

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ

MARCOS AMANCIO DOS SANTOS

**REPRESENTANDO A GESTÃO ESTRATÉGICA DA INOVAÇÃO NA
INDÚSTRIA DE SOFTWARE BRASILEIRA: UMA ABORDAGEM
ORIENTADA PELA ENGENHARIA ONTOLÓGICA**

CURITIBA

2006

MARCOS AMANCIO DOS SANTOS

**REPRESENTANDO A GESTÃO ESTRATÉGICA DA INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA
DE SOFTWARE BRASILEIRA: UMA ABORDAGEM ORIENTADA PELA
ENGENHARIA ONTOLÓGICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Pontifícia Universidade Católica do Paraná como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas.

Área de Concentração: Gestão e Logística
Linha de Pesquisa: Estratégia, Tecnologia e Organização.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Márcio Spinosa.

CURITIBA

2006

SANTOS, Marcos Amancio

Representando a gestão estratégica da inovação na indústria de software brasileira: uma abordagem orientada pela engenharia ontológica. Curitiba, 2006. p.217.

Dissertação – Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas.

1. Indústria de Software Brasileira, 2. Gestão Estratégica da Inovação, 3. Engenharia Ontológica. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas.

MARCOS AMANCIO DOS SANTOS

**REPRESENTANDO A GESTÃO ESTRATÉGICA DA INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA
DE SOFTWARE BRASILEIRA: UMA ABORDAGEM ORIENTADA PELA
ENGENHARIA ONTOLÓGICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Pontifícia Universidade Católica do Paraná como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Luiz Márcio Spinosa, Orientador
Pontifícia Universidade Católica do Paraná

Prof. Dr. Fábio Favaretto
Pontifícia Universidade Católica do Paraná

Prof. Dr. Marcos Augusto Hochuli Schmeil
Pontifícia Universidade Católica do Paraná

CURITIBA/PR, 22 de Setembro de 2006

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Maria e Elpidio, que sem seu amor, carinho, dedicação, compreensão, ajuda e educação, jamais eu teria conseguido chegar até aqui.

À minha esposa Joelma, que nos momentos difíceis soube me dar o apoio necessário para que eu sempre pudesse seguir em frente.

À minha linda filha Lariane, que ilumina minha vida com sua alegria, vivacidade e carinho.

A toda a minha família que foram privados da minha convivência em vários momentos, para que eu pudesse me dedicar a este trabalho.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas,

A Pontifícia Universidade Católica do Paraná,

Ao meu orientador, Prof. Dr. Luiz Márcio Spinosa, pela orientação, apoio em todos os momentos importantes da elaboração deste trabalho,

A todos os professores e colaboradores do PPGEPS,

Aos meus amigos do mestrado, principalmente a Luciana e a Iraci que sempre estiveram prontas em me ajudar,

A minha esposa Joelma, por todo o carinho, dedicação, apoio e compreensão em todos os momentos importantes da minha vida.

RESUMO

SANTOS, Marcos A. **Representando a gestão estratégica da inovação na indústria de software brasileira: Uma abordagem orientada pela engenharia ontológica.** Curitiba, 2006, P. 187. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) – Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2006.

Orientador: Prof. Dr. Ès Sci. Luiz Márcio Spinosa.

Há uma atual demanda para o desenvolvimento de sistemas capazes de promover adequados meios de aquisição, tratamento e disseminação de conhecimento. O presente trabalho motiva-se desta necessidade e fornece como principal contribuição uma ontologia denominada ONTO ISGE que representa o domínio de conhecimento associado à Gestão Estratégica da Inovação na Indústria de Software Brasileira. O trabalho adota uma estratégia de pesquisa fundamentada na Engenharia Ontológica e complementada por procedimentos clássicos da metodologia científica, como revisões bibliográficas e questionários. O campo de análise estabelecido restringe-se à Indústria de Software Brasileira, levando-se em consideração as informações fornecidas pelo Projeto MIT/SOFTEX - “A indústria de Software no Brasil; fortalecendo a economia do conhecimento”. A utilidade da pesquisa está associada ao desenvolvimento de sistemas baseados em conhecimento, na definição de estratégias e táticas empresariais, bem como auxiliar na definição de políticas públicas e/ou privadas.

Palavras-chave: Indústria de Software, Gestão Estratégica da Inovação, Engenharia Ontológica e Representação do Conhecimento.

ABSTRACT

SANTOS, Marcos A. **Representing the strategic management of the innovation in the Brazilian industry of software: An approach oriented by the engineering ontological.** Curitiba, 2006, P. 187. Dissertation (MSc. in Production Engineering and Systems) – Post-Graduate Program of Production in Engineering and Systems, Pontific University Catholic of the Paraná, 2006.

Advisor: Dr. Ès Sci. Luiz Márcio Spinosa.

There is a present claim for the development of systems able to promote adequate means of acquisition, handling and dissemination of knowledge. The dissertation highlights this need and proposes an ontology named ONTO ISGE, which represents the knowledge domain concerning the Strategic management of innovation in the Brazilian Software Industry. The work adopts a research strategy based on Ontological Engineering supported by classical procedures of scientific methodologies as bibliographical revisions and questionnaires. The engaged analysis restrains itself to the Brazilian Software Industry, taking into consideration the information supplied by the MIT/SOFTEX Project - "The industry of Software in Brazil: fortifying the economy of the knowledge". The utility of the research is associated with the development of knowledge based systems, the definition of strategies and business tactics, as well as with the definition of public and/or private policies.

Keywords: Brazilian Software Industry, Strategic Management of the Innovation, Ontological Engineering and Knowledge Representation.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1– ESTRUTURAÇÃO DO ENCADEAMENTO LÓGICO DA PESQUISA....	16
FIGURA 2 – FENÔMENO DE INTERESSE	18
FIGURA 3 – ESTRATÉGIA DE PESQUISA.....	25
FIGURA 4 – PROCESSO SIMPLIFICADO DE CONSTRUÇÃO DE ONTOLOGIAS	50
FIGURA 5 – COMPONENTES DO VETOR DE CRESCIMENTO.....	63
FIGURA 6 – ELEMENTOS DA ESTRUTURA DE UMA INDÚSTRIA.....	67
FIGURA 7 – CRIATIVIDADE, INVENÇÃO E INOVAÇÃO.....	76
FIGURA 8 – MODELO SOCIOLÓGICO DE INOVAÇÃO	78
FIGURA 9 – DIMENSÕES DO ESPAÇO DE INOVAÇÃO.	83
FIGURA 9 – MODELO LINEAR DE INOVAÇÃO	85
FIGURA 11 – MODELO ENCADEADO DE INOVAÇÃO	86
FIGURA 12 – MODELO PARALELO DA GESTÃO DO PROCESSO DE INOVAÇÃO	86
FIGURA 13 – PRINCIPAIS LIGAÇÕES ENDÓGENAS E EXÓGENAS ENVOLVIDAS NA INOVAÇÃO	88
FIGURA 14 – ROTINAS SUBJACENTES GESTÃO DA INOVAÇÃO	93
FIGURA 15 – MODELO DE GESTÃO DE TECNOLOGIA E INOVAÇÃO DE CINCO PROCESSOS.....	94
FIGURA 16 – ESTRATURA BÁSICA DO TEMAGUIDE	100
FIGURA 17 – ELEMENTOS CHAVE DA INOVAÇÃO.....	102
FIGURA 18 – ESTRUTURA GERAL DA ONTOLOGIA.....	147
FIGURA 19 – CLASSE RECONHECIMENTO DO AMBIENTE.....	149
FIGURA 20 – SUBSISTEMA GESTÃO ESTRATÉGICA DA INOVAÇÃO	150
FIGURA 21 – CLASSE PORTE	151

FIGURA 22 – SUBSISTEMA INDÚSTRIA DE SOFTWARE BRASILEIRA	151
FIGURA 23 – ATRIBUTOS DA CLASSE RECONHECIMENTO DO AMBIENTE ..	152
FIGURA 24 – OPERAÇÕES DA CLASSE RECONHECIMENTO DO AMBIENTE .	153
FIGURA 25 – PROPOSTA DE UM SISTEMA DE DIAGNÓSTICO BASEADO EM SBC.....	168

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – CRESCIMENTO DA INDÚSTRIA DE SOFTWARE MUNDIAL.	3
GRÁFICO 2 – INVESTIMENTO EM P&D POR PORTE DA EMPRESA.	7
GRÁFICO 3 – DISTRIBUIÇÃO DA AMOSTRA POR REGIÃO.	28
GRÁFICO 4 – AMOSTRA DAS EMPRESAS POR PORTE.	29

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – CLASSIFICAÇÃO DAS PESQUISAS QUANTO AOS OBJETIVOS PROPOSTOS.....	20
QUADRO 2 – CLASSIFICAÇÃO DAS PESQUISAS QUANTO A FORMA DE ABORDAGEM DO PROBLEMA.....	21
QUADRO 3 – CLASSIFICAÇÃO DAS PESQUISAS QUANTO AOS PROCEDIMENTOS TÉCNICOS	22
QUADRO 4 – COMÉRCIO DE SOFTWARE X INDÚSTRIA DE SOFTWARE 2001.	29
QUADRO 5 – TIMELINE DE DEFINIÇÕES DE ONTOLOGIA	36
QUADRO 6 – CARACTERÍSTICAS DAS ONTOLOGIAS	38
QUADRO 7 – VANTAGENS NO USO DAS ONTOLOGIAS.....	39
QUADRO 8 – LINGUAGENS DE REPRESENTAÇÃO TRADICIONAL	43
QUADRO 9 – FERRAMENTAS PARA A CONSTRUÇÃO DE ONTOLOGIAS.....	46
QUADRO 10 – <i>TIMELINE</i> DOS CONCEITOS DE ESTRATÉGIA.....	60
QUADRO 11 – CARACTERÍSTICAS DAS ESTRATÉGIAS.....	61
QUADRO 12 – AS 5 GERAÇÕES DOS MODELOS DA GESTÃO DE INOVAÇÃO .	84
QUADRO 13 – MODELOS DE GESTÃO ESTRATÉGICA DA INOVAÇÃO	95
QUADRO 14 – DETERMINANTES DA GESTÃO ESTRATÉGICA DA INOVAÇÃO	110
QUADRO 15 – CLASSIFICAÇÃO DE SOFTWARES	116
QUADRO 16 – MODELOS DE NEGÓCIOS EM SOFTWARE	126
QUADRO 17 – DOMÍNIOS DE SOFTWARE DESENVOLVIDOS NO BRASIL.....	133
QUADRO 18 – DETERMINANTES DA INDÚSTRIA DE SOFTWARE NO BRASIL	134

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ONTO ISGE	Ontologia desenvolvida Gestão Estratégica da Inovação e Indústria de Software Brasileira
PUC/PR	Pontifícia Universidade Católica do Paraná
TIC's	Tecnologia da Informação e Comunicações
SMD	Sistemas de Medição de Desempenho
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
UML	Linguagem Unificada de Modelagem
SBC	Sistemas Baseados em Conhecimento
SOFTEX	Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro
MIT	<i>Massachussets Information Technology</i>
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
PPGEPS	Programa de Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas
OCDE	Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico
SEPIN	Superintendência de Estatística, Pesquisa e Informação
PROSOFT	Programa para o Desenvolvimento da Indústria Nacional de Software e Serviços Correlatos
BNDS	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico Social
OKBC	<i>Open Knowledge Base Connectivy</i>
KIF	<i>Knowledge Interchange Format</i>
OCML	<i>Operacional Conceptual Modeling</i>
CERN	<i>Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire</i>
WWW	<i>World Wide Web</i>
HTML	<i>Hyper Text Markup Language</i>
XML	<i>EXtensible Markup Language</i>
RDF(S)	<i>Resource Description Framework Squema</i>
CODE4	<i>Conceptually Oriented Description Environment</i>
APECKS	<i>Adaptive Presentation Environment for Collaborative Knowledge Structuring</i>
GKB-Editor	<i>Generic Knowledge Base Editor</i>
IKARUS	<i>Intelligent Knowledge Acquisition and Retrieval Universal System</i>
SVG	<i>Scalable Vector Graphics</i>
TEMAGUIDE	Resultado de uma pesquisa realizada por um grupo de organizações europeias: Fundación COTEC
COTEC	Fundação para promoção da inovação tecnológica
ISO	International Organization for Standardization
CMM	<i>Capability Maturity Model</i>
CASE	<i>Computer Aided Software</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE GRÁFICOS	xii
LISTA DE QUADROS	xiii
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS	xiv
RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Contexto: Indústria de Software Brasileira e a Gestão Estratégica da Inovação.....	2
1.2 A Motivação.....	6
1.3 O papel das ontologias.....	8
1.4 Utilidade da Pesquisa.....	10
1.5 Resultados da Pesquisa.....	10
2 FORMALIZAÇÃO DA PESQUISA	12
2.1 Problema de Pesquisa	12
2.2 Objetivos da Pesquisa.....	13
2.2.1Objetivo Geral	14
2.2.2Objetivos Específicos	14
2.3 Delimitação do Tema	16
2.4 Metodologia de Pesquisa	18
2.4.1Classificação da Pesquisa	19
2.5 Estratégia de Pesquisa	23
2.5.1Universo de Pesquisa	27
2.5.2Definição da Amostra	28

2.5.3	Coleta de Dados.....	30
3	ENGENHARIA ONTOLÓGICA.....	33
3.1	Definição de Ontologia	33
3.2	Características e Vantagens da ontologia.....	37
3.3	Tipos de ontologia	39
3.4	Linguagens de Representação.....	42
3.5	Ferramentas para Construção de ontologias	44
3.6	Processo de construção de ontologias.....	48
4	IDENTIFICAÇÃO DOS DETERMINANTES DA GESTÃO ESTRATÉGICA DA	
	INOVAÇÃO	55
4.1	Considerações sobre Estratégia	55
4.1.1	Definição de Estratégia	55
4.1.2	Características e Tipos de Estratégia.....	61
4.2	Considerações sobre a Gestão estratégica	69
4.2.1	Definição de Gestão Estratégica	69
4.3	Considerações sobre a Inovação	74
4.3.1	Definição de Inovação.....	74
4.3.2	Classificação de Inovação.....	80
4.3.3	Gestão da Inovação	84
4.3.4	Gestão de Tecnologia e Inovação TEMAGUIDE.....	99
4.3.4.1	Perspectiva de negócios da Gestão da Tecnologia e Inovação	100
4.3.4.2	Ferramentas da Gestão da Tecnologia e Inovação.....	103
4.4	Considerações sobre a Gestão Estratégica da Inovação.....	105
4.5	Determinantes da Gestão Estratégica da Inovação	109

5 IDENTIFICAÇÃO DOS DETERMINANTES DA INDÚSTRIA DE SOFTWARE	
113	
5.1 Definição de Software	113
5.2 Evolução Histórica da Indústria de Software.....	117
5.3 Caracterização das Empresas de Software no Brasil : Estudo MIT/SOFTEX.	119
5.4 Inovação na Indústria de Software Brasileira	127
5.5 Determinantes da Indústria de Software Brasileira	134
6 INTEGRAÇÃO DOS DETERMINANTES E DEFINIÇÃO DOS REFERENCIAIS.	
137	
6.1 Desenvolvimento da ontologia	137
6.2 Identificação dos Referenciais da Gestão Estratégica da Inovação e Indústria de Software Brasileira	140
7 FORMALIZAÇÃO DA ONTOLOGIA	146
7.1 A ONTO ISGE	146
7.2 Construção dos Componentes da Ontologia.....	148
7.3 Construção dos Relacionamentos da ONTO ISGE	153
7.4 Ilustração do Uso da ONTO ISGE em Sistemas de Diagnóstico Baseado em Conhecimento	160
7.4.1 Sistemas de Diagnóstico.....	161
7.4.2 Sistemas Baseados em Conhecimento.....	163
7.4.3 Ilustração de um Sistema de Diagnóstico Baseado em Conhecimento Contemplando a ONTO ISGE	167
8 CONCLUSÕES.....	169
8.1 Cumprimento dos Objetivos Vis-à-Vis às Questões Formuladas.....	169
8.2 Fornecimento das Contribuições Estabelecidas.....	170

8.3	Conclusões Analíticas.....	171
8.4	Sugestões para Pesquisas Futuras.....	174
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	175
	APÊNDICES	189
	ANEXOS	189

1 INTRODUÇÃO

Esta dissertação relata uma pesquisa desenvolvida no âmbito do Programa de Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas (PPGEPS) da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, estando vinculada: a) à área de concentração Gerência de Produção e Logística; b) à linha de pesquisa Estratégia, Tecnologia e Organização; c) ao Projeto ONTOP – Ontologias para paradigmas da Era Pós-industrial; e d) ao Projeto MIT/SOFTEX - “A indústria de Software no Brasil: fortalecendo a economia do conhecimento”, resultado de um projeto de intercâmbio científico entre o MIT (*Massachusetts Information Technology*) e a SOFTEX (Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro), com participação da Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

A pesquisa foca-se no entendimento de conceitos que ocorrem na intersecção de um domínio de conhecimento e uma área do setor produtivo, à Gestão Estratégica da Inovação e a Indústria de Software Brasileira.

Para facilitar o entendimento e a construção lógica da pesquisa, o documento foi organizado em 9 (nove) capítulos da seguinte forma: O Capítulo 1 introduz as principais áreas de conhecimento envolvidas: a motivação, a utilidade e contribuição da pesquisa. O Capítulo 2 apresenta a formalização da pesquisa, definindo o problema, os objetivos, a delimitação do tema e a metodologia adotada. Os Capítulos 3, 4, 5, 6, 7 e 8 executam a estratégia de pesquisa adotada. O Capítulo 3 apresenta a fundamentação conceitual apontada pela engenharia ontológica. O Capítulo 4 apresenta uma revisão bibliográfica sobre a Gestão Estratégica da Inovação, buscando estabelecer uma visão geral sobre o tema e também definir seus determinantes. O Capítulo 5 apresenta uma revisão bibliográfica sobre a

Indústria de Software Brasileira, procurando caracterizar o tema por meio de um levantamento histórico e por uma definição de seus determinantes. O Capítulo 6 apresenta o conjunto de referenciais extraídos da análise comparativa dos determinantes da Gestão Estratégica da Inovação e da Indústria de Software Brasileira. O Capítulo 7 formaliza a ontologia, conceitualizando o relacionamento da Gestão Estratégica da Inovação e Indústria de Software Brasileira. O Capítulo 8 ilustra a utilidade da ontologia em sistemas baseados em conhecimento através de um sistema de diagnóstico gerencial da inovação. O Capítulo 9 apresenta as conclusões finais e a proposição para trabalhos futuros.

1.1 Contexto: Indústria de Software Brasileira e a Gestão Estratégica da Inovação

A indústria de software no mundo tem impressionando pelo seu dinamismo recente e pelo elevado índice de crescimento de sua produtividade e geração de riquezas para as nações detentoras dessas indústrias.

Dados estatísticos da OCDE (Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico), vêm confirmar essa afirmação. O mercado mundial de software passou de 90 bilhões de dólares em 1997 para cerca de 300 bilhões de dólares em 2001 e com previsão de chegar a 900 bilhões em 2008. (OCDE, 2001) ver Gráfico 1.

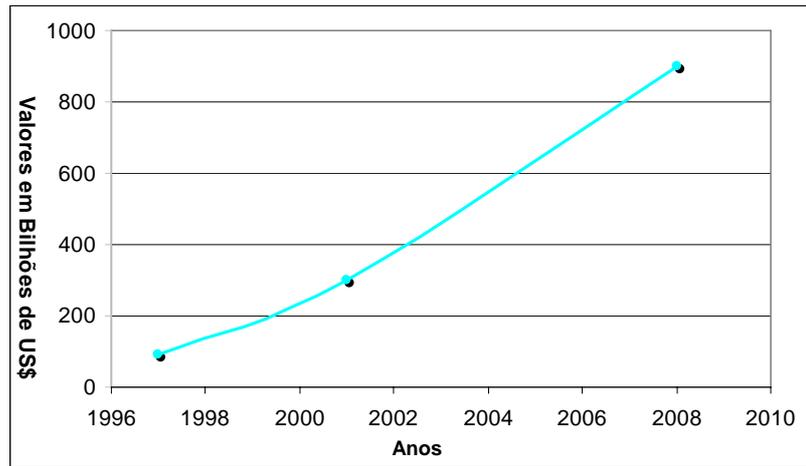


GRÁFICO 1 – CRESCIMENTO DA INDÚSTRIA DE SOFTWARE MUNDIAL.
FONTE: Adaptado de OCDE (2001)

O início da história da indústria de software teve sua origem por volta de 1960. No período anterior a essa época, o software era considerado como parte integrante do hardware e não havia nenhuma comercialização do mesmo como produto complementar às máquinas: o preço era estabelecido pelo conjunto hardware e software (HEEKS, 1996 *apud* LATEEF, 2003).

Com a crescente necessidade da padronização das atividades de trabalho, das linguagens de programação e das unidades de hardware aconteceu uma significativa transformação na indústria. O aumento na demanda por desenvolvimento de softwares permitiu a expansão das fronteiras de desenvolvimento proporcionando a internacionalização de serviços de software. Estas atividades até meados de 1970 não detinham nenhuma política definida para o setor, pois o mercado ainda era incipiente (ZUKOWSKI, 1994).

Entre 1970 e o final dos anos 80 foi elaborada e aprovada uma política de informática que teve por objetivo a criação e fortalecimento de uma indústria nacional, mediante a construção de parque produtivo no país e o

desenvolvimento de capacitação tecnológica na área. Um dos principais instrumentos utilizados foi a reserva de mercado (BAPTISTA, 1997).

Um elevado volume de investimentos em recursos físico e humano foi um dos resultados positivos dessa política. Entretanto, a política de informática não levou em consideração a dinâmica do mercado mundial, levando a uma falta de escala na produção interna, excessiva verticalização dos produtos, baixo fluxo externo de tecnologia e dispersão da indústria (BAPTISTA, 1997).

No início dos anos 90, a política de informática foi novamente alterada dentro dos princípios definidos pelo governo Collor para a política da indústria e de comércio exterior. Esses princípios eram basicamente abertura comercial e a eliminação de barreiras para importações (ZIPF, 2003).

A nova política trouxe muitos resultados positivos, como a queda dos custos de produção, aumento da variedade dos produtos, aumento da concorrência e aumento da qualidade. Por outro lado, a nova política também trouxe efeitos negativos como reconversão industrial do setor, desnacionalização de produtos, aumento de empresas estrangeiras, perda de capacitação e queda no investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (ZIPF, 2003).

Hoje o mercado interno é o grande cliente da indústria de Software brasileira e tem maior especialidade em softwares customizáveis. Sua trajetória é diferenciada das demais nações, devido ao histórico do desenvolvimento da nossa indústria, além de uma demanda interna bastante elevada. Tal cenário caracterizou um mercado formado principalmente de empresas menores, com menor autonomia para a exportação, menor capacidade de inserção na economia mundial de Tecnologia da Informação (TI) e desvinculadas dos grandes centros de desenvolvimento de Tecnologia da Informação (TI). (ZIPF, 2003).

Mesmo com todas as dificuldades enfrentadas pela indústria de software brasileira, o Brasil é o sétimo maior produtor mundial de software, segundo dados da SOFTEX (Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro) de 2002, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, Japão, Alemanha, Reino Unido, França e Itália. O mercado brasileiro de software vem crescendo desde 1995, a uma taxa média anual de 11%, o maior do setor de TI.

Este potencial de crescimento é ratificado pelos dados do estudo MIT/SOFTEX (2003). O mercado de software brasileiro movimentou cerca de U\$ 7,7 bilhões no ano 2001, rivalizando em dimensão com mercado da China e Índia.

Assim como outros setores produtivos, a Indústria de Software está condicionada a uma série de fatores que podem contribuir para sucesso ou insucesso. Um fator em particular releva o interesse do presente estudo: à inovação.

Segundo Zaltman et al. (1973 *apud* SARAIVA, 1999), consideram inovação como qualquer "idéia, prática ou objeto material considerado como novo pela entidade relevante em termos da correspondente adoção".

De fato, vários estudos mostram que a Indústria de Software, assim como a maioria das indústrias que produzem ou fazem uso intensivo de tecnologias, têm na inovação um importante diferencial de competitividade. Vários autores reiteram tal relação.

Porter (1991), afirma que as organizações alcançam vantagem competitiva através de ações de inovação. Tal vantagem é conseguida por meio de inovações que representam uma oportunidade de mercado inteiramente nova ou que atendem a um segmento de mercado que os concorrentes ignoram.

Para Tidd et al. (2003), a inovação é um processo de transformar oportunidade em novas idéias dando uma utilização prática generalizada.

Segundo Tushman e Nadler (*apud* Starkey, 1997), as empresas para competirem em um ambiente altamente dinâmico precisam criar novos produtos, serviços e processos, para predominar, precisam adotar a inovação como um modo de vida corporativo.

Para Tidd *et al.* (2003), embora a vantagem competitiva possa advir de fatores como o tamanho ou posse de recursos, no mundo atual está crescendo a supremacia daquelas organizações que podem mobilizar conhecimento, capacidade tecnológica e experiência para criar novos produtos, processos e serviços.

O Brasil é tido como um dos maiores mercados do mundo para o software, sendo seu crescimento constantemente alimentado pelo surgimento de novos produtos, novas aplicações, novos serviços; tudo isso impulsionado pelo poder da inovação (MIT/SOFTEX, 2003). O governo federal definiu o software como uma das áreas prioritárias em sua política industrial, direcionando recursos para a formação de profissionais, e incentivos para as empresas do setor.

1.2 A Motivação

Pode-se constatar que a inovação é fundamental para a capacidade competitiva das empresas e que muitas empresas já possuem consciência desse fato. Mais precisamente, pode-se inferir que a gestão estratégica da inovação contribui significativamente para a competitividade da Indústria de Software no Brasil. Empresas que ofereçam produtos e serviços diferenciados, de qualidade e

com constante inovação conseguirão se manter no mercado nacional, expandir dentro dele e, até mesmo, ganhar mercado no exterior.

A Indústria de Software é um grande negócio global, além de ser uma ferramenta para alavancar a competitividade dos demais setores da economia, conhecer as necessidades dessa indústria e promover ações que vão de encontro a estas necessidades contribui para ganho de competitividade WEBER (1998). Uma das necessidades atuais de empresas de base tecnológica, em particular as do Setor de TI e, conseqüentemente da Indústria de Software, refere-se Inovação. (ver gráfico 2, investimento em P&D por porte da empresa).

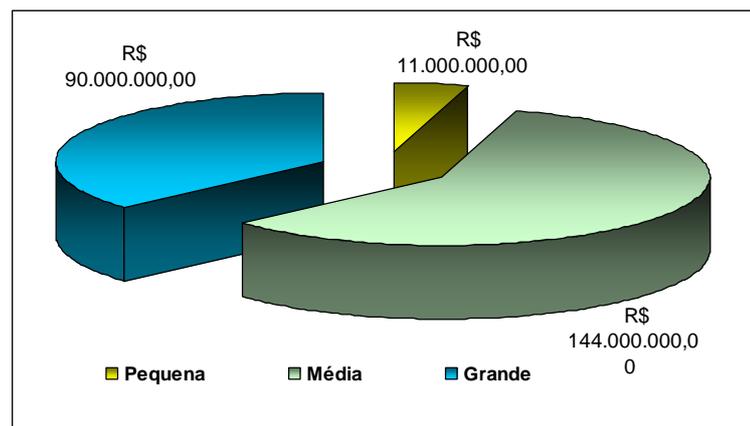


GRÁFICO 2 – INVESTIMENTO EM P&D POR PORTE DA EMPRESA.
 FONTE: Adaptador de MIT/SOFTEX (2003)

Buscar o entendimento das necessidades em inovação neste contexto releva o interesse de pesquisas teóricas e empíricas. Segundo Burlamaque *et al.* (2003), o processo de introdução de inovação não é uma operação trivial, muito pelo contrário, ele é resultado de conjunções entre atividade empresarial e condições de financiamento, e está permanentemente diante de dois tipos de barreiras: a representada pela obscuridade do futuro, na medida em que o impacto do sucesso ou fracasso de uma inovação não tem por definição como ser

seguramente avaliado; e a relacionada com o peso do passado, que está na origem dos hábitos e rotinas empresariais, durabilidade do seu capital fixo e especificidade de seus ativos.

Assim, em um momento em que a indústria de software brasileira busca firmar-se perante o mercado global, ela necessita de contribuições que lhe ajude a construir vantagem competitiva. Ao ser realizada esta pesquisa visa-se um melhor entendimento da Gestão Estratégica da Inovação e seus efeitos na competitividade da Indústria de Software no Brasil.

A presente pesquisa assume esta necessidade como fator motivador e propõe que o entendimento desta relação ocorra por meio do desenvolvimento de uma ontologia denominada **ONTO ISGE**.

1.3 O papel das ontologias

As ontologias surgem como um dos principais instrumentos de conceitualização e de aquisição do conhecimento (GRUBER, 1995).

Mais o que é dado, informação e conhecimento? Segundo Davenport (1998), dados são elementos brutos, sem significado, desvinculados da realidade, já as informações são dados com significado, são dados dotados de relevância e propósito".

Então o que é o conhecimento? De acordo com Davenport (1998, p19), o conhecimento é a informação mais valiosa porque alguém deu à informação um contexto, um significado e uma interpretação.

Durante as últimas décadas houve um aumento da atenção sobre as ontologias e engenharia ontológica. As ontologias são atualmente utilizadas na engenharia do conhecimento, inteligência artificial e ciência da computação, em aplicações relacionadas com gestão do conhecimento, sistemas baseados em conhecimento, processamento de linguagem natural, comércio eletrônico, integração inteligente de informação dentre outros (SWARTOUT *et al.*, 1997).

De acordo com Falbo (1999), a grande necessidade de uma maior troca e reutilização de informações entre sistemas e pessoas está na origem do atual interesse nas ontologias. Há uma série de fatores que se caracterizam como obstáculos para o real e produtivo compartilhamento das informações, entre eles citam-se os diferentes conceitos usados para um mesmo domínio em decorrência do fato que o conhecimento é adquirido e posteriormente utilizado para solução de tarefas específicas. Concomitantemente, há uma grande variedade de ferramentas, modelos e linguagens de desenvolvimento, criando verdadeiras ilhas de informação.

Essas diferenças dificultam a troca de informações entre diferentes sistemas, bem como a interoperabilidade e o reuso. A partir daí, surge a necessidade de codificar o conhecimento para que o torne acessível àqueles que dele precisam. Nas organizações, uma codificação ou representação formal e explícita do conhecimento promove o gerenciamento do conhecimento, categorizando, descrevendo, modelando, estimulando e inserindo regras e padrões definidos (FALBO, 1999).

A construção de ontologias passa pela engenharia ontológica. No caso desta pesquisa adota-se a abordagem de engenharia ontológica que iniciou no campo da Inteligência Artificial. Para Cantelle, Adamatti e Sichman (2004), a área da

engenharia ontológica estuda aspectos relacionados à construção de ontologias, bem como o desenvolvimento de sistemas que utilizam ontologia em sua estrutura.

1.4 Utilidade da Pesquisa

Uma vez que a ONTO ISGE explicita o conhecimento referente à Gestão Estratégica da Inovação, a sua utilidade está associada às seguintes possibilidades:

- Indicar caminhos para o aumento da competitividade com base na Gestão Estratégica da Inovação nas empresas pertencentes à Indústria de Software Brasileira.
- Subsidiar definições estratégicas e táticas num contexto intra e inter-organizacional, bem como políticas públicas e/ou privadas.
- Propiciar base para o desenvolvimento de sistemas computacionais, em particular os baseados em conhecimento;

1.5 Resultados da Pesquisa

Através da realização dessa pesquisa busca-se os seguintes resultados principais:

- Uma ontologia inicial – ONTO ISGE - para a Gestão Estratégica da Inovação na Indústria de Software Brasileira;
- Uma revisão bibliográfica da Indústria de Software Brasileira;
- Uma revisão bibliográfica da Gestão Estratégica da Inovação;
- Um exemplo de aplicação da ontologia em Sistemas Baseados em Conhecimento, para a elaboração de um sistema de diagnóstico, visando demonstrar uma das utilidades da pesquisa;
- Uma análise da Gestão Estratégica da Inovação na Indústria de Software Brasileira oriunda de interpretações da ONTO ISGE;

2 FORMALIZAÇÃO DA PESQUISA

Tendo em vista o interesse de trabalhos científicos na intersecção dos domínios de conhecimento da Indústria de Software Brasileira e da Gestão Estratégica da Inovação, a pesquisa busca o desenvolvimento de uma ontologia que represente os conceitos destas áreas.

Neste Capítulo formaliza-se a definição do problema de pesquisa que motivou o estudo, os objetivos da pesquisa, a delimitação do tema, bem como a metodologia da pesquisa e a estratégia da pesquisa adotada.

2.1 Problema de Pesquisa

O problema estudado pode ser formalizado de diversas formas. Neste caso, será analisado assumindo inicialmente os seguintes **premissas** :

- A Indústria de Software constitui importante elemento de desenvolvimento econômico, por si só, bem como para os outros setores dependentes de Tecnologia da Informação e Comunicação (MIT/SOFTEX, 2003).
- A Inovação é tida como um dos principais diferenciais de competitividade para as empresas, em particular as que fazem uso intensivo de tecnologias (TIDD *et al.*, 2003) e (PORTER, 1991).
- A Gestão Estratégica da Inovação contribui para a competitividade da Indústria de Software Brasileira .

- Pode-se contribuir ao entendimento da Gestão Estratégica da Inovação na Indústria de Software Brasileira por meio do desenvolvimento de uma ontologia (SPINOSA, 2004).

Estas premissas subsidiam a colocação da seguinte questão-chave:

Como representar a Gestão Estratégica da Inovação na Indústria de Software Brasileira por meio de uma ontologia ?

Desta questão-chave desdobram-se as seguintes questões específicas:

- Quais os determinantes da Gestão Estratégica da Inovação e da Indústria de Software Brasileira?
- Quais são os referenciais¹ das duas áreas de conhecimento?
- Como se relacionam os referenciais da Gestão Estratégica da Inovação e da Indústria de Software Brasileira?

2.2 Objetivos da Pesquisa

Os objetivos da pesquisa cumprem o dever de responder às questões fixadas no cumprimento das etapas da pesquisa desde a estruturação do

¹ Referenciais :Para os fins a que se propõe esta dissertação, trata-se de uma porção de conhecimento estruturada (na forma de classes, atributos e relações) e que representa um elemento da ontologia e de interesse pertencente ao domínio de conhecimento a ser representado.

estudo até a conclusão. Para tanto os objetivos podem ser subdivididos em: a) objetivo geral; e b) objetivos específicos, os quais são apresentados a seguir.

2.2.1 Objetivo Geral

A questão-chave será respondida assumindo-se o seguinte objetivo geral:

Propor uma ontologia para a Gestão Estratégica da Inovação na Indústria de Software Brasileira.

2.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos apresentam um caráter mais concreto e minucioso, indicam ações passíveis de mensuração, permitindo que se alcance o objetivo geral. Desta forma temos:

1) Para responder a questão específica: Quais os determinantes da Gestão Estratégica da Inovação e da Indústria de Software Brasileira? Foram fixados os seguintes objetivos específicos:

- a) Revisar os conceitos de Engenharia Ontológica;
- b) Revisar as bibliografias da Gestão Estratégica da Inovação e da Indústria de Software Brasileira;

- c) Identificar os determinantes da Gestão Estratégica da Inovação e da Indústria de Software Brasileira;
- d) Confirmar os determinantes por meio do Estudo MIT/SOFTEX(2003).

2) Para responder a questão específica: Quais são os referenciais das duas áreas de conhecimento? Foram fixados os seguintes objetivos específicos:

- e) Definir os referenciais da Gestão Estratégica da Inovação e da Indústria de Software Brasileira;
- f) Consolidar os referenciais;

3) Para responder a questão específica “Como se relacionam os referenciais da Gestão Estratégica da Inovação e da Indústria de Software Brasileira? “ Foram fixados os seguintes objetivos específicos:

- g) Identificar classes, atributos e operações da Gestão Estratégica da Inovação e da Indústria de Software Brasileira;
- h) Construir a ontologia através da UML².

Considerando os objetivos da pesquisa assim fixados, apresenta-se o encadeamento lógico da dissertação, através da representação da Figura 1.

² Módulo UML, Microsoft Visio® (*Unified Modeling Language*)

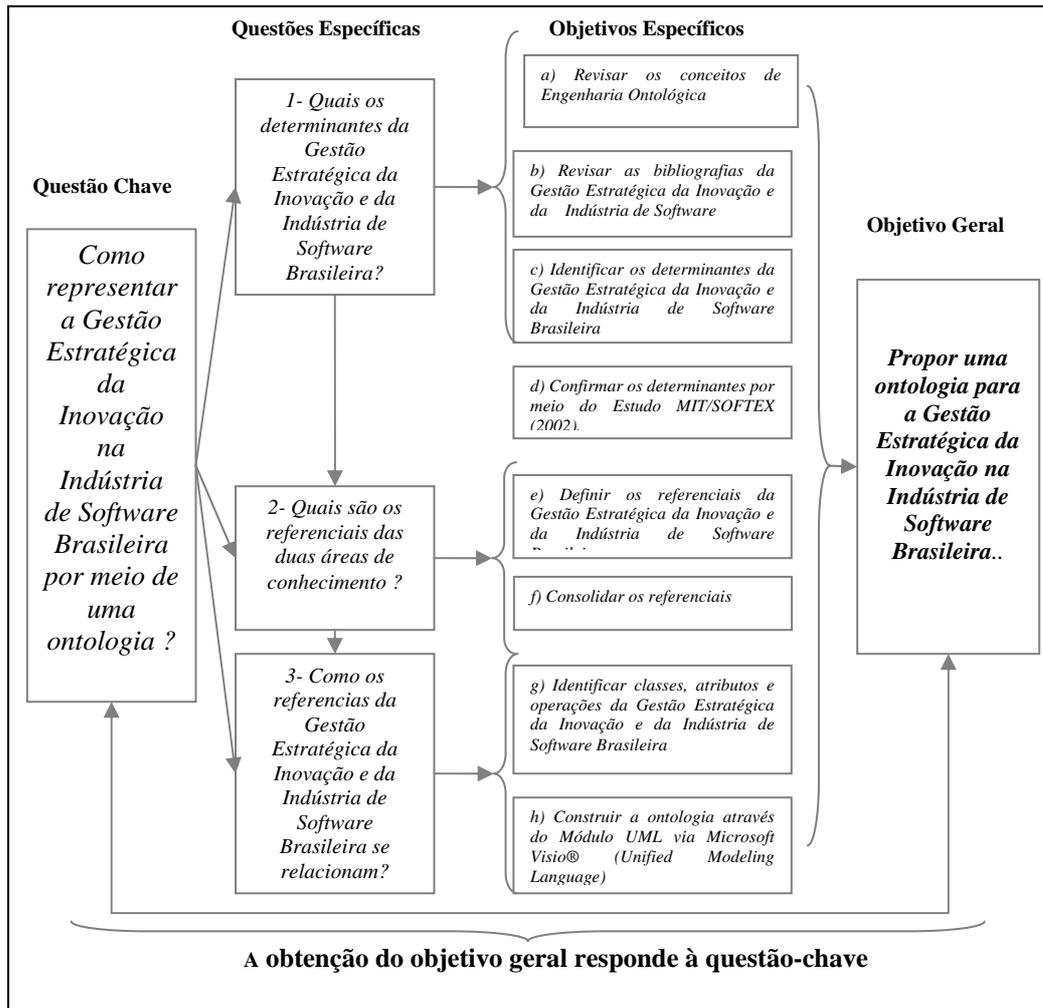


FIGURA 1— ESTRUTURAÇÃO DO ENCADEAMENTO LÓGICO DA PESQUISA
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR (2006)

2.3 Delimitação do Tema

Três áreas de conhecimento são abordadas nesta pesquisa (Figura 2): a Gestão Estratégica de Inovação, a Engenharia Ontológica e a Indústria de Software Brasileira. Esta última pode ser considerada, além de uma área de conhecimento, o campo de análise. Cabe delimitar estes três elementos.

Quanto à Indústria de Software Brasileira, entende-se os produtores de Software Básico, em Tempo Real, Comercial, Científico, Embutido, de Computador Pessoal, de Inteligência Artificial, Tutores Inteligentes, Gestão Empresarial, de Informações Gerenciais, de Apoio a Decisões, dentre os principais.

Ainda, a pesquisa toma como base as empresas que participaram do estudo MIT/SOFTEX (2003) “A Indústria de Software no Brasil; fortalecendo a Economia do Conhecimento”. Esse trabalho é resultado de um projeto de intercâmbio científico entre o MIT (*Massachusetts Information Technology*) e a SOFTEX (Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro). Sendo assim, o campo de análise delimita-se pelo próprio projeto do MIT/SOFTEX (2003).

Quanto à Engenharia Ontológica, a pesquisa se restringe a propor uma ontologia inicial para a Gestão Estratégica da Inovação na Indústria de Software Brasileira. Esta ontologia se aplica exclusivamente às Indústrias de Software Brasileiras. Qualquer outra aplicação diferente desta, está sujeita a análises. Ainda, assume-se a ontologia delimitada pela seguinte classificação: (i) função: “de domínio”; (ii) aplicação: “de acesso comum à informação”; (iii) grau de formalismo: “semi-formal”; (iv) estrutura: “de domínio”; (v) conteúdo: “modelagem de conhecimento” e “domínio”.

Quanto à Gestão Estratégica da Inovação, optou-se por não enfatizar trabalhos que exaltem políticas públicas e/ou setoriais ligadas a inovação, uma vez que esta pesquisa busca, prioritariamente, contribuições para o planejamento estratégico das empresas.

Assim sendo, a validade desta pesquisa está principalmente fundamentada na visão de Tidd, Pavitt e Bessant (2003). Visando dar um caráter pragmático, complementa-se esta visão considerando-se os processos envolvidos

na Gestão Estratégica da Inovação, por meio dos trabalhos desenvolvidos pelo (COTEC, 1998).

Vale ressaltar que a escolha destas referências como principais a serem consideradas na delimitação deste estudo está condicionada a uma das principais fundamentações da Engenharia Ontológica. A ontologia deve conter conhecimento considerado de consenso pela comunidade que a usa (SPINOSA, 2004). Neste sentido, tanto os trabalhos de Tidd, Pavitt e Bessant, quanto os do COTEC, possuem elevada aceitação pela comunidade de pesquisadores e práticos da Gestão Estratégica da Inovação.

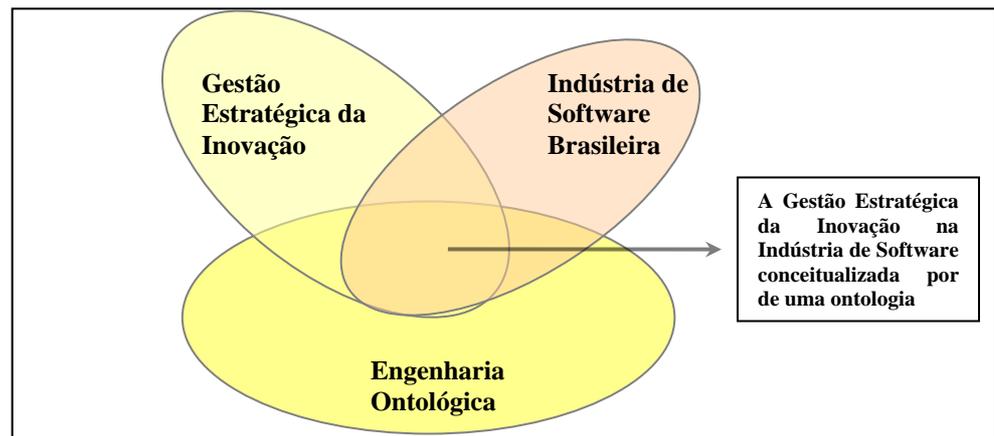


FIGURA 2 – FENÔMENO DE INTERESSE
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR (2006)

2.4 Metodologia da Pesquisa

A escolha da metodologia da pesquisa é sempre muito importante para qualquer tipo de pesquisa. Ela deve assegurar que o problema seja abordado

de uma maneira válida, confiável e adequado com relação aos conceitos e objetivos envolvidos na pesquisa.

Para se realizar uma pesquisa é preciso promover o confronto entre os dados, as evidências, as informações coletadas sobre determinado assunto e o conhecimento teórico acumulado a respeito dele. (LÜDKE e ANDRÉ, 1986).

2.4.1 Classificação da Pesquisa

Existem inúmeras classificações de pesquisa e muitos são os autores que têm buscado organizar uma tipologia para as atividades de pesquisa, a partir de diferentes critérios e enfoques. Uma classificação pode obedecer a interesses, condições, metodologia, situações, objetivos de estudo, entre outros. Com tantos aspectos a serem abordados, seria impossível apresentar todas em um único trabalho, sendo assim, apresentam-se nesse trabalho somente os aspectos pertinentes e que servirão de suporte para o delineamento do estudo proposto.

Segundo Gil (1991) as pesquisas podem ser classificadas de acordo com os objetivos propostos em seu escopo em: Pesquisa exploratória, Pesquisa descritiva e Pesquisa explicativa, conforme o Quadro 1.

QUADRO 1 – CLASSIFICAÇÃO DAS PESQUISAS QUANTO AOS OBJETIVOS PROPOSTOS

TIPO	BREVE DESCRIÇÃO
Pesquisa exploratória	<p>A pesquisa exploratória tem por finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias de modo que estas possam servir em estudos posteriores, para formulação mais precisa de um problema, ou o desenvolvimento de hipóteses para um problema (GIL, 1991).</p> <p>A pesquisa exploratória é útil quando se tem uma noção muito vaga do problema de pesquisa, através do conhecimento mais profundo do assunto em questão, busca-se estabelecer melhor o problema de pesquisa, através da elaboração de questões de pesquisa ou desenvolvimento de hipóteses explicativas para os fatos e fenômenos a serem estudados (MATTAR, 1999).</p> <p>A pesquisa exploratória é adequada para casos em que ainda não apresentem um sistema de teorias e conhecimentos desenvolvidos. “Nesse caso é necessário desencadear um processo de investigação que identifique a natureza do fenômeno e aponte as características essenciais das variáveis que se deseja estudar” (KOCHE, 1997).</p>
Pesquisa explicativa	<p>A Pesquisa explicativa tem como preocupação central identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos. A pesquisa explicativa é a pesquisa que mais aprofunda o conhecimento da realidade, porque explica as razões, os porquês das coisas (GIL, 1991).</p> <p>A pesquisa explicativa tem como objetivo principal tornar algo inteligível, ou seja, esclarecer quais os fatores que contribuem de alguma forma, para a ocorrência de determinado fenômeno (VERGARA, 2000).</p>
Pesquisa descritiva	<p>A pesquisa descritiva tem como objetivo principal a descrição das características de determinada população, ou fenômeno, ou o estabelecimento de relações entre variáveis (GIL, 1991).</p> <p>A pesquisa descritiva expõe as características de determinada população ou fenômeno, estabelece correlações entre variáveis e define sua natureza, por isso, não tem a obrigação de explicar fenômenos que descreve, apesar de muitas vezes servir de base para tal explicação (VERGARA, 2000).</p> <p>A pesquisa descritiva responderá a questões como: quem, o quê, quando e aonde” (MATTAR, 1999, p. 45). Dessa forma, o autor ressalta a inter-relação com o problema de pesquisa, ao afirmar que sua utilização deverá ocorrer quando o propósito de estudo for descrever as características de grupos, estimar a proporção de elementos que tenham determinadas, características ou comportamentos, dentro de uma população específica, descobrir ou verificar a existência de relação entre variáveis.</p>

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR (2006)

Segundo Gil (1991), um aspecto relevante relacionado à classificação das pesquisas diz respeito à forma de abordagem do problema que pode ser quantitativa ou qualitativa conforme o quadro 2.

QUADRO 2 – CLASSIFICAÇÃO DAS PESQUISAS QUANTO À FORMA DE ABORDAGEM DO PROBLEMA

AUTOR	BREVE DESCRIÇÃO
Pesquisa quantitativa	<p>A pesquisa quantitativa considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números, opiniões e informações para classificá-las e analisá-las (GIL, 1991).</p> <p>Na pesquisa quantitativa os dados geralmente são originários de um grande número de pessoas que por meio de escalas numéricas, seguem seguir com rigor um plano previamente estabelecido, baseado em hipóteses claramente indicadas e variáveis que são objeto de definição operacional (MATTAR, 1999).</p>
Pesquisa qualitativa	<p>A pesquisa qualitativa considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa (GIL, 1991).</p> <p>A pesquisa qualitativa identifica a presença ou ausência de algo,.A pesquisa qualitativa costuma ser direcionada, ao longo do seu desenvolvimento, além disso, não busca enumerar ou medir eventos e, geralmente, não emprega instrumentos estatísticos para a análise dos dados,. Seu foco de interesse é amplo e parte de uma perspectiva diferenciada da adotada pelos métodos quantitativos (MATTAR, 1999).</p> <p>Para Godoy (1995), as pesquisas qualitativa exibem características básicas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ter o ambiente natural como origem direta de dados e o pesquisador como instrumento fundamental; • Ser descritiva; • Ter como preocupação essencial no sentido que as pessoas dão as coisas e a vida; • Utilizar o enfoque indutivo na investigação de seus dados; • Preocupar-se com o processo e não unicamente com os efeitos e o produto.
Pesquisa qualitativa e quantitativa	<p>De acordo com Duffy (1987), o emprego conjunto das técnicas quantitativa e qualitativa trazem os seguinte benefícios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de congregar identificação de variáveis específicas (pelos métodos quantitativos) com uma visão global do fenômeno (pelos métodos qualitativos); • Possibilidade de completar um conjunto de fatos e causas associados ao emprego de metodologia quantitativa com visão da natureza dinâmica da realidade; • Possibilidade de enriquecer constatações obtidas sob condições controladas com dados obtidos dentro do contexto natural de sua realidade; • Possibilidade de reafirmar validade e confiabilidade das descobertas pelo emprego de técnicas diferenciadas. <p>Para Pope & Mays (1995), os métodos qualitativos e quantitativos não se excluem, embora difiram quanto à forma e à ênfase:os métodos qualitativos trazem como contribuição ao trabalho de pesquisa um mistura de procedimentos de cunho racional e intuitivo capazes de contribuir para a melhor compreensão dos fenômenos. Pode-se distinguir o enfoque qualitativo do quantitativo, mas não seria correto afirmar que ambas guardam relação de oposição.</p>

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR (2006)

Segundo Gil (1991) a pesquisa pode também ser classificada do ponto de vista dos procedimentos técnicos conforme quadro 3.

QUADRO 3 – CLASSIFICAÇÃO DAS PESQUISAS QUANTO AOS PROCEDIMENTOS TÉCNICOS

TIPO	DESCRIÇÃO
Pesquisa Bibliográfica	Quando elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e atualmente com material disponibilizado na Internet
Pesquisa Documental	Quando elaborada a partir de materiais que não receberam tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa. O desenvolvimento da pesquisa documental segue os mesmos passos da pesquisa bibliográfica, apenas há que considerar que o primeiro passo consistente na exploração das fontes documentais é que existem de um lado, os documentos de primeira mão, que não receberam qualquer tratamento analítico, tais como: documentos oficiais, reportagens de jornal, cartas, contratos, diários, filmes e etc. De outro lado, existem os documentos de segunda mão, que de alguma forma já foram analisados, tais como: relatórios de pesquisa, relatórios de empresas e tabelas estatísticas.
Pesquisa Experimental	Quando se determina um objeto de estudo, selecionam-se as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definem-se as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto.
Levantamento ou Survey	Quando a pesquisa envolve a interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer.
Pesquisa Expost-Facto	Quando o “experimento” se realiza depois dos fatos
Pesquisa-ação	Quando concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo; os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.
Estudo de Caso	Quando envolve o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetivos de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento.

FONTE: Adaptado de GIL (1991)

De acordo com Gil (1991), a pesquisa deve ser classificada quanto à abordagem, à natureza e aos procedimentos técnicos e ainda quanto ao método científico que norteará a pesquisa.

Considerando a natureza do problema proposto, que se refere diretamente **como representar a Gestão Estratégica da Inovação na Indústria de Software Brasileira por meio de uma ontologia?** Com base nas considerações até aqui apresentadas, a classificação definida para esta pesquisa foi estabelecida utilizando-se os conceitos apresentados por Gil (1991), como segue abaixo:

- (i) Quanto aos objetivos: é pesquisa descritiva, porque tem como objetivo principal a descrição das características de determinada população, ou fenômeno, ou o estabelecimento de relações entre porque a

preocupação central é identificar os fatores que determinam, ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos (GIL, 1991);

- (ii) Quanto à forma de abordagem: é pesquisa qualitativa considerando que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa;
- (iii) Quanto ao método científico: é essencialmente dedutivo para definição dos determinantes das áreas; Gestão Estratégica da Inovação e Indústria de Software Brasileira;
- (iv) Quanto aos procedimentos técnicos: foram utilizadas principalmente técnicas oriundas da Engenharia Ontológica, com ênfase no levantamento bibliográfico e levantamento documental para coleta de dados.

2.5 Estratégia de Pesquisa

Com o intuito de situar o leitor em relação aos passos utilizados para o desenvolvimento desta pesquisa, este item do estudo demonstra a construção da Estratégia de Pesquisa utilizada para alcançar os objetivos propostos para cada etapa da dissertação.

A Estratégia de Pesquisa utiliza-se da Engenharia Ontológica como principal meio para suportar a definição das etapas desta dissertação. Considerando a importância da Engenharia Ontológica, o Capítulo 3 foi dedicado ao seu detalhamento, cabendo no momento apenas estabelecer um *framework* que lhe posicione. Ver Figura 3.

Adicionalmente, são adotados ferramentas e instrumentos oriundos de metodologias tradicionais de pesquisa, permitindo um melhor entendimento do problema e maior grau de consistência, possibilitando assim um maior aprofundamento da pesquisa.

Reitera-se que uma ontologia deve conceitualizar um domínio de conhecimento considerado de consenso entre os diversos atores. A busca de tal consenso, por vias convencionais da Engenharia Ontológica, levaria à uma pesquisa de campo vasta. Devido à indisponibilidade de recursos financeiros associados ao fator tempo este consenso é obtido essencialmente por uma revisão bibliográfica e pela análise dos questionários do Projeto MIT/SOFTEX (2003). Ressalta-se que esta substituição, não reduz a qualidade dos resultados esperados.

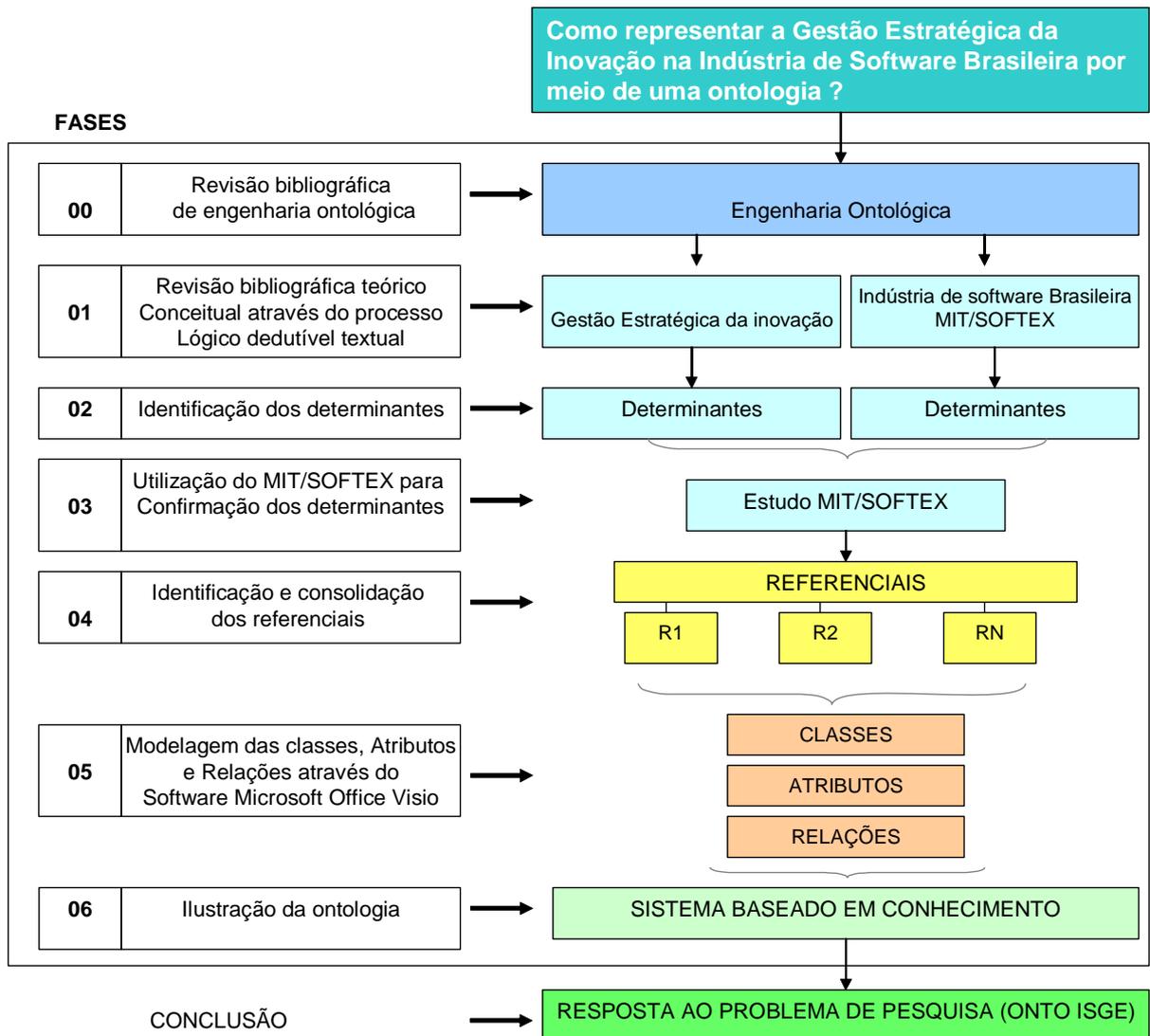


FIGURA 3 – ESTRATÉGIA DE PESQUISA
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR (2006)

A Figura 3 apresenta as seis etapas utilizadas para o desenvolvimento desta pesquisa, identificadas a seguir:

- a) O problema de pesquisa como motivador do estudo sendo considerado o ponto inicial à parte da metodologia;
- b) Fase 1: trata-se da Engenharia Ontológica suportada por instrumentos da metodologia tradicional de pesquisa; faz-se a aquisição do conhecimento por meio de levantamento bibliográfico

teórico-conceitual das áreas: Gestão Estratégica da Inovação e Indústria de Software Brasileira;

- c) Fase 2: em conjunto com a Fase 1 durante o levantamento bibliográfico. São extraídos os determinantes de ambas as áreas de conhecimento, por meio de abordagem dedutiva própria à Engenharia Ontológica.
- d) Fase 3: consolidação das duas áreas de conhecimento, também por abordagem dedutiva da Engenharia Ontológica;
- e) Fase 4: identificação pela Engenharia Ontológica dos referenciais consolidados das duas áreas de conhecimento;
- f) Fase 5: identificação das classes, atributos e relações para modelar a ontologia através da UML, constituindo o principal esforço da Engenharia Ontológica;
- g) Fase 6: ilustração e refinamento da ontologia.

A Estratégia de Pesquisa assim formulada ressalta as contribuições do Projeto MIT/SOFTEX em duas fases:

- o Num primeiro momento, o estudo permite caracterizar conceitualmente a Indústria de Software Brasileira, bem como estabelecer o Universo de Pesquisa;
- o Num segundo momento, o estudo permite estabelecer a relação entre os determinantes da Gestão Estratégica do Conhecimento e da Indústria de Software Brasileira, por meio de dados coletados a partir de uma amostra significativa;

Visando detalhar melhor a Estratégia de Pesquisa, explora-se na seqüência estas contribuições.

2.5.1 Universo de Pesquisa

Universo é a totalidade de indivíduos que possuem as mesmas características definidas para um determinado estudo e amostra é a parte do universo (GIL, 1991).

O universo estudado foi das indústrias de software mais competitivas do país, participantes do projeto MIT/SOFTEX (2003). Os critérios para seleção das empresas que participaram desse projeto foram:

- Empresas com comercialização de software e foco em desenvolvimento de software (Bases de dados SEPIN, Exame Informática e outras publicações);
- Empresas inovadoras, selecionadas via indicações e prêmios de Inovação como o prêmio Finep, artigos e outros;
- Empresas que receberam financiamento de capital de risco;
- Empresas aprovadas no PROSOFT, linha de financiamentos do BNDS em parceria com a SOFTEX e que se adequarão aos dois critérios anteriores.

2.5.2 Definição da Amostra

A amostra do estudo do MIT/SOFTEX (2003) é constituída de 57 empresas que foram selecionadas utilizando-se dos critérios citados e estão distribuídas nas regiões brasileiras como pode ser visualizado no Gráfico 1.

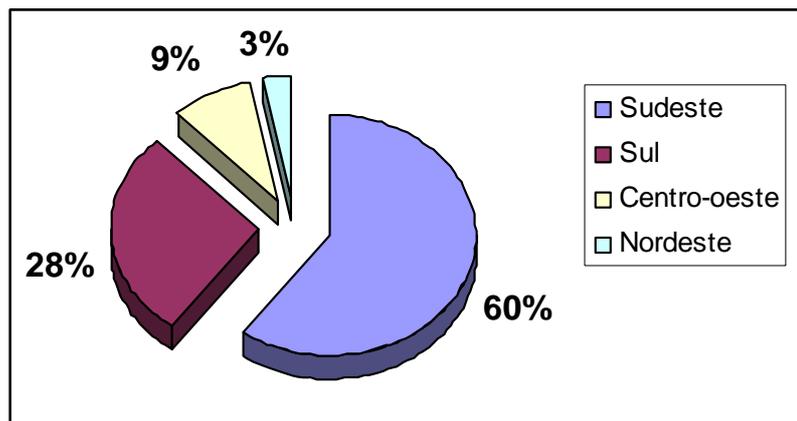


GRÁFICO 3 – DISTRIBUIÇÃO DA AMOSTRA POR REGIÃO.
FONTE: MIT/SOFTEX (2003)

O gráfico 1 mostra que a maioria das empresas está concentrada na região Sudeste (60%), o que é perfeitamente normal, visto que ainda é um dos principais pólos industriais e comerciais do país. O percentual das regiões seguintes são: Sul (28%), Centro-oeste (9%) e Nordeste (3%). Vale ressaltar que o pólo de software da região Norte não foi citado no estudo.

As 57 empresas selecionadas para participar do estudo do MIT/SOFTEX (2003) possuem uma boa representatividade em relação à Indústria de Software Brasileira. Essas empresas sozinhas representam 21 % do total de software comercializado no país, isso significa em valores US\$ 1.652 milhões em um mercado com o brasileiro total de US\$ 7.700 milhões como pode ser visualizado no quadro 4 da próxima página.

QUADRO 4 – COMÉRCIO DE SOFTWARE X INDÚSTRIA DE SOFTWARE 2001.

(US\$ milhões)	Comercialização Total em Software
Indústria de Software	7.700
Amostra	1.652
% participação da amostra na Indústria de Software	21,45%

FONTE: Adaptado MIT/SOFTEX (2003)

As atividades de inovação ocorrem em empresas pequenas e médias, assim como nas grandes, sendo assim é importante em uma pesquisa de inovação incluir empresas de todo tamanho. Por razões práticas, contudo, apenas empresas com pelo menos 10 funcionários devem ser pesquisadas para assegurar a comparabilidade internacional da pesquisa (MANUAL DO OSLO, 1997).

A distribuição da amostra por porte das empresas, segundo a receita bruta operacional, mostra um leve predomínio das grandes empresas, como pode ser visualizado no Gráfico 2:

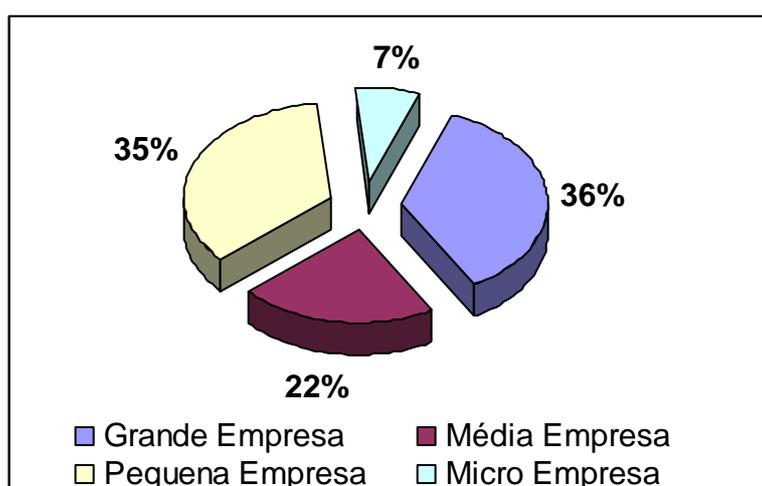


GRÁFICO 4 – AMOSTRA DAS EMPRESAS POR PORTE
 FONTE: MIT/SOFTEX (2003)

2.5.3 Coleta de Dados

Não se deve projetar uma pesquisa sem antes planejar o que será feito com os dados coletados. Sendo assim, todos os passos em um processo de pesquisa têm o propósito de chegar à etapa de análise podendo tirar conclusões, fazer recomendações e tomar decisões levando em consideração os dados coletados. Os dados utilizados nesta pesquisa foram retirados do estudo MIT/SOFTEX (2003).

O estudo utilizou entrevistas semi-estruturadas com pessoas que ocupam cargos estratégicos dentro das empresas pesquisadas e de questionários que foram enviados para as mesmas.

A entrevista constitui uma ferramenta básica em todo o processo de levantamento de dados, especialmente em estudos do tipo qualitativo, nos quais a temática engloba conceitos de relações humanas ou práticas gerenciais, como é o caso do presente estudo.

Por sua natureza interativa, a entrevista permite tratar de temas complexos que dificilmente poderiam ser investigados adequadamente somente através de questionários.

Selltis *et al.* (1974 *apud* Palma, 2004), apresentam razões que constituem os objetivos principais das entrevistas, tendo como base os padrões de seu conteúdo:

- Conteúdo dirigido principalmente para a verificação de fatos: descobrir se as pessoas que têm acesso à informação são capazes de compreendê-la, se são motivados a adquiri-la, e se assim o quiserem, pode dar ao pesquisador as descrições de muitos fatos interessantes e valiosos;

- Conteúdo dirigido principalmente para a verificação de crenças quanto aos fatos: conhecer aquilo que as pessoas pensam ou julgam que os fatos sejam;
- Conteúdo dirigido principalmente para a verificação de sentimentos: compreender a conduta de alguém em razão de seus sentimentos e anseios;
- Conteúdo dirigido principalmente à descoberta de padrões de ação: descobrir por meio das definições individuais dadas, qual é a conduta adequada para determinadas situações, a fim de prever qual será a do observador. As definições adequadas de ação apresentam em geral dois componentes: os padrões éticos do que “deveria” ter sido feito e considerações práticas do que é “possível” fazer;
- Conteúdo dirigido principalmente ao comportamento presente ou passado: a maneira pela qual uma pessoa se comportou anteriormente em determinado tipo de situação, é, na ausência de provas contrárias, uma indicação de seu comportamento futuro em situações semelhantes.

Segundo Gil (1991), as principais vantagens do questionário são:

- Poder atingir grande número de pessoas, mesmo que dispersas numa área geográfica muito extensa. No Brasil qualquer pesquisa a nível nacional é crítica tendo em vista o tamanho geográfico do nosso país;
- Implica em menor gasto com pessoal, já que não exige treinamento de pesquisadores;
- Permitir que as pessoas o respondam no momento em que julgarem mais conveniente.

Porém, as limitações do questionário segundo Gil (1991), são:

- A exclusão de pessoas que não saibam ler e escrever;
- O impedimento de auxílio ao informante quando este não entende corretamente as instruções ou perguntas;
- O impedimento do conhecimento das circunstâncias em que foi respondido, o que pode ser importante na avaliação da qualidade das respostas;
- O envolvimento de um número relativamente pequeno de perguntas, já que questionários muito extensos apresentam alta probabilidade de não serem respondidos.

3 ENGENHARIA ONTOLÓGICA

Este capítulo visa realizar a Fase 0 – Revisão Bibliográfica sobre Engenharia Ontológica, prevista na Estratégia de Pesquisa. Ver Figura 3.

A ontologia é um conceito bastante antigo, com utilização efetiva por parte de Aristóteles quando da classificação dos seres vivos conhecidos na época. Em um conceito mais abrangente pode ser definida como um termo utilizado para se referir a uma concepção compartilhada de algum domínio de interesse, e pode ser utilizada para unificar o processo de solução de problemas relativos a um domínio em questão (USCHOLD e GRUNINGER, 1996).

3.1 Definição de Ontologia

O conceito mais comumente citado na definição de ontologia coloca que as mesmas servem para criar terminologias únicas, de modo que o conhecimento possa ser compartilhado e reutilizado. Tal definição detém o respaldo dos mais diversos autores. (FENSEL, BUSSLER, MAEDCHE, JOSHI, HOLSAPPLE, 2002).

Segundo Uschold *et al.* (1996), ontologia é o termo usado para se referir ao entendimento compartilhado em algum domínio de interesse, o qual pode ser usado como uma infra-estrutura unificada para resolver problemas, evitando a redescoberta de resultados equivalentes.

Guarino (1997) utiliza-se da concepção compartilhada de Uschold (1996) e defende que deve ser acrescentado a essa definição, que o grau de

especificação de uma conceituação de uma linguagem utilizada para uma base de conhecimento depende do propósito desejado para a ontologia.

O uso de ontologias vem confirmar que os esforços em torno dos mecanismos de representação do conhecimento de nada adiantam, se não existir um bom conteúdo e organização sobre o conhecimento do domínio em que se deseja trabalhar. Uma ontologia fornece uma conceituação (meta-informação) que descreve a semântica dos objetos, das propriedades dos objetos e das relações existentes entre eles num dado domínio de conhecimento. Ontologias são desenvolvidas para fornecer um nível semântico à informação de um dado domínio de forma a torná-la processável por máquinas e comunicável entre diferentes agentes (software e pessoas) (CHANDRASEKARAN, JOSEPHSON, BENJAMINS, 1998).

Ressalta-se que ontologia e base de conhecimento não são sinônimos. Para Sowa e Dietz (1999) trata-se a base do conhecimento como uma definição informal de uma coleção de informação que inclui uma ontologia como componente, ou seja, a ontologia é uma premissa sobre a qual o conhecimento pode ser construído. A ontologia determina um conjunto de conceitos ou termos com o objetivo de descrever algum domínio, enquanto a base de conhecimento utiliza estas estruturas para representar o que é verdade sobre algum mundo real ou hipotético.

Gruber (1999) trata uma ontologia como “uma especificação explícita de uma conceitualização”, ou seja, uma formalização dos conceitos e relacionamentos em um domínio. A definição de Gruber (1999) é a que tem sido mais adotada pelos pesquisadores da comunidade de representação do conhecimento, podendo ser vista nos trabalhos de Fensel *et al.* (2001), Uschold (1996), Van Heijst *et al.* (1997) e outros.

Muito semelhante à definição de Gruber (1992; 1999) pode ser encontrada a de Gruninger e Fox (1995, p.1) que diz que “uma ontologia é uma descrição formal de entidades e suas propriedades, relações, restrições e comportamentos”. Neste caso, deve-se interpretar a “descrição formal de entidades e suas propriedades, relações, restrições e comportamentos” como uma “especificação formal e explícita de uma conceitualização”, e que também coincide com a interpretação de conceitualização proposta por Gruber.

Noy e McGuinness (2001) dizem que “uma ontologia é uma definição formal e explícita de conceitos (classes ou categorias) seus atributos e relações”, é portanto, o vocabulário comum para pesquisadores que necessitam compartilhar informações em um domínio, e, além desta representação, a ontologia também descreve outras características e restrições sobre os relacionamentos.

Guizzardi (2000) adota a definição que uma ontologia é um artefato computacional. Considera que este artefato é composto de um vocabulário de conceitos, suas definições e propriedades, um modelo gráfico que mostra as relações entre os conceitos e também um conjunto de axiomas formais, sendo que este irá restringir a interpretação dos conceitos e relações.

Sob a visão de Almeida e Barx (2003) as ontologias não apresentam usualmente a mesma estrutura, mas algumas características e termos estão presentes na maioria delas. Como descrito na *timeline* histórica do quadro 5.

QUADRO 5 – TIMELINE DE DEFINIÇÕES DE ONTOLOGIA

AUTOR / DATA	DEFINIÇÕES
Gruninger e Fox (1995)	“uma ontologia é uma descrição formal de entidades e suas propriedades, relações, restrições e comportamentos”. deve-se interpretar a “descrição formal de entidades e suas propriedades, relações, restrições e comportamentos” como uma “especificação formal e explícita de uma conceitualização”, e que também coincide com a interpretação de conceitualização proposta por Gruber.
Uschold et al. (1996)	é o termo usado para se referir ao entendimento compartilhado em algum domínio de interesse, o qual pode ser usado como uma infra-estrutura unificada para resolver problemas, evitando a redescoberta de resultados equivalentes.
Guarino (1997)	especificação formal explícita de uma conceitualização compartilhada acrescentado a essa definição, que o grau de especificação de uma conceitualização de uma linguagem, utilizada para uma base de conhecimento depende do propósito desejado para a ontologia
Chandrasekaran (1998)	fornece uma conceitualização (meta-informação) que descreve a semântica dos objetos, das propriedades dos objetos e das relações existentes entre eles num dado domínio de conhecimento.
Sowa e Dietz (1999)	o estudo sobre categoria de “coisas” que existem ou pertencem a um determinado domínio. Além de tratar as características das “coisas” dentro de um determinado domínio, uma ontologia trata as relações referentes entre essas coisas, tratando essas restrições.
Gruber (1999)	trata uma ontologia como “uma especificação explícita de uma conceitualização”, ou seja, uma formalização dos conceitos e relacionamentos em um domínio.
Guizzardi (2000)	é um artefato computacional composto de um vocabulário de conceitos, suas definições e propriedades, um modelo gráfico que mostra as relações entre os conceitos e também um conjunto de axiomas formais, sendo que este irá restringir a interpretação dos conceitos e relações.
Noy e McGuinness (2001)	uma ontologia é uma definição formal e explícita de conceitos (classes ou categorias) e seus atributos e relações”, é portanto, o vocabulário comum para pesquisadores que necessitam compartilhar informações em um domínio, e além desta representação a ontologia também descreve outras características e restrições sobre os relacionamentos
Rios (2005)	são especificações formais que dão suporte ao compartilhamento e reuso do conhecimento. Ontologias estabelecem junção entre membros de uma comunidade de interesse, podendo estes ser humanos ou agentes autômatos. Ontologias são especialmente úteis na gerência do conhecimento para recuperação da informação, pois unifica termos, conceitos, categorias e relações de um mesmo domínio, permitindo reuso

FONTE: adaptado de ALMEIDA, MOURA, CARDOSO & CENDON (2005)

Por fim, esta pesquisa adota a síntese informada por Rios (2005), tornando possível determinar uma descrição que contemple a vasta abrangência das ontologias:

As ontologias são especificações formais que dão suporte ao compartilhamento e reuso do conhecimento. As ontologias estabelecem uma junção entre membros de

uma comunidade de interesse, podendo estes ser humanos ou agentes autômatos. Elas podem ser usadas explicitamente representando informação semântica e semi-estruturada, o que permite um suporte sofisticado à aquisição, manutenção e acesso ao conhecimento. Para isto, torna-se necessário uma metodologia de acesso inteligente a grandes volumes de informação textual semi-estruturada, armazenada em documentos, proveniente de diversas fontes, como os portais corporativos, com o objetivo de potencializar o uso das ontologias na gerência do conhecimento organizacional. De uma maneira geral, as ontologias são especialmente úteis na gerência do conhecimento para recuperação da informação, pois unifica termos, conceitos, categorias e relações de um mesmo domínio, permitindo o reuso.

3.2 Características e Vantagens da ontologia

Os elementos próprios de cada ontologia baseiam-se em conceitos, relações entre conceitos, definições, propriedades e restrições – os chamados axiomas - importantes para a definição da semântica dos termos contidos na ontologia, que determinam as regras para sua interpretação (FALBO, 1999).

Ainda sob o aspecto de determinação de seus elementos, uma determinada ontologia é composta por classes organizadas, seus respectivos conceitos, axiomas e instâncias específicas. Todo o conjunto dessa hierarquia tem por função antever a possibilidade de novos conceitos de herança (ALMEIDA e BAX, 2003).

Em geral quando do desenvolvimento de sistemas a consequência é a criação de uma base de conhecimento específica desse domínio. Para Falbo (1999), tal situação acaba por determinar certa dificuldade na condição de reuso do conhecimento devido ao sólido vínculo do conhecimento extraído com a aplicação origem, impossibilitando em certos casos a utilização do conhecimento como legado.

A construção da ontologia utiliza-se de linguagem apropriada à definição da semântica dos dados possibilitando a realização de inferências na

representação. Faz-se necessário a formalização do vocabulário que é feita através da definição de termos e seus relacionamentos, bem como outros elementos existentes para o domínio.

Quanto ao conhecimento, é representado através da criação de axiomas com descrição das restrições dos domínios.

De acordo com Almeida e Bax (2003), a composição básica das ontologias obedece as seguintes premissas:

- definição das classes para descrição dos conceitos;
- relacionamentos entre as classes;
- propriedades das classes e valores permitidos;
- axiomas representam as sentenças que restringem o conhecimento;
- instâncias de elemento individual das classes para compor a base de conhecimento.

De acordo com Andersen (2001) as características das ontologias são em número de 5 (cinco) e podem ser descritas conforme o quadro 6.

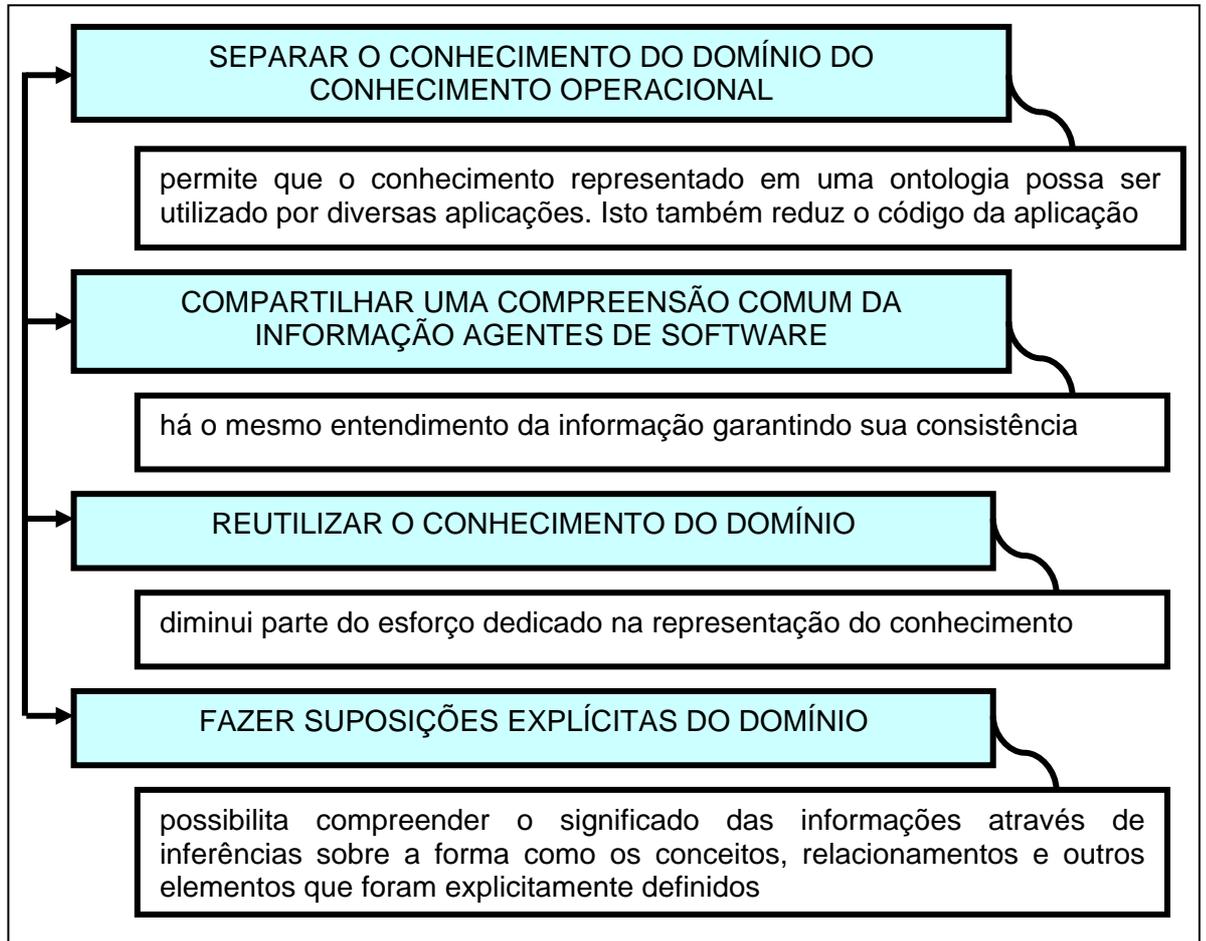
QUADRO 6 – CARACTERÍSTICAS DAS ONTOLOGIAS

CARACTERÍSTICA	DESCRIÇÃO
EXPLÍCITA	Os conceitos e outros elementos são previamente definidos
FORMAL	Os termos são formalizados para que os significados possam ser processados e compreendidos pelas máquinas
COMPARTILHADA	a representação é acessível a vários grupos de pessoas, empresas e instituições.
LEGÍVEL	é legível e oferece a mesma compreensão aos diversos usuários
COMPREENSIVA	é definida com o máximo possível das representações do domínio, permitindo que as questões que envolvem o domínio possam ser compreendidas e respondidas

FONTE: adaptado de ANDERSEN (2001)

Em complementação às suas características relativas à representação formal de um domínio, uma ontologia pode oferecer vantagens como mostra o quadro 7.

QUADRO 7 – VANTAGENS NO USO DAS ONTOLOGIAS



FONTE: Adaptado de NOY (2001)

3.3 Tipos de ontologia

De acordo com o tipo de conhecimento que representam, as ontologias podem ser classificadas em certas categorias generalizadas. Vários são os autores que propuseram uma classificação.

Se utilizada a visão de Uschold e Gruninger (1996), a classificação das ontologias pode ser indicada como:

- a) *Ontologia de domínio*: conceituações em domínios particulares;
- b) *Ontologia de tarefas*: conceituações sobre a resolução de problemas independentemente do domínio onde ocorram;
- c) *Ontologia de representação*: conceituações que fundamentam os formalismos de representação do conhecimento.

Uschold (1996) informa outra forma de classificação de ontologias quanto ao grau de formalidade, como: altamente informal, estruturada informal, semi-formal ou rigorosamente formal, que levam em conta as linguagens natural e artificial.

Ainda quanto às classificações, Guarino (1994, 1997) propõe uma quarta classificação, que tem por base níveis como segue:

- a) *Ontologia genérica*: seus conceitos muito genéricos, independentes de um problema ou domínio particular, são conceitos comuns em vários campos;
- b) *Ontologia de domínio*: contempla o vocabulário relativo a um domínio específico, através da especialização de conceitos presentes na ontologia de alto nível;
- c) *Ontologia de tarefa*: descreve o vocabulário pertinente a uma tarefa genérica ou específica através da especialização de conceitos presentes na ontologia de alto nível;
- d) *Ontologia de aplicação*: determina conceitos dependentes do domínio e da tarefa particulares.

Maedche (2002 *apud* Rios, 2005) sugere o desenvolvimento de diferentes tipos de ontologia de acordo com o nível de generalidade necessária. A seguir, são apresentados os 4 tipos propostos de classificação de uma ontologia

- a) *Ontologias de alto-nível* – atua com conceitos muito gerais como espaço, tempo, evento, etc. Esses conceitos tipicamente são independentes de um problema particular ou domínio. Portanto, pode ser utilizada e compartilhada por grandes comunidades de usuários;
- b) *Ontologias de domínio* – determinam o vocabulário relacionado a um domínio genérico, através da especialização de conceitos introduzidos nas ontologias de alto-nível. Bons exemplos da aplicação desse tipo de ontologia são os domínios de veículos, documentos e etc;
- c) *Ontologias de tarefa* – seu vocabulário é relacionado a uma tarefa ou atividade genérica, através da especialização de conceitos introduzidos nas ontologias de alto-nível;
- d) *Ontologias de aplicação* – São mais específicas por serem utilizadas dentro das aplicações. Esse tipo de ontologia trata conceitos oriundos tanto das ontologias de domínio, como também das de tarefas.

Rios (2005) comenta ainda que:

Através dessas descrições pode-se observar que as ontologias de alto-nível são as que possuem maior capacidade de reuso, por definir conceitos genéricos, enquanto as ontologias de aplicação são as que possuem menor capacidade de reuso, por definir conceitos relativos a uma aplicação específica.

De forma a complementar as classificações propostas por diversos autores, Almeida e Bax (2003) citam que as ontologias podem ser classificadas em 05 (cinco) grandes grupos:

- a) *Quanto à função*: de domínio, de tarefa e gerais (MIZOGUCHI, VANWELLKENHUYSSEN & IKEDA, 1995);
- b) *Quanto à aplicação*: de autoria neutra, como especificação, de acesso comum à informação (JASPER & USCHOLD, 1999);

c) *Quanto ao conteúdo*: terminológicas, de informação, de modelagem do conhecimento, de aplicação, de domínio, genéricas, de representação (VAN-HEIJST, SCHEIBER & WIELINGA, 2002);

d) *Quanto à estrutura*: de alto nível, de domínio e de tarefas (HAAV & LUBI, 2001). Classificação, esta, bastante similar à apresentada por Maedche (2002), excetuando a ontologia de aplicação.

No que se refere à classificação da ONTO ISGE, foi utilizado nesta dissertação a classificação proposta por Guarino (1994;1997), Almeida e Bax (2003) como segue: (i) função: “de domínio”; (ii) aplicação: “de acesso comum à informação”; (iii) grau de formalismo: “semi-formal”; (iv) estrutura: “de domínio”; (v) conteúdo: “modelagem de conhecimento” e “domínio”.

3.4 Linguagens de Representação

Ontologias, quando aplicadas em sistemas computacionais, precisam de uma linguagem de representação. Várias linguagens têm sido desenvolvidas nos últimos anos. De acordo com Corcho e Pérez, 2000, estas linguagens podem ser agrupadas segundo seu objetivo, linguagens de representação de ontologias tradicionais e linguagens de representação de ontologias baseadas na Web. Esta última se desenvolveu juntamente com a proposta da terceira geração da Web – Web Semântica.

De acordo com Corcho e Pérez (2000) as linguagens de representação tradicional são aquelas linguagens anteriores à terceira geração da

Web. São de maior evidência as linguagens: Ontolingua, LOOM, OCML, o formalismo FLogic e o protocolo OKBC, conforme demonstrado no quadro 8.

QUADRO 8 – LINGUAGENS DE REPRESENTAÇÃO TRADICIONAL

LINGUAGEM	BREVE DESCRIÇÃO
Ontolingua	Oferece suporte a projetos e especificações de ontologias com uma semântica lógica e clara. É baseada em KIF (Knowledge Interchange Format) que é uma linguagem formal para troca de conhecimento entre sistemas computacionais muito diferentes; baseia-se em uma ontologia de representação de conhecimento (Frame Ontology) que define termos de linguagens baseadas em quadros e orientadas a objetos (FARQUHAR et al., 1996).
LOOM	Baseada na lógica de descrição o que permite integração entre os paradigmas de representação baseada em <i>frames</i> e regras de produção. O conhecimento é representado por definições, regras, fatos e regras padrão. Usa de inferência dedutiva, de classificador que utiliza o encadeamento para frente. (MACGREGOR, 1991).
FLogic	Formalismo baseado em frames que descreve de modo claro e declarativo a maioria dos aspectos estruturais do paradigma de linguagens orientadas a objetos e baseadas em frames (KIFER et al., 1990).
OKBC	Open Knowledge Base Connectivity) é um protocolo de acesso a bases de conhecimento armazenadas em sistemas de representação de conhecimento. OKBC não é uma linguagem, ele complementa linguagens desenvolvidas para dar suporte ao compartilhamento de conhecimento.
OCML	Operational Conceptual Modeling Language é baseada em frames que apresenta mecanismos para expressar termos como relacionamentos, funções, regras, classes e instâncias (MOTTA, 1998).
UML	UML- Linguagem Unificada de Modelagem, é uma linguagem gráfica para visualização, especificação, construção e documentação de sistemas complexos de software. A UML proporciona uma forma-padrão para a preparação de planos de arquitetura, incluindo aspectos conceituais, além de itens concretos como as classes escritas na linguagem UML.

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR (2006)

Segundo Almeida e Leite (2004), a origem dos estudos de uma linguagem única advém das pesquisas em volta das linguagens do tipo markup, realizadas pelo CERN (*Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire*) e, posteriormente, com a criação da WWW (*World Wide Web*) em 1989, criando o HTML.

Breitman e Leite (2004) dizem que a proposta de atribuir semântica à Web fez com que surgissem novas linguagens de representação do conhecimento.

Diante de tal necessidade, XML (*EXtensible Markup Language*) e RDF(S) (*Resource Description Framework Schema*) são padrões desenvolvidos e sugeridos para desenvolvimento de linguagens ontológicas e construção de ontologias baseadas na Web, com diferentes expressividades e propriedades computacionais.

A XML (*EXtensible Markup Language*) é uma linguagem simples e flexível sua proposta inicial era responder aos desafios de publicações eletrônicas em larga escala. Atualmente desempenha um papel importante no intercâmbio de dados na Web. Oferece uma especificação de sintaxe, mas não oferece nenhuma característica especial para especificação de ontologias (BRAY *et al.*, 1997).

O RDF (*Resource Description Framework*) possibilita a interoperabilidade entre as aplicações que trocam informações na Web. RDF não apresenta mecanismos que definam relacionamentos entre atributos, nem entre recursos e tem como objetivo descrever recursos na Web permitindo processamento automático (LASSILA e SWICK, 2003). Tem por característica ser declarativa para definição de esquemas em RDF. O modelo de dados do RDF(S) é baseado em frames e apresenta mecanismos para a definição de relacionamentos entre propriedades e recursos; é usado como formato de representação em inúmeras ferramentas e projetos.

3.5 Ferramentas para Construção de ontologias

Antes de se contruir uma ontologia através de uma ferramenta para construção de ontologias, é necessário a representação da ontologia através de uma linguagem de representação. Essa linguagem para representação de ontologias é

utilizada para representar o conhecimento que envolve um certo domínio: os relacionamentos entre as classes, subsistemas, bem como organizá-los de forma hierárquica, uma lista de linguagens para representação de ontologias é apresentada no subitem anterior (3.4 Linguagens de Representação) Após feita essa representação é hora de se utilizar uma ferramenta para construção de ontologias. Essa ferramenta irá construir a ontologia em um ambiente computacional, onde serão criadas as classes, subsistemas e relacionamentos onde tudo estará ligado na base, na lógica da linguagem de representação utilizada.

Sendo assim o processo de criação de uma ontologia é um trabalho que requer conhecimentos específicos e demanda um tempo relativamente grande. Para minimizar o esforço durante sua criação foram desenvolvidas ferramentas de apoio que determinam de modo mais acessível a criação de ontologias comuns.

De acordo com Silva (2003), “estas ferramentas devem permitir a construção de ontologias desde a ”estaca zero“ ou a partir de ontologias reusáveis”.

Inúmeras ferramentas de apoio à construção de ontologias são disponibilizadas e podem incluir a documentação, importação e exportação de ontologias de diferentes formatos, visualização gráfica, bibliotecas e mecanismos de inferência. Critérios devem ser definidos para que as ferramentas de construção de ontologias possam ser comparáveis. Em geral, as ferramentas utilizam linguagens de representação para a construção das ontologias (ALMEIDA, 2003).

De modo simplificado, Almeida (2003) disponibiliza uma lista de ferramentas em utilização no ambiente de criação de ontologias, conforme quadro 9.

QUADRO 9 – FERRAMENTAS PARA A CONSTRUÇÃO DE ONTOLOGIAS

FERRAMENTAS	BREVE DESCRIÇÃO
CODE4 (Conceptually Oriented Description Environment)	Ferramenta de propósito geral que possui diferentes modos de herança e inferência, uma interface gráfica de fácil uso, um modo de hipertexto para navegação e utilitários para leitura de documentos e gerenciamento léxico (SKUCE, 1995)
APECKS (Adaptive Presentation Environment for Collaborative Knowledge Structuring)	É um servidor de ontologias que permite trabalho cooperativo através da criação de ontologias pessoais pelos usuários. Estas ontologias podem ser comparadas com outras e é possível a discussão sobre as diferenças e similaridades entre elas (TENNISON; SHADBOLT, 1998)
OilEd	É um editor de ontologias de código aberto que permite construir ontologias utilizando a linguagem OIL. Não é um ambiente completo para desenvolvimento de ontologias. Verificação da consistência e classificação automática da ontologia podem ser executadas pela ferramenta FaCT. (HORROCKS; SATTLER; TOBIES, 2000).
Protegé2000	É um ambiente interativo para projeto de ontologias, de código aberto, que oferece uma interface gráfica para edição de ontologias e uma arquitetura para a criação de ferramentas baseadas em conhecimento. A arquitetura é modulada e permite a inserção de novos recursos. (NOY; FERGERSON; MUSEN, 2000)
WebODE	Ambiente de engenharia ontológica que dá suporte à maioria das atividades de desenvolvimento de ontologias. A integração com outros sistemas é possíveis, importando e exportando ontologias de linguagem de marcação. (ARPÍREZ et al, 2001)
WebOnto	Ferramenta que possibilita a navegação, criação e edição de ontologias, representadas na linguagem de modelagem OCML. Permite o gerenciamento de ontologias por interface gráfica, inspeção de elementos, verificação da consistência da herança e trabalho cooperativo. Possui uma biblioteca com mais de cem ontologias. (DOMINGUE, 1998)
Ontomarkup Annotation Tool	Ferramenta baseada em ontologias incorporar informações semânticas em documentos através de anotações. Contém um componente de marcação que permite a navegação e a marcação de partes relevantes, um componente que aprende regras a partir de exemplos e um componente de extração da informação. (VARGAS-VERA et al., 2001)
Microsoft Visio® 2003	Microsoft Visio® faz uso da linguagem UML para a construção de ontologias. É descrito pela Microsoft como sendo um programa de diagramação técnica e comercial do Office, suas funções determinadas são: ajudar a transformar idéias e dados de negócios tradicionais em diagramas; ajudar a compreender e comunicar informações importantes para melhorar o processo de tomada de decisões, criar consenso em toda a organização, dinamizar a comunicação, importar e exportar diagramas no formato SVG (Scalable Vector Graphics).
Text-to-onto	Proporciona um ambiente para o aprendizado e construção de ontologias a partir de textos. Os textos podem ser em linguagem natural ou formatados em HTML. O sistema é composto por um módulo de gerenciamento de textos e um extrator de informações. Os resultados são armazenados em XML. (MAEDCHE; VOLZ, 2001).
OntoEdit	É um ambiente gráfico para edição de ontologias, que permite inspeção, navegação, codificação e alteração de ontologias. O modelo conceitual é armazenado usando um modelo de ontologia que pode ser mapeado em diferentes linguagens de representação. As ontologias são armazenadas em bancos relacionais e podem ser implementadas em XML, Flogic, RDF(S) e DAML+OIL (MAEDCHE et al., 2000)

Ontolingua	Conjunto de serviços que possibilitam a construção de ontologias compartilhadas entre grupos. Permite acesso a uma biblioteca de ontologias, tradutores para linguagens e um editor para criar e navegar pela ontologia. Editores remotos podem editar ontologias usando protocolos. (FARQUHAR; FIKES; RICE, 1997)
Ontosaurus	Consiste de um servidor de ontologias que usa o LOOM para representação do conhecimento e um servidor de navegação por ontologias que cria páginas HTML dinamicamente e apresenta a hierarquia da ontologia (SWARTOUT et al., 1997)
GKB-Editor (Generic Knowledge Base Editor)	Ferramenta para navegação e edição de ontologias através de sistemas de representação baseados em frames. Oferece interface gráfica, onde os usuários podem editar diretamente a base de conhecimento e selecionar a parte que é de seu interesse.
IKARUS (Inteligente Knowledge Acquisition and Retrieval Universal System)	Explora as capacidades cooperativas do ambiente Web. Utiliza uma representação hierárquica gráfica que permite herança múltipla. As declarações que contém a informação são representadas como predicados com sintaxe e semântica definidos ou como fragmentos sem estrutura (SKUCE, 1996).
VOID	Ambiente para navegação, edição e gerenciamento de ontologias. Através de simulações, possibilita o estudo de questões teóricas como: organização de bibliotecas de ontologias e tradução entre diferentes formalismos (SCHREIBER; TERPSTRA; SISYPHUS, 1995)

FONTE: adaptado ALMEIDA, MOURA, CARDOSO & CENDON (2005)

O mecanismo de facilitação ou a ferramenta utilizada no presente trabalho é o software UML Microsoft Visio® 2003. É descrito pela Microsoft como sendo um programa de diagramação técnica e comercial do Office, suas funções determinadas são: ajudar a transformar idéias e dados de negócios tradicionais em diagramas; ajudar a compreender e comunicar informações importantes para melhorar o processo de tomada de decisões; criar consenso em toda a organização, dinamizar a comunicação, importar e exportar diagramas no formato SVG (*Scalable Vector Graphics*).

Embora a UML tenha encontrado na engenharia de software sua maior utilização ela se adequa às necessidades de representação do conhecimento, foco desta pesquisa. Três constatações justificam tal escolha.

Primeiro, Gomes e Peres (2004) confirmam a utilização da UML para construção de ontologias consideradas *lightweight*, ou seja, similar a classificação

anteriormente efetuada para a ontologia a ser produzida, autorizando assim o uso da UML.

Segundo, a UML proporciona uma forma-padrão para a preparação de arquiteturas, incluindo aspectos conceituais, além de itens concretos como as classes escritas na UML. Embora as formas-padrão condicionem a representação dos conceitos, elas permitem a construção de arquiteturas com bastante liberdade, possibilitando um grande número de possibilidades para representação de um domínio de conhecimento. Esta “flexibilidade” da UML permite um bom equilíbrio para construção de ontologias semi-formais.

Terceiro, conforme afirmado anteriormente, a engenharia de software não é prioridade deste trabalho. No entanto, sendo a UML adaptada para este fim, esta pesquisa pode se beneficiar indiretamente da possibilidade de integração da ontologia em sistemas computacionais, neste caso, em sistemas baseados em conhecimento.

3.6 Processo de construção de ontologias

Dentre os diversos estudos sobre ontologias, encontra-se a necessidade em definir uma metodologia para o seu desenvolvimento. Noy (2001) propõe, assim como outros autores, uma discussão deste problema e a apresentação de alguns processos que compõem etapas no desenvolvimento de ontologias.

Por se tratar de um “processo de criação”, a ontologia requer uma sistematização que exige a correta aplicação de critérios de controle de qualidade, verificação e validação.

Em resposta a essa necessidade, pesquisadores identificaram critérios mais propícios para avaliar as ontologias construídas. O projeto e o desenvolvimento de ontologias vêm deixando de ser uma arte para se transformar em uma ciência (FALBO, 1999).

Para Rios (2005):

Para construir uma ontologia, é necessário capturar o conhecimento de um domínio de forma que não o restrinja ao extremo, nem o generalize demasiadamente, a fim de promover um entendimento compartilhado. O comprometimento de grupos de pessoas e o uso de metodologias, processos ou métodos bem definidos se faz importante. Dessa forma, antes de iniciar o processo de construção de uma ontologia, deve-se, primeiro, definir os usuários potenciais, o propósito da ontologia, e como a mesma será utilizada. Passar por cima destas etapas pode provocar desentendimentos entre os envolvidos, gerando re-trabalho, e em alguns casos, desistência.

Utilizando os estudos de Noy e McGuinness (2001), é possível sintetizar a construção de ontologias em um roteiro para construção de ontologias (figura 4). Diversas publicações têm apresentado propostas com modelos para desenvolvimento de ontologias. Porém, há uma tendência que o modelo proposto por Noy e MacGuinness torne-se base para um padrão.

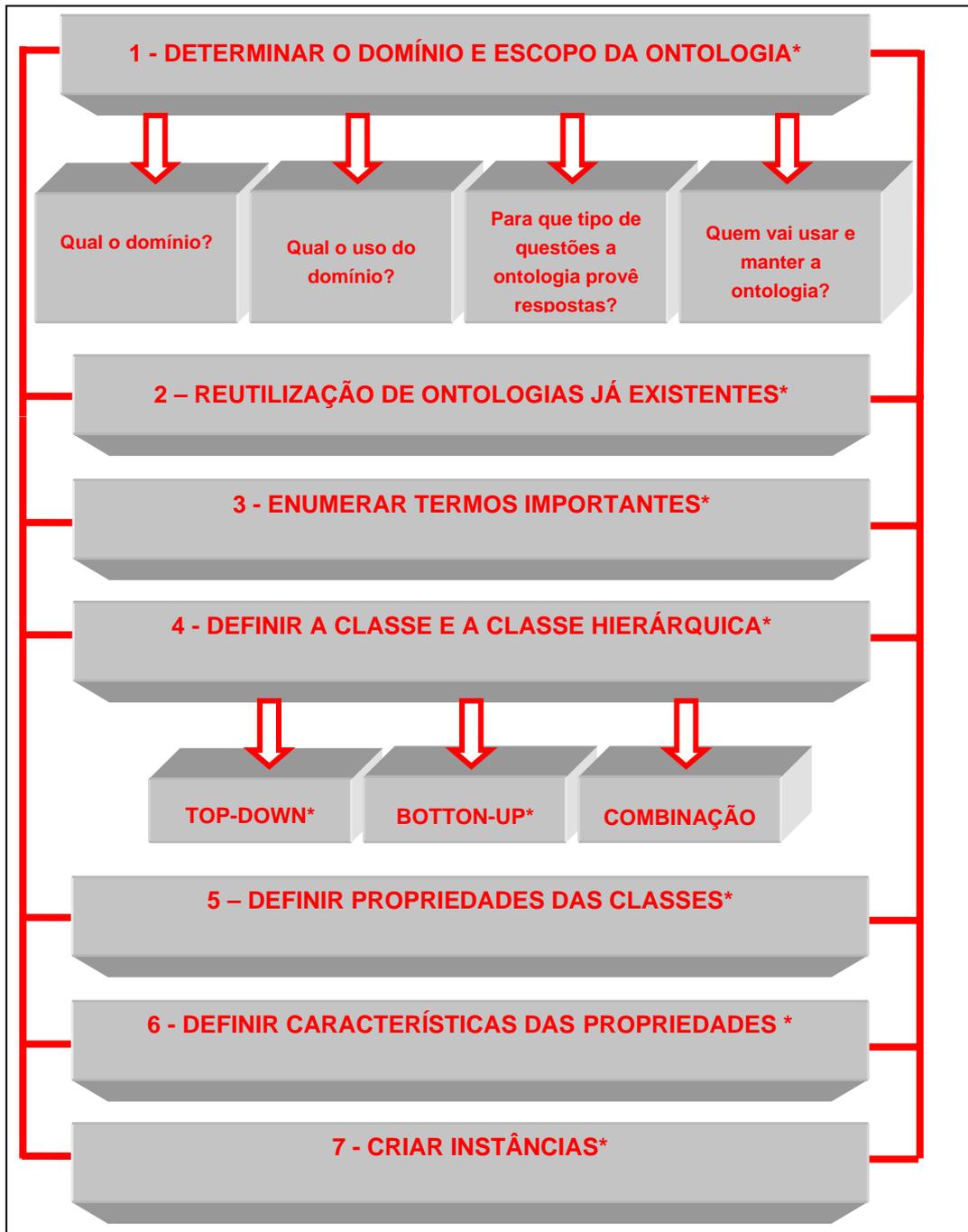


FIGURA 4 – PROCESSO SIMPLIFICADO DE CONSTRUÇÃO DE ONTOLOGIAS
 FONTE: Adaptado de Noy e McGuiness (2001)

LEGENDA DE COMENTÁRIOS

DETERMINA O DOMÍNIO E O ESCOPO DA ONTOLOGIA: o escopo da ontologia é construído pelas questões que envolvem o domínio, as chamadas questões de competência, que a ontologia, baseada no seu conhecimento

representado, seja capaz de responder. As questões de competência correspondem, então, às necessidades de haver a representação de ontologia, bem como ao que ela deverá ser capaz de responder. Elas ainda referem-se às tarefas que a ontologia poderá realizar para desempenhar o escopo estabelecido.

REUTILIZAÇÃO DE ONTOLOGIAS JÁ EXISTENTES: É conveniente considerar e analisar uma outra ontologia já existente. Este procedimento contribui para uma possível reutilização da ontologia, ou seja, aproveitar partes de uma representação já definida. Verificar a existência de alguns conceitos definidos em outra ontologia pode facilitar o processo de construção, reutilizando e fazendo referência a estas definições. Segundo Noy (2001), a tarefa de reutilização não costuma ser muito difícil. Portanto, é recomendado aos sistemas de representação de conhecimento, que não podem trabalhar diretamente com seu formalismo, que realizem o processo de mapeamento do formalismo de uma ontologia para outra.

ENUMERAR AÇÃO DE TERMOS IMPORTANTES: A ontologia corresponde a uma representação do conhecimento do domínio. Sendo assim, é necessário identificar os elementos que compõem o domínio de interesse para, então, formalizá-los. Nesta etapa, deve ser construída uma lista com os termos mais importantes, as propriedades que estes termos apresentam e outras características referentes aos termos (NOY, 2001). Assim, os elementos que compõem o domínio devem ser identificados e especificados como conceitos ou propriedades. Os elementos identificados neste momento serão a base para construir a representação formal da ontologia.

DEFINIÇÃO DAS CLASSES E A CLASSE HIERÁRQUIA: Os termos que apresentarem características de serem independentes devem ser representados por classes (NOY, 2001). À medida que as classes são definidas, deve-se organizá-

las na hierarquia que está sendo construída. Organizar a representação da ontologia de forma hierárquica resultará na definição de super-classes e das suas subclasses, conceitos mais específicos dessa definição geral. Para definir as classes, há várias possibilidades de desenvolver uma hierarquia (NOY, 2001):

- *top-down* a definição de conceitos mais gerais do domínio e parte para uma especificação destes conceitos;
- *bottom-up* - a definição das classes mais específicas e em seguida agrupa as classes na definição de conceitos mais gerais;
- *combinação* - Combinação dos processos de desenvolvimentos: é uma associação das técnicas.

DEFINIR PROPRIEDADES DAS CLASSES: As classes sozinhas não fornecem muitas informações para responder as questões de competência elaboradas anteriormente (NOY, 2001). Por isso, é necessário ter não somente definição de classes, mas também a representação de suas características, ou seja, as propriedades de cada classe. Estas propriedades referem-se aos termos presentes na lista criada anteriormente e que não foram definidos como classes. As propriedades de uma classe podem corresponder tanto a atributos que ela contém como ao relacionamento existente desta com outra classe. Estes termos devem, neste momento, ser definidos como propriedades relacionando-as às classes determinadas (NOY, 2001).

DEFINIR CARACTERÍSTICAS DAS PROPRIEDADES: A representação das propriedades envolve também algumas características particulares:

- **Cardinalidade:** A cardinalidade de uma propriedade define a quantidade de elementos permitidos a ela. Alguns sistemas diferenciam somente entre

cardinalidade única (permite no máximo um valor) e cardinalidade múltipla (permite qualquer quantidade de valores) (NOY, 2001). Também pode ser apresentada na forma de cardinalidade mínima e máxima que descreve, respectivamente, a quantidade mínima e máxima de valores permitidos;

- Tipo de valor: Cada propriedade deve assumir um valor de acordo com seu comportamento. Sendo assim, é necessário definir os tipos de valores que as propriedades devem assumir. Isto irá descrever o tipo de valor que poderá preencher uma determinada propriedade. A seguir, será apresentada uma lista dos tipos de valores mais comuns (NOY, 2001):
 - *String*: valores simples, que correspondem a um conjunto de caracteres;
 - Número: descreve valores numéricos;
 - *Booleano*: simples *flags* que assume valor sim/não;
 - Enumerado: lista com um conjunto de valores determinados;
 - Instância: permite definição de relacionamento entre instâncias. Para este tipo deve haver uma lista das classes permitidas.
- Domínio e *Range*: Ao definir uma propriedade, esta será associada a uma determinada classe. A classe a qual a propriedade é agregada é chamada de domínio da propriedade. Um domínio refere-se então ao conjunto de indivíduos ao qual a propriedade está aplicada. No caso da propriedade ser do tipo que permita instâncias como valor, ela deverá fazer referência a uma outra classe. Assim, todos os valores desta propriedade devem ser uma instância desta classe que está sendo referenciada. As classes permitidas para a propriedade do tipo instância são chamadas de *range* da

propriedade. Sendo assim, *range* corresponde ao conjunto de objetos que a propriedade pode assumir como valor.

CRIAR INSTÂNCIAS: O último passo, no desenvolvimento de ontologia proposto por Noy (2001), deve ser a criação de instâncias que irão compor a base da ontologia. Após a ontologia formalizada, deve ser possível criar instâncias, ou seja, vários indivíduos distintos para as classes. Segundo Noy (2001), definir uma instância de uma classe requer: escolher a classe, criar uma instância da classe, e preencher os valores das propriedades. Assim, todas as propriedades definidas para a classe deverão estar relacionadas com as características particulares do indivíduo.

No que se refere a construção da ontologia, a metodologia utilizada para elaboração da ONTO ISGE é a metodologia desenvolvida por Noy e McGuinness (2001).

4 IDENTIFICAÇÃO DOS DETERMINANTES DA GESTÃO ESTRATÉGICA DA INOVAÇÃO

Este capítulo tem por finalidade cumprir com os objetivos “Revisar as bibliografias da Gestão Estratégica da Inovação” e “Identificar os determinantes da Gestão Estratégica da Inovação”. Respondendo assim a questão específica referente à “Quais são os determinantes da Gestão Estratégica da Inovação?”. Ver Figura 1. Estes objetivos são atingidos pela realização das Fases 1 e 2 previstas na Estratégia de Pesquisa. Ver Figura 2, Página 18.

4.1 Considerações sobre Estratégia

Para entender o conceito de estratégia, pode ser adotada a definição de que é um fator relevante para a sobrevivência e desenvolvimento das organizações. Porém, tal definição é abrangente ao extremo e requer um breve relato descrevendo as diversas características apresentadas por teóricos.

4.1.1 Definição de Estratégia

De acordo com a visão histórica, o termo tem sua origem nas fileiras militares e inicialmente, *strategos* referia-se ao papel de um general no comando de um exército. Mais tarde veio a significar ‘a arte de um general’, o que quer dizer as

habilidades psicológicas e comportamentais com as quais ele desempenhava o papel. No tempo de Péricles (450 a.C.) passou a significar habilidades gerenciais (administração, liderança, oratória, poder). E, no tempo de Alexandre (330 d.C.), significava a habilidade de empregar as forças para sobrepujar os opositores e de criar um sistema unificado de influência e controle globais. (MINTZBERG e QUINN, 1991).

Mintzberg e Quinn (1991) observam que não existe uma definição simples e universalmente aceita para estratégia pois, diferentes autores e executivos usam o termo diferentemente. Assim, de acordo com Serralvo (2000, p.05) estratégia é a utilização de “meios eficazes pelos quais uma organização interage com o ambiente externo”.

Já Mañas *et al.* (2001) define estratégia como a “composição de planos e objetivos traçados com uma finalidade predeterminada para que a organização atinja os resultados convencionados, comunicados e formalizados”

Ou seja, ambas as definições contemporâneas deixam claro que o objetivo da estratégia é preparar, de maneira adequada, os meios disponíveis para que determinado objetivo possa ser alcançado, quando da interação da empresa com o ambiente que a cerca.

Então, estratégia é a ação ou caminho mais adequado a ser executado para alcançar os objetivos e desafios da empresa. A estratégia é, por assim dizer, planejar e modelar, ou seja, é a forma de traçar a direção a seguir. É a definição do padrão que permite a coerência ao longo do tempo.

A concepção predominante na literatura entende a formação da estratégia como um processo que se desenvolve através de uma série de etapas seqüenciais, racionais e analíticas e envolve um conjunto de critérios objetivos

baseados na racionalidade econômica para auxiliar os gestores na análise das alternativas estratégicas e tomadas de decisão, podendo tomar a forma de um "plano unificado, compreensivo e integrado relacionando as vantagens estratégicas com os desafios do meio envolvente" (JAUCH & GLUECK, 1980, p. 12).

Em Mintzberg *et al.* (2000) são descritos alguns autores que a entendem como um plano, um norteador para o futuro; outros a definem como um padrão, o comportamento da empresa durante a sua existência; outros, ainda, vêem-na como uma posição, localizando produtos em determinados mercados; outros caracterizam-na como uma perspectiva, a visão de como a organização conduz o seu negócio; e, por fim, é também apresentada como um truque, uma ação específica para burlar a concorrência.

Há controvérsias, mas também convergência em torno de certos pressupostos da "estratégia", conforme observado nos comentários de Beppler (2003):

Muito se fala sobre estratégia e sobre seu papel fundamental na sobrevivência de uma organização. O que muitos não admitem é que o conceito de estratégia, a sua finalidade e seu entendimento nem sempre estão claros. Se houvesse um entendimento único a respeito do que é estratégia as coisas ficariam mais simples, no entanto tanto em termos de nomenclatura quanto em termos de conceito, diferentes autores têm tanto similaridades quanto diferenças. Estratégia é o conjunto formado pela missão, pelos valores, motivação, situações desejadas e a evitar da organização, que a impelem, dentro de uma seqüência coerente de decisões, na direção da busca de legitimação, sobrevivência e de aumentos na eficácia e eficiência. Como em tantas outras áreas, mais do que de certezas, Estratégia envolve intuição e experiência e por que não, um pouquinho de sorte.

No entanto, existem pontos em comum entre autores que escrevem sobre estratégia. Afirmam que a estratégia é utilizada para gerir as alterações ambientais; é complexa, pois o ambiente também é complexo e mutável; afeta a organização como um todo; inclui as ações decididas e o processo para implementá-las; ocorrem nos diferentes níveis da organização: corporativa e nas unidades de

negócios; e, na sua formulação, envolve a necessidade de detalhada análise. A fórmula única para a eficácia da formulação estratégica não é o melhor caminho, mesmo sendo, muitas vezes, em algumas áreas do pensamento administrativo, difícil de aceitar a atuação em terrenos onde o específico e o geral precisam conviver, sem premiar concepções estabelecidas como verdade dentro de determinado setor de atuação (MINTZBERG *et al.*, 2000).

Andrews (1991) já expressa que a estratégia é um processo intrinsecamente ligado à estrutura, atuação e cultura organizacional. Enfatiza ainda que apesar de dever ser uma tarefa racional, aspectos emocionais podem influenciar na tomada de decisão. Portanto, alguns aspectos deste modelo de decisões podem se manter estáveis por um longo período de tempo, como por exemplo, fatores que determinam o caráter da empresa. Outros aspectos de uma estratégia, no entanto, devem se adaptar a mudanças ambientais. Em cada organização, a combinação entre capacidade de escolha, os recursos e valores deve ser única, gerando resultados específicos para cada empresa e para cada situação.

Porter (1991) afirma que, quer seja de forma implícita, quer seja de forma explícita, todas as organizações possuem uma estratégia. A estratégia competitiva é “uma combinação dos fins (metas) que a empresa busca e dos meios (políticas) pelos quais está buscando alcançar os seus objetivos.”

Nicolau (2001) chama atenção para a tarefa de que compreender os processos que dão origem às estratégias é tão importante quanto à compreensão das definições de estratégia, e de se saber o quê, de fato, elas são. Ou seja,

A forma como as estratégias surgem e se implementam não é um processo idêntico em todas as organizações, resultando antes de uma conjugação de fatores externos (características e condições do meio-ambiente) e de condições internas (dimensão, capacidades materiais, humanas e organizacionais) que configuram cada situação particular (NICOLAU, 2001).

Em complementação, Nicolau (2001) indica que a concepção predominante na literatura entende a formação de estratégia como um processo que se desenvolve através de uma série de etapas seqüenciais, racionais e analíticas, envolvendo um conjunto de critérios objetivos, baseados na racionalidade econômica para auxiliar os gestores na análise das alternativas estratégicas, e tomada de decisão. Nesse processo, o plano formal é o instrumento fundamental para o sucesso de uma gestão.

De acordo com Zaccarelli (2000), a estratégia tenderá a ser desenvolvida como decorrência das ações que se vão desencadeando no dia-a-dia, com base na interação dos agentes, cujas implicações, para o futuro da organização, são impossíveis de serem conhecidas antecipadamente. Delinear estratégias para organização envolve, conseqüentemente, previsão de ocorrências futuras e o preparo para lidar com eventos inesperados.

A função essencial da estratégia é servir de vértice norteador para uma empresa, de modo que se mantenha na rota em seu ambiente. A estratégia define a organização. É um meio prático para as pessoas compreenderem a empresa e a diferenciarem das outras.

Além de diversas definições pode ser elaborada uma *timeline* (marcos históricos – quadro 10) buscando determinar a evolução dos conceitos referentes à estratégia.

QUADRO 10 – *TIMELINE* DOS CONCEITOS DE ESTRATÉGIA

ANO	EVENTO
1965	Edição do primeiro livro sobre estratégia, de Igor Ansoff.
Anos 60 e 70	O planejamento estratégico torna-se uma ferramenta muito popular e se espalha pelas empresas EUA.
1973	Primeiro Seminário Internacional de Administração Estratégica na Universidade de Vanderbilt. Neste evento, iniciam-se as primeiras críticas ao planejamento estratégico.
1980	Publicação do primeiro livro de Michael Porter, com nova organização dos conceitos de estratégia.
Década de 80	Com a estabilização do crescimento econômico, há certo desencanto das empresas norte-americanas em relação à estratégia. Já nas companhias japonesas, que experimentam grande crescimento econômico, os executivos lêem e seguem os ensinamentos do general chinês Sun Tzu. Surgem, cada vez mais, novos autores e teorias sobre o tema.
1994	Edição do Livro <i>The Rise and Fall of Strategic Planning</i> , de Mintzberg, que mostra a precariedade dos conceitos de planejamento estratégico, que não estava sendo eficaz no papel da gestão estratégica, marcando o início de uma nova fase dos conceitos de estratégia.
Década de 90	As duas metades desta década são bem distintas. Na primeira, há significativa retomada do pensamento estratégico, levando-se em consideração todas as suas limitações. Na segunda metade da década, com a euforia da Internet, algumas empresas abandonam completamente a estratégia, na opinião de Michael Porter, e outras a tornam sinônimo de transformação do negócio. Kaplan & Norton criam o <i>balanced scorecard</i> . Surgem os conceitos de C. K. Prahalad e Gary Hamel sobre <i>Competências Essenciais e Arquitetura Estratégica</i> orientando as organizações a buscarem vantagem competitiva com base no uso de suas capacidades dinâmicas.
Século XXI	São propostos novos modelos com foco na capacidade de adaptar-se à mudança, na flexibilidade e no aprendizado organizacional. Para alguns, São propostos novos modelos com foco na capacidade de adaptar-se à mudança, na flexibilidade e no aprendizado organizacional. Para alguns, ter agilidade estratégica, para “dançar conforme a música”, passa a ser mais importante que a estratégia em si. Recentes crises nas bolsas americanas e em outros países colocam em cheque as ferramentas de medição e critérios de transparência das organizações. Segundo pesquisa da Bain & Co., o planejamento estratégico ainda é a ferramenta de gestão mais utilizada por empresas no mundo todo.

FONTE: Adaptado de COMITÊ TEMÁTICO DE ESTRATÉGIA E GESTÃO (2004)

Em decorrência do processo evolutivo que envolveu a estratégia, a literatura registra pensamentos divergentes entre os inúmeros autores no que diz respeito à natureza da estratégia, formalizando linhas e escolas diferentes. O quadro 11 define as principais características de acordo com alguns autores sobre o tema.

QUADRO 11 – CARACTERÍSTICAS DAS ESTRATÉGIAS

AUTOR	CARACTERÍSTICAS DAS ESTRATÉGIAS	
Ansoff	Quanto à abrangência	Fornece regras e diretrizes gerais para orientar a gestão da organização
Campos	Quanto ao prazo	Tem como base um planejamento de médio e longo prazo
Almeida	Quanto à importância	As decisões estratégicas são de longa duração e demandam tempo para reversão.
Kaplan & Norton	Quanto à natureza	Estratégia é uma escolha, opção. Faz parte do processo decisório
Porter	Quanto ao posicionamento	Trata-se de um posicionamento único da empresa em relação ao ambiente.
Mintzberg	Quanto à dinâmica	Sofre alterações com o decorrer do tempo. A estratégia realizada nem sempre é igual à estratégia pretendida. Reconhece o conceito de estratégias emergentes
Hamel & Prahalad	Quanto à origem	A estratégia se materializa pela mobilização das competências básicas da organização

FONTE: Adaptado de COMITÊ TEMÁTICO DE ESTRATÉGIA E GESTÃO (2004)

Para que haja a real implementação das estratégias previstas existem diversos modelos e ferramentas de gestão no mercado, cada qual com suas características e especificidades. Tais ferramentas podem ser aplicadas em todos os setores da economia, sejam estes compostos por organizações privadas, públicas ou sem fins lucrativos, assim como arranjos produtivos setoriais.

4.1.2 Características e Tipos de Estratégia

Acordo com Mintzberg e Quinn (1991), existe 5 (cinco) fatores críticos e estruturais mínimos que as estratégias, ditas eficientes, devem conter: objetivos decisivos e claros, manutenção da iniciativa, concentração com ênfase nos pontos fortes versus pontos fracos, flexibilidade e liderança coordenada e comprometida.

Mintzberg e Quinn (1991), identificam alguns fatores vitais e mecanismos presentes no desenvolvimento das estratégias, e também no seu planejamento formal. Os autores caracterizam os seguintes conceitos:

(i) Estratégia é um padrão ou plano que integra as maiores metas de uma organização, suas políticas, e suas seqüências de ação de uma forma coesiva. Uma estratégia bem formulada ajuda a ordenar e alocar os recursos de uma organização dentro de uma postura única e viável, baseado nas suas relativas competências e falhas internas, antecipação das mudanças ambientais, e eventuais movimentos dos oponentes inteligentes.

(ii) Metas (ou objetivos) especificam o que é para ser alcançado e quando deverão ser atingidos os resultados, mas eles não declaram como estes resultados vão ser alcançados. As metas principais – que são aquelas que afetam diretamente a direção e a viabilidade globais da entidade - são chamados metas estratégicas.

(iii) As Políticas são regras ou diretrizes que expressam os limites dentro dos quais as ações devem ocorrer. Essas regras freqüentemente tomam a forma de decisões contingenciais para resolução de conflitos entre objetivos específicos. As maiores políticas - aquelas que guiam a direção e postura da entidade ou determinam sua viabilidade - são chamadas políticas estratégicas.

(iv) Os Programas são aqueles que especificam passo a passo a seqüência de ações necessárias para atingir os objetivos maiores. Eles expressam como os objetivos serão atingidos dentro dos limites estabelecidos pela política.

(v) Finalmente, as Decisões estratégicas são aquelas que determinam a direção geral de uma empresa e sua definitiva viabilidade, à luz de

mudanças predizíveis, imprevisíveis e desconhecidas que podem ocorrer em seu ambiente (MINTZBERG e QUINN, 1991).

As estratégias normalmente existem em vários diferentes níveis em uma grande organização. Assim, também, as táticas podem ocorrer em qualquer nível da organização. A diferença entre elas é que as táticas são de curta duração, adaptativas, e utilizam adaptações interativas de forças opostas, para atingir metas limitadas. Já as estratégias definem uma base contínua de ordenação destas adaptações através de propósitos mais amplamente concebidos.

Para Ansoff (1977, p. 99) a estratégia é sempre composta de quatro elementos básicos identificados como componentes do 'elo comum':

1. Conjunto de Produtos e Mercados: conjunto de indústrias em que a empresa restringe sua atuação em termos de produtos e mercados.

2. Vetor de Crescimento: indica a direção em que a empresa anda em relação a seus produtos e mercados. Representado por quatro condições básicas que variam de acordo com o produto e o mercado: penetração no mercado, desenvolvimento de produtos, desenvolvimento de mercados e diversificação.

PRODUTO MISSÃO	ATUAL	NOVO
ATUAL	Penetração no mercado	Desenvolvimento de produtos
NOVA	Desenvolvimento de mercados	Diversificação

FIGURA 5 – COMPONENTES DO VETOR DE CRESCIMENTO
 FONTE: ANSOFF, 1977 p. 98.

3. Vantagem Competitiva: consiste nas características da empresa de identificar oportunidades definidas pelo conjunto de produtos e mercados e pelo vetor de crescimento. Visa identificar propriedades específicas e combinações individuais de produtos e mercados que dão à empresa uma forte posição.

4. Sinergia: é a medida de efeitos conjuntos, freqüentemente descrita pela expressão $2 + 2 = 5$; demonstrando o fato que, em termos de produtos e mercados de uma empresa, o desempenho combinado é superior à soma de suas partes - desempenho individual. Assemelha-se a avaliação de pontos fortes e pontos fracos. (ANSOFF, 1977, p. 93)

Porter, (1991) considera a existência de três estratégias genéricas internamente consistentes (que podem ser usadas isoladamente ou de forma combinada) para criar uma posição defensável a longo prazo e superar os concorrentes em uma indústria, são elas:

1. Liderança no Custo Total: Uma posição de baixo custo produz para a empresa retornos acima da média em sua indústria apesar de intensas forças competitivas. A posição de custo dá à empresa uma defesa contra a rivalidade dos concorrentes, porque seus custos mais baixos significam que ela ainda pode obter retornos depois que seus concorrentes tenham consumido seus lucros na competição. Custo baixo em relação aos concorrentes torna-se o tema central de toda a estratégia, embora a qualidade, a assistência e outras áreas não possam ser ignoradas. (PORTER, 1991, p. 50)

2. Diferenciação: A segunda estratégia genérica é diferenciar o produto ou serviço oferecido pela empresa, criando algo que seja considerado único ao âmbito de toda a indústria. Os métodos para esta diferenciação podem assumir muitas formas: projeto ou imagem da marca, tecnologia, serviços sob encomenda,

rede de fornecedores, ou outras dimensões. Em termos ideais, a empresa se diferencia ao longo de várias dimensões. A diferenciação proporciona isolamento contra a rivalidade competitiva devido à lealdade dos consumidores com relação à marca como também à conseqüente menor sensibilidade ao preço. (PORTER, 1991, p. 52)

3. Enfoque: A última estratégia genérica é focar um determinado grupo comprador, um segmento da linha de produtos, ou um mercado geográfico; como com a diferenciação, o enfoque pode assumir diversas formas. A estratégia repousa na premissa de que a empresa é capaz de atender seu alvo estratégico estreito mais efetiva ou eficientemente do que os concorrentes que estão competindo de forma mais ampla. Conseqüentemente, a empresa atinge a diferenciação por satisfazer melhor as necessidades de seu alvo particular, ou custos mais baixos na obtenção destes alvos, ou ambos (PORTER, 1991, p. 52).

Conhecer a posição perante as forças competitivas, ou ainda, a evolução da indústria, assume uma importância decisiva para a adoção do tipo de estratégia a ser adotada pela empresa.

Mintzberg e Quinn (1991), baseado na estratégia genérica de diferenciação proposta por Porter, apresentam uma família de estratégias de diferenciação, são elas:

(i) **Estratégia de diferenciação pelo preço:** O modo mais básico de se diferenciar um produto ou serviço é simplesmente dando-lhe o menor preço. Esse tipo de diferenciação pelo preço, pode ser usado com um produto não diferenciável de qualquer outra maneira.

(ii) **Estratégia de diferenciação pela imagem:** O marketing é usado para simular diferenciação onde ela não existe de outra forma - uma imagem pode ser criada para o produto.

(iii) **Estratégia de diferenciação por suporte:** Mais substancial, mas ainda sem afetar o produto em si, é diferenciar com base em alguma coisa que acompanha o produto, alguma base de suporte.

(iv) **Estratégia de diferenciação pela qualidade:** Diferenciação pela qualidade tem a ver com características do produto que o torna melhor - não fundamentalmente diferente, apenas melhor. O produto funciona com (1) maior confiabilidade inicial, (2) maior durabilidade a longo prazo, e/ou (3) desempenho superior segundo uma métrica.

(v) **Estratégia de diferenciação pelo projeto:** A última mas certamente não a menor é a diferenciação através do projeto - oferecendo alguma coisa que seja realmente diferente, que rompe com o 'projeto dominante' se houver, que fornece uma característica única.

"Cada empresa que compete em uma indústria possui uma estratégia competitiva, seja ela explícita ou implícita. Esta estratégia tanto pode ter se desenvolvido explicitamente por meio de um processo de planejamento como ter evoluído implicitamente através das atividades dos vários departamentos funcionais da empresa" (PORTER, 1991 p.14).

Na concepção de Porter (1991), o desenvolvimento de uma estratégia competitiva é, em essência, o desenvolvimento de uma fórmula ampla para o modo como uma empresa irá competir, quais deveriam ser as suas metas e quais as políticas necessárias para se alcançar estas metas.

"A essência da formulação de uma estratégia competitiva é relacionar uma companhia ao seu meio ambiente" (PORTER, 1991, p. 22).

A importância da relação dinâmica com o meio ambiente faz com que Porter (1991) desenvolva uma proposta de entendimento dos mecanismos que movem a concorrência em uma dada indústria, a fim de poder então relacioná-la com a estratégia.

"A intensidade da concorrência em uma indústria não é uma questão de coincidência ou de má sorte. Ao contrário, a concorrência em uma indústria tem raízes em sua estrutura econômica básica e vai bem além do comportamento dos atuais concorrentes. A essência da estratégia está em poder enfrentar a competição." (PORTER, 1991, p. 62).

O estágio da competição em que se encontra uma indústria depende das cinco forças básicas que estão representadas na figura 6.

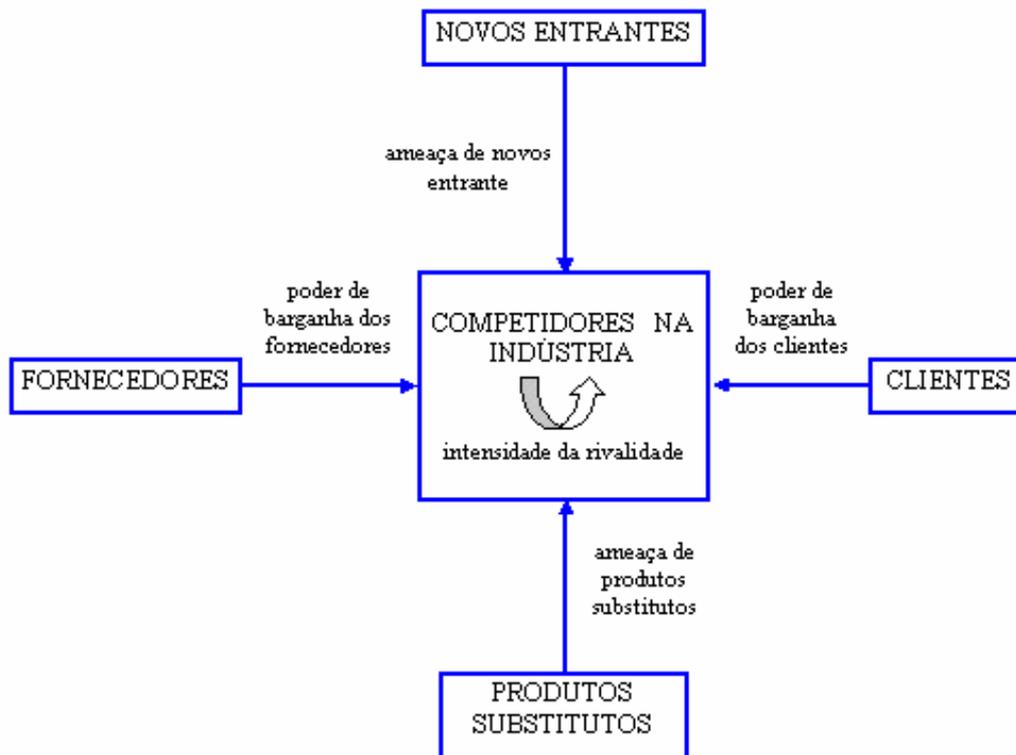


FIGURA 6 – ELEMENTOS DA ESTRUTURA DE UMA INDÚSTRIA
 FONTE: PORTER, 1991 p.23

As cinco forças competitivas descritas no modelo – entrada de novos concorrentes, ameaça de substituição por outros produtos, o aumento no poder de

negociação dos compradores, o aumento do poder de negociação dos fornecedores, e a rivalidade entre os atuais concorrentes - refletem o fato de que a concorrência em uma indústria não está limitada aos participantes estabelecidos. A concorrência neste sentido mais amplo poderia ser definida como rivalidade ampliada (PORTER, 1991).

De acordo com Porter (1991), uma estratégia competitiva efetiva assume invariavelmente, uma ação ofensiva ou defensiva, de modo a criar uma posição defensável contra as cinco forças competitivas presentes no ambiente.

Um exemplo de como agem estas forças: "Por colocar um teto nos preços de um produto, os produtos ou serviços substitutos limitam o potencial de uma indústria. A menos que ela possa atualizar a qualidade do produto ou diferenciá-lo em algo (como via marketing), a indústria irá padecer nos ganhos e possivelmente no crescimento" (PORTER, 1991, p.67).

As estratégias podem assumir diferentes aspectos, dependendo da forma como interagem as cinco forças competitivas:

(i) **Estratégia defensiva**, essa estratégia pode ser vista como sendo a construção de defesas contra as forças competitivas ou como a procura de posições na indústria onde as forças são mais fracas.

(ii) **Estratégia reativa**, quando tratando com forças já existentes e que definem a competição na indústria, uma companhia planeja uma estratégia para que tome a ofensiva. Este procedimento é projetado para fazer mais que meramente lutar com as forças presentes; isto pode alterar suas causas.

(iii) **Estratégia pró-ativa**, baseia-se na evolução e é, talvez a mais importante estrategicamente porque traz consigo mudanças nas fontes de competição já existentes. Consiste em antecipar alterações nos fatores básicos das

forças e responder a eles, com a expectativa de explorar a mudança pela escolha de uma estratégia apropriada para o novo equilíbrio competitivo, antes que os oponentes percebam-na (PORTER, 1991).

De acordo com Porter (1991), a chave para crescer, e até mesmo sobreviver é sustentar uma posição que seja menos vulnerável ao ataque frontal de oponentes, tanto estabelecidos quanto novos, e menos vulnerável a erosão na direção dos clientes, fornecedores e produtos substitutos.

4.2 Considerações sobre a Gestão estratégica

Definidos os conceitos de estratégia é necessário que se defina o conceito de gestão estratégica. Isso porque, após a empresa conhecer seus clientes e planejar estrategicamente as ações que utilizará para satisfazê-los, é necessário que ela tenha uma gestão capaz de interligar as múltiplas partes da organização para que todas trabalhem em conjunto, no intuito de alcançar o objetivo geral.

4.2.1 Definição de Gestão Estratégica

Segundo Certo & Peter (1993), “Gestão Estratégica é um processo contínuo e interativo que visa manter uma organização como um conjunto apropriadamente integrado a seu ambiente.”

Valeriano (2001, p.10) conceitua gerenciamento estratégico como:

A arte e a ciência de formular, implementar e avaliar linhas de ação multidepartamentais referentes às interações da organização com seu ambiente para atingir seus objetivos de longo prazo, relativos a seus produtos, mercado, clientes, concorrentes, sociedade.

A gestão estratégica ou gerenciamento estratégico, é um processo de coleta de resultados para alimentação e correção do planejamento estratégico. Portanto, os autores conceituam o gerenciamento estratégico ou gestão estratégica como “um processo contínuo e adaptativo, através do qual uma organização define (e redefine) sua missão, objetivos e metas, as estratégias e meios para atingir tais objetivos em determinado período de tempo, por meio da constante interação com o meio ambiente externo” (TACHIZAWA & REZENDE, 2000).

Cavalcanti et al (2001) sugerem uma definição de gestão estratégica como relacionada diretamente ao planejamento estratégico e dele dependente. Estes autores utilizando-se da aglutinação das visões de Valeriano (2001) e Tachizawa e Rezende (2000), determinam o gerenciamento estratégico como sendo “o estilo e metodologia de tratamento dos negócios que se define para a organização, dependendo de onde ela se estabelece, como consequência de seu correto Planejamento Estratégico”

Caberá à gestão estratégica verificar se a rotina diária da empresa está acontecendo conforme a premissa do planejamento estratégico, bem como se a estrutura interna da empresa está colaborando para o alcance do objetivo traçado pelo planejamento. À gestão estratégica também caberá a organização do resultado da interação empresa-consumidor, de modo a destacar os pontos positivos e, principalmente, os negativos, para efetuar-se uma revisão do plano e das ações a serem tomadas.

O gerenciamento estratégico ou gestão estratégica apresenta suas particularidades e características, sendo as mais citadas:

1. A gestão estratégica diz respeito às implicações futuras de decisões presentes;
2. Trata-se de um processo composto de ações inter-relacionadas e interdependentes que visam alcançar objetivos previamente estabelecidos;
3. Implica em que o processo de planejamento é muito mais importante do que seu produto final;
4. Determina a preocupação intelectual com o futuro;
5. Indica a avaliação de ações alternativas em relação a estados futuros;
6. Auxilia na escolha de ações alternativas.

Como todo processo estruturado e embasado em realidades empresariais, conceitos e definições teóricas apoiadas em metodologias, a gestão estratégica apresenta vantagens quando da sua implementação. Podem ser relacionadas as seguintes vantagens:

1. Possibilita o comportamento sinérgico das áreas funcionais da organização;
2. Transforma a organização reativa em pró-ativa;
3. Desenvolve um processo descentralizado de planejamento;
4. Permite a obtenção de melhores resultados operacionais;
5. Orienta e agiliza o processo decisório;
6. Propicia o esforço coordenado e maximiza o impacto de recursos limitados;
7. Possibilita à organização manter maior interação com o ambiente;
8. Amplia o horizonte de análise dos dirigentes, orientando-os na prospecção do ambiente em que a organização irá operar, bem como suscita sobre oportunidades a serem exploradas;

9. Aumenta o nível de interação entre os indivíduos da organização através da concentração de esforços para um fim comum;
10. Torna clara a razão de ser da organização;
11. Define seus objetivos, examina a estratégia e a tática mais apropriada para o alcance desses objetivos, aumentando com isso a probabilidade de sua própria sobrevivência.

O fator primordial, no que diz respeito à condução estratégica das empresas, é o impacto organizacional gerado. Os benefícios do gerenciamento estratégico são:

- um guia para toda a organização no sentido de lhe oferecer um caminho que esclareça para onde estão indo e o que almejam alcançar;
- pré-dispõe os administradores a focalizar as mudanças ambientais, oportunidades e possíveis ameaças;
- possibilita uma melhor avaliação de novas possibilidades de investimentos;
- auxilia na unificação das decisões estratégicas concebidas nos vários setores da organização;
- cria uma postura gerencial pró-ativa (DAY, 1992, THOMPSON & STRICKLAND, 1998).

A implementação da gestão estratégica deve considerar as proporções e necessidades de cada tipo de organização. Nesse sentido, é necessário pensar que para implantá-la faz-se necessário em primeira instância, a vontade e a disposição. A partir do momento em que se decide realmente pela gestão estratégica da inovação e da empresa, o passo seguinte é a elaboração do plano. Vale lembrar que se trata de atividade que necessita de investimento em tempo e em dinheiro. Não se trata de tarefa simples, mas é essencial que não haja a

má implementação da gestão estratégica da inovação. Esta tarefa exige, entre outras coisas, informações consistentes, coerentes, relevantes e em sintonia com o mercado, conhecimento teórico-prático da área de planejamento estratégico, postura, firmeza de propósitos, seriedade e liderança.

Com iguais responsabilidades dos demais gestores, os gestores estrategistas deverão: procurar ter a visão de negócio e não apenas dos seus produtos e/ou serviços; procurar repensar o seu e os “paradigmas” da organização; não podem ser paternalistas; não podem e nem devem reter informações como forma (ultrapassada) de assegurar o poder.

Oliveira (1999) determina que a administração estratégica é uma administração de futuro que, de forma estruturada, sistêmica e intuitiva, consolida um conjunto de princípios, normas e funções para alavancar harmoniosamente o processo de planejamento da situação futura desejada da empresa como um todo e seu posterior controle perante os fatores ambientais, bem como a organização e direção dos recursos empresariais de forma otimizada com a realidade ambiental, com a maximização das relações interpessoais".

Se aglutinarmos esta conceituação aos conceitos de inovação, percebe-se que os esforços para a real implementação da gestão estratégica da inovação traduz a gestão harmônica entre bens materiais (tangíveis), intelectuais (intangíveis), investimentos em P&D, facilitação de acesso aos conhecimentos e motivação para disseminação interna da tecnologia e conhecimentos.

4.3 Considerações sobre a Inovação

Segundo Tidd *et al.* (2003), uma característica essencial da estratégia empresarial deve ser conseqüentemente uma estratégia de inovação, com o objetivo de deliberadamente acumular o conhecimento específico detido pela empresa.

A dinâmica do mercado exige que as organizações estejam sempre inovando em termos de produtos, processos e serviços para se manterem no mercado, mercado este que está cada vez mais acirrado e competitivo.

Mesmo não sendo maioria as empresas que têm por meta inovar, pode-se afirmar que quase todas estão sujeitas a forças que são responsáveis pela inovação de produtos, processos e serviços, dada a globalização e acirramento da competição nos mercados.

4.3.1 Definição de Inovação

Nos últimos anos, tem-se assistido um aumento significativo da utilização da palavra inovação na linguagem do dia-a-dia, de tal forma que Tidd *et al.* (2003), consideram que um dos problemas que a gestão da inovação enfrenta é ter a sua definição muitas vezes confundida com invenção, em seu sentido lato, o termo vem do latim “innovare”, que significa “fazer qualquer coisa de novo”.

Por isso antes de conceituar inovação, é importante diferenciá-la de invenção. Uma invenção é basicamente uma idéia, um projeto, um modelo de um

produto, processo ou design. Todavia, uma invenção não irá necessariamente tornar-se uma inovação, na verdade, a maioria das invenções acaba por não se transformar em inovação (FREEMAN, 1991).

Para uma invenção se tornar efetivamente uma inovação, ela precisa ser viável e validada no sentido econômico. Uma invenção só será uma inovação quando ocorrer a primeira transação comercial que a envolva, caracterizando-a como uma solução efetiva para algum agente econômico (CLARK, 1985 *apud* CASTRO, 1998).

Uma invenção não passa do primeiro estágio de um longo processo de transformar uma boa idéia em algo que possa ser utilizado por todos, ser um bom inventor não é garantia de sucesso comercial, por muito boa que seja a idéia original, o mundo só virá bater-nos à porta se também cuidarmos da gestão do projeto, do desenvolvimento comercial, da gestão financeira, do comportamento organizacional e etc (TIDD *et al.*, 2003).

Para Schumpeter (1988), uma invenção não se trata de nada além de uma curiosidade e só promove crescimento quando incorporada ao processo produtivo por meio de uma inovação organizacional.

Segundo Oliveira (1999), criatividade, invenção e inovação são palavras que podem significar muita coisa, por isso é importante estabelecer claramente qual é o sentido de cada palavra;

- Criatividade é o produto do gênio humano, enquanto gerador de novas idéias, conceitos ou teorias;
- Invenção é um passo à frente, no qual se delinea um produto, processo ou protótipo resultante da combinação de idéias em que uma, pelo menos, é

inteiramente nova, ou em que o modo como essas idéias estão combinadas é totalmente novo, produto da criatividade;

- Inovação é a transformação de idéias e/ou utilização de invenções, de que resultam aplicações úteis conducentes a melhoramentos.

A interligação comum ao processo criativo pode ser observado na figura 5 e complementada citando as concepções de OLIVEIRA (1999):

A criatividade existe no universo das idéias, em que os processos são cognitivos; a invenção, no universo das tecnologias, em que os processos são tecnológicos; e a inovação, no universo dos mercados, em que os processos são empresariais. Uma idéia só se transforma numa invenção se puder gerar algo que funcione; uma invenção só se torna numa inovação se puder ser implementada com sucesso na sociedade. Diz-se, por vezes, que inovação é o processo de transformar boas idéias em bons produtos ou bons negócios. Na verdade, neste processo, muitas idéias, em princípio boas, podem ficar pelo caminho – só aquelas que demonstrarem no seu desenvolvimento que podem efetivamente resultar em bons produtos (ou negócios) chegarão a uma fase final de implementação.

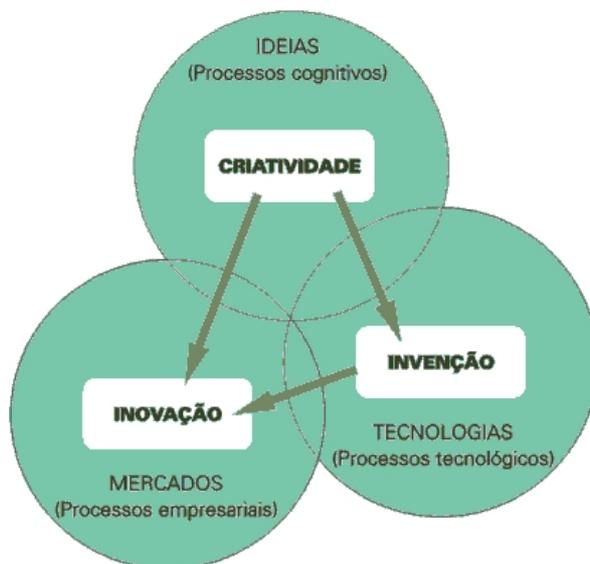


FIGURA 7 – CRIATIVIDADE, INVENÇÃO E INOVAÇÃO
 FONTE: OLIVEIRA (1999).

Para Schumpeter (2000), a Inovação pode ser considerada como a introdução de um novo bem, melhoria num bem existente, melhoria de processos, abertura de novos mercados ou nichos de mercado ou abertura de empresas.

Segundo Rogers (1995), a inovação pode ser vista como um processo que se desenvolve ao longo do tempo, consistindo de uma série de ações e decisões.

Segundo Tidd *et al.* (2003) inovação é o processo de levar idéias e invenções ao uso prático. Os ganhos de competitividade e, conseqüentemente, de lucro que a implementação de produtos e processos tecnologicamente novos ou substancialmente aprimorados pode gerar são motivações centrais para a inovação.

Segundo Tornatzky e Fleischer (1990, p. 11), “a inovação tecnológica envolve novos conhecimentos e a introdução de ferramentas derivadas do conhecimento, artefatos e equipamentos pelos quais as pessoas interagem com o ambiente”.

Drucker (1985), define a inovação como sendo a “ferramenta específica dos empresários, o meio através do qual eles exploram a mudança como oportunidade para um negócio ou um serviço diferente. É possível apresentá-la sob forma de disciplina, aprendê-la e praticá-la”.

A inovação envolve novos desenvolvimentos situacionais e introdução de ferramentas derivadas do conhecimento, artefatos e mecanismos pelos quais as pessoas interagem com seu ambiente Tornatzky *et al.* (1990), e oferece a oportunidade de construir uma ponte entre os produtos e serviços baseados na tecnologia atualmente disponível, e as necessidades, desejos e estilo de vida dos clientes, devendo ser considerada como um destacado objetivo da corporação.

Para Sáenz e Capote (2002), a inovação é um processo dinâmico, onde todos os envolvidos estão constantemente aprendendo com as experiências

para produzir novos produtos e que ainda se caracteriza por ser irregular e de alto risco.

O que chamamos inovação não é o resultado de um indivíduo isolado mais o produto de 3 forças: um conjunto de estruturas sociais (*campo*) que, de entre as variações produzidas por indivíduos, seleciona as que devem ser preservadas; um *domínio* cultural estável que preserva e transmite as idéias selecionadas às gerações seguintes; o *indivíduo*, que promove uma mudança no domínio, que o campo aceita como inovadora. A inovação é um fenômeno que resulta da interação destes 3 sistemas: sem um domínio culturalmente definido onde a criatividade é possível, o indivíduo nem pode começar; sem pares que avaliem e confirmem a adaptabilidade da inovação é impossível diferenciar o que é criativo do que é improvável, bizarro ou aberrante (CSIKSZENTMIHALYI, 1988 *apud* OLIVEIRA, 1999, p. 4).

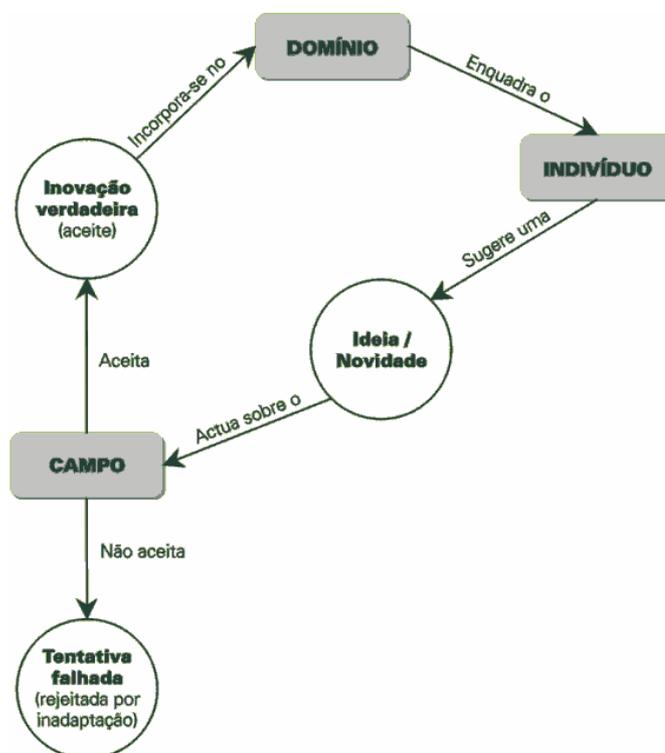


FIGURA 8 – MODELO SOCIOLÓGICO DE INOVAÇÃO
 FONTE: OLIVEIRA (1999, p. 4).

Nesta definição encontramos os elementos sociológicos básicos: o campo, o domínio e o indivíduo. A inovação bem sucedida (de entre todas as possíveis como resultado da criatividade) provoca uma mudança no domínio que é aceita e reconhecida pelo campo. Assim, ela acabará por ser englobada no domínio

e deixará de ser uma inovação (passando a ser uma realidade comum). A função do campo é avaliar e selecionar, não limitar ou controlar a geração de idéias pelo(s) indivíduo(s). Nota-se que só é uma inovação aquilo que sai do domínio – isto é, desconhecer o domínio provoca uma perda de tempo com o proverbial “reinventar da roda” (inventar o que já está inventado) (OLIVEIRA, 1999).

“Pode-se estabelecer assim que a inovação é algo transitório entre a novidade e a tradição: a partir do momento em que uma idéia criativa se transformou numa inovação real, iniciou-se um processo de assimilação da inovação que, com o passar do tempo, se torna de uso corrente e que, eventualmente, poderá mesmo vir a tornar-se obsoleta e a desaparecer. Por exemplo, os dirigíveis Zepellin foram uma inovação nos transportes, resultante da aplicação das invenções dos balões a hidrogênio e dos motores, que uma inovação subsequente (os aviões) tornou obsoleta” (OLIVEIRA, 1999, p. 5).

Zaltman *et al.* (1973 *apud* SARAIVA, 1999), consideram inovação como qualquer “idéia, prática ou objeto material considerado como novo pela entidade relevante em termos da correspondente adoção”.

O conceito de inovação, não se limita ao produto e respectiva evolução suportada pelo progresso tecnológico. Pode-se assim falar de inovação ao nível da estratégia da gestão dos recursos, da concepção ou acompanhamento dos processos, das formas de organização e estruturas, da vertente financeira, da produção, da distribuição, do marketing e comercialização, das marcas, das políticas da remuneração e recompensa, da gestão da qualidade ou ambiental, em suma, em todas as atividades relacionadas com a forma de ser e de estar de uma organização (HAMEL & PRAHALAD, 1994 *apud* SARAIVA, 1999).

Para Tidd *et al.* (2003), a inovação é um processo de transformar oportunidade em novas idéias dando uma utilização prática generalizada.

4.3.2 Classificação de Inovação

A noção de inovação foi reconhecida primeiramente pelo economista Joseph Schumpeter durante a década de 30, que identificou cinco tipos de inovação: novos produtos ou mudanças substanciais em produtos existentes; novos processos ou métodos de produção; novos mercados; novas fontes de recursos e novas organizações SCHUMPETER (2000). Desde então, a visão sobre o que constitui inovação tem mudado e mais recentemente, Porter e Stern, *apud* Terziovski *et al.* (2002), confirmam a noção de inovação transformando conhecimento em novos produtos, processos e serviços.

Tidd *et al.* (2003) entendem que, inovação significa mudança, e essas mudanças podem vir de dois modos: naqueles produtos/serviços que uma organização pode oferecer, e mudança nos seus circuitos de criação e distribuição, estes são tradicionalmente designados por inovação de “produto” e “processo” apesar de estes termos serem às vezes algo confuso.

Quando uma montadora de caminhões lança um projeto de um novo caminhão ou um fabricante de eletrodoméstico lança um projeto de uma nova geladeira, esses são exemplos claros de inovação do produto, já quando a montadora de caminhões ou o fabricante de eletrodomésticos alteram seus métodos e meios de produção do caminhão ou da geladeira para se obter um produto melhor, essas mudanças são exemplos claros de inovação de processo, mais muitas vezes pode haver a combinação de inovação do processo e do produto. Utilizando o mesmo exemplo, podemos ter um novo projeto de um caminhão sendo produzido com novos métodos e meios de produção, sendo assim uma inovação do processo e produto.

Para Tornatzky e Fleischer (1990), é importante distinguir a inovação de produtos e de processos, por três razões básicas:

- Há um complemento entre ambos, visto que novos processos produzem novos produtos, novos produtos tanto estimulam novos processos, como resultam deles;
- Os impactos das inovações de processo tendem a ser mais sistêmicos comparados às inovações de produto;
- Os atores e influências envolvidas na inovação de processos tendem a ser um tanto diferente, em especial no que se refere a adoção e implementação de tecnologias. A inovação de processos normalmente requer modelos mais complexos para implementação e tendem a incluir a participação do indivíduo.

Muitas inovações em processos têm estas características: a empresa vai progressivamente adaptando melhor as tecnologias e os processos à sua própria realidade e aprimora-os. Como a empresa conhece bem os processos, o grau de risco é normalmente menor. No entanto, esta área de inovação também pode envolver autênticas revoluções, quando se trata de implementar novas tecnologias processuais, aumentando muito o grau de risco, sobretudo se a nova tecnologia não for bem dominada na empresa. Aplica-se, em geral, o princípio de que quanto maior o benefício potencial, maior o grau de risco.

As inovações em produtos estão, em geral, no outro extremo. Mesmo uma simples renovação da imagem pode ter custos elevados e o risco é sempre apreciável. Apesar do balanço custo-risco versus benefício ser usualmente mais desfavorável do que em inovações em processos, o benefício potencial é também maior – quando tudo ocorre conforme o planejado, um único projeto de um

novo produto (ou de melhoria de um existente) pode causar um grande impacto nas contas da empresa. Por outro lado, também podemos ter projetos pequenos de baixo risco e impacto mais limitado ligado aos produtos (renovação do visual da embalagem, por exemplo) (OLIVEIRA, 1999).

Higgins (1995), propõe quatro tipos de inovação: (i) inovação de produto (melhoria contínua do produto, produto novo e produto que substitui radicalmente o velho); inovação de processo (eficiência e eficácia); (ii) inovação de marketing (diferenciação do produto, promoção, distribuição, mercado e custos); inovação de gestão (planejamento, organização, liderança e controle).

Uma outra dimensão da inovação é a respeito do grau de novidade ou mudança provocada pela inovação, que vão desde a melhoria incremental até as mudanças mais radicais que transformam o modo de como pensamos e de como utilizamos, ver figura 9. Por vezes estas mudanças dizem respeito apenas a um setor ou atividade; nas outras vezes são tão radicais que provocam uma mudança profunda na sociedade. Entende-se por inovação radical o desenvolvimento e introdução de um novo produto, processo ou forma de organização da produção inteiramente nova.

Para Freeman (1991) os resultados de uma inovação radical nas empresas é um processo demorado. Os ganhos vêm como resultados de um longo processo de aprendizado, adequações e melhorias nos produtos e processos, que resultam em inovações incrementais. Já a inovação incremental refere-se a introdução de qualquer tipo de melhoria em um produto, processo, serviço ou organização da produção dentro de uma produção, sem alteração na estrutura industrial.

Face à complexidade, mudança contínua e conseqüente incerteza do ambiente externo das empresas, a abordagem racional à estratégia de inovação das empresas tem probabilidade de ser menos eficaz do que as abordagens incrementais, que implica o ajuste contínuo à medida que se vão integrando o novo conhecimento e a aprendizagem (TIDD *et al.*, 2003).

Estas diferenças são importantes no que diz respeito à gestão do processo de inovação, porque as maneiras pelas quais abordamos a mudança incremental, no dia a dia são diferentes das que usamos ocasionalmente quando lidamos com fase de mudança radical num produto ou processo, mas devemos ter em mente que o que importa é o grau de novidade percebido; que é a novidade que o observador retém (TIDD *et al.*, 2003).

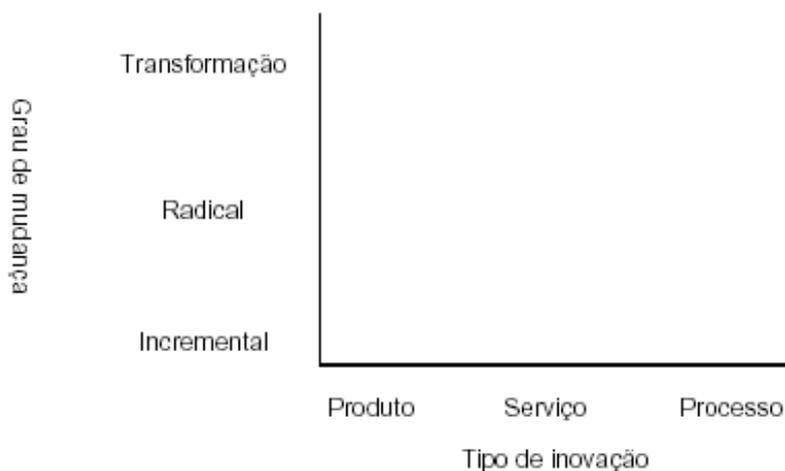


FIGURA 9 – DIMENSÕES DO ESPAÇO DE INOVAÇÃO.

FONTE: TIDD *et al.* (2003, p. 8).

4.3.3 Gestão da Inovação

Os elementos-chave para a gestão da inovação estão presentes nos diferentes modelos de gestão da inovação, mas é importante observar que nenhum deles pode representar de maneira definitiva o complexo de variáveis que leva à inovação.

Rothwell, 1992 *apud* (TIDD *et al.*, 2003), numa perspectiva histórica sobre o assunto, afirma que a apreciação feita sobre a gestão do processo de inovação começou com os modelos lineares simples (típica dos anos 60) evoluindo para modelos mais complexos (ver quadro 8).

QUADRO 12 – AS 5 GERAÇÕES DOS MODELOS DA GESTÃO DE INOVAÇÃO

GERAÇÃO	FATORES-CHAVE
Primeira/segunda	Modelos lineares simples - necessidade de pressão.
Terceira	Modelo de paridade, admitindo a interação entre os diferentes níveis e realimentação entre eles
Quarta	Modelo paralelo, com a integração na organização, a fornecedores chave e a jusante dos clientes mais ativos e tónica nas ligações e alianças
Quinta	Integração de sistemas e criação de vastas redes, personalizada e inovação contínua

FONTE: TIDD *et al.* (2003, p. 43).

Os primeiros modelos de inovação utilizavam um conceito linear, representando a inovação como algo que segue um fluxo contínuo a partir das demandas pelo mercado ou produzidas a partir de conhecimento científico.

Segundo Oliveira (1999) o modelo de inovação linear é totalmente inadequado nos dias atuais. No modelo linear a inovação é uma seqüência de diferentes passos, seguidos seqüencialmente, conforme demonstrado na figura 10.



FIGURA 10 – MODELO LINEAR DE INOVAÇÃO

FONTE: OLIVEIRA (1999, P. 27).

Kline e Rosenberg (1986) *apud* Oliveira (1999), propuseram um outro modelo de terceira geração, denominado paridade. Nesse modelo a inovação desenrola-se em fases de interação, havendo tantas recirculações quanto necessárias. Uma das mais importantes é evidentemente entre mercados e conceitualização/projeto (entre funções de marketing e técnico-produtiva da empresa).

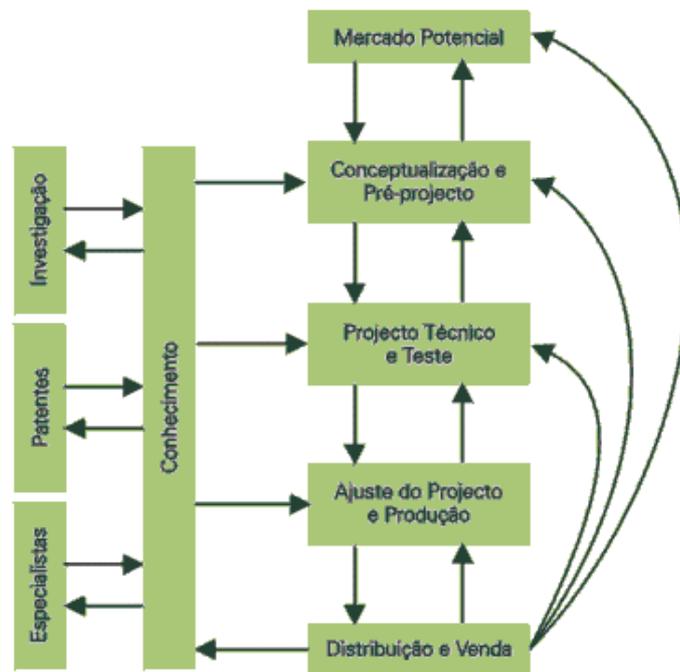


FIGURA 11 – MODELO ENCADEADO DE INOVAÇÃO

FONTE: ADAPTADO KLINE & ROSENBERG 1986 (APUD OLIVEIRA, 1999, P. 28).

O modelo denominado "paralelo", mostrado na Figura 12, extrapolou a visão linear na medida que incorporou os elos de feedback entre as várias etapas (KRUGLIANSKAS, 1996). O processo de inovação quando visto de forma sistêmica, representando de maneira mais adequada o processo desenvolvido nas empresas.

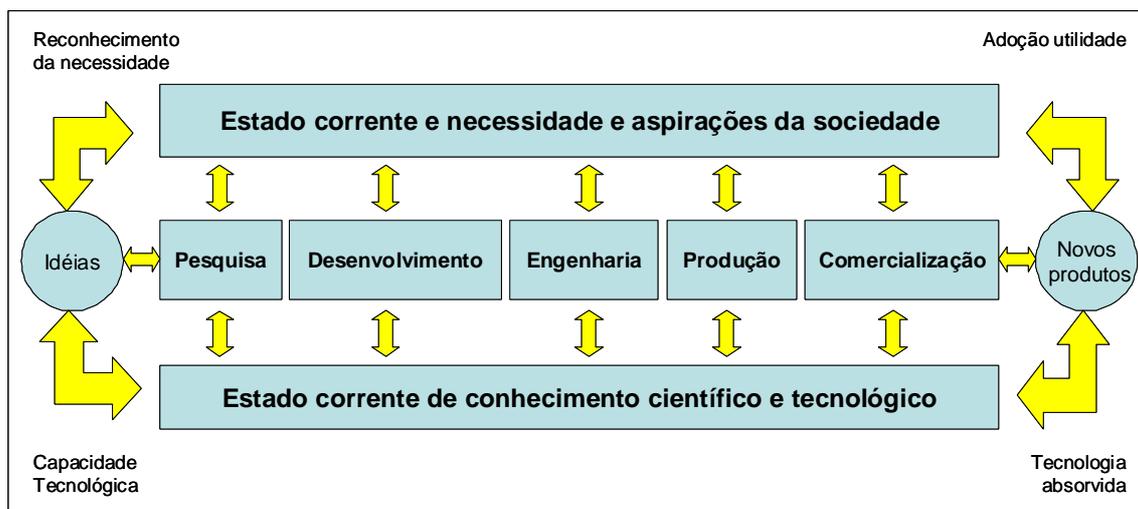


FIGURA 12 – MODELO PARALELO DA GESTÃO DO PROCESSO DE INOVAÇÃO

FONTE: ADAPTADO DE KRUGLIANSKAS (1996, P. 19).

O conceito de "inovação de 5ª geração" considera a inovação como um processo com uma multiplicidade de atores que implica elevados níveis de integração tanto a nível intra-empresa como inter-empresa e onde as redes suportadas na TI têm vindo a assumir um papel determinante (ROTHWELL, 1992 *apud* TIDD *et al.*, 2003).

De acordo com Cooke *et al.* (1997, p. 478) *apud* Schenatto (2003), a inovação é cada vez mais entendida como um “processo sistêmico com diversos fluxos e direções de circulação das informações e com a participação de múltiplos atores, para os quais a inovação também é entendida como troca institucional, tanto no campo de produção como de consumo e na sociedade”.

Levando em consideração essa afirmação de Cooke (1997), pode-se concluir que a inovação ocorre em diversos ambientes e com múltiplos níveis de abrangência, podendo igualmente ser tomada como iniciadora ou como resultado de um processo de mudança organizacional, a partir das interações que se verificam.

Para Oliveira (1999) a inovação envolve uma dimensão endógena (inovação dentro da empresa, nos seus produtos e processos) e uma dimensão exógena (inovação nas relações com o exterior). Ambas devem ser permeadas pelas capacidades essenciais da empresa: estratégicas, organizacionais, funcionais (tecnológicas), comerciais (de mercado) e de aprendizagem. O reforço da competitividade e diferenciação da empresa estará na habilidade em aplicar estas capacidades nos sistemas de inovação

A figura 13 esquematiza as principais ligações endógenas e exógenas, qualquer elo de ligação constitui uma vertente possível de inovação. A sua interação evidente implica em que agir num ponto requer agir em outros. Apesar

da simplificação deste esquema, é patente que um sistema de inovação será necessariamente multidimensional e multidisciplinar (OLIVEIRA, 1999).

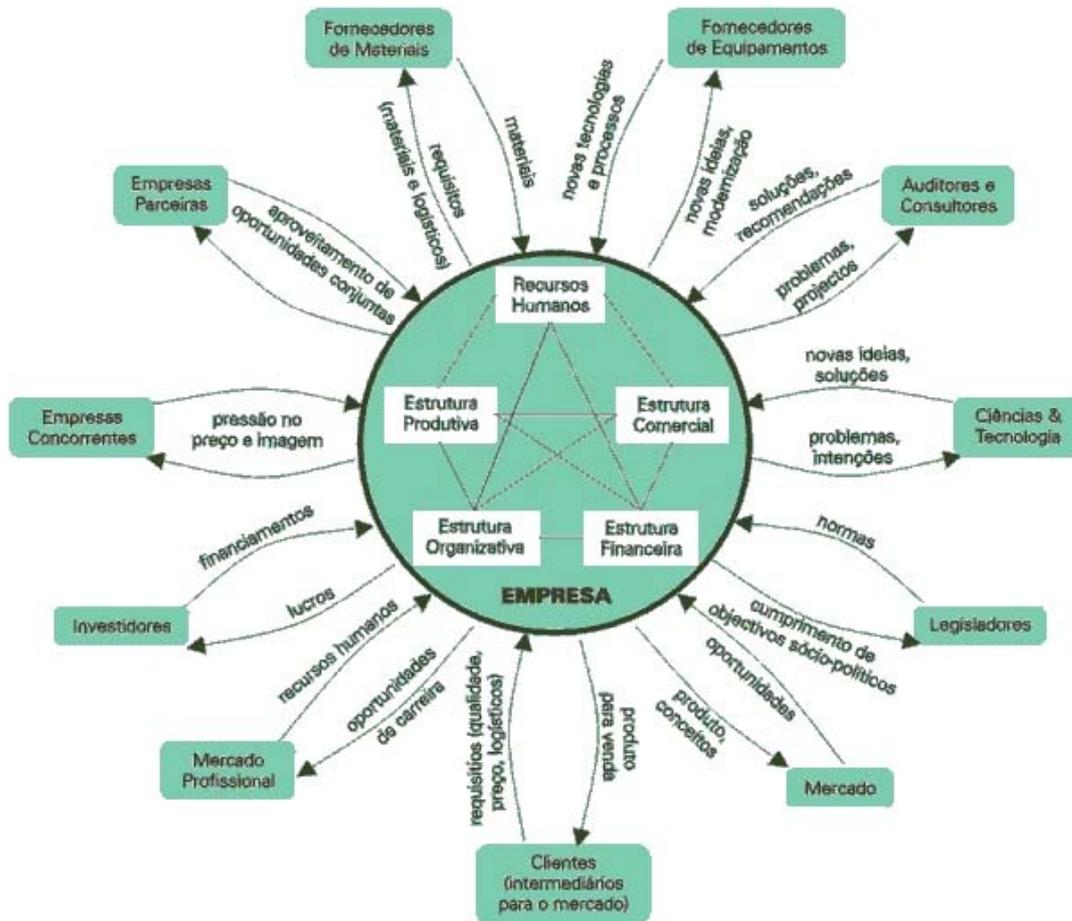


FIGURA 13 – PRINCIPAIS LIGAÇÕES ENDÓGENAS E EXÓGENAS ENVOLVIDAS NA INOVAÇÃO
 FONTE: OLIVEIRA (1999, p. 24).

Dando continuidade ao conceito de Oliveira (1999), e expandindo ainda mais esta visão multidimensional dos sistemas de inovação vemos que para atingir os seus objetivos, a empresa terá necessidade de utilizar diversos serviços, por exemplo:

- Serviços de distribuição destinam-se a vencer a diferença espaço-temporal entre produção e venda ao cliente final, e dependem dos sistemas de distribuição e comércio (nacionais e internacionais);

- Os serviços financeiros destinam-se a conceder a capacidade financeira necessária às operações existentes ou a novas, podendo ter a forma de investimentos (entradas no capital, afetando a estrutura de propriedade da empresa) ou empréstimos (afetando a estrutura de custos, mas não a propriedade), e dependem dos sistemas financeiros e monetários;
- Os serviços empresariais podem ser diversos, mais um dos mais importante é o conhecimento intensivo, ou seja, altamente especializados: são prestados simultaneamente a várias empresas por profissionais especializados, em determinado tipo de trabalhos (por exemplo, consultoria técnica, sistemas e aplicações informáticas, comunicação) e dependem dos sistemas científico-tecnológicos;
- Os serviços de formação destinam-se a garantir a disponibilidade de recursos humanos adequados às funções da empresa, e dependem dos sistemas de ensino.

Assim, a atividade da empresa está intimamente ligada aos sistemas comerciais, financeiros, científico-tecnológicos e de ensino, não só pela sua própria atividade, mas também pelos serviços que a empresa utiliza. Qualquer alteração nestes sistemas repercute-se nos sistemas de inovação da empresa de forma inevitável. Se a empresa mantiver uma perspectiva atenta e integrada destes domínios poderá adaptar-se pro ativamente, caso contrário, será reativa. Por princípio, as reações mediante estímulo são mais apressadas, menos ponderadas e com maior probabilidade de erro (OLIVEIRA, 1999).

As organizações desenvolvem comportamentos específicos que se transformam "na maneira como fazemos as coisas na empresa" que é o resultado do reforço e da repetição. Estes padrões de comportamento refletem e suportam um

conjunto de crenças partilhadas acerca do mundo e de como lidar com ele, e fazem parte da cultura da organização - "o modo como são feitas as coisas nesta organização". Eles são o resultado de sucessivos ensaios experimentais e da experiência de como parece ser a melhor forma de trabalhar; por outras palavras, são resultados duma aprendizagem. À medida que o tempo passa, estes padrões transformam-se em respostas automáticas a situações específicas e o comportamento transforma-se no que se designa por "rotina" (TIDD *et al.*, 2003).

Levitt e March (1998), consideram as rotinas como seqüências de ações executadas no cumprimento de tarefas consideradas como sagradas, num misto de tecnologias, procedimentos ou estratégias formais, e convenções ou hábitos informais. O importante é considerar as rotinas como experiências que funcionam, deste modo tomam-se mecanismos "que transmitem os ensinamentos da história".

Neste sentido, as rotinas tomam-se independentes de um pessoal específico - os membros que entram de novo na organização podem aprendê-las logo à chegada e muitas destas rotinas sobrevivem ao fim de rotinas individualizadas, deste mesmo modo, elas podem estar em permanente adaptação e interpretação de tal forma que a política formal possa nem sempre refletir a natureza corrente de uma rotina particular.

O importante é que as rotinas são elementos de diferenciação entre organizações que desenvolvem a mesma atividade principal; podendo mesmo ser dito que elas são a "personalidade" de uma organização. Cada empresa tem a sua forma própria de aprender "o modo de fazer as coisas", como resposta às mesmas questões genéricas - como se gerencia a qualidade, como se gerencia as pessoas, etc. "Como é que se gerencia a inovação" é um conjunto de rotinas que descreve e

diferencia as respostas dadas pelas organizações às questões de estrutura e de gestão, de acordo com um modelo genérico.

Acontece que certas rotinas se revelam mais aptas do que outras para lidar com as incertezas do mundo exterior, no curto e médio prazo. E é aqui que é possível aprender com as experiências dos outros, tendo sempre presente que as rotinas são específicas de cada organização e que têm que ser aprendidas. Se simplesmente se copiar o que foi feito por outros é grande a probabilidade de não ganhar muito com isso. Existem certas pistas úteis que podem ser utilizadas para melhorar as rotinas iniciais, mas o processo de aprendizagem baseado na experiência de longo prazo não pode ser ultrapassado.

As rotinas numa gestão de inovação de sucesso não são de fácil apreensão, na medida em que estas rotinas integram o que uma organização aprende ao longo do tempo, mediante um processo de experimentação e correção dos erros, elas tendem a ser específica de cada organização.

Na área de gestão da inovação podem ser identificadas as relações hierárquicas no desenvolvimento das capacidades. As capacidades básicas são comportamentos associados a fatores como o planeamento e gestão de projetos, ou percepção das necessidades dos clientes. Estas rotinas simples terão de ser integradas em outras mais abrangentes que, quando consideradas no seu conjunto, constituem a capacidade que as organizações têm de gerir a inovação.

O que realmente importa, no ponto de vista da gestão da inovação, é não só criar rotinas, mas também reconhecer quando e como devemos eliminá-las para dar lugar ao aparecimento de novas.

Tidd *et al.* (2003, p. 49), defende que “uma gestão da inovação de sucesso é acima de tudo a construção e a melhoria de rotinas eficazes. Esta

aprendizagem deriva do reconhecimento e da compreensão das rotinas eficazes (sejam elas desenvolvidas internamente numa empresa ou observadas numa outra) e facilita a sua absorção pela organização”.

Os inovadores de sucesso adquirem e acumulam, ao longo do tempo, recursos técnicos e capacidades de gestão; há imensas oportunidades para se aprender através de: aprendizagem, utilização, trabalho com outras empresas, clientes, etc. Mais todos eles dependem da prontidão da empresa para ver a inovação não tanto como uma loteria, mas como um processo de melhoria contínua.

Segundo Tidd *et al.* (2003), dos vários estudos sobre sucessos e fracassos em inovação é possível elaborar uma "checklist" e um esboço de planificação para uma gestão da inovação eficaz.

Com vista a auditar a inovação, tem sido desenvolvido nos últimos anos vários modelos que constituem um enquadramento para a avaliação de desempenho na gestão da inovação. Alguns deles são meros "checklist", outros tratam das estruturas, outros ainda com a operacionalização de subprocessos específicos (Walsch *at al.*, *apud* Tidd *et al.*, 2003). No modelo indicado na figura 14 estão mapeadas algumas dessas rotinas.

- Obtenção dos meios que viabilizem a resposta (criando algo novo via P&D, adquirindo por recurso à transferência de tecnologia valor acrescentado em qualquer parte, etc);
- Implementação do projeto (com desenvolvimento da tecnologia e do mercado interno e externo) visando uma resposta eficaz.

As empresas têm a possibilidade de através do aprofundamento deste ciclo, ir apreendendo, construindo a sua base de conhecimento e desta forma proceder à melhoria contínua da gestão desse processo. Tidd *et al.* (2003), consideram, ainda, a inovação como um processo, pois só deste modo poderá ter um melhor controle sobre o projeto.

O modelo proposto por Probert *et al.* (1999), assemelha-se ao modelo proposto por Tidd (2003). O modelo de Probert apresenta cinco processos: identificação, Seleção, Aquisição, Exploração e Proteção, Figura 15.



FIGURA 15 – MODELO DE GESTÃO DE TECNOLOGIA E INOVAÇÃO DE CINCO PROCESSOS.
 FONTE: ADAPTADO DE PROBERT ET AT. (1999, P. 2).

De acordo com Probert *et al.* (1999, p. 2) as seguintes vantagens fazem parte do modelo proposto:

- fornece uma visão ampla dos elementos-chave da gestão de tecnologia;
- fornece um vocabulário comum para facilitar a comunicação sobre gestão de tecnologia através da empresa;
- fornece simplicidade que o torna acessível.

No entanto, os autores também chamam a atenção de algumas limitações à utilização do modelo:

- o modelo não está ligado diretamente a atividades de negócio normais e requerem alguma interpretação;
- os diferentes níveis da tecnologia não estão representados de maneira explícita;
- o modelo, sendo representado, é uma forma genérica não limitada a qualquer negócio ou ambiente industrial em particular.

Embora nenhum modelo possa retratar de maneira fiel todas as variáveis envolvidas na gestão da inovação, os modelos fornecem uma base que conceitua a estrutura para se poder gerir a inovação; no quadro 13 é apresentado alguns desses modelos.

QUADRO 13 – MODELOS DE GESTÃO ESTRATÉGICA DA INOVAÇÃO

(continua)

FONTE	FOCO	DESCRIÇÃO
Dussage et al. (1992)	Abordagem de Auditoria Tecnológica	Busca alinhamento entre a estratégia e seleção de tecnologias; PROCESSOS: permite o inventário dos ativos tecnológicos e dos produtos, a classificação da capacidade e impacto das tecnologias, o posicionamento no ciclo de vida e a análise do portfólio das tecnologias; Uso de previsões tecnológicas.
		Semelhante à Dussage et al. (1992); visa a definição da

Ford (1988)	Abordagem de Auditoria Tecnológica	estratégia tecnológica da empresa, PROCESSOS: Foca-se na aquisição, gestão e exploração de tecnologias.
Gregory et al (1995)	Abordagem de Auditoria Tecnológica	Centrada na manufatura e foca-se na construção da estratégia da organização; PROCESSOS: advoga a execução de 5 processos interligados: identificação, seleção, aquisição, exploração e proteção; Possui um desdobramento de gestão interna voltado à auditoria de eficiência, conformidade e eficácia.
PA CONSULTING	Abordagem de Auditoria Tecnológica	Manual de intervenção da auditoria e gestão da tecnologia; permite um conjunto de recomendações para a estratégia da empresa. PROCESSOS: análise da base de tecnologia atual, identificação das ligações tecnologia- produto, avaliação das tecnologias de processo, análise e avaliação das capacidades organizacionais, identificação dos hiatos e oportunidades face à estratégia; Mapa de avaliação e ligação entre os elementos.
EUROMANAGEMENT	Abordagem para análise de potencial em P& D	Avalia as competências em P&D, a capitalização destas competências no processo de produção, o nível tecnológico dos produtos, os tipos de projetos em P&D. Avalia ainda a capacidade de gestão e a relação com o meios (tecnológico e financeiro).
Burgelman et al. (1996)	Abordagem de Auditoria de Inovação	Apresenta um framework para auditoria da capacidade inovativa. PROCESSOS (componentes do framework) : alocação de recursos, compreensão do ambiente tecnológico, capacidade de gestão da tecnologia, contexto estrutural, e cultural da organização, compreensão das estratégias

		de inovação dos competidores e da evolução da indústria;
MANUAL TEC+	Abordagem de Auditoria Tecnológica e de Inovação	Conduz o processo de auditoria baseado em um modelo conceitual (envolvendo principalmente o processo de auditoria tecnológica e de intervenção da infra-estrutura tecnológica), dimensões da análise (características gerais da empresa, base tecnológica, capacidade de gestão de tecnologia, estrutura e estratégia e ambiente) e indicadores (qualitativos e quantitativos).
Tidd et al (2003)	Abordagem de Gestão Inovação	A gestão da inovação é como um processo chave associado à renovação, dentro da organização; ao reanimar o que ela oferece e como ela cria e distribui essa oferta podendo transformar todas as variáveis em oportunidades de mercado. PROCESSOS: busca de oportunidade e ameaças, definição estratégica, alocação de recursos, implementação e aprendizagem.
TEMAGUIDE	Abordagem de Gestão de Tecnologia e Inovação	O TEMAGUIDE fornece um framework estratégico para Gestão de Tecnologia e Inovação que busca a simplificação e a generalização para ser aplicada a diferentes organizações. A estrutura básica do TEMAGUIDE é formada por três componentes: Perspectiva de negócios da Gestão da Tecnologia e Inovação, Ferramentas da Gestão da Tecnologia e Inovação e Estudo de Casos da Gestão da Tecnologia e Inovação. PROCESSOS: Vigilância (Scan), Foco (Focus), Recurso (Resource), Implementação (Implement) e Aprendizagem (Learn).

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR (2006)

Considerando o escopo do presente trabalho que se refere diretamente à gestão estratégica da inovação na indústria de software, optou-se por detalhar os estudos de Tidd *et al.* (2003) e COTEC (1998); esta opção se justifica pelo fato dessas duas abordagens focarem mais o escopo deste trabalho, sendo:

a) O TEMAGUIDE (1998), por fornecer um framework estratégico para Gestão de Tecnologia e Inovação que busca a simplificação e a generalização para poder ser aplicada em diferentes organizações, além do modelo da COTEC possuir um relacionamento estreito do processo de desenvolvimento de novos produtos e serviços, das inovações realizadas no processo, da estratégia tecnológica da empresa e da maneira como a empresa realiza a aquisição de tecnologia.

b) Tidd *et al.* (2003), complementa a abordagem do TEMAGUIDE no sentido de conceituar a inovação e também dando um caráter pragmático ao estudo.

Tendo em vista que as abordagens acima citadas possuem elevada aceitação pela comunidade de pesquisadores da área, elas atendem um dos principais requisitos da Engenharia Ontológica: a ontologia deve conter conhecimento considerado de consenso pela comunidade que o usa. Assim sendo, na seqüência detalha-se a abordagem do TEMAGUIDE.

4.3.4 Gestão de Tecnologia e Inovação TEMAGUIDE

Os diversos modelos de gestão do processo de inovação não são suficientemente genéricos para serem utilizados em diferentes corporações, visto que a estrutura institucional é complexa e diversificada dentro dos vários setores econômicos.

Na busca de um modelo que seja suficientemente capaz de ser utilizados por varias empresas de diferentes setores da economia, a União Européia desenvolveu o manual de referência para a Gestão de Tecnologia e da Inovação denominado TEMAGUIDE³ (COTEC, 1998).

O TEMAGUIDE fornece um framework estratégico para Gestão de Tecnologia e Inovação que busca a simplificação e a generalização para ser aplicada a diferentes organizações.

A estrutura básica do TEMAGUIDE é formada por três componentes, ver figura 16:

a) Perspectiva de negócios da Gestão da Tecnologia e Inovação, é um modelo que permite ser utilizado tanto no nível pratico, para gerenciar o processo de inovação, como a nível estratégico, para garantir que a gestão de tecnologia e inovação estejam integrados no negocio da organização.

b) Ferramentas da Gestão da Tecnologia e Inovação, são um conjunto de ferramentas para ajudar em algumas atividades especificas da gestão

³ TEMAGUIDE: resultado de uma pesquisa realizada por um grupo de organizações europeias: Fundación COTEC, a qual foi a coordenadora do projeto, SOCINTEC, CENTRIM (University of Brighton), IRIM (University of Kiel) e a unidade de P&D da Manchester Business School. O projeto foi financiado pelo Innovation Programme (Comissão Européia).

de tecnologia e inovação bem como a promoção da gestão de tecnologia e inovação.

c) Estudo de Casos da Gestão da Tecnologia e Inovação, são um conjunto de casos práticos que descrevem problemas, necessidades e soluções relacionados com a gestão de tecnologia e inovação em empresas concretas. Estes casos mostram a aplicação das ferramentas e técnicas da gestão de tecnologia e inovação apresentadas do TEMAGUIDE.

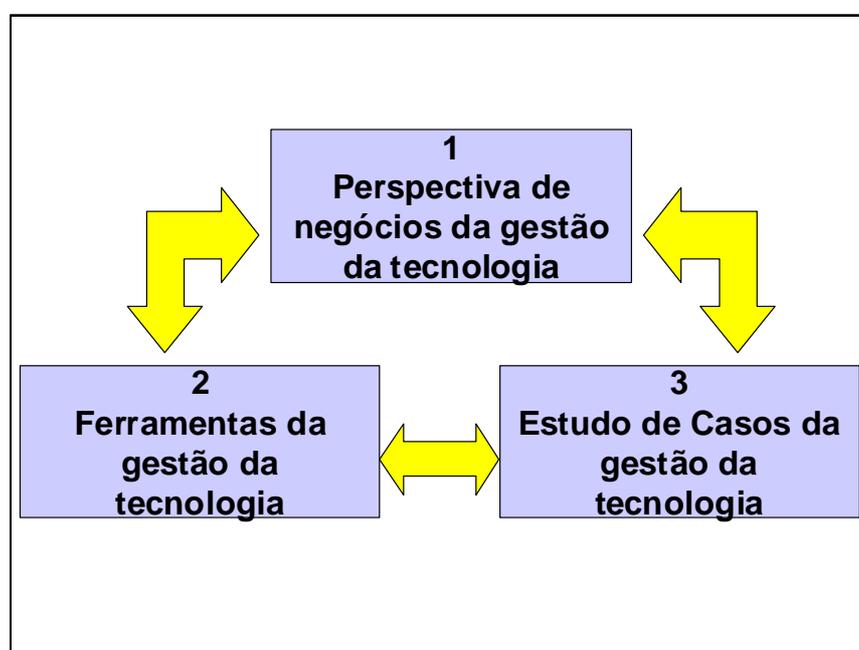


FIGURA 16 – ESTRUTURA BÁSICA DO TEMAGUIDE
FONTE: COTEC (1998, P. 1-3)

4.3.4.1 Perspectiva de negócios da Gestão da Tecnologia e Inovação

Com o aumento das mudanças no ambiente competitivo global, a inovação passa a ter um papel fundamental para a manutenção e aumento das

vantagens competitivas das organizações. Considerando esse papel estratégico da inovação, as organizações precisam promover a gestão da tecnologia e inovação, pois a gestão da tecnologia e inovação poderá influenciar a inovação para que ela sempre ocorra com êxito e não em casos isolados.

Para se obter inovações com êxito, as empresas precisam de informação, conhecimento e experiência bem como equipamentos e recursos. Essas capacidades devem ser gerenciando através da gestão de tecnologia e inovação para que as mesmas não desapareçam (COTEC,1998). As organizações devem vigiar o ambiente de informações sobre mudanças significativas de tecnologia ou entradas de novos competidores; recrutar e treinar bons funcionários, manter uma rede de contato com outras empresas.

O TEMAGUIDE recomenda um primeiro modelo (framework) que ajuda as organizações a obterem inovações com êxito. O modelo é baseado em 5 elementos que lembra a organização **O QUE** (*WHAT*) precisa ser feito em diferentes momentos e situações:

- Vigilância (*Scan*) - É a procura por potenciais inovações ou oportunidades que surgem no cenário competitivo da empresa.
- Foco (*Focus*) - O foco é a etapa de resposta e aprofundamento dos potenciais inovativos detectados no processo de vigilância.
- Recurso (*Resource*) - As estratégias definidas demandarão os recursos para sua implementação.
- Implementação (*Implement*) - Nesta etapa a organização realiza a estratégia de inovação escolhida.
- Aprendizagem (*Learn*) - Está relacionada com a revisão de experiências com sucessos e falhas, criação de ambientes organizacionais propícios à

criação do conhecimento e aprimoramento continuado com estratégia de inovação.

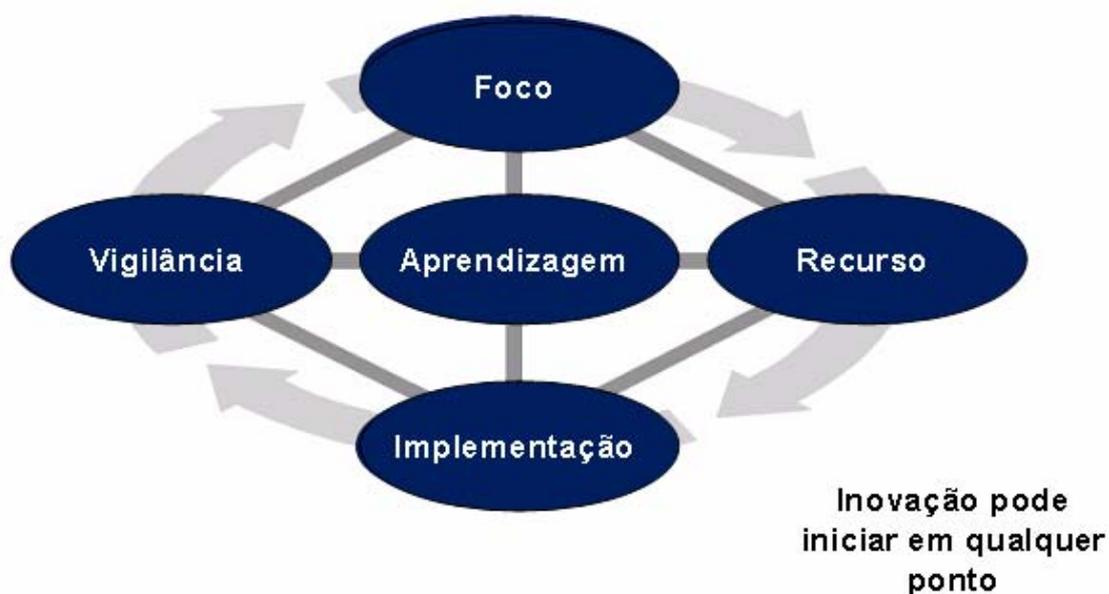


FIGURA 17 – ELEMENTOS CHAVE DA INOVAÇÃO
 FONTE: COTEC (1998, P. 1-5).

Dentro do modelo existe um relacionamento estreito do processo de desenvolvimento de novos produtos da empresa, das inovações realizadas no processo, da estratégia tecnológica da empresa e da maneira como a empresa realiza a aquisição de tecnologia.

O segundo modelo apresentado pelo TEMAGUIDE mostra **COMO** (*HOW*) os processos que precisam ser realizados podem ser explorados a envolverem os elementos-chave da inovação bem como explica que o objetivo do TEMAGUIDE é melhorar o que já é essencial no negócio.

O terceiro modelo apresentado pelo TEMAGUIDE mostra que o gerenciamento da tecnologia e inovação não deve ser apenas conduzida por alguns tecnólogos ou gestores tecnológicos, mas sim por todos os gestores porque todos

têm um papel importante na gestão da tecnologia e inovação dentro da organização. Esse modelo mostra **PORQUE** (*WHY*) a gestão de tecnologia e inovação é importante para todos os gestores dentro da organização.

4.3.4.2 Ferramentas da Gestão da Tecnologia e Inovação

A gestão da tecnologia e inovação pode ser exercida formalmente ou informalmente, podendo ser organizada de forma sistemática, antecipando o futuro com flexibilidade para responder rapidamente as necessidades novas e urgentes (COTEC, 1998). As ferramentas contidas no TEMAGUIDE foram selecionadas para cobrir esses requisitos.

Algumas ferramentas ajudaram na gestão de novos projetos outras ajudaram a empresa a melhorar os seus rendimentos. Todas as ferramentas são úteis de alguma forma para a organização, a cultura organizacional, a eficiência da gestão e a eficácia dos programas adotados pelas empresas é que vão determinar quais ferramentas do TEMAGUIDE a organização irá utilizar.

As ferramentas não foram criadas para serem aplicadas de uma maneira isolada, mas elaboradas para se tornarem uma parte integral de como a organização é gerenciada (COTEC, 1998, p. 1-5).

Segundo o TEMAGUIDE as empresas não precisam melhorar a sua gestão de tecnologia e inovação aprendendo primeiramente um corpo teórico, elas podem melhorar com suas experiências e intuições e realizar melhorias incrementais como e quando for apropriado. O manual ressalta também a importância e a dificuldade de relacionar as ferramentas adequadas para cada caso de aplicação

real, sendo que desenvolver a habilidade de selecionar as ferramentas adequadas é algo bastante importante para a organização e precisa ser constantemente motivado.

TABELA 1 – FERRAMENTAS DA GESTÃO DE TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

<p>Informação Externa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análise de Mercado • Prospectiva Tecnologia • Análise de Patentes • Benchmarking <p>Informação Interna</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auditorias • Gestão de propriedade intelectual • Análise de Ambiente <p>Recursos e trabalho</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestão de Projetos • Avaliação de Projetos • Gestão de Carteira 	<p>Trabalho em Grupo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gerenciamento de Interface • Rede de Trabalho • Trabalho em Equipe <p>Idéias e solução de Problemas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Criatividade • Análise de Valor <p>Aumento de Eficiência e Flexibilidade</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produção enxuta • Melhoria contínua • Gerenciamento de Mudanças <p>Técnicas Variadas</p>
--	---

FONTE: ADAPTADO DE COTEC (1998, P. 1-6)

Algumas ferramentas apresentadas pelo TEMAGUIDE são conceitos emergentes, outras são apenas novas formas de aplicar ferramentas bem conhecidas que podem não ser específicas da gestão da tecnologia e inovação. Não existe descrição ou enfoque padrão para as ferramentas, o que se espera é um resultado de um processo voluntário de harmonização para ajudar os usuários a entenderem o valor das ferramentas na gestão da tecnologia e inovação.

Agrupando e classificando as ferramentas como uma caixa de ferramentas teremos a tabela 1, a classificação é feita segundo a aplicação e potencialidade de cada ferramenta. Já a tabela 2 mostra como as ferramentas

podem ajudar os elementos chaves do processo de inovação, conforme mostrado anteriormente (COTEC, 1998).

TABELA 2 – FERRAMENTAS E ELEMENTOS CHAVE DA GESTÃO DE TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

Ferramentas da Gestão de T.I	Elementos chave da Gestão de T. I					
		Vigilância	Foco	Recurso	Implementação	Aprendizagem
Análise de Mercado		X	X		X	X
Prospecção Tecnológica		X	X			
Análise de Patentes		X	X			X
Benchmarking		X	X			
Auditorias		X	X			X
Gestão de propriedade intelectual			X			X
Análise de Ambiente			X	X		X
Gestão de Projetos		X	X	X	X	X
Avaliação de Projetos				X		
Gestão de Carteira				X	X	
Gerenciamento de Interface				X	X	X
Rede de Trabalho		X	X		X	X
Trabalho em Equipe			X		X	
Criatividade					X	
Análise de Valor					X	X
Produção enxuta		X	X			X
Melhoria contínua						
Gerenciamento de Mudanças						

Legenda

X Ferramenta com possibilidade de se aplicar nessa etapa

X Ferramenta aplicável nessa etapa

FONTE: ADAPTADO COTEC (1998, P. 1-7)

4.4 Considerações sobre a Gestão Estratégica da Inovação

Após a determinação dos diversos conceitos relativos à estratégia , gestão estratégica, inovação e gestão da inovação cabe a unificação dos mesmos delimitando o que é a Gestão Estratégica da Inovação.

Inovação estratégica, estratégia na inovação, ou, seja qual for, a descrição escolhida pode ser afirmado que da interação desses conceitos gerenciais é reconhecido como por sua flexibilidade, ou a capacidade da organização de se

adaptar às mudanças do meio; entra em cena como uma característica organizacional de grande importância. Como resposta às mudanças, deve surgir as estratégias emergentes, ou estratégias que não foram previamente planejadas (MINTZBERG, 2000).

Em contrapartida às mudanças que a inovação, o sucesso ocorre quando a organização se adapta, ou seja, muda a forma como produz ou o que produz, ela está inovando. Todavia, a inovação não tem apenas um caráter reativo. Ela pode surgir de dentro da organização, mas sempre terá como diretriz, ou limitador, a estratégia organizacional (TIDD *et al.* 2003).

Existe um vasto número de teorias e pensadores que dizem ser a teoria do comportamento estratégico proponente de que uma das bases da vantagem competitiva é a inovação (HILL; JONES, 1995). Sob o ponto de vista de estratégia competitiva, a inovação visa a obter maior qualidade, diferenciação e menor custo.

É bem verdade que há idéias realmente originais e novas por completo e poucas se transformam em inovação. Mais freqüentemente, idéias existentes são arranjadas sob novas formas ou sob um novo contexto que descortina outras direções. Esse tipo de arranjo só acontece se os elementos tiverem oportunidade de interagir uns com os outros. O aumento da interatividade cria oportunidades.

De acordo com Ruggles (1998) “Os tradicionais modelos de criação, desenvolvimento, distribuição e usufruto das inovações não são mais suficientes. O sucesso depende da capacidade de empregar conectividade ao longo do ciclo de vida da inovação”. Função, esta, que é exercida pelos gestores estrategistas de

inovação, os quais devem ter não só a capacidade de gestão, mas é essencial que sejam a visão superlativa da organização, tanto no ambiente interno quanto externo.

Colaborando com a afirmação acima, Starkey (1997) explica que a inovação, seja de produtos, de processos ou serviços, possibilita às empresas abrir o mercado a uma base mais diversificada de clientes, e exige para isso duas tarefas básicas. A primeira delas é a formulação de uma estratégia: tomar decisões fundamentais em relação a mercados, produtos e base competitiva no contexto de um ambiente maior, de um conjunto de recursos e da história organizacional. A segunda tarefa é se organizar: criar, construir e manter a organização — um mecanismo que transforma a estratégia em resultados concretos.

A gestão estratégica da inovação está voltada para a administração das informações disponíveis e da criatividade que deverá, justamente, alterar as informações para uma melhor resolução de problemas, isto é, para a inovação. Trata-se do conjunto de instrumentos capazes de assegurar um rumo eficiente à modificação de uma tecnologia qualquer (OLIVEIRA, 1999).

A gestão estratégica da inovação visa atingir o balanceamento adequado entre conhecimento disponível externa e internamente e o conhecimento em criação, isto é, criatividade. É a garantia de que o processo de resolução de problemas estará indo a favor das expectativas e da estratégia geral da organização. Torna-se essencial entender que para cada tipo de tecnologia, esteja ela em um estágio nascente, em franco desenvolvimento ou estabilizada, deverá corresponder um nível de capacidade tecnológica, uma estratégia, um tipo de informação e uma carga de criatividade específica; fica evidente que haverá, igualmente, diferentes tipos de gestão estratégica da inovação.

Um exemplo a ser citado indica o modo de gerir as tecnologias nascentes, que deve levar em conta o fato de haver muitos problemas a serem resolvidos. Para isso, a gestão deve estar voltada para os meios de garantir o aporte necessário de conhecimento e informação. Por se tratar de uma tecnologia de vanguarda e mesmo que a própria empresa seja uma grande fonte de conhecimento; as informações técnico-científicas oriundas de universidades e centros de pesquisa devem estar sendo constantemente mapeadas. Para compreendê-las, é necessário a integração completa com a parte que realiza a gestão de projetos em P&D (RUGGLES, 1998).

Se o cenário definir a existência de tecnologias em franco desenvolvimento, ao contrário, não busca novidades na fronteira, mas informações para melhorar a tecnologia. O objetivo é garantir, em cada novo detalhe acrescentado a um projeto original, uma vantagem competitiva. É necessário fazer evoluir o próprio processo produtivo. Nesse sentido a gestão estratégica da inovação deve impor esforços de administração do processo de inovação incremental (adaptações), do conjunto de detalhes técnicos que poderão fazer a diferença no mercado competitivo.

Há organizações em que são detectadas inovações tecnológicas em situação estabilizada, já encaradas como rotina. Nesse caso a alternativa deixa de ser baseada na P&D, que é cara para produtos com custos espremidos e margens reduzidas, ou na engenharia, que não é tão eficiente quando se trata de processos amadurecidos. A gestão passa a estar baseada nas atividades de resolução de problemas rotineiros. A gestão destas tecnologias deverá estar voltada para tentar descobrir caminhos onde, aparentemente, não seria possível trilhar.

É fundamental que a gestão domine a capacidade interna de geração de soluções, o que significa que a fonte inédita conhecimentos, isto é, a criatividade. Pois é necessário fugir do perigo da tecnologia em estado de estagnação. O gestor deve imprimir esforços para o retardamento máximo da estagnação e obsolescência. Uma estratégia usualmente utilizada é ligada à gestão de recursos humanos e sua administração, que deve garantir o fluxo de criatividade e, assim, o funcionamento de uma tecnologia que pouco se modifica no tempo. Deve administrar os recursos humanos no sentido de imbuir-lhes uma mentalidade de resolução de problemas (TIDD *et al.* 2003).

O uso de um instrumental de gestão, pautado em esforços de informatização e de planejamento estratégico de inovação e tecnologia, é um dos caminhos para a excelência.

4.5 Determinantes da Gestão Estratégica da Inovação

Este item visa cumprir o objetivo específico: Identificar os determinantes da Gestão Estratégica da Inovação e também proporcionar um melhor entendimento do contexto da Gestão Estratégica da Inovação no presente estudo, auxiliando na busca dos referenciais e identificação dos termos para subsidiar a construção da ontologia. No quadro 13, é apresentado os determinantes da Gestão Estratégica da Inovação.

QUADRO 14 – DETERMINANTES DA GESTÃO ESTRATÉGICA DA INOVAÇÃO

(continua)

AUTORES	DETERMINANTES
Porter (1980) Daft (1999) Welch (2003) Oliveira (1993) Tidd et al. (2003) Porter e Stern, <i>apud</i> Terziovski et al. (2002) Porter (1991)	GEI 1) Reconhecimento do Ambiente , ambiente de negócio, econômico, social e competitivo, entre outros, que permitam uma clareza do momento presente e que sejam assumidas hipóteses para acontecimentos futuros;
Andrews, Learned, Christensen, Guth, (1965) Jauch & Glueck (1980) Steiner & Miner (1977)	GEI 2) Objetivo estratégico , implica a tradução da visão de futuro em objetivos organizados em relação de causa e efeito, de forma clara e lógica;
Tidd et al. (2003) Drucker, (1985)	GEI 3) Alinhamento entre a estratégia global do negócio e a mudança proposta.
Tidd et al. (2003) Hamel & Prahalad, (1994) <i>apud</i> Saraiva (1999). Tornatzky et al. (1990)	GEI 4) Aquisição , reconhecer suas próprias limitações, de base tecnologia e capacidade para procurar externamente os recursos necessários, estabelecendo a ligação das diferentes fontes externas aos pontos internos mais adequadas dentro da organização.
Tidd et al. (2003) Cooke et al., <i>apud</i> Schenatto (2003)	GEI 5) Geração de capacidade interna para desenvolver tecnologia, via P&D, grupos internos de engenharia, etc.
Valeriano (2001) Tidd et al. (2003) Freeman (1991)	GEI 6) Sistema de medição , conjunto de poucos indicadores chave de desempenho, contendo uma combinação adequada de resultados (indicadores de ocorrências) com impulsionadores de desempenho (indicadores de tendências) ajustados à estratégia;
Andrew (1991) Nicolau (2001) Tachizawa & Rezende (2000) Rocha (1999) Certo & Peter (1993) Tidd et al. (2003)	GEI 7) Processos , são os meios através dos quais as organizações atendem às expectativas das partes interessadas, adicionando valor a cada uma delas. A definição clara dos processos finalísticos (relacionados a atividade fim da organização), de apoio e de segurança (fiscal, ambiental, atendimento a legislação, etc) é fundamental a uma gestão estratégica eficaz;
Mintzberg (1988) e Serralvo (2000)	GEI 8) Benchmarking , ressalta-se a importância de se analisar o desempenho da organização, comparando-se a padrões de mercado. Para tanto, o uso de mecanismos de benchmarking torna-se altamente recomendável;
Ansoff (1965) Katz (1970)	GEI 9) Estabelecimento de metas ao longo do tempo , trata-se do nível de desempenho esperado ou a taxa de melhoria necessária para cada indicador. As metas estratégicas devem ser “quebradas” ao longo do tempo, permitindo uma evolução do desempenho relacionado ao objetivo estratégico
Thietart (1984) e Martinet (1984)	GEI 10) Planos de ação e projetos estratégicos, associados às metas dispostas ao longo do tempo, planos de ação e projetos deverão ser estabelecidos a fim de viabilizar seu alcance. Trata-se de “ações de intervenção” para fazer com que as metas sejam alcançadas;
Cavalcante, Caetano,	GEI 11) Comunicação e associação dos objetivos e medidas

Mañas et al. (2001)	estratégicos aos diversos níveis da organização, fundamentalmente, quem executa a estratégia são as pessoas da organização. Logo, os objetivos e medidas estratégicos devem ser transmitidos à empresa de diversas formas para o correto entendimento de todos os níveis. A comunicação serve para mostrar a todos os funcionários os objetivos críticos que devem ser alcançados para que a estratégia da empresa seja bem-sucedida
Castro (2005) Tidd et al. (2003) Sáenz e Capote (2002)	GEI 12) Mecanismos de análise e aprendizagem continuada , Necessidade de se criar mecanismos de análise e revisão da estratégia em pequenos intervalos de tempo, para que as organizações possam se adaptar a mudanças de mercado e contexto, dentro do conceito do PDCA (plan, do, check, act)
Tidd et al. (2003) Rogers (1995)	GEI 13) Desenvolvimento organizacional , elaboração de rotinas mais eficazes, nas estruturas, processos, comportamentos subjacentes, etc.
Temaguide (1998)	GEI 14) Perspectiva de negócios da gestão da tecnologia e inovação , é um modelo que permite ser utilizado tanto no nível prático, para gerenciar o processo de inovação, como a nível estratégico, para garantir que a gestão de tecnologia e inovação estejam integrados no negócio da organização.
Temaguide (1998)	GEI 15) Ferramentas da gestão da tecnologia e inovação , são um conjunto de ferramentas para ajudar em algumas atividades específicas da gestão de tecnologia e inovação bem como a promoção da gestão de tecnologia e inovação.
Temaguide (1998)	GEI 16) Criatividade , é uma característica de indivíduos, grupos e organizações; as técnicas de criatividade ajudam os indivíduos e grupos a se tornarem mais criativos melhorando a capacidade da empresa em criar melhores oportunidades e na solução de problemas.
Temaguide (1998)	GEI 17) Análise de mercado , a análise de todos os aspectos do mercado e, em particular o comportamento e necessidades dos clientes, a fim de se obter informações valiosas para alimentar a gestão da inovação.
Temaguide (1998)	GEI 18) Avaliação de projetos , fornecer informações para a estimativa do potencial de projetos com especial atenção para os custos, recursos e benefícios, a fim de obter uma decisão certa de prosseguir ou não com o projeto.
Temaguide (1998)	GEI 19) Prospecção Tecnológica , as organizações precisam estar cientes de desenvolvimentos tecnológicos promissores e avaliar a relevância destes desenvolvimentos para o negócio da empresa, é preciso procurar oportunidades estratégicas ou ameaças ao negócio da empresa.
Temaguide (1998)	GEI 21) Gestão de Portfólio , são maneiras sistemáticas de olhar um conjunto de projetos de P&D, atividades ou até áreas de negócios, com o objetivo de atender a um equilíbrio entre risco e retorno, estabilidade e crescimento, atratividade e reverses em geral, fazendo assim o melhor uso dos recursos disponíveis.
Temaguide (1998)	GEI 22) Gestão de propriedade intelectual , administrar estrategicamente a proteção de direitos e patentes dos produtos.
Temaguide (1998)	GEI 23) Rede de trabalho , disposição e cooperação entre as empresas e entre as organizações de negócios e organizações de P&D, incluindo universidades, a fim de se obter acesso a idéias, tecnologias e o compartilhamento das habilidades, recursos, informação e conhecimento.
Temaguide (1998)	GEI 24) Criação de equipes , decisão da composição de equipes específicas recrutando e gerindo indivíduos para assegurar uma mistura apropriada de habilidades e experiências.
Temaguide (1998)	GEI 25) Gestão de mudanças , fornecer um meio estruturado de implementar mudanças na empresa, sempre que envolva transformação organizacional.
Temaguide (1998)	GEI 26) Gestão de interface , transpor barreiras ou fomentar e

	encorajar a cooperação entre entidades separadas (empresas, departamentos, grupos e pessoas) durante o processo inovativo.
Temaguide (1998)	GEI 27) Auditoria tecnológica , auditorias com habilidades, tecnologia e inovação são ferramentas de diagnóstico que podem ser integradas em várias funções tecnológicas.
Temaguide (1998)	GEI 28) Gestão de projetos , apoio no processo da aplicação de recursos escassos para atingir metas estabelecidas em tempo e custos programados, apoiar as equipes e assegurar que o comprometimento seja mantido por todos. Assegurar que a informação seja enviada para todas as partes interessadas.
Temaguide (1998)	GEI 29) Pensamento enxuto , analisar todas as atividades dentro da organização identificando os processos que não agregam eliminando valor ao negócio da empresa.
Temaguide (1998)	GEI 30) Melhoramento contínuo , ferramentas para apoiar a empresa a se tornar uma organização baseada no melhoramento contínuo.
Temaguide (1998)	GEI 31) Análise de valor , determinar e melhorar o valor de um produto ou processo, primeiramente pelo entendimento das funções do produto e depois pelo seu valor, depois pelos seus componentes e seus custos associados, podendo reduzir assim os custos das funções.
Temaguide (1998)	GEI 32) Gestão ambiental , melhorar o tratamento dado pela empresa nas questões relacionadas com o meio ambiente.
Temaguide (1998)	GEI 33) Análise de patentes , obter e avaliar informações de patentes, procurar aplicações para a gestão estratégica da tecnologia, monitorar competidores tecnológicos, gestão de P&D, aquisição de tecnologia.
Temaguide (1998)	GEI 34) Vigilância , procurar por possíveis potenciais de inovação ou oportunidades que possam surgir no cenário competitivo da empresa.
Temaguide (1998)	GEI 35) Foco , resposta e aprofundamento dos potenciais inovativos detectados no processo de vigilância.
Temaguide (1998)	GEI 36) Recursos , estratégias definidas demandarão recursos para a sua implementação.
Temaguide (1998)	GEI 37) Implementação , a organização deverá procurar realizar a estratégia de inovação escolhida.
Temaguide (1998)	GEI 38) Aprendizagem , relacionada com a revisão de experiências de sucessos e falhas, criação de ambientes organizacionais propícios à criação do conhecimento e aprimoramento continuado com a estratégia de inovação.

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR (2006)

5 IDENTIFICAÇÃO DOS DETERMINANTES DA INDÚSTRIA DE SOFTWARE

Este capítulo tem por finalidade cumprir com os objetivos “Revisar as bibliografias da Indústria de Software Brasileira” e “Identificar os determinantes da Indústria de Software Brasileira”. Procura responder assim, à questão específica referente a “Quais são os determinantes da Indústria de Software Brasileira?”. Ver Figura 1. Estes objetivos são atingidos pela realização das Fases 1 e 2 previstas na Estratégia de Pesquisa. Ver Figura 2.

5.1 Definição de Software

A palavra software vem do inglês, formada pela justaposição de soft, 'macio', 'mole' + ware, 'artigo', 'utensílio'. Representa o conjunto dos componentes que não fazem parte do equipamento físico propriamente dito, hardware, de um sistema computacional. É o conjunto de instruções lógicas e os dados a ele associados para serem interpretados pela máquina. Traduzido para o português como programa de computador ou, simplesmente, programa (ROSELINO, 1998).

Em um passado bastante recente, não seria possível definir o que é software. A popularização e a evolução ocorreram e hoje é comum ser citada por grande número de usuários, ou não, incluindo suas especificidades.

O mínimo de descrição encontrada e citada por Resende (2000) diz que:

Software não é só o programa. Software é composto entre outros: pelo código fonte e executável; pela documentação do Sistema envolvendo a Análise e Projeto de Sistemas; pelo Manual de Instalação; pelo Manual do Usuário; pela documentação necessária para instalar, usar, e manter os programas são uma parte integrante do software.

O desenvolvimento de software era puramente artesanal, as pessoas desenvolvendo sistemas erravam constantemente nas suas estimativas de custo e tempo, os sistemas continham muitos erros e consertar erros geralmente produzia mais erros. Estudo feito em 1979 pelo governo dos Estados Unidos em relação ao software produzido: 2% funcionaria, 3% funcionaria com poucas correções, 45% entregues, mas nunca foram usados com sucesso, 20% usados, mas tremendamente modificados ou abandonados e 30% pagos, mas nunca foram terminados e/ou entregues (ROSELINO, 1998).

A inexistência ou não aplicação de métodos, técnicas e ferramentas capazes de auxiliar e normatizar o processo de desenvolvimento causava prejuízos. Após levantadas tantas perdas, tornou-se consenso a necessidade de desenvolver-se métodos, técnicas e ferramentas capazes de auxiliar no desenvolvimento de software que conseqüentemente reduziria as perdas, iniciaria a chamada Indústria de Software (SCHENATTO, 2003).

Para se compreender as particularidades dessa indústria, definições teóricas de software devem ser vistas de acordo com diversos autores.

De acordo com a lei brasileira software é conceituado como:

Programa de computador é a expressão de um conjunto organizado de instruções em linguagem natural ou codificada, contida em suporte físico de qualquer natureza, de emprego necessário em máquinas automáticas de tratamento da informação, dispositivos, instrumentos ou equipamentos periféricos baseados em técnicas digital ou análoga, para fazê-los funcionar de modo e para fins determinados (Lei Federal 9.609/98 artigo 1).

Conforme Santos (2001), o software constitui uma elaboração intelectual de um programa que possibilita a utilização de um equipamento, constituído em um sistema de funções múltiplas que permite a distribuição de uma gama de informações através de um suporte físico, disquete ou *Compact disc*.

Os softwares são instruções controlando a operação da tecnologia de informação de hardware. As atividades de software estão associadas à concepção, desenvolvimento e codificação de programas para a consecução de tarefas em computadores (STEINMUELLER, 1995).

Outra definição de software é a citada por Fernandes (2003) e bastante aceita entre os desenvolvedores de software, é a que define que o resultado de quaisquer das atividades do processo produtivo de software também é software. Além de todas as mídias digitais, impressas, ou reproduzíveis de alguma forma, que foram reproduzidas e entregues ao cliente, são parte do software; os subprodutos internos do processo produtivo, como planos de decomposições de software, especificações de linguagens, definições de prazos e custos limites, planos de testes, documentos de aceitação, etc.

O software é concebido como um conjunto de instruções arranjadas de forma lógica, para serem inteligíveis pela unidade de processamento. Pode ser dividido, ainda, em: básico: sistema operacional, ambiente operacional, tradutores, interpretadores, compiladores de linguagem, comunicação em rede, interface com usuário, etc.; e aplicativo: programa escrito em linguagem para aplicação específica, editor de texto, programa estatístico, editor gráfico, gerenciador de banco de dados, etc (MEIRELLES, 1994).

De acordo com Melo (1997), o desenvolvimento de um conjunto de empresas dedicadas a desenvolver e comercializar software é relativamente recente.

O mercado de software é hoje uma das atividades em maior expansão nas economias. A importância crescente destas atividades reforça o termo "indústria de software".

Segundo Fernandes (2003), os softwares também podem ser classificados segundo o cliente final:

- Customizado (sobre encomenda);
- Prateleira/Genérico (pacotes vendidos em lojas).

Pode-se classificar também segundo sua origem:

- Nacional;
- Importado.

Além das classificações acima, outras são utilizadas de acordo com as necessidades dos dados a serem levantados, conforme quadro 15.

QUADRO 15 – CLASSIFICAÇÃO DE SOFTWARES

(continua)

SOFTWARE	CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO SUA APLICAÇÃO
Software Básico	programas escritos para dar apoio a outros programas. Alguns softwares básicos processam estruturas de informação complexas, mas determinadas. Outras aplicações de sistema processam dados amplamente indeterminados. É caracterizado pela interação com o hardware.
Software em Tempo Real	Monitora, analisa, controla eventos do mundo real é chamado de software de tempo real. Caracteriza-se pelos componentes de gerenciador de entrada, controle e saída que responde ao ambiente externo e um componente de monitoração de forma que a resposta seja em tempo real.
Software Comercial	o processamento de informações comerciais é a maior área particular de aplicação de software. Os "sistemas" evoluíram para o software de Sistemas de Informação Administrativa (MIS) que dão acesso a um ou mais bancos de dados contendo informações comerciais.
Software Científico	software científico e de engenharia tem sido caracterizado por algoritmos de processamento de números. As aplicações variam da astronomia à vulcanologia, da análise de fadiga mecânica de automóveis à biologia molecular.
Software Embutido	produtos inteligentes têm se tornado comuns no mercado industrial e de consumo. O software embutido (embedded software) reside na memória só de leitura (read-only) e controla produtos e sistemas.
Software de Computador Pessoal	processamento de textos, planilhas eletrônicas, computação gráfica, gerenciamento de dados, aplicações financeiras, redes externas ou bancos de dados são algumas das centenas de aplicações.
Software de Inteligência Artificial	A Artificial Intelligence (AI) faz uso de algoritmos não numéricos para resolver problemas complexos que não sejam favoráveis à computação ou à análise direta. Atualmente, a área de AI mais ativa é a dos Sistemas Especialistas, chamados sistemas baseados em conhecimento.
Sistemas Tutores	são projetados para incorporar técnicas da comunidade de Inteligência Artificial para prover tutores que conhecem "o quê" eles ensinam, "a quem" eles ensinam

Inteligentes	e “como” devem ensinar.
Software de Gestão Empresarial	integram todas as funções empresariais na empresa, contendo bases de dados únicas, manipulando e gerando informações operacionais e gerenciais para todas as empresas. No mercado empresarial também são chamados de ERP (Enterprise Resources Planning) Systems.
Software SIG Sistemas de Informações Gerenciais	fornece informações para a tomada de decisões, no sentido piramidal, onde as informações básicas e detalhadas estão na base e o usuário principal chama-se gestor, pode utilizar as informações de forma agrupada, considerando o ambiente externo à empresa.
Software SAD Sistema de Apoio a Decisões	através de tecnologias de sistemas gerenciadores de banco de dados e respectivas ferramentas, fornecem diversas informações para serem utilizadas pelos seus usuários. Frequentemente aparecem em empresas que necessitam gerar simulações e cenários futuros.
Software EIS Executive Information System	consulta às bases de dados para a apresentação de informações de forma simples e amigável, atendendo às necessidades dos executivos de alto nível, permitindo o acompanhamento diário de resultados, tabulando dados de todas as áreas funcionais da empresa para depois exibi-los de forma objetiva simplificada e gráfica

FONTE: elaborado pelo autor (2006)

5.2 Evolução Histórica da Indústria de Software

O início da história da indústria de software teve sua origem por volta de 1960. No período anterior a essa época, o software era considerado como parte integrante do hardware e não havia nenhuma comercialização do mesmo como produto complementar às máquinas: o preço era estabelecido pelo conjunto hardware e software (HEEKS, 1996 *apud* LATEEF, 2003).

A primeira empresa a comercializar uma unidade de software foi a IBM em 1969. O principal segmento que determinou o aumento na demanda por esse tipo de produto foi a indústria de defesa e pesquisa espacial nos Estados Unidos (HEEKS, 1996 *apud* LATEEF, 2003).

Com a crescente necessidade da padronização das atividades de trabalho, das linguagens de programação e das unidades de hardware aconteceu uma significativa transformação na indústria. O aumento na demanda por

desenvolvimento de softwares permitiu a expansão das fronteiras de desenvolvimento proporcionando a internacionalização de serviços de software.

De acordo com o estudo MIT/SOFTEX (2003),

Há uma crença convencional que a escala da Indústria Brasileira de Software é pequena e que o reduzido porte da grande maioria de suas empresas impede o surgimento de empresas líderes capazes de aglutinar uma visão e lutar pelo estabelecimento de uma imagem de software nacional reconhecida internacionalmente. A excessiva fragmentação do mercado nacional e a falta de incentivos de demanda para o desenvolvimento de capacidades de processo (diferentemente da Índia, onde a necessidade de estabelecer uma reputação para sustentar o crescimento das exportações levou as firmas a buscarem essa capacitação) caracterizam a aparente fraqueza das empresas brasileiras de software.

O mercado interno é o grande cliente das empresas desenvolvedoras de softwares e tem maior especialidade em softwares customizáveis. Sua trajetória diferenciada das demais nações, pois sua demanda interna é bastante elevada, acaba por inserir no mercado a criação de empresas menores e com menor autonomia para a exportação e inserção na economia mundial de TI desvinculada dos grandes centros de desenvolvimento de Tecnologia da Informação (TI). Bons exemplos da capacidade brasileira podem ser demonstrados como os que seguem (ZIPF, 2003):

1. A Motorola está produzindo em Recife softwares para sua nova geração de celulares com Java, em uma parceria única com um centro de integração e pesquisa em novas tecnologias da UFPE (Universidade Federal de Pernambuco);
2. A maior iniciativa de Open Source Software (software livre) atualmente é co-liderada por brasileiros (a comunidade Linux);
3. A Microsoft elegeu um software brasileiro como o melhor do mundo em sua plataforma;

4. O Brasil ganhou o primeiro, terceiro, quarto e quinto lugares nas Olimpíadas de Programação da América Latina;
5. O melhor "Hacker Ético" do mundo é um brasileiro, que já é bicampeão em um concurso internacional realizado nos EUA;

5.3 Caracterização das Empresas de Software no Brasil : Estudo MIT/SOFTEX

O projeto MIT/SOFTEX - “A indústria de Software no Brasil: fortalecendo a economia do conhecimento”, resultado de um projeto de intercâmbio científico entre o MIT (*Massachusetts Information Technology*) e a SOFTEX (Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro), com participação da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, é um estudo que compara o mercado brasileiro, chinês e indiano, traz importantes dados e informações sobre o mercado brasileiro de software.

Os resultados do estudo mostram que em comum, os três países têm a vocação para o software, porque dispõem da matéria-prima mais importante para produzir, a baixo custo, a mão-de-obra qualificada.

Uma das peculiaridades referente ao Brasil é que o nosso mercado é mais sofisticado que o da China e o da Índia, com clientes fortes no setor financeiro, de telecomunicações e de e-gov (governo eletrônico) MIT/SOFTEX (2003). Segundo o estudo, a maior demanda brasileira é local, como a da China, enquanto a maior parte da produção indiana é para exportação. As exportações brasileiras estão na baixa marca de US\$ 100 milhões - a Índia exporta US\$ 4

bilhões, o fraco desempenho do Brasil nas exportações se explica por uma forte demanda doméstica que desestimula as exportações, além de uma fragmentação do mercado nacional, com empresas de menor porte e avessas à cooperação,. Segundo a pesquisa do MIT/SOFTEX (2003) as exportações brasileiras são praticamente de produtos de baixo valor agregado, o que não é um modelo interessante para o Brasil.

De acordo com Stefanuto, coordenador do estudo MIT/SOFTEX (2003), o país ainda não encontrou a sua vocação para o mercado externo. "Uma das primeiras coisas que precisamos fazer é criar uma marca, coisa que não temos aqui e nem fora do País".

Mesmo com todos os problemas e dificuldades que existe na Indústria Brasileira de Software, o Brasil é o sétimo mercado de software no mundo, com vendas de US\$ 7,7 bilhões em software em 2001, rivalizando em dimensão com a China e Índia (MIT/SOFTEX, 2003).

Entre 1991 e 2001, a participação do segmento de software como percentual do PIB mais que triplicou, passando de 0,27% para 0,71% (MIT/SOFTEX, 2003).

Uma análise mostra que a maioria das empresas tem seu modelo de negócio baseado em produto, mas são os serviços que asseguram a maior fatia da sua comercialização. Os modelos de negócios com maior frequência são os de software embarcado/componentes de software e serviços de alto valor adicionado, seguidos de produtos customizáveis. Em geral, a tecnologia utilizada pelas empresas foi desenvolvida pelas próprias empresas e apenas uma pequena parte dessas empresas fizeram uso de tecnologia originária das universidades.

No que diz respeito a investimentos, o reinvestimento do capital próprio constitui uma das principais fontes de financiamento das empresas, mas recentemente muitas empresas estão buscando financiamentos externos, através de capital de risco privado e de programas governamentais. Estes têm desempenhado um papel importante na orientação estratégica de crescimento das empresas.

O estudo do MIT/SOFTEX (2003) mostra também que os fabricantes de software que atuam em nichos de mercado, nas áreas de telecomunicações, software de gestão integrada e automação industrial, bem como em software bancário e financeiro, fazem parte do grupo que se destaca do ponto de vista de investimentos em capacitação tecnológica e P&D. Software de *e-business*, gestão de documentos e conteúdos ocupam uma posição intermediária, surgindo depois um grupo em que se inclui, integração de sistemas e a área governamental que demonstram estar associados à atividade com menos requisitos de P&D.

No que diz respeito à certificação ISO (International Organization for Standardization) e CMM (Capability Maturity Model), uma pequena parcela possui certificação de elevada maturidade no processo de desenvolvimento de software (CMM nível 3 ou superior). Dentre as empresas que possuem certificação (CMM e ISO), a maioria está associada a produtos, enquanto as empresas de serviços empregam métodos próprios; mas sem certificação existe um ponto fraco no ponto de vista da afirmação internacional, tendo em vista que possuir certificação é um dos vários quesitos necessários para entrar no mercado internacional.

A análise de várias características da pesquisa do MIT/SOFTEX (2003) revela um conjunto de pontos fortes, fracos e oportunidades para a Indústria Brasileira de Software.

Como pontos fortes o estudo aponta a flexibilidade e criatividade das empresas, na sofisticação de alguns mercados, como por exemplo o setor financeiro e as telecomunicações.

Entre os pontos fracos, a existência de uma estrutura de regulamentação e política adversa ao desenvolvimento da Indústria de Software, em particular o chamado “custo Brasil” e ausência de incentivos à exportação, bem como a pouca experiência das empresas brasileiras no mercado aberto, que apenas se iniciou em 1990.

No que diz respeito a oportunidades o estudo do MIT/SOFTEX sugere o setor financeiro, que é o maior e mais sofisticado mercado de software no Brasil e potencialmente o governo. As duas importantes áreas horizontais que merecem destaque são *Enterprise Resource Planning* (ERPs) para as pequenas e médias empresas e fabricas de software. Finalmente a área de *e-business* é outra que o Brasil detêm a liderança no mercado da América Latina e que possivelmente irá alavancar a competitividade internacional da Indústria Brasileira de Software.

Já na área de serviço é importante considerar que o software tem maior valor agregado, potencialmente em áreas verticais onde se encontram clientes nacionais de classe mundial (telecomunicações, e-gov, segurança de dados e redes, serviços financeiros).

Finalmente, o estudo sugere primeiramente, a formulação de políticas de software para distinguir serviços e produtos, levando em consideração, na montagem dos programas e arranjos institucionais, as características intrínsecas a cada um.

O serviço de software precisa de ações que levem em consideração a capacitação de processo, construção de reputação, angariação de clientes e

exportação; já uma política para produtos de software deve atentar para a transferência de tecnologia, o desenvolvimento da capacidade empreendedora, os custos de desenvolvimento e marketing e a presença internacional.

As estratégias de negócios utilizadas pelas empresas de software no Brasil são relacionadas às direções para produção de softwares quanto à tipologia. A forma tradicional de tratar o software é dividi-lo em três grupos (MOWERY, 1998):

- *Empresas desenvolvedoras de software de pacote* - Designa-se por software de prateleira (*canned software*) ou pacote, o software concebido e elaborado para a generalidade de certo tipo de usuário, que é gravado em série, em uma certa quantidade de veículos materiais, veículos materiais esses que são mantidos em estoque e colocados à disposição dos interessados em usar o software. É aquele que chega ao mercado já elaborado (ROSELINO, 1998);
- *Empresas desenvolvedoras de serviços de software* - atende a necessidades específicas de clientes. Também denominado *Software Serviço*, este tipo de software é normalmente resultado de uma demanda que parte do usuário. Neste caso, o desenvolvimento é uma tarefa conjunta entre o fornecedor e o cliente, necessitando normalmente de transferência de informações e conhecimentos específicos da atividade para a qual o software destina-se, do demandante para o contratado, em contraste à "impessoalidade" do mercado de software pacote. (ROSELINO, 1998). Os custos de desenvolvimento - e não os de comercialização - são os mais significativos (MELO, 1997). Esta atividade guarda ainda a característica de envolver pouco risco para a desenvolvedora, uma vez que, normalmente, o programa é elaborado em conjunto entre as partes;

- *Empresas desenvolvedoras de software embarcado* - designa aquele que não é comercializado individualmente, mas sim embutido em outros produtos - máquinas e sistemas para automação industrial, testes, telecomunicações etc. Este quadro remete para uma necessidade de consideração sobre um número não coberto por qualquer estatística, qual seja, o do software embarcado. Certamente, sua comercialização atinge volumes significativos, dada a cada vez maior capacidade de processamento dos produtos em que eles se encontram embutidos (MELO, 1997). Apesar da enorme importância econômica deste segmento, ele parece despertar pouco interesse dos estudiosos e promotores de políticas públicas de fomento, inexistindo incentivos e/ou linhas de crédito específicas para esta atividade, bem como um tratamento acadêmico conhecido. Isto se explica, ao menos em parte, pela dificuldade de identificação e valoração, decorrente da unicidade existente entre o desenvolvimento do equipamento para o qual se destina e o próprio software que será utilizado para operá-lo (ROSELINO, 1998).

Quando se toma por base os modelos de negócios das empresas, neste setor de atividade, na maioria dos casos as empresas possuem várias linhas de negócio e desenvolvem simultaneamente atividades de serviço e de produto, o que permite uma análise mais específica de cada segmento.

Nos estudos do MIT/SOFTEX (2003) estas análises foram descritas e são transcritas abaixo como sendo:

- *A estrutura econômica da empresa*: as empresas de produtos de software apresentam normalmente custos marginais insignificantes e rendimentos crescentes à escala em produtos, situação que não ocorre em serviços;

- *A estrutura de gestão e de relacionamento com o mercado:* empresas de serviços de software lidam com cada cliente e cada projeto como sendo único, em que apenas as competências e experiência da empresa e dos profissionais são aproveitadas de um contrato para outro. O negócio da empresa é dominado pela organização deste processo, que se quer o mais eficiente possível;
- *As empresas de produto:* Estão direta e necessariamente expostas e focadas nos requisitos do cliente final do software, já que a definição dos contornos e a funcionalidade do produto são cruciais para o seu sucesso. Nas empresas de serviço, os requisitos do software são definidos pelo cliente, o que desloca o foco da sua atenção para o processo.

Em cada um dos grupos acima requer, ainda, mais uma divisão de características que passa pelos conceitos de valor baixo e elevado:

- De modalidade simples, os serviços de baixo valor envolvem normalmente aspectos como manutenção de software ou geração de código. Sua gestão está voltada para eficiência na gestão do processo. Há casos em que a necessidade de interação é mais reduzida, possibilitando *offshore* (à distância), a que se junta igualmente a modalidade associada à transferência de recursos para o local do cliente (o *onsite*), solução viável à distância quando existem grandes diferenciais no custo de salários entre as duas realidades;
- Os serviços de valor elevado envolvem incerteza relativa ao resultado (caso da P&D sub-contratada), ou partilha de responsabilidade na definição do sistema (análise de requisitos). Caracteriza-se pelo risco para o cliente e a sua possibilidade de avaliar a capacidade do fornecedor apenas com base

na qualidade do processo mais reduzida. A reputação é de relevante importância. Seu mercado é dominado por multinacionais de consultoria de sistemas.

De acordo com o estudo MIT/SOFTEX (2003), realizado com uma amostra de 57 empresas de softwares brasileiras, os modelos de negócios apresentam algumas interligações e particularidades, quadro 16:

QUADRO 16 – MODELOS DE NEGÓCIOS EM SOFTWARE

Porte	Modelo de Negócios - Produto			Modelo de Negócios – Serviço		Total
	Pacote	Embarcado	Customizado	Alto Valor	Baixo Valor	
Grande	0	7	2	7	3	19
Média	1	3	6	3	0	13
Pequena	1	8	2	7	1	19
Micro	0	1	1	2	0	4

FONTE: adaptado MIT/SOFTEX (2003)

A prevalência de empresas que adotam o modelo de negócios baseado em produto é maior que as demais, sendo que os modelos de negócios com maior frequência são os de embarcados (de software) e serviços de alto valor adicionado (perfazem quase 70%), seguidos de produtos customizáveis, com 20%.

Mas, nem todas as situações são favoráveis. O setor contabiliza a maior parte de sua receita como advinda da comercialização de serviços. Outra característica desfavorável à indústria brasileira é a existência de uma estrutura engessada quanto à regulamentação e uma política adversa ao desenvolvimento. Os pesquisadores citam o fator *custo Brasil* e a ausência de incentivos à exportação (FONTES, 2003).

5.4 Inovação na Indústria de Software Brasileira

A inovação requer investimento, visão empreendedora das empresas e sobretudo tecnologia. A inovação de software é a força motriz para o progresso tecnológico, econômico e social. Permitir que modelos de desenvolvimento de múltiplos softwares, negócios e licenciamentos concorram livremente por seus méritos é o melhor modo de promover a inovação de softwares e garantir que os clientes tenham uma gama de escolhas em suas decisões de compra de software. Ultimamente, surgiram preocupações de que os responsáveis por tomadas de decisão podem procurar favorecer um modelo de desenvolvimento de software sobre outro, através de políticas de aquisição governamentais, captação de fundos ou políticas padrão (ALVIM, 2005).

Em um cenário de aceleração da história onde os negócios prometem evoluir, nos próximos cinco anos, o equivalente aos últimos trinta, é mais importante estar preparado para reagir bem às oportunidades do que seguir cegamente um plano! A maioria dos gestores receia enfrentar os novos desafios culturais que permeiam a adoção das mais recentes inovações do setor, em face ao risco (real) da instabilidade e retardamento dos resultados imediatos já prometidos. A absorção da miríade de tecnologias envolvidas no mundo Web, como linguagem Java, XML, Application Server, Orientação Objeto, computação móvel, etc., são, de fato, complexidades necessárias para obtenção da nova competitividade (ALVIM, 2005).

O grande desafio das empresas têm sido competir em escala global e, para tanto, o domínio da tecnologia é imprescindível. O salto tecnológico ocorrido quando da saída das simples atividades rotineiras de automação das áreas de retaguarda para a dinâmica e vanguarda dos negócios, a informática oferece muito mais oportunidades do que a maioria das empresas tem conseguido assimilar (RIBEIRO, 2001).

Por requerer certo grau de investimento, era de se esperar que as grandes organizações como: IBM, Oracle, Microsoft, etc., continuassem liderando

inovações também neste mercado, especialmente para o mercado corporativo. Mas a realidade é outra. As inovações normalmente surgem de pequenas empresas que geralmente são absorvidas pelas maiores (FONTES, 2003).

De acordo com Forman (2004):

Identificar o que é uma empresa inovadora, seja ela de software ou não, é uma dessas coisas polêmicas, que depende muito do ponto de vista do julgador. Recorrendo ao dicionário obtive a seguinte definição para inovação: “aquilo que é novo, coisa nova, novidade”. Definição pouco inovadora. Mas tinha também uma definição alternativa mais interessante: “qualquer elemento ou construção que surge numa língua, e que não havia numa fase mais antiga ou na língua-mãe”. É uma definição voltada mais para o universo lingüístico, mas forçando um pouco a mão, e considerando que todo o software é escrito em uma linguagem de programação, poderíamos considerar que cada nova versão de um software é uma inovação. Por conseguinte, qualquer empresa produtora de software é inovadora!

Nos estudos do MIT/SOFTEX (2003) foi possível identificar como estas organizações desenvolvedoras de software impõem estratégias às suas áreas de inovação através da tecnologia.

É fato que a inovação tem a capacidade de gerar vantagens para os produtores inovadores, propiciando-lhes maiores lucros; o processo inovador não é por si garantia de lucros extraordinários, já que é um processo que se dá sob um ambiente de incerteza, sem garantias de que haverá os resultados esperados. No entanto, a inovação é parte fundamental da evolução do sistema (TIDD et al., 2003).

Sendo as empresas da indústria de software brasileira, diretamente ligadas à inovação, tecnologia e informação, torna-se importante citar Langlois & Robertson (1995) que as consideram como organizações compostas de dois elementos fundamentais:

- os elementos oriundos das capacitações acumuladas no seu interior, desenvolvidas a partir do seu aprendizado coletivo e dificilmente imitáveis por outras firmas, e

- as capacidades que possui e podem ser imitadas pelos concorrentes pois podem ser facilmente adquiridas no mercado, sendo, portanto, facilmente contestáveis. Para os autores, deve-se destacar a capacidade de aprendizado das organizações, que se dá nas rotinas de produção, como o diferencial que melhora sua capacidade competitiva.

De acordo com Ribeiro (2001), no caso do software vertical (customizável) isso implica uma maior aproximação com o usuário para especificação do produto, o que exige especialização do desenvolvedor nos assuntos do usuário (interação e aprendizado) criando conhecimentos tácitos que valorizam a empresa, mas que diminui sua flexibilidade para atender outros usuários, já para software horizontal (pacotes) o conhecimento é o codificado, onde a assimetria é conseguida internamente em laboratórios da empresa ou em acordos com centros de pesquisa internacionais.

Para as empresas de software o mecanismo de mercado assume maior importância, permite produção em larga escala e atuação mundial, onde o usuário é que se adapta ao produto. Com grande escala de produção, os preços do produto se reduzem para torná-lo mais acessível e novas versões devem se suceder rapidamente.

Ribeiro (2001) salienta que:

No caso do software para mercado vertical, a evolução da indústria demonstrou que o processo de desenvolvimento desse produto dava-se internamente nas empresas, devido a não existência de empresas especializadas e a incipiente complexidade dos processos de automação e informatização. O mecanismo de hierarquia com desenvolvimento interno funciona, até que essa atividade passe a ser mais eficientemente executada por uma empresa externa; no entanto, com fortes vínculos com a demandante, neste caso a regulamentação e a coordenação do mercado se dá de forma contratual, em acordos baseados na confiança e credibilidade.

No Brasil, a trajetória das empresas demonstra a supremacia da produção do software para mercado vertical tendo em vista que o mercado horizontal é dominado por multinacionais (MIT/SOFTEX, 2003). Cabe destacar, no entanto, quais são os fatores determinantes.

Segundo Silva (*apud* ZIPF, 2003):

O Brasil vem despontando também por sua imagem de inovador no segmento de software. Não há, em qualquer lugar do planeta, um tal conteúdo de inteligência estratégica em sistemas de gestão financeira como o que existe no Brasil. Nossos modelos de compensação, nossos sistemas de tesouraria on-line e nossa profusão de sistemas de varejo são apenas a ponta do iceberg de uma tecnologia de fazer inveja à Europa e até mesmo ao Japão e EUA.

Retomando a questão da inovação, esta pode se originar no interior da empresa, na relação com o usuário, na interação com outras empresas e no contato com centros de pesquisa/universidades. Observando as possibilidades para as empresas brasileiras, vemos que no segmento de software vertical, a incorporação nos mais diversos setores econômicos de tecnologias de informática cria mercado que se rapidamente atendido, gera situação de monopólio, portanto, lucros extraordinários, e cuja manutenção do mercado depende do fortalecimento das relações interativas e do aprendizado coletivo (ZIPF, 2003)

Assim, o fundamental, quando se trata de inovação em uma área tão dinâmica quanto a de software é perceber em que tecnologias deve ser empregada maior dedicação e maior segurança, e constituir-se como ativos e verdadeiros inovadores. Para isso, o estabelecimento de relações mais estreitas com centros de desenvolvimento tecnológico, apoiadas ou não por fontes oficiais, parece ser o melhor caminho (ROSELINO, 1998).

As empresas brasileiras de software apresentam-se como mais hábeis e efetivas no desenvolvimento de softwares customizáveis (verticais). Se

determinado o desenvolvimento horizontal (pacotes) a competitividade está muito limitada, excetuando-se nichos como: game, arte e cultura. Colaborando com esta análise, Zukowski (1994 *apud* RIBEIRO, 2001) relata que:

desde o início dos anos oitenta já havia condições para o desenvolvimento de uma indústria de software no país, já havia no país um expressivo segmento de produção de software, com um grande número de produtores locais atuando em praticamente todos os segmentos, com estratégias de confrontação e concorrência direta com os estrangeiros (casos de aplicativos genéricos e editor de textos). As empresas nacionais competiam baseando-se em recursos humanos qualificados e no conhecimento das especificidades do mercado, o que envolvia legislação, procedimentos informais bem como a convivência com o problema inflacionário que abria oportunidades para o desenvolvimento local, na década de oitenta a legislação nada mais fez do que estabelecer o livre mercado no setor, expondo ainda mais nossas empresas à concorrência externa. Com o crescimento no mercado dos produtos externos, que já eram maioria especialmente no segmento de horizontal, muitas desenvolvedoras locais adotaram a estratégia de revenda, em função do grau de incerteza para o desenvolvimento local, bem como os custos do desenvolvimento e marketing envolvidos para continuar em um processo de concorrência dessa natureza.

Como consequência das políticas adotadas no passado, o impulso, no Brasil, diminuiu no desenvolvimento de softwares horizontais (pacotes) direcionando a indústria de software brasileira para a reafirmação da produção de software para o mercado vertical (customizável) (BAPTISTA, 1998).

De acordo com Baptista (1998), uma breve retomada quanto ao desenvolvimento tecnológico brasileiro, é possível determinar que ocorreu um despertar tardio. A base estrutural responsável pelo fomento do desenvolvimento científico e tecnológico no Brasil foi concretizada ao longo dos anos 1950 e 60. Anteriormente o sistema nacional de Ciência e Tecnologia (C&T), tinha como pilares organizações de caráter público, contava com um conjunto de instituições de ensino e pesquisa constituído a partir de final do século XIX e primeiras décadas do século XX. A partir deste período, começa a ser fortalecido este sistema com a criação daqueles que se tornariam os principais organismos de fomento e de promoção de C&T no país, até os dias atuais.

Diante de tal quadro de evolução em C&T, fica explícito um dos motivos pelos quais as empresas nacionais que desenvolvem software passaram a atuar principalmente no mercado vertical, no qual empresas menores e descapitalizadas, sem poder de oligopólio, encontram janelas de oportunidade atuando em nichos de mercado. A introdução contínua de inovação, característica das empresas de software, como forma de contornar a dificuldade de apropriação do desenvolvimento tecnológico, vem colaborar com essa suposição.

Os estudos sobre a inovação mostram que não basta o conhecimento científico, ou mesmo boas idéias de aplicações, é fundamental para que a inovação aconteça que toda a organização participe (OLIVEIRA, 1999).

Embora considerado essencial, o avanço tecnológico oriundo dos centros de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) não se constitui como o todo da inovação. O conceito de P&D é um pouco mais restrito, “o trabalho criativo realizado numa base sistemática a fim de aumentar o estoque de conhecimento, incluindo conhecimento do homem, cultura e sociedade, e o uso deste estoque de conhecimento para desenvolver novas aplicações” (OCDE, 1997).

Caracterizada como uma área de serviços globalizados, a indústria de software é exatamente uma das áreas movidas a conhecimento. Segundo Ribeiro (2001) é impossível não se prever que a indústria de software tem uma forte associação entre os sistemas de formação de capital humano, pesquisa e desenvolvimento. Caso não exista esta ligação ou mesmo não funcione de modo harmônico, a empresa desenvolvedora vai obedecer a uma economia de subsistência, onde empresas de base local estarão sempre resistindo a ataques externos e/ou se refugiando em nichos de mercado ainda inacessíveis à competição internacional.

De acordo com o estudo MIT/SOFTEX, (2003), no Brasil, como no resto do mundo, há evidências cada vez mais fortes de que a porcentagem de P&D em software, em relação ao total que é gasto nestas atividades está crescendo. Os dados mostram um aumento considerável no *outsourcing* de P&D e vem sendo considerado como parte dos serviços associados ao desenvolvimento de software.

Apesar da imposição mercadológica existente no Brasil, Frick e Nunes (1996), destacam que “o tipo de inovação escolhido pela empresa de *software* dependerá do mercado de atuação desta e da estratégia por ela escolhida para competir neste mercado.”

No estudo realizado em 2002 pelo MCT/SEPIN, foram detectados os domínios tecnológicos de software que se destacam no Brasil quanto ao seu desenvolvimento em inovação e aplicação de recursos de P&D de acordo com cada segmento. Como pode ser observado no quadro 17.

QUADRO 17 – DOMÍNIOS DE SOFTWARE DESENVOLVIDOS NO BRASIL

CATEGORIAS	Nº DE ORGANIZAÇÕES	%
Administração privada	181	41,6
Administração pública	144	33,1
Agropecuária/ Agrobusiness	39	9,0
Bancário	67	15,4
Comércio	150	34,5
Direito/Jurídico	3	0,7
Educação	108	24,8
Energia	7	1,6
Engenharia, arquitetura, construção civil	54	12,4
Entretenimento	31	7,1
Financeiro	154	35,4
Indústria	151	34,7
Meio Ambiente	32	7,4
Qualidade e Produtividade	60	13,8
Saúde	88	20,2
Serviços	165	37,9
Telecomunicações	96	22,1
Transportes	74	17,0
Turismo	36	8,3
Outros	14	3,2
Base	435	100

FONTE: adaptado MCT/SEPIN (2002)

Os dados apresentados acima, tomam por base a pesquisa realizada pelo MCT/SEPIN no ano de 2002, portanto a amostra é diferente da amostra adotada pelo estudo do MIT/SOFTEX (2003). O volume de empresas participantes foi de 435 e os questionários, em sua maioria, foram, respondidos via e-mail. Nessa breve análise os destaques em avanço tecnológico foram: administração privada (42%), serviços em geral (38%), setor financeiro e indústria (35%), comércio (34%) e administração pública (33%), seguidos pelo direcionamento para Educação (25%) e Telecomunicações (22%). Em complemento a essas informações, o estudo informa que o “número médio de domínios de software desenvolvidos no Brasil por organização era de 3,8, enquanto a diversificação mostrava-se maior quanto às aplicações com 5,1 diferentes tipos sendo desenvolvidos em média” (ZIPF, 2003).

5.5 Determinantes da Indústria de Software Brasileira

Este tópico visa cumprir parte do objetivo específico: *Identificar os determinantes da Indústria de Software Brasileira*. Esta questão visa também entender o contexto da Indústria de Software e auxiliar na busca dos referenciais para a elaboração da ontologia. No quadro 18, é apresentado os determinantes da Indústria de Software Brasileira.

QUADRO 18 – DETERMINANTES DA INDÚSTRIA DE SOFTWARE NO BRASIL
(continua)

FONTE	DETERMINANTES
MIT/SOFTEX (2003)	ISB 1) Localização , a maioria das empresas está concentrada na região Sudeste (60%), o que é perfeitamente normal, visto que ainda é um dos principais pólos industriais e comerciais do país. O percentual das regiões seguintes são: Sul (28%), Centro-oeste (9%) e Nordeste (3%), a

	região Norte perfaz menos de (1%).
Fontes (2003) Zukowski (1994) <i>apud</i> RIBEIRO (2001) MIT/SOFTEX (2003)	ISB 2) Modelo de Negócios , O modelo de negócios baseado em produto é maior que os demais, sendo que os modelos de negócios com maior frequência são os de embarcados (de software) e serviços de alto valor adicionado (perfazem quase 70%). O setor contabiliza a maior parte de sua receita como advinda da comercialização de serviços. Os pesquisadores citam o fator <i>custo Brasil</i> e a ausência de incentivos à exportação.
Fontes (2003) Zukowski (1994) <i>apud</i> RIBEIRO (2001) MIT/SOFTEX (2003)	ISB 3) Modelo de Negócios Produto , As empresas brasileiras de software apresentam-se como mais hábeis e efetivas no desenvolvimento de softwares customizáveis (verticais). Se determinado o desenvolvimento horizontal (pacotes) a competitividade está muito limitada, excetuando-se nichos como: games, artes e cultura. <ul style="list-style-type: none"> • Softwares em Pacotes • Softwares Embarcados • Software Customizados • Softwares e Serviços Combinados
MIT/SOFTEX (2003)	ISB 4) Modelo de Negócios Serviço , a maioria das empresas tem seu modelo de negócio baseado em produto, mas são os serviços que asseguram a maior fatia da sua comercialização, os modelos de negócios com maior frequência são os de software embarcado/componentes de software e serviços de alto valor adicionado, seguidos de produtos customizáveis. <ul style="list-style-type: none"> • Serviços de Alto Valor • Serviços de Baixo Valor
MIT/SOFTEX (2003)	ISB 5) Porte , a distribuição por porte das empresas, segundo a receita bruta operacional mostra um leve predomínio das grandes empresas, a escala da Indústria Brasileira de Software é pequena e que o reduzido porte da grande maioria de suas empresas impede o surgimento de empresas líderes capazes de aglutinar uma visão e lutar pelo estabelecimento de uma imagem de software nacional reconhecida internacionalmente. <ul style="list-style-type: none"> • Grande / Médio • Pequena / Micro
MIT/SOFTEX (2002) Ribeiro (2001)	ISB 6) Subdivisão do Softwares , o software vertical (customizável) implica uma maior aproximação com o usuário para especificação do produto, o que exige especialização do desenvolvedor nos assuntos do usuário (interação e aprendizado) criando conhecimentos tácitos que valorizam a empresa, mas que diminui sua flexibilidade para atender outros usuários, já para software horizontal (pacotes) o conhecimento é o codificado, onde a assimetria é conseguida internamente em laboratórios da empresa ou em acordos com centros de pesquisa internacionais. <ul style="list-style-type: none"> • Software de Desenvolvimento Horizontal • Software de Desenvolvimento Vertical
MIT/SOFTEX (2003)	ISB 7) Desenvolvimento Tecnológico , a evolução da indústria demonstra que o processo de desenvolvimento dos produtos dava-se internamente nas empresas, devido a não existência de empresas especializadas e a incipiente complexidade dos processos de automação e informatização. <ul style="list-style-type: none"> • P&D Interno / P&D Externo – outsourcing • P&D Externo – instituições públicas – universidades
MCT/SEPIN (2002)	ISB 8) Tipos de Domínios de Software Desenvolvidos , foi detectado os domínios tecnológicos de software que se destacam no Brasil quanto ao seu desenvolvimento em inovação e aplicação de recursos de P&D de acordo com cada segmento (20 categorias). Os destaques são administração privada (42%), serviços em geral (38%), setor financeiro e

	indústria (35%), comércio (34%) e administração pública (33%), seguidos pelo direcionamento para Educação (25%) e Telecomunicações (22%).
MIT/SOFTEX (2003)	ISB 9) Inovação na Indústria de Software , A inovação requer investimento, visão empreendedora das empresas e sobretudo tecnologia. A inovação de software é a força motriz para o progresso tecnológico, econômico e social.

FONTE: elaborado pelo autor (2006)

6 INTEGRAÇÃO DOS DETERMINANTES E DEFINIÇÃO DOS REFERENCIAIS.

Este capítulo visa a realização das Fases 3, 4 e 5 previstas na Estratégia de Pesquisa. Ver Figura 4. Mais precisamente, cumprem-se os objetivos, “Definir os referenciais da Gestão Estratégica da Inovação e Indústria de Software Brasileira” e “Integrar os Referenciais”. Responde-se assim à questão “Quais são os referenciais das duas áreas de conhecimento?”. Ver Figura 1.

Apresenta-se a execução inicial das etapas propostas por Noy McGuinness (2001).

6.1 Desenvolvimento da ontologia

Fase Determinação do domínio e o escopo da ontologia

Visa definir o escopo e responder às questões de competência que subsidiaram o processo de desenvolvimento da ontologia e ajudaram a limitar o escopo do modelo.

- a) Qual é o domínio que a ontologia cobrirá?
 - *Gestão Estratégica da Inovação; e*
 - *Indústria de Software Brasileira.*
- b) Para que finalidade está sendo usada a ontologia?
 - *Análise dos determinantes da Gestão Estratégica da Inovação e Indústria de Software Brasileira;;*
 - *Uma representação do relacionamento da Gestão Estratégica da Inovação e Indústria de Software Brasileira.*
- c) Que respostas as informações da ontologia devem trazer?

- *Quais são os determinantes da Gestão Estratégica da Inovação e Indústria de Software Brasileira?*
- *Qual o relacionamento da Gestão Estratégica da Inovação e Indústria de Software Brasileira?*

d) Quem usará e manterá a ontologia?

- *A ontologia estará disponível na biblioteca do PPGEPS da PUCPR, para uso e manutenção de alunos, professores e pesquisadores.*

e) Perguntas de competência:

- *A ontologia contém informações suficientes para responder a esses tipos de perguntas?*

A ontologia é um trabalho inicial e poderá não responder a todas as questões iniciais, porém servirá de base para estudos futuros.

- *As respostas requerem um nível particular de detalhe ou de representação de uma área particular?*

Sim, a ontologia está sendo construída para um domínio específico de conhecimento que é a intersecção de duas áreas de conhecimento Gestão Estratégica da Inovação e Indústria de Software Brasileira,, no caso deste estudo a ontologia é inicial.

f) No domínio de Gestão Estratégica da Inovação, as seguintes

perguntas de competência são necessárias:

- *Quais são os determinantes que caracterizam Gestão Estratégica da Inovação? Apresentadas no Quadro 11.*
- *Quais são as classes que definem a Gestão Estratégica da Inovação?*

As classes foram derivadas dos determinantes da Gestão Estratégica da Inovação e são: Perspectiva do Negócio, Ferramentas, Identificação, Aplicação, O que, Como, Porque, Vigilância, Foco, Recurso, Implementação, Aprendizagem, Desenvolvimento Organizacional, Objetivo Estratégico, Análise de Mercado, Prospecção Tecnológica, Análise de Patentes, Benchmarking, Auditoria Tecnológica, Gestão de Propriedade Intelectual, Análise de Valor, Gestão de Projetos, Pensamento Enxuto, Melhoria Contínua, Criatividade, Criação de Equipes,

Rede de Trabalho, Gestão de Interface, Gestão de Mudanças, Avaliação de Projetos, Plano de Ação, Estabelecimento de Metas, Sistema de Medição, Reconhecimento do Ambiente, Comunicação, Mecanismos de Análise, Informação Externa, Interna, Recursos, Trabalho de Grupo, Soluções de Problema e Aumento de Eficiência.

g) No domínio da Indústria de Software Brasileira, as seguintes perguntas de competência são possíveis:

- *Quais são os determinantes que caracterizam a Indústria de Software Brasileira? Apresentados no Quadro 17.*
- *Quais são as classes que definem a Indústria de Software Brasileira?*

As classes foram definidas a partir dos determinantes da Indústria de Software Brasileira e são: Porte, Modelo de Negócio, Inovação, Desenvolvimento Tecnológico, Domínio de Software Desenvolvidos.

Fase – Consideração da reutilização de ontologias existentes

Dentre as ontologias analisadas pode-se citar a biblioteca de ontologias: Ontolingua (<http://www.ksl.stanford.edu/software/ontolingua/>) ou a biblioteca de ontologia de DAML (<http://www.daml.org/ontologies/>). Há também um número de ontologias comerciais publicamente disponíveis: UNSPSC (www.unspsc.org), RosettaNet (www.rosettanet.org), e DMOZ (www.dmoz.org).

O pesquisador efetuou uma busca nos endereços relacionados com as bibliotecas descritas anteriormente e não foi encontrado nenhuma ontologia que fosse possível de ser reutilizada, devido ao fato de tais ontologias visarem outros objetivos e domínios de conhecimento diferentes daqueles propostos nesta pesquisa.

6.2 Identificação dos Referenciais da Gestão Estratégica da Inovação e Indústria de Software Brasileira

Esta seção visa o cumprimento do objetivo “*Identificar e analisar os referenciais das áreas de conhecimento em estudo*”. Para tal, os referenciais são extraídos a partir dos determinantes das áreas Gestão Estratégica da Inovação e Indústria de Software Brasileira. O processo de extração dos referenciais é essencialmente dedutivo-lógico. No Quadro 19 os referenciais são apresentados na primeira coluna, são identificados os determinantes de cada área específica e na segunda coluna busca-se integrar os referenciais das duas áreas.

QUADRO 19 – REFERENCIAIS INTEGRADOS DA GESTÃO ESTRATÉGICA DA INOVAÇÃO E INDÚSTRIA DE SOFTWARE BRASILEIRA.

(continua)

DETERMINANTES	REFERENCIAIS INTEGRADOS DA GESTÃO ESTRATÉGICA DA INOVAÇÃO E INDÚSTRIA DE SOFTWARE BRASILEIRA
GEI 1 e ISB 1	<p>Reconhecimento do Ambiente, ambiente de negócio, econômico, social, competitivo, entre outros, que permitam uma clareza do momento presente e que sejam assumidas hipóteses para acontecimentos futuros;</p> <p>Localização, a maioria das empresas está concentrada na região Sudeste (60%), o que é perfeitamente normal, visto que ainda é um dos principais pólos industriais e comerciais do país. O percentual das regiões seguintes são: Sul (28%), Centro-oeste (9%) e Nordeste (3%), a região Norte perfaz menos de (1%).</p>
GEI 2 e ISB 2	<p>Objetivo estratégico, implica a tradução da visão de futuro em objetivos organizados em relação de causa e efeito, de forma clara e lógica;</p> <p>Modelo de Negócios, O modelo de negócios baseado em produto é maior que os demais, sendo que os modelos de negócios com maior frequência são os de embarcados (de software) e serviços de alto valor adicionado (perfazem quase 70%). O setor contabiliza a maior parte de sua receita como advinda da comercialização de serviços. Os pesquisadores citam o fator <i>custo Brasil</i> e a ausência de incentivos à exportação.</p>
GEI 3, ISB 3 e ISB 4	<p>Alinhamento entre a estratégia global do negócio e a mudança proposta.</p> <p>Modelo de Negócios Produto, As empresas brasileiras de software apresentam-se como mais hábeis e efetivas no desenvolvimento de softwares customizáveis (verticais). Se determinado o desenvolvimento horizontal (pacotes) a competitividade está muito limitada, excetuando-se nichos como: games, artes e cultura.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Softwares em Pacotes • Softwares Embarcados

	<ul style="list-style-type: none"> • Software Customizados • Softwares e Serviços Combinados <p>Modelo de Negócios Serviço, a maioria das empresas tem seu modelo de negócio baseado em produto, mas são os serviços que asseguram a maior fatia da sua comercialização, os modelos de negócios com maior frequência são os de software embarcado/componentes de software e serviços de alto valor adicionado, seguidos de produtos customizáveis.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Serviços de Alto Valor • Serviços de Baixo Valor
GEI 7	Sistema de medição , conjunto de poucos indicadores chave de desempenho, contendo uma combinação adequada de resultados (indicadores de ocorrências) com impulsionadores de desempenho (indicadores de tendências) ajustados à estratégia;
ISB 5	Porte , a distribuição por porte das empresas, segundo a receita bruta operacional mostra um leve predomínio das grandes empresas, a escala da Indústria Brasileira de Software é pequena e que o reduzido porte da grande maioria de suas empresas impede o surgimento de empresas líderes capazes de aglutinar uma visão e lutar pelo estabelecimento de uma imagem de software nacional reconhecida internacionalmente.
	<ul style="list-style-type: none"> • Grande • Médio • Pequena • Micro
GEI 4, ISB 6 e ISB 7	<p>Aquisição, reconhecer suas próprias limitações, de base tecnologia e capacidade para procurar externamente os recursos necessários, estabelecendo a ligação das diferentes fontes externas aos pontos internos mais adequadas dentro da organização.</p> <p>Subdivisão do Softwares, o software vertical (customizável) implica uma maior aproximação com o usuário para especificação do produto, o que exige especialização do desenvolvedor nos assuntos do usuário (interação e aprendizado) criando conhecimentos tácitos que valorizam a empresa, mas que diminui sua flexibilidade para atender outros usuários, já para software horizontal (pacotes) o conhecimento é o codificado, onde a assimetria é conseguida internamente em laboratórios da empresa ou em acordos com centros de pesquisa internacionais.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Software de Desenvolvimento Horizontal • Software de Desenvolvimento Vertical <p>Desenvolvimento Tecnológico, a evolução da indústria demonstra que o processo de desenvolvimento dos produtos dava-se internamente nas empresas, devido a não existência de empresas especializadas e a incipiente complexidade dos processos de automação e informatização.</p> <ul style="list-style-type: none"> • P&D Interno • P&D Externo – outsourcing • P&D Externo – instituições públicas – universidades
GEI 5 e ISB 7	<p>Geração de capacidade interna para desenvolver tecnologia, via I&D, grupos internos de engenharia, etc.</p> <p>Desenvolvimento Tecnológico, a evolução da indústria demonstra que o processo de desenvolvimento dos produtos dava-se internamente nas empresas, devido a não existência de empresas especializadas e a incipiente complexidade dos processos de automação e informatização.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • P&D Interno • P&D Externo – outsourcing • P&D Externo – instituições públicas – universidades
ISB 8	Tipos de Domínios de Software Desenvolvidos , foi detectado os domínios tecnológicos de software que se destacam no Brasil quanto ao seu desenvolvimento em inovação e aplicação de recursos de P&D de acordo com cada segmento (20 categorias). Os destaques são administração privada (42%), serviços em geral (38%), setor financeiro e indústria (35%), comércio (34%) e administração pública (33%), seguidos pelo direcionamento para Educação (25%) e Telecomunicações (22%)
GEI 7	Visão de processos , processos são os meios através dos quais as organizações atendem às expectativas das partes interessadas, adicionando valor a cada uma delas. A definição clara dos processos finalísticos (relacionados a atividade fim da organização), de apoio e de segurança (fiscal, ambiental, atendimento a legislação, etc) é fundamental a uma gestão estratégica eficaz;
ISB 9	Inovação na Indústria de Software , A inovação requer investimento, visão empreendedora das empresas e sobretudo tecnologia. A inovação de software é a força motriz para o progresso tecnológico, econômico e social.
GEI 9	Estabelecimento de metas ao longo do tempo , trata-se do nível de desempenho esperado ou a taxa de melhoria necessária para cada indicador. As metas estratégicas devem ser “quebradas” ao longo do tempo, permitindo uma evolução do desempenho relacionado ao objetivo estratégico
GEI 10	Planos de ação e projetos estratégicos, associados às metas dispostas ao longo do tempo, planos de ação e projetos deverão ser estabelecidos a fim de viabilizar seu alcance. Trata-se de “ações de intervenção” para fazer com que as metas sejam alcançadas;
GEI 11	Comunicação e associação dos objetivos e medidas estratégicos aos diversos níveis da organização, fundamentalmente, quem executa a estratégia são as pessoas da organização. Logo, os objetivos e medidas estratégicos devem ser transmitidos à empresa de diversas formas para o correto entendimento de todos os níveis. A comunicação serve para mostrar a todos os funcionários os objetivos críticos que devem ser alcançados para que a estratégia da empresa seja bem-sucedida
GEI 12	Mecanismos de análise e aprendizagem continuada , Necessidade de se criar mecanismos de análise e revisão da estratégia em pequenos intervalos de tempo, para que as organizações possam se adaptar a mudanças de mercado e contexto, dentro do conceito do PDCA (plan, do, check, act)
GEI 13	Desenvolvimento organizacional , elaboração de rotinas mais eficazes, nas estruturas, processos, comportamentos subjacentes, etc.
GEI 14	Perspectiva de negócios da gestão da tecnologia e inovação , é um modelo que permite ser utilizado tanto no nível prático, para gerenciar o processo de inovação, como a nível estratégico, para garantir que a gestão de tecnologia e inovação estejam integrados no negócio da organização.
GEI 15	Ferramentas da gestão da tecnologia e inovação , são um conjunto de ferramentas para ajudar em algumas atividades específicas da gestão de tecnologia e inovação bem como a promoção da gestão de tecnologia e inovação.
GEI 34, GEI 35, GEI 36, GEI 37 e GEI 38.	Vigilância , procurar por possíveis potenciais de inovação ou oportunidades que possam surgir no cenário competitivo da empresa. Foco , resposta e aprofundamento dos potenciais inovativos detectados no processo de vigilância.

	<p>Recursos, estratégias definidas demandarão recursos para a sua implementação.</p> <p>Implementação, a organização deverá procurar realizar a estratégia de inovação escolhida.</p> <p>Aprendizagem, relacionada com a revisão de experiências de sucessos e falhas, criação de ambientes organizacionais propícios à criação do conhecimento e aprimoramento continuado com a estratégia de inovação.</p>
GEI 17, GEI 19, GEI 33, GEI 8,	<p>Análise de mercado, a análise de todos os aspectos do mercado e, em particular o comportamento e necessidades dos clientes, a fim de se obter informações valiosas para alimentar a gestão da inovação.</p> <p>Prospecção Tecnológica, as organizações precisam estar cientes de desenvolvimentos tecnológicos promissores e avaliar a relevância destes desenvolvimentos para o negócio da empresa, é preciso procurar oportunidades estratégicas ou ameaças ao negócio da empresa.</p> <p>Análise de patentes, obter e avaliar informações de patentes, procurar aplicações para a gestão estratégica da tecnologia, monitorar competidores tecnológicos, gestão de P&D, aquisição de tecnologia.</p> <p>Benchmarking, ressalta-se a importância de se analisar o desempenho da organização, comparando-se a padrões de mercado. Para tanto, o uso de mecanismos de benchmarking torna-se altamente recomendável.</p>
GEI 22, GEI 27 e GEI 32	<p>Gestão de propriedade intelectual, administrar estrategicamente a proteção de direitos e patentes dos produtos.</p> <p>Auditoria tecnológica, auditorias com habilidades, tecnologia e inovação são ferramentas de diagnóstico que podem ser integradas em várias funções tecnológicas.</p> <p>Gestão ambiental, melhorar o tratamento dado pela empresa nas questões relacionadas com o meio ambiente.</p>
GEI 28, GEI 18 e GEI 21	<p>Gestão de projetos, apoio no processo da aplicação de recursos escassos para atingir metas estabelecidas em tempo e custos programados, apoiar as equipes e assegurar que o comprometimento seja mantido por todos. Assegurar que a informação seja enviada para todas as partes interessadas.</p> <p>Avaliação de projetos, fornecer informações para a estimativa do potencial de projetos com especial atenção para os custos, recursos e benefícios, a fim de obter uma decisão certa de prosseguir ou não com o projeto.</p> <p>Gestão de Portfólio, são maneiras sistemáticas de olhar um conjunto de projetos de P&D, atividades ou até áreas de negócios, com o objetivo de atender a um equilíbrio entre risco e retorno, estabilidade e crescimento, atratividade e reverses em geral, fazendo assim o melhor uso dos recursos disponíveis.</p>
GEI 26, GEI 23 e GEI 24,	<p>Gestão de interface, transpor barreiras ou fomentar e encorajar a cooperação entre entidades separadas (empresas, departamentos, grupos e pessoas) durante o processo inovativo.</p> <p>Rede de trabalho, disposição e cooperação entre as empresas e entre as organizações de negócios e organizações de P&D, incluindo universidades, a fim de se obter acesso a idéias, tecnologias e o compartilhamento das habilidades, recursos, informação e conhecimento.</p> <p>Criação de equipes, decisão da composição de equipes específicas recrutando e gerindo indivíduos para assegurar uma mistura apropriada de habilidades e experiências.</p>
GEI 31 e GEI 16	<p>Análise de valor, determinar e melhorar o valor de um produto ou processo, primeiramente pelo entendimento das funções do produto e depois pelo seu valor, depois pelos seus componentes e seus custos associados, podendo reduzir assim os custos das funções.</p>

	Criatividade , é uma característica de indivíduos, grupos e organizações, as técnicas de criatividade ajudam os indivíduos e grupos a se tornarem mais criativos melhorando a capacidade da empresa em criar melhores oportunidades e na solução de problemas.
GEI 25, GEI 29 e GEI 30	Gestão de mudanças , fornecer um meio estruturado de implementar mudanças na empresa, sempre que envolva transformação organizacional. Pensamento enxuto , analisar todas as atividades dentro da organização identificando e eliminando os processos que não agregam valor ao negócio da empresa. Melhoramento contínuo , ferramentas para apoiar a empresa a ser tornar uma organização baseada no melhoramento contínuo.

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR (2006)

Fase Enumeração dos termos importantes para a ontologia:

Esta fase complementa a estrutura da pesquisa, conforme previsto na metodologia, apresentando a definição de uma lista de termos⁴. Procurando atender a este requisito foi elaborada uma lista de termos a partir dos referenciais encontrados. Os termos estão descritos na tabela 3, em ordem alfabética, e seus significados discriminados no dicionário de termos da dissertação apresentado no Anexo I. Os termos apresentados a seguir também serão utilizados no capítulo 7, Na tabela a seguir demonstram-se, os termos extraídos dos referenciais integrados que, num primeiro momento podem ser utilizados como: a) classes; b) atributos; e c) relações.

TABELA 3 – TERMOS DO REFERENCIAIS INTEGRADOS

(continua)

Automação	Decoração	Gerar	Mecanismos	Produtividade
Acompanhamento	Descentralização	Gestão	Medição	Produtos
Alinhar	Desempenho	Hora	Medir	Produzir
Análise	Diretamente	Humanos	Meio	Projetos
Arquitetura	Distinguir	Implantar	Métodos	Proposta
Autonomia	Distribuição	Implementação	Modernização	Qualidade
Avaliação	Distribuir	Impossíveis	Modificadas	Rapidez
Baixo	Efeitos	Improdutivas	Moldados	Realizar
Capacidade	Elaborar	Incluindo	Mudança	Recursos
Caracterização	Eliminação	Independente	Mudar	Redes
Centralização	Entrada	Individual	Necessária	Redução
Certa	Entrega	Informação	Nível	Redundantes
Cliente	Envolvimento	Informar	Novas	Relatar

⁴ Os termos podem ser eles mesmos considerados referenciais num nível mais detalhado da ontologia. Optou-se por esta distinção em respeito a metodologia de Noy e McGuinness (2001).

Coleta	Equipamentos	Inovação	Novos	Reorganização
Coletivos	Escala	Inovar	Obter	Resposta
Comparação	Escolher	Instalações	Operações	Reversíveis
Completa	Escolher	Instituições	Organização	Separado
Componentes	Específicos	Integração	Organizar	Serviços
Compreensão	Estilos	Integrado	Padrão	Sistema
Comunicado	Estratégia	Interação	Penetrabilidade	Talentos
Conceitos	Estruturar	Introdução	Planejar	Tarefas
Controle	Existência	Liderança	Podem	Tecnologia
Convergência	Fabricação	Ligação	Políticas	Tecnológico
Criação	Facilidade	Literalmente	Prazo	Trabalho
Criar	Flexibilidade	Localização	Preço	Trajatórias
Custo	Forma	Manutenção	Prioridades	Troca
Decisão	Fornecedores	Material	Processo	Uso
Decoração	Fundamentalmente	Máxima	Produção	Utilização
				Valor
				Velocidade

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR (2006)

7 FORMALIZAÇÃO DA ONTOLOGIA

Este Capítulo visa concluir a fase 6 prevista na Estratégia de pesquisa (Ver Figura 4), cumprindo o objetivo geral da pesquisa: Propor uma ontologia para a Gestão Estratégica da Inovação na Indústria de Software Brasileira. Ao mesmo tempo, permite responder a questão chave: Como representar a Gestão Estratégica da Inovação na Indústria de Software Brasileira por meio de uma ontologia ?

Para tal, faz-se necessário antes o cumprimento dos seguintes objetivos específicos: *a) Identificar classes, atributos e operações das áreas de conhecimento; e b) Construir a ontologia através do UML.* Ver Figura 1.

7.1 A ONTO ISGE

A **ONTO ISGE** na íntegra está disponível no Anexo 01. A Figura 18 ilustra a estrutura geral da ontologia observada no mais alto nível de definição. Na seqüência apresentam-se a construção dos componentes da ontologia considerando um maior nível de detalhamento e observando a realização das fases previstas na estratégia da pesquisa. No final deste capítulo apresentam-se algumas considerações conceituais, obtidas pela análise da **ONTO ISGE**, que contribuem para explicitar um aspecto relevante da questão-chave da dissertação.

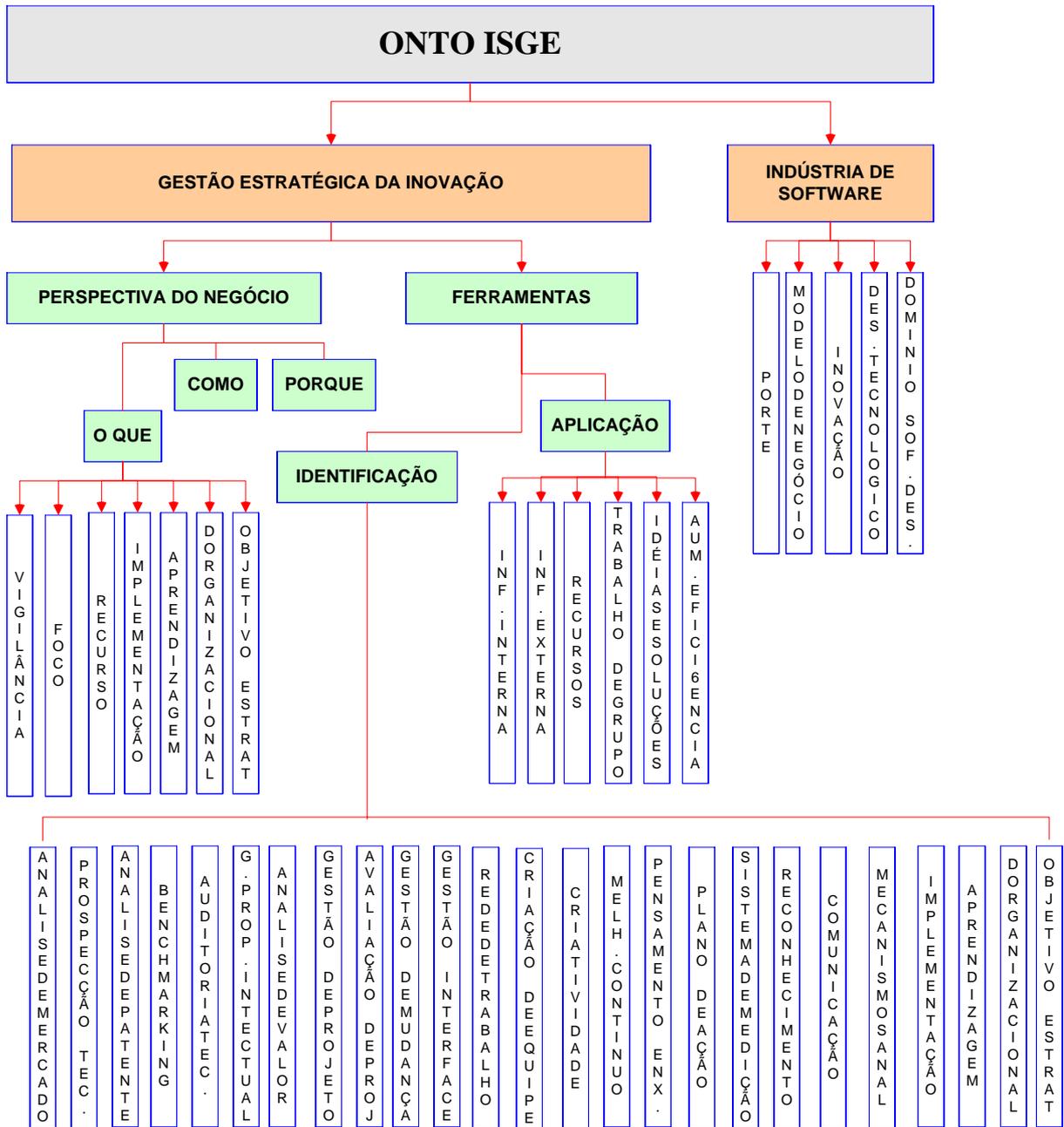


FIGURA 18 – ESTRUTURA GERAL DA ONTOLOGIA
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR (2006)

7.2 Construção dos Componentes da Ontologia

A construção dos componentes foi possível a partir dos termos listados na Tabela 1 – Termos dos referenciais integrados da Gestão Estratégica da Inovação e Indústria de Software Brasileira.

Fase Definição das classes e a hierarquia das classes

Nesta fase ocorreu a definição das classes da **ONTO ISGE** oriundas dos termos previamente selecionados, bem como a sua hierarquia. Ver Anexo 01. Os componentes que fazem parte da **ONTO ISGE** estão assim distribuídos: sistemas, subsistemas, classes, atributos, operações e relacionamentos.

Sistema: (ONTO ISGE), está identificado na ontologia com o título: Ontologia para a Gestão Estratégica da Inovação que está suportado por dois subsistemas: Gestão Estratégica da Inovação e Indústria de Software Brasileira que representam as duas áreas constituintes do estudo.

Subsistemas: Gestão Estratégica da Inovação, o conceito utilizado por Tidd (2003) e completado por vários autores como: Oliveira (1993), Terziovski *et al.* (2002), Porter (1991) Nicolau (2001), COTEC (1998), entre outros.

Classes: para a Gestão Estratégica da Inovação foram construídas 41 (quarenta e uma) classes: Perspectiva do Negócio, Ferramentas, Identificação, Aplicação, O que, Como, Porque, Vigilância, Foco, Recurso, Implementação, Aprendizagem, Desenvolvimento Organizacional, Objetivo Estratégico, Análise de Mercado, Prospecção Tecnológica, Análise de Patentes, Benchmarking, Auditoria Tecnológica, Gestão de Propriedade Intelectual, Análise de Valor, Gestão de

Projetos, Pensamento Enxuto, Melhoria Contínua, Criatividade, Criação de Equipes, Rede de Trabalho, Gestão de Interface, Gestão de Mudanças, Avaliação de Projetos, Plano de Ação, Estabelecimento de Metas, Sistema de Medição, Reconhecimento do Ambiente, Comunicação, Mecanismos de Análise, Informação Externa, Interna, Recursos, Trabalho de Grupo, Soluções de Problema e Aumento de Eficiência. As classes foram identificadas por meio da definição dos determinantes da Gestão Estratégica da Inovação e confirmadas por meio do projeto MIT/SOFTEX (2003).

As 41 (quarenta e uma) classes acima foram identificadas na literatura como fatores determinantes da Gestão Estratégica da Inovação por Tidd (2003), e confirmadas por outros autores, tais como: Oliveira (1993), Terziovski *et al.* (2002), Porter (1991) Nicolau (2001) entre outros.

A título de exemplo a Figura 19 mostra um exemplo de classe criada no ambiente UML através do software Visio; neste caso a classe **Reconhecimento do Ambiente** e a Figura 20, mostram o sub-sistema Gestão Estratégica da Inovação e suas classes.

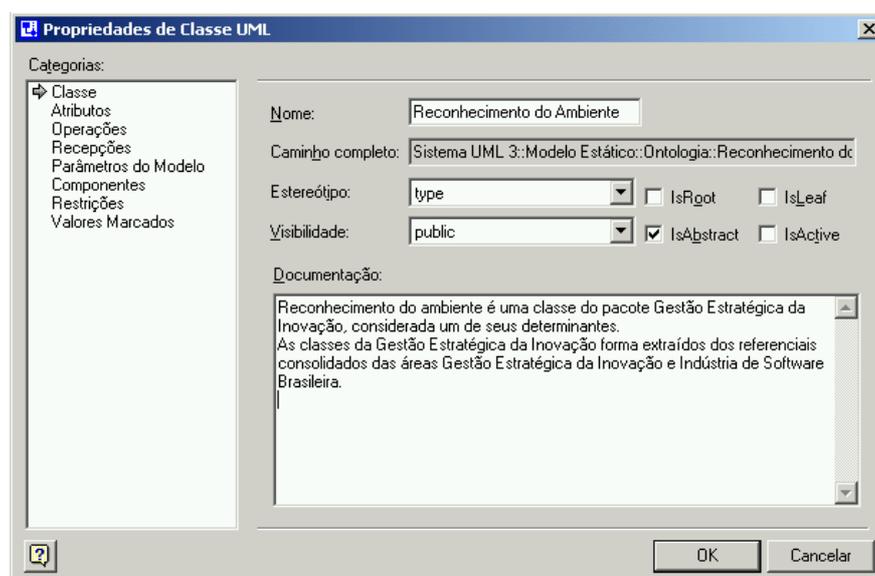


FIGURA 19 – CLASSE RECONHECIMENTO DO AMBIENTE

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR (2006)

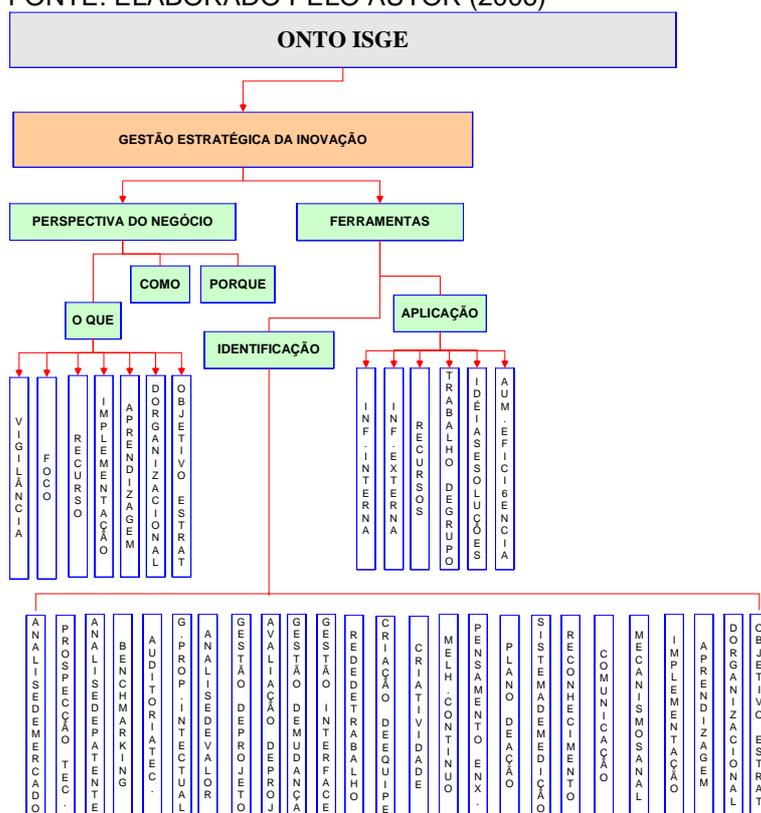


FIGURA 20 – SUBSISTEMA GESTÃO ESTRATÉGICA DA INOVAÇÃO

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR (2006)

Subsistema Indústria de Software Brasileira; o conceito utilizado pelo MIT/SOFTEX (2003), MCT/SEPIN (2002) é completado por vários autores como: Fontes (2003), Zukowski (1994), entre outros.

Classes: para a Indústria de Software Brasileira foram construídas 5 (cinco) classes: Porte, Modelo de Negócio, Inovação, Desenvolvimento Tecnológico, Tipos de Domínios de Software.

As 5 (cinco) classes acima foram identificadas na literatura como fatores determinantes da Indústria de Software Brasileira e foram definidas com base no referenciais integrados.

Apenas com intuito de exemplificar a estrutura de alguns dos componentes, a Figura 21 mostra um exemplo de classe criada no ambiente UML,

neste caso a classe **Porte**, e a Figura 22, mostram o sub-sistema Indústria de Software Brasileira.

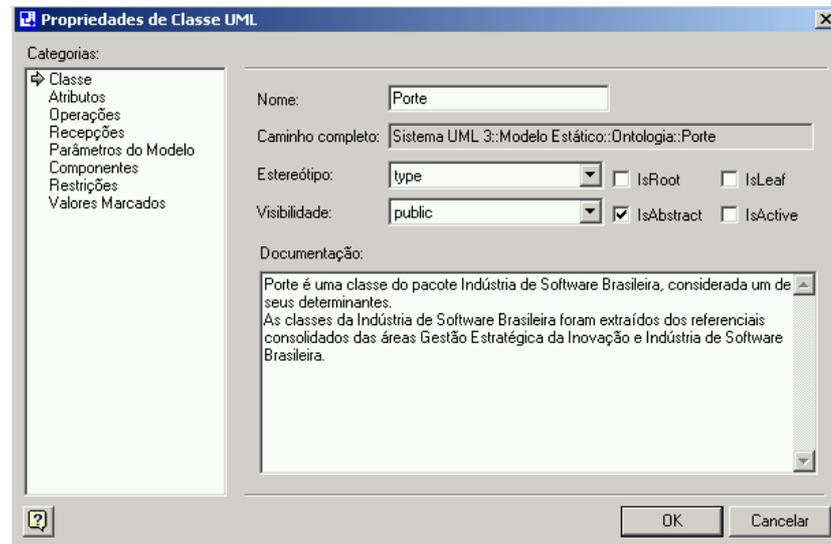


FIGURA 21 – CLASSE PORTE

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR (2006)

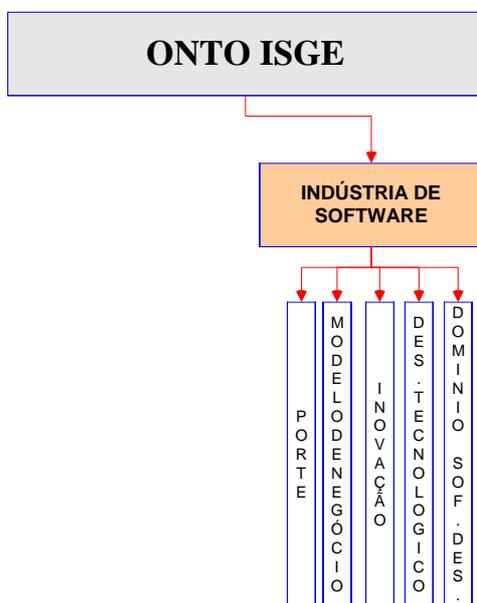


FIGURA 22 – SUBSISTEMA INDÚSTRIA DE SOFTWARE BRASILEIRA

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR (2006)

Fase Definição das propriedades das classes – Slots ou atributos e das características dos atributos.

A Fase definição das propriedades das classes passa pela definição dos atributos das classes e visa definir a estrutura interna dos conceitos necessários para satisfazer os requisitos de informação do cenário em desenvolvimento. Os atributos foram selecionados dos termos encontrados na Tabela 1.

Convém ressaltar que a lista está restrita aos requisitos que estão sendo considerados para o domínio do conhecimento que está sendo desenvolvido. Por se tratar de uma tarefa bastante complexa, optou-se pela identificação dos atributos sem, no entanto, criar características específicas para o mesmos, uma vez que é necessário um conhecimento mais aprofundado que ultrapassa os limites desta dissertação.

A figura 23 ilustra a criação de atributos no ambiente UML, neste caso atributos da classe Reconhecimento do Ambiente.

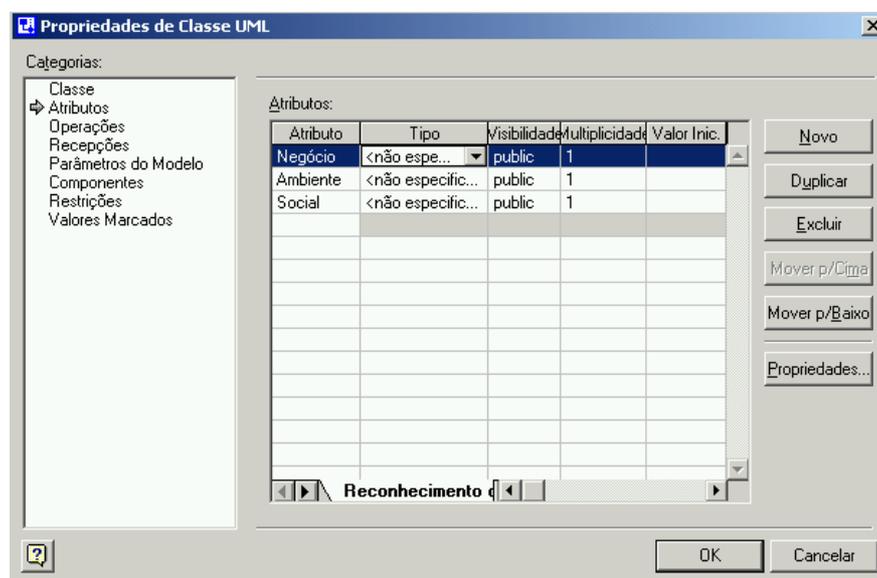


FIGURA 23 – ATRIBUTOS DA CLASSE RECONHECIMENTO DO AMBIENTE

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR (2006)

Além dos atributos foram ainda definidas as operações para cada classe também retiradas das listas de conceitos dos referenciais integrados. As operações têm a característica da ação e para ilustrar mostra-se um exemplo de definição das operações para a classe Reconhecimento do Ambiente conforme Figura 24.

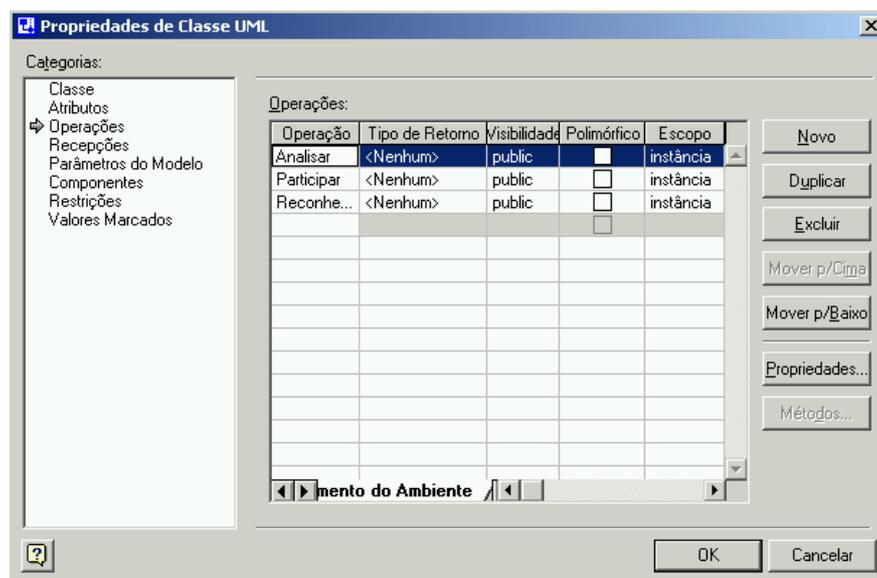


FIGURA 24 – OPERAÇÕES DA CLASSE RECONHECIMENTO DO AMBIENTE
 FONTE: ELABORADO PELO AUTOR (2006)

7.3 Construção dos Relacionamentos da ONTO ISGE

Uma atenção especial deve ser dada aos relacionamentos entre os componentes da Gestão Estratégica da Inovação e da Indústria de Software Brasileira. Eles foram identificados na construção da ONTO ISGE da seguinte forma:

a) **agregação composta entre Sistemas e subsistemas**: indica que a existência de um está ligada à existência do outro;

b) **agregação simples entre subsistemas e classes:** indica que uma classe pode pertencer a um ou mais subsistemas e a existência de um depende do outro; e

c) **generalização por herança e associação entre classes e relacionamentos:** indica que uma classe pode herdar características de outra pelo relacionamento, ou uma classe pode depender de outra para que seja utilizada.

Considerando as possíveis agregações e generalizações entre a Gestão Estratégica da Inovação e a Indústria de Software Brasileira, principalmente fundamentadas no capítulo anterior, os seguintes relacionamentos foram identificados:

a) O subsistema principal ONTO ISGE tem um relacionamento do tipo agregação composta com os subsistemas chamados de Gestão Estratégica da Inovação e Indústria de Software Brasileira. Isso demonstra que há um relacionamento forte entre as duas áreas, que se explica pela forte dependência entre Inovação e Indústria de Software, devidamente identificado na revisão da literatura nos capítulos 4 e 5, e constatado na integração dos referenciais e no estudo do MIT/SOFTEX (2003), conforme tabela 1;

b) A classe Porte tem vários relacionamentos do tipo agregação simples com classes do subsistema Indústria de Software e o subsistema Gestão Estratégica da Inovação: i) com o subsistema Indústria de Software, esse relacionamento se dá no momento onde é criada a classe Porte que faz parte dos determinantes da Indústria de Software. ii) com a Classe Modelo de Negócio, esse relacionamento se dá no momento onde é criada a classe Modelo de Negócio que faz parte dos determinantes da Indústria de Software. Existe uma prevalência de empresas pequenas e grandes que adotam o modelo de negócios baseado em produto que é maior que as demais, sendo que os modelos de negócios com maior

freqüência são os de embarcados (de software) e serviços de alto valor adicionado, seguidos de produtos customizáveis. iii) com a Classe Desenvolvimento Tecnológico, esse relacionamento se dá no momento onde é criada a classe Desenvolvimento Tecnológico que faz parte dos determinantes da Indústria de Software, conforme o estudo MIT/SOFTEX (2003). Em geral a tecnologia utilizada pelas empresas foi desenvolvida pelas próprias empresas e apenas uma pequena partes dessas empresas fizeram uso de tecnologia originária das universidades; iv) com o Domínio de Software Desenvolvido, esse relacionamento se dá no momento onde é criada a classe Domínio de Software Desenvolvido que faz parte dos determinantes da Indústria de Software conforme Quadro XX e devidamente identificados na referência bibliográfica e no estudo MIT/SOFTEX; v) com a classe Perspectiva do Negócio do subsistema Gestão Estratégica da Inovação, identificado através da referência bibliográfica e do estudo MIT/SOFTEX; vi) com o subsistema Gestão Estratégica da Inovação, esse relacionamento da classe Porte é do tipo agregação simples, identificado conforme a referência bibliográfica e estudo MIT/SOFTEX;

c) A classe Porte tem um relacionamento de dependência com a classe inovação, tendo em vista que foi identificado na referência bibliográfica a forte dependência que as empresas de software possuem perante a inovação;

d) A classe Modelo de Negócio tem vários relacionamentos com classes do subsistema Indústria de Software e o subsistema Gestão Estratégica da Inovação, os relacionamentos do tipo agregação simples com classes e subsistemas são com os seguintes: i) Subsistema Gestão Estratégica da Inovação, esse relacionamento se dá no momento onde é criada a classe Modelo de Negócio, o modelo de negócio adotado pela empresa varia de acordo com estratégia adotada

pela empresa. ii) Classe Recurso, esse relacionamento se dá no momento que é criada a classe recurso, que faz parte do subsistema Gestão Estratégica da Inovação. iii) Classe Objetivo Estratégico, esse relacionamento se dá no momento onde é criada a classe Modelo de Negócio, devidamente identificado na pesquisa bibliográfica e no estudo MIT/SOFTEX (2003). vi) Classe Análise de Mercado, esse relacionamento se dá no momento onde é criada a classe modelo de negócio, essa classe faz parte do determinante da Gestão Estratégica da Inovação;

e) Classe Inovação, tem vários relacionamentos com classes do subsistema Indústria de Software e o subsistema Gestão Estratégica da Inovação.

Os relacionamentos do tipo dependência com classes e subsistemas são os seguintes: i) Classe Porte, essa relação de forte dependência se dá principalmente porque o investimento em inovação dependerá do porte da empresa, quanto maior, maior será o valor investido, mesmo sendo todas as empresas dependentes da inovação. Existe uma grande diferença nos valores gastos com P&D e inovação. ii) Classe Modelo de Negócio, esse relacionamento se dá no momento que é criada a classe Modelo de Negócio. Essa classe faz parte dos determinantes da Indústria de Software Brasileira. iii) Classe Desenvolvimento Tecnológico, esse relacionamento se dá no momento que é criada a classe inovação; a classe desenvolvimento tecnológico faz parte dos determinantes da Indústria de Software Brasileira. iv) Domínio de Software Desenvolvido, esse relacionamento se dá no momento que é criada a classe inovação; o domínio de software desenvolvido faz parte dos determinantes da Indústria de Software Brasileira;

f) Classe Inovação, outro tipo de relacionamento que a classe inovação tem com outras classes e subsistemas são do tipo agregação simples: i) Classe Vigilância, esse relacionamento se dá no momento em que é criada a classe

vigilância, essa classe faz parte do subsistema gestão estratégica da inovação. ii) Classe Foco, esse relacionamento se dá no momento em que é criada a classe foco, essa classe faz parte do subsistema gestão estratégica da inovação. iii) Classe Recurso, esse relacionamento se dá no momento em que é criada a classe recurso, essa classe faz parte do subsistema gestão estratégica da inovação. iv) Classe Implementação, esse relacionamento se dá no momento em que é criada a classe implementação, essa classe faz parte do subsistema gestão estratégica da inovação. v) Classe Aprendizagem, esse relacionamento se dá no momento em que é criada a classe aprendizagem, essa classe faz parte do subsistema gestão estratégica da inovação;

g) Classe Criatividade tem uma forte relação do tipo dependência com a classe inovação; esse relacionamento se dá no momento em que é criada a classe criatividade que faz parte dos determinantes da Gestão Estratégica da Inovação;

h) Classe Análise de Patentes tem um relacionamento de agregação simples com a classe inovação; a classe inovação faz parte dos determinantes da Indústria de Software Brasileira;

i) Classe Desenvolvimento Tecnológico tem vários relacionamentos com classes do subsistema Indústria de Software e o subsistema Gestão Estratégica da Inovação. Os relacionamentos do tipo agregação simples com classes e subsistemas são os seguintes: i) Classe Perspectiva do Negócio, esse relacionamento se dá no momento em que é criada a classe desenvolvimento tecnológico; ambas as classes fazem parte dos determinantes da Indústria de Software. ii) Classe Desenvolvimento Organizacional, esse relacionamento se dá no momento em que é criada a classe desenvolvimento tecnológico, ambas as classes

fazem parte dos determinantes da Indústria de Software. iii) Classe Objetivo Estratégico, esse relacionamento se dá no momento que é criada a classe desenvolvimento tecnológico; a classe objetivo estratégico faz parte dos determinantes da gestão estratégica da inovação. iv) Classe Porte, esse relacionamento se dá no momento em que é criada a classe desenvolvimento tecnológico, ambas as classes fazem parte dos determinantes da Indústria de Software. v) Classe Modelo de Negócio, esse relacionamento se dá no momento em que é criada a classe desenvolvimento tecnológico, ambas as classes fazem parte dos determinantes da Indústria de Software;

j) A classe Domínio de Software Desenvolvido tem vários relacionamentos com classes do subsistema Indústria de Software e o subsistema Gestão Estratégica da Inovação; os relacionamentos do tipo agregação simples com classes e subsistemas são os seguintes: i) Classe Objetivo Estratégico, esse relacionamento se dá no momento onde é criado a classe domínio de software desenvolvido. ii) Classe Recurso, esse relacionamento se dá quando é criada a classe domínio de software desenvolvido. iii) Classe Porte, esse relacionamento se dá no momento onde é criado a classe domínio de software desenvolvido. iv) Classe Modelo de Negócio, esse relacionamento se dá no momento onde é criado a classe domínio de software desenvolvido.

l) A classe O que tem um relacionamento de agregação simples com a Classe Vigilância, se dá no momento onde é criada a classe vigilância, que faz parte dos determinantes da gestão estratégica da inovação.

m) A classe O que tem um relacionamento de agregação simples com a Classe Foco, se dá no momento onde é criada a classe Foco, que faz parte dos determinantes da gestão estratégica da inovação.

n) A Classe O que tem um relacionamento de agregação simples com a Classe Recurso, se dá no momento onde é criada a Classe Recurso, que faz parte dos determinantes da gestão estratégica da inovação.

o) A classe O que tem um relacionamento de agregação simples com a Classe Implementação, se dá no momento onde é criada a Classe Implementação, que faz parte dos determinantes da gestão estratégica da inovação.

p) A classe O que tem um relacionamento de agregação simples com a Classe Aprendizagem, se dá no momento onde é criada a Classe Aprendizagem, que faz parte dos determinantes da gestão estratégica da inovação.

q) A Classe O que tem um relacionamento de agregação simples com a Classe Desenvolvimento Organizacional, se dá no momento onde é criada a Classe Desenvolvimento Organizacional, que faz parte dos determinantes da gestão estratégica da inovação.

r) A Classe O que tem um relacionamento de agregação simples com a Classe Objetivo Estratégico, se dá no momento onde é criada a classe objetivo estratégico, que faz parte dos determinantes da gestão estratégica da inovação.

s) A classe Perspectiva do Negócio tem um relacionamento de agregação simples com as classes: i) O Que, esse relacionamento se dá no momento em que é criada a classe o Que, que faz parte dos determinantes da gestão estratégica da inovação, devidamente identificada na referência bibliográfica. ii) Classe Como, esse relacionamento se dá no momento em que é criada a classe Como que faz parte dos determinantes da gestão estratégica da inovação. iii) Classe Porque, esse relacionamento se dá no momento que é criada a classe porque que

faz parte dos determinantes da gestão estratégica da inovação devidamente identificada na referencia bibliográfica.

t) A Classe Ferramenta tem um relacionamento de agregação simples com a classe identificação, esse relacionamento se dá no momento em que é criada a Classe Identificação que faz parte dos determinantes da gestão estratégica da inovação.

u) A Classe Ferramenta tem um relacionamento de agregação simples com a Classe aplicação, esse relacionamento se dá no momento em que é criada a Classe Aplicação que faz parte dos determinantes da gestão estratégica da inovação.

É importante ressaltar nesse momento que estes relacionamentos não compõem uma lista finita. Estes foram identificados como resultado da Estratégia de Pesquisa, em particular pela identificação dos determinantes e referenciais, por meio de um processo lógico dedutível.

Os componentes da **ONTO ISGE** completa e seus relacionamentos estão demonstrados no anexo 01.

7.4 Ilustração do Uso da ONTO ISGE em Sistemas de Diagnóstico Baseado em Conhecimento

Este subitem visa ilustrar uma das aplicações da **ONTO ISGE** em um sistema de diagnóstico baseado em conhecimento com o intuito de identificar o nível de gerenciamento da inovação dentro de empresas de software.

Evidentemente, foge ao escopo deste estudo se aprofundar a respeito das atuais técnicas de construção, validação e análise desenvolvidas na área de sistemas baseados em conhecimento. Sendo assim, o presente capítulo, mesmo não tendo a pretensão de uma revisão bibliográfica, introduz conceitos de diagnóstico e de sistemas baseados em conhecimento, objetivando estabelecer uma arquitetura inicial que ilustre a utilização da ONTO ISGE.

7.4.1 Sistemas de Diagnóstico

Segundo Campos (1996), a elaboração de um sistema de diagnóstico é uma das formas mais utilizadas para se conhecer o ambiente interno e externo da empresa em todos os seus aspectos organizacionais, esses aspectos são importantes na determinação de estratégias da empresa.

Também segundo Campos (1996), diagnóstico é a atividade de levantamento e análise de dados sobre uma determinada situação e a proposição para seu aperfeiçoamento. Os principais objetivos são identificar as causas de um problema, dificuldade, distorção ou necessidade para neutralizar seus efeitos, inviabilizar sua reincidência e garantir o alcance dos objetivos desejados.

Um sistema de diagnóstico para a gestão estratégica da inovação pode auxiliar as empresas, na medida em que um sistema como este possibilita verificar o nível de desenvolvimento da inovação dentro da empresa, através da análise de fatores envolvidos na área de inovação.

Para tanto pode ser utilizado na construção do sistema de diagnóstico o questionário elaborado pelo estudo MIT/SOFTEX (2002). Este questionário contém algumas das informações necessárias para uma análise do desenvolvimento da inovação dentro das empresas que fazem parte da Indústria de Software Brasileira. Basicamente, o questionário elaborado pelo estudo do MIT/SOFTEX (2002) busca diagnosticar a empresa da seguinte forma:

a) Financiamento de P&D, fonte dos gastos em P&D

- Recursos próprios
- Incentivos fiscais
- Programas Governamentais
- Contrato de P&D

b) Propriedade intelectual

- Pedidos de registro de Software
- Software Registrado
- Pedido de patentes
- Patentes aprovadas
- Licenciamento de tecnologia

c) Certificações da empresa

- ISO 9000
- CMM nível 2
- CMM nível 3
- CMM nível 4

d) Recursos humanos da empresa

- P&D
- Marketing & vendas

- Manutenção

- Gestão

No Anexo 3, encontra-se a estruturação completa do questionário MIT/SOFTEX (2003).

7.4.2 Sistemas Baseados em Conhecimento

Em um mundo competitivo em que vivemos atualmente, é cada vez mais crescente a necessidade das empresas de possuírem conhecimento sobre o seu domínio de atuação para que possam mostrar-se competitivos no mercado. O diferencial competitivo de uma empresa pode situar-se na capacidade dela prover produtos e serviços inovadores para seus clientes (TIDD *et al.* 2003). Essa capacidade provém do conhecimento adquirido pela empresa, por profissionais que nela trabalham, pela comunidade empresarial, pelos centros de pesquisa, pelas universidades e pela comunidade científica em geral.

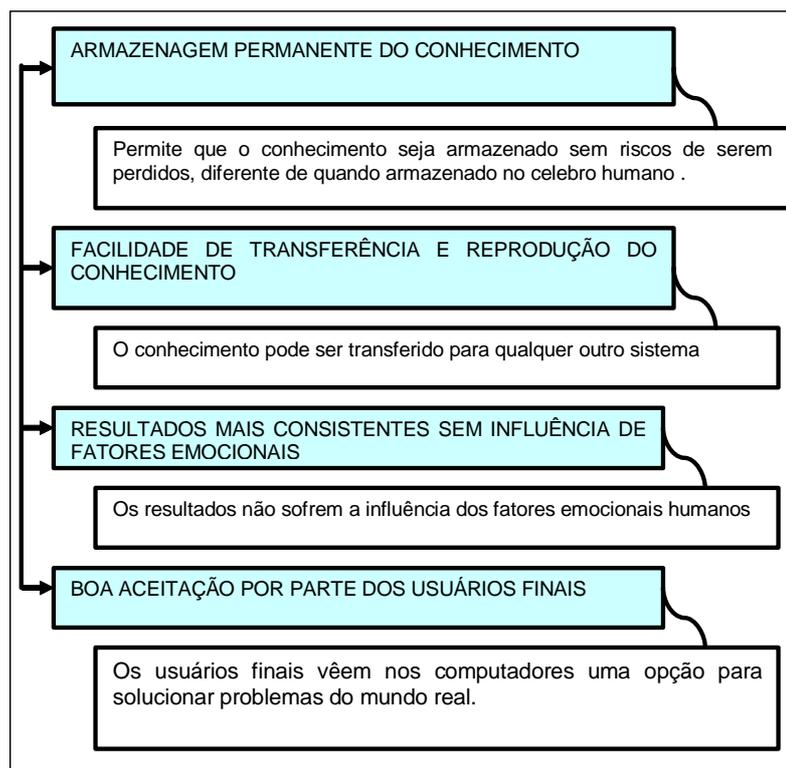
Por não ser um produto concreto, o conhecimento pode simplesmente sumir ou não estar presente quando for necessário, podendo estar armazenado em qualquer parte do mundo, e podendo levar dias, meses e até anos para reunir todo o conhecimento necessário para se desenvolver em um determinado produto ou serviço inovador. Também, estando o conhecimento armazenado em livros, documentos e relatórios, poderá não ser percebido facilmente quando realmente for necessitado. Assim, o uso de sistemas baseados em conhecimento vem-se tornando popular e essencial para as empresas (REZENDE, 2003).

Para Caregnato (1995), sistemas especialistas é um programa de computador que emprega técnicas de Inteligência Artificial para simular um especialista humano em uma área determinada e limitada do conhecimento, isto é, a partir de uma base de conhecimento num domínio específico.

De acordo com Rezende (2003), há muitas controvérsias sobre a definição de sistemas baseados em conhecimento. No entanto, em sua maioria elas acabam por convergir para um mesmo ponto. Sistemas baseados em conhecimento são sistemas de computador que têm a capacidade de resolver problemas usando conhecimento específico sobre o domínio da aplicação.

Sistemas baseados em conhecimentos são concebidos com o objetivo de atuarem como consultores altamente qualificados, em uma determinada área do conhecimento. Tais sistemas armazenam o conhecimento e possibilitam o resgate facilitado e de maneira organizada. Por exemplo, o lançamento de um novo produto envolve muitas variáveis: possível potencialidade do mercado, necessidade dos futuros clientes, legislação, embalagem final, compra de equipamentos, contratação de funcionários, entre outros, e tudo isso pode ser auxiliado por um sistema baseado em conhecimento na área de gestão estratégica da inovação.

QUADRO 20 – QUADRO DE VANTAGENS DOS SISTEMAS BASEADOS EM CONHECIMENTO



Fonte: Adaptado de Liebowitz, (1999)

De acordo com Barreto (1999), existe vários modelos de arquitetura para sistemas baseados em conhecimento, mas todos devem possuir uma arquitetura básica composta de base de conhecimento, uma interface com o usuário e um motor ou mecanismo de inferência, como segue:

a) O motor ou mecanismo de inferência é um elemento essencial para a existência de um sistema baseado em conhecimento. É pelo intermédio do motor de inferência que os fatos e regras que compõem a base de conhecimento são aplicados no processo de resolução do problema.

A máquina de inferência é o programa que possibilita a geração de hipóteses a partir das informações na base de conhecimento. Basicamente ela se responsabiliza pela seqüência de ações que deverão ser encadeadas ou pela seqüência de regras aplicadas (BARRETO, 1999).

b) A Interface com o usuário final é talvez o elemento em que os desenvolvedores de sistemas dedicam mais tempo projetando e implementando. A estrutura pode responder a ações do usuário, responder a uma questão do mesmo, permitir a atualização das bases de dados e de conhecimento e, quando utilizada juntamente com um mecanismo de justificativa, mostrar ao usuário o encadeamento do raciocínio utilizado para a solução apresentada (BARRETO, 1999).

A interface com o usuário pode assumir formas variadas, dependendo de como foi implementado o sistema, de qualquer forma, a interface com o usuário precisa tornar o uso do sistema fácil e agradável, eliminando-se as complexidades.

c) A base de conhecimento é o mais importante componente do sistema baseado em conhecimento. A base de conhecimento contém o conhecimento da área em questão e para tanto se pode utilizar de uma representação do conhecimento através de engenharia ontológica, redes semânticas, *frames* entre outros (NIEVOLA, 1995).

De acordo com Liebowitz (1999), quanto maior for a base de conhecimento mais poderoso poderá ser o sistema; a base de conhecimento é, portanto, um agrupamento de conhecimento representado mediante uma técnica adequada ao sistema.

O conhecimento em um sistema, baseado em conhecimento, precisa ser organizado de uma maneira que a máquina ou motor de inferência possa tratá-lo adequadamente; o conhecimento no sistema consiste de fatos e heurísticas. Os fatos constituem as informações que estarão sempre

disponíveis para serem compartilhadas e atualizadas e a heurísticas são as regras práticas que caracterizam o nível de tomada de decisão do sistema (BARRETO, 1999).

7.4.3 Ilustração de um Sistema de Diagnóstico Baseado em Conhecimento Contemplando a ONTO ISGE

Considerando os aspectos de sistemas de diagnóstico e de sistemas baseados em conhecimento anteriormente apresentados, pode-se esboçar uma arquitetura inicial que contemple a utilização da ONTO ISGE, com o intuito de identificar o nível de gerenciamento da inovação nas empresas de software brasileira. Uma possível arquitetura que integre estes três elementos é apresentada na Figura 25.

Uma sugestão inicial de passos a serem seguidos, com vistas a construir tal aplicação, pode apresentar a seguinte estrutura geral:

1. Amplia-se a ONTO ISGE com a estrutura de um subsistema denominado SBC (Sistema Baseado em Conhecimento) e seus demais componentes (máquina de inferência, base de conhecimento e interface);
2. Amplia-se a ONTO ISGE com os conceitos de diagnóstico considerando a abordagem do MIT/SOFTEX;
3. Definem-se cuidadosamente os relacionamentos entre a ONTO ISGE e as novas estruturas; atenção especial deve ser dada aos relacionamentos que descrevem o diagnóstico como mecanismos de entrada (fornecimento do conhecimento) para as estruturas de Gestão Estratégica de

Inovação e Indústria de Software Brasileira, desenvolvidas na ONTO ISGE;

4. A ONTO ISGE assim ampliada é importada para um ambiente tipo CASE (*Computer Aided Software Engineering*);
5. No ambiente CASE, novas classes e objetos são criados; atenção especial deve ser dada à construção dos métodos (p. ex. programas para a máquina de inferência).
6. Ainda no ambiente CASE, obtém-se o código compilado ou interpretado.

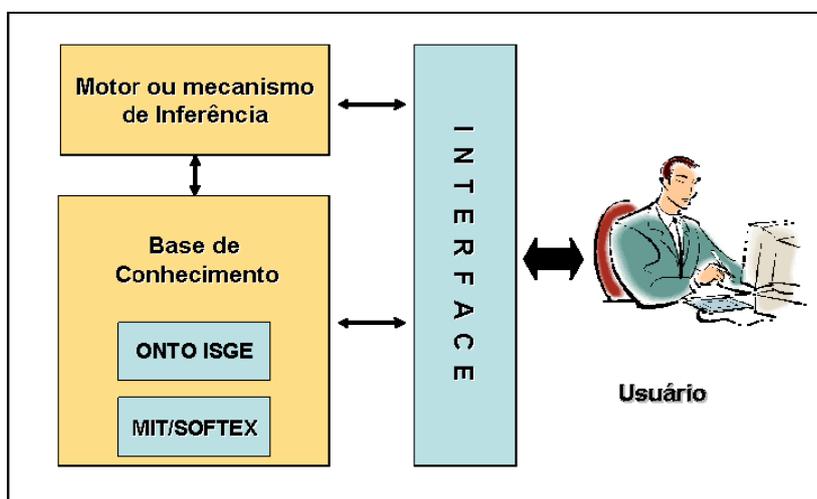


FIGURA 25 – PROPOSTA DE UM SISTEMA DE DIAGNÓSTICO BASEADO EM SBC

Fonte: Adaptado de Barreto (1999).

Cabe ressaltar que o produto final assim obtido será o de um Sistema de Diagnóstico Baseado em Conhecimento, capaz de analisar o gerenciamento da inovação que poderá ser aplicado em empresas da indústria de software brasileira, sejam elas pequenas, médias ou grandes, tendo em vista a estruturação do estudo do MIT/SOFTEX(2002).

8 CONCLUSÕES

Este capítulo apresenta as conclusões da presente dissertação, a apresentação das conclusões obtidas foram organizadas em quatro itens: 8.1 cumprimento dos objetivos fixados vis-à-vis às questões formuladas; 8.2 fornecimento das contribuições estabelecidas; 8.3 conclusões analíticas e 8.4 sugestões de pesquisas futuras.

8.1 Cumprimento dos Objetivos Vis-à-Vis às Questões Formuladas

Necessita-se aqui demonstrar que a questão-chave ***Como representar a Gestão Estratégica da Inovação na Indústria de Software Brasileira por meio de uma ontologia?*** Foi atendida. De fato, isto ocorre atingindo-se o objetivo geral de Propor uma ontologia, a **ONTO ISGE** que representa a gestão estratégica da inovação na indústria de software brasileira.

Tal demonstração passa pela obtenção de respostas às questões específicas:

a) A questão ***Quais os determinantes da Gestão Estratégica da Inovação e da Indústria de Software Brasileira?*** Foi respondida por meio: i) da revisão bibliografia da Gestão Estratégica da Inovação e da Indústria de Software Brasileira, realizada no Capítulo 4 e 5; ii) da identificação dos determinantes da Gestão Estratégica da Inovação e da Indústria de Software Brasileira, realizado no Capítulo 4 e 5;

b) A questão ***Quais são os referenciais das duas áreas de conhecimento?*** Foi respondida através: i) Da integração dos referenciais no campo de análise; e ii) Da modelagem da **ONTO ISGE** através da UML. Elaboradas no Capítulo 6 e 7;

c) A questão ***Como se relacionam os referenciais da Gestão Estratégica da Inovação e da Indústria de Software Brasileira?*** Foi respondida através: i) Da modelagem da **ONTO ISGE**; e ii) Da construção do relacionamento nos Capítulos 6 e 7.

Face à obtenção de respostas às questões acima, a questão-chave se satisfaz com a própria construção da **ONTO ISGE**, mediante a estratégia de pesquisa fundamentada pela engenharia ontológica.

8.2 Fornecimento das Contribuições Estabelecidas

As contribuições propostas no início do estudo foram alcançadas conforme demonstrado a seguir:

a) Uma análise dos fatores determinantes da Gestão Estratégica da Inovação e da Indústria de Software Brasileira, por meio dos Capítulos 4, 5 e 6;

b) Uma ontologia que viabilize a utilização dos conceitos da Gestão Estratégica da Inovação na Indústria de Software Brasileira para aplicações associadas à utilidade da pesquisa; uma ontologia representada por meio da UML. Neste caso, a ontologia foi denominada ONTO ISGE e encontra-se descrita no Capítulo 7. Há uma versão digital da ONTO ISGE disponível no PPGEPS para a

comunidade em geral, catalogada como produção técnica. A ONTO ISGE também viabiliza a utilização dos conceitos da Gestão Estratégica da Inovação e da Indústria de Software Brasileira em aplicações diversas ligadas aos sistemas baseados em conhecimento, uma vez que disponibiliza uma base de conhecimento que pode ser usada como plataforma para pesquisas futuras;

c) Um exemplo de aplicação da ONTO ISGE em Sistemas Baseados em Conhecimento, visando demonstrar uma das possíveis utilidades da pesquisa. O Capítulo 8 foi dedicado a este fim;

d) Uma estratégia de pesquisa que pode servir como base para trabalhos futuros similares, tendo em vista que esta dissertação discorreu no Capítulo 2 e 3 uma Estratégia de Pesquisa que integra a recursos de metodologia científica clássica e de engenharia ontológica.

8.3 Conclusões Analíticas

O propósito deste estudo foi propor uma ontologia, a **ONTO ISGE**, de forma sustentada pela estratégia de pesquisa, que pudesse representar a Gestão Estratégica da Inovação na Indústria de Software Brasileira. A interpretação desta ontologia e todo o desenvolvimento por ela acarretado autorizam a esta dissertação explicitar algumas conclusões de ordem conceitual. Dentre as quais, vale ressaltar aquelas na intersecção dos domínios de conhecimento da Gestão Estratégica da Inovação e da Indústria de Software Brasileira.

A Gestão Estratégica da Inovação tem forte influência na Indústria de Software Brasileira, isso se explica pela forte dependência de inovação que a Indústria de Software possui. Devidamente identificado na revisão da literatura nos capítulos 4 e 5, e constatado na integração dos referenciais.

O porte das empresas interfere diretamente no modelo de negócio adotado pelas empresas, existe uma prevalência de empresas que adotam o modelo de negócios baseado em produto, sendo que os modelos de negócios com maior frequência são os de embarcados dominado pelas grande e pequenas empresas e serviços de alto valor adicionado, seguidos de produtos customizáveis que é dominado praticamente pelas médias empresas.

O porte das empresas também define a quantidade de investimento em P&D, sendo as pequenas empresas as que menos investem e as médias empresas as que mais investem seguidas pelas grandes empresas.

A inovação por sua vez é um dos determinantes de sucesso das empresas da indústria de software brasileiro, estando presente em todas as empresas, sendo que o nível de inovação presente nas empresas muda drasticamente dependendo do porte da empresa.

A Perspectiva de Negócios identificada na ontologia ISGE é um modelo que permite ser utilizado tanto no nível prático, para gerenciar o processo de inovação, como a nível estratégico, para garantir que a gestão de tecnologia e inovação estejam integrados no negócio da organização.

As ferramentas identificadas na Gestão da Estratégica da Inovação, são um conjunto de ferramentas que ajudam em algumas atividades específicas da gestão de tecnologia e inovação bem como a promoção da gestão de tecnologia e inovação dentro da indústria de software.

Finalmente aqui se faz necessário destacar algumas considerações finais:

a) a linguagem escolhida para a modelagem da ontologia UML (Linguagem Unificada de Modelagem), se mostrou fortemente adequada para a modelagem de ontologias, sendo uma linguagem simples e de fácil compreensão, principalmente para pesquisadores que não tem formação na área de informática aplicada.

b) a ferramenta escolhida para a construção da ONTO ISGE foi o Software Microsoft Office Visio, essa ferramenta não se mostrou ser adequada para a construção de ontologias, devido a muitas dificuldades encontradas durante a construção da ontologia e devido a ferramenta não ter sido especialmente desenvolvida para este fim, sendo a mesma utilizada para outros fins, mas essa foi à ferramenta escolhida no início do desenvolvimento desta dissertação e no momento que foram descobertas tais dificuldades já não havia tempo hábil para uma mudança da ferramenta o que não atrapalhou em nada na qualidade do trabalho tento em vista que a ferramenta cumpriu o seu objetivo de construir a ontologia, mas atualmente no mercado é possível encontrar muitas ferramentas que foram especialmente desenvolvidas para a construção de ontologia e que devem atender melhor as necessidades dos pesquisadores como: OilEd, Protegé2000, WebODE, WebOnto, entre outras.

c) a engenharia ontológica se mostrou altamente eficiente como um mecanismo para a representação de um domínio de conhecimento que neste caso específico foi a gestão estratégica da inovação na indústria de software brasileira. Sua transferência para o banco de conhecimento de um SBC, se mostrou simples e

fácil, mais não foi possível analisar a sua eficiência na construção final do SBC tendo em vista que essa construção foge ao escopo da presente pesquisa.

8.4 Sugestões para Pesquisas Futuras

A partir do estudo realizado e da elaboração da **ONTO ISGE**, alguns desdobramentos podem ser sugeridos:

a) Aprofundar o estudo sobre o relacionamento da gestão estratégica da inovação na indústria de software brasileira em uma ou duas empresas que participaram do estudo MIT/SOFTEX, 2003.

b) Construir o sistema baseado em conhecimento para diagnóstico gerencial da inovação e fazer a sua aplicação em empresas que participaram do estudo MIT/SOFTEX (2003) e analisar os resultados obtidos.

c) Realizar o mesmo estudo proposto por essa dissertação mas com foco apenas na indústria de software instalada na região de Curitiba.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M.; BAX, M. Uma visão geral sobre ontologias: pesquisa sobre definições, tipos, aplicações, métodos de avaliação e de construção. **Ciência da informação**, Brasília, v. 32, n. 3, p. 7-20, 2003.

ALMEIDA, M.B., MOURA, M. A., CARDOSO, A. M. P., CENDON, B. V. **Uma iniciativa interinstitucional para construção de ontologia sobre ciência da informação**: visão geral do projeto P.O.I.S. Enc. Bibli: R. Eletr. Bibliotecon. Ci. Inf., Florianópolis, n.19, 1º sem. 2005. Disponível em: <http://www.encontros-bibli.ufsc.br/Edicao_19/4_Almeida.pdf>. Acesso em: 17 de Dez. De 2005.

ALVIM, P. **Desenvolvimento à prova de futuro**: como implantar sistemas corporativos diferenciados e que preservem investimentos, baseados em tecnologias open-source. Disponível em: <www.powerlogic.com.br>. Acesso em: 10 de Dez. de 2005.

ANDERSEN, B. **What is an ontology?**. Disponível em: <www.ontologyworks.com>. Acesso em: 16 de Nov. de 2005.

ANDREWS, K. R. The concept of corporate strategy. In: MINTZBERG, H., QUINN, J. B. **The strategy process**: concepts and contexts. New Jersey: Prentice-Hall, 1991.

ANSOFF, I. **Estratégia empresarial**. 2. ed. São Paulo: McGraw-hill, 1977.

ARPÍREZ, J. C. *et al.* Web ODE: a scalable workbench for ontological engineering. In: **International conference on knowledge capture**. proceedings of the international conference on knowledge. Disponível em: http://www.eci.ufmg.br/mba/r2_12.html. Acesso em: 20 de Nov. de 2005.

BAPTISTA, M. **Políticas do estado e seus efeitos sobre a indústria de informática brasileira**. 2. ed. Campinas: Instituto de Economia (NEIT), Unicamp, 1998.

BARRETO, J. M. **Inteligência artificial no liminar do Século XXI**: uma abordagem híbrida simbólica e evolutiva. 3 Ed. Florianópolis: PPP edieões , 2001.

BEPPLER, L. N. **A afinal, o que é estratégia?**. Disponível em: <www.estategiaempresarial.com.br>. Acesso em: 10 de Dez. de 2005.

BITTENCOURT, G. **Inteligência Artificial: Ferramentas e Teorias**. 2. ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2001.

BRASIL. Ministério Ciência e Tecnologia (MCT). Superintendência de Estatística, Pesquisa e Informação(SEPIN). **Qualidade e produtividade no setor de software Brasileiro – 2001**. Brasília, 2002.

BRAY, T.; PAOLI, J.; SPERBERG-MCQUEEN, C. Extensible Markup Language (XML). **The world wide web journal**, v. 2, n.4, p. 32-35, 1997. Disponível em: <http://www.epress.com/w3jbio/vol2.html> Acesso em: 20 de Dec. de 2005.

BREITMAN, K., LEITE, J. Ontologias: como e porquê criá-las. In **Congresso da sociedade brasileira de computação**, 23., Salvador, 2004: Anais do XXIV Congresso da sociedade brasileira de computação. Salvador: SBC, 2004. p.236-255.

BRULAMAQUE, L.; PROENÇA, A. Inovação, Recursos e comprometimento: em direção a uma teoria estratégica da firma. **Revista Brasileira de Inovação**, São Paulo, v. 2, n. 8, p. 12-16, Jan./Jun. 2003.

BULGACOW, S. **Manual de gestão empresarial**. São Paulo: Atlas, 1999.

BURGELMAN, R. A. *et al.* **Strategic management of technology and innovation**. 2. ed. IRWIN, 1996.

BUSSLER, C., FENSEL, D., MAEDCHE, A. Conceptual Architecture for Semantic Web Enabled Web Services. **SIGMOD Record**, Pittsburgh, v. 31, n. 4, dez. 2002.

CAMPOS, V. F. **Gerenciamento pelas diretrizes**. Belo Horizonte: FCO, 1996.

CAREGNATO, S. E.; Ford, N. Sistemas Especialistas em Bibliotecas: desenvolvimento de um protótipo para catalogação. **Revista da escola de biblioteconomia da UFMG**. v.6, n. 3, p. 24-34, 1995.

CASTRO, M. S. **Imitação e inovação em empresas de software do Rio Grande do Sul**. 1998. 176 f..Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, 1998.

CASTRO, A. M. G. *et al.* **Metodologia de planejamento estratégico das unidades do MCT**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2005.

CAVALCANTI, M. *et. al.* **Gestão estratégica de negócios**. 3. ed. São Paulo: Pioneira, 2001.

CERTO, S. C.; PETER, J. P. **Administração estratégica**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1993.

CHANDRASEKARAN, J. R.; JOSEPHSON, V. R.; BENJAMINS, M. What are Ontologies, and Why do We Need Them?. **IEEE Intelligent systems**, v. 14, n. 1, p. 20-26, Jan./Feb. 1999.

COTEC. **TEMAGUIDE**: A guide to technology management and innovation for companies. Ed. European Communities, 1998.

CORCHO, O.; GÓMEZ, P. A. Evaluating knowledge representation and reasoning capabilities of ontology specification languages, **14th European conference on artificial intelligence (ECAI'00)** – Workshop on Application of Ontology and Problem Solving Methods: Berlin, Germany, 2000.

DAVENPORT, T. H. **Ecologia da informação**: por que só a tecnologia não basta para o sucesso na era da informação. 1. ed. São Paulo: Futura, 1998.

DOMINGUE, J. **Tadzebao and webonto**: discussing, browsing and editing ontologies on the web. KAW'98. Disponível em: <<http://ksi.cpsc.ucalgary.ca/KAW/KAW98/domingue>>. Acesso em: 02 de Dez. de 2005.

DRUCKER, P. **Inovação e espírito empreendedor**: prática e princípios. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1985.

Duffy, M.E. Methodological triangulation: a vehicle for merging quantitative and qualitative research methods. **Journal of nursing scholarship**. V.19, n.3, p.130-133.

DUSSAGE, P. *et al.* **Strategic management of technology**. 2.ed. New York: John Wiley and Sons inc., 1992.

FALBO, R. **Integração do conhecimento em um ambiente de desenvolvimento de software**. 1999. 196 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Sistemas e Computação), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, 1998.

FARQUHAR, A.; FIKES, R.; RICE, J. **The ontolingua server: a tool for collaborative ontology construction**. Duluth: Academic Press, 1997.

FENSEL, D. *et al.* The semantic web and its languages. **IEEE Intelligent systems**, v. 15, n. 6, p.221-251, Nov./Dec. 2000.

FENSEL, D. *et al.* **OIL: an ontology infrastructure for the semantic web**. **IEEE intelligent systems**, v. 16, n. 5, p. 132-141, Jan./Fev. 2001.

FERNANDES, J. H. C. Qual a Prática do Desenvolvimento de Software?. **Revista ciência e cultura**, São Paulo, v. 55, n 2, p.12-14, Abr./Mai./Jun. 2003.

FERNANDEZ-LOPEZ, M., *et al.* Building a Chemical Ontology using Methontology and the Ontology Design Environment. **IEEE Intelligent systems**, v. 14, n. 1, Special Issue on Ontologies, Jan./Fev, 1999.

FILHO, José A. **Moderno dicionário enciclopédico Brasileiro**. 34 ed. Curitiba: Educacional Brasileira S.A.1990. 6v.

FONTES, S. **Brasil é o 7º mercado mundial de software**. Disponível em: <www.estadao.com.br> Acesso em: 22 de Nov. de 2005.

FORD, D. Develop your technology strategy. **Long range planning**, v.21, n. 5, p. 85-95, 1988.

FORMAN, J. L. **Software é inovação?**. Disponível em: <www.aliceramos.com> Acesso em: 15 de Jan. de 2006.

FOSTER, R. **Inovação: a vantagem do atacante**. 3. ed. São Paulo: Best Seller, 1988.

FREEMAN, C. **The nature of innovation and the evolution of the productive system: technology and productivity – the challenge for economic policy**. OECD, Paris, 1991.

FREITAS P. O método de pesquisa survey. **Revista de administração da USP**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 23-25 jul./set., 2000.

FRICK, S.; NUNES, R. Produtos, Estruturas de Mercado e Estratégias Competitivas no Setor de Software. **Revista economia & empresa**, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 12-14, jan./mar. 1996.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas S.A., 1991.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de administração de empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p.35-37, mar./abr. 1995.

GREGORY, M. J. *et al.* Auditing technology management process. In **Proceeding on 5th international forum on technology management**, Jun. P. 33-43, 1995.

GRUBER, T. **Ontolingua**: a mechanism to support portable ontologies. Disponível em: < <http://citeseer.ist.psu.edu/correct/309736>>. Acesso em: 26 de Nov. de 2005.

GRUNINGER, M.; FOX, M. Methodology for the design and evaluation of ontologies. **International joint conference on artificial intelligence**, Ago 20-25, Montreal, Quebec, Canada, 1995. Disponível em: < <http://citeseer.ist.psu.edu/217283.html>>. Acesso em: 13 de Nov. de 2005.

GUARINO, N. The Ontological Level. In: R. CASI; B. SMITH; G. WHITE. **Philosophy and the cognitive science**. 1. ed. Viena: Holder-Pichler-Tempsky, 1994

GUARINO, N. Understanding, building and using ontologies. **International journal of human and computer studies**. v. 46, n. 2-3, feb. 1997. Disponível em: <www.ladseb.pd.cnr.it/infor/Ontology>. Acesso em: 19 de Dez. de 2005.

GUIZZARDI, G. **Análise de domínio e ontologias**. 2000. 190 f.. Dissertação (Mestrado em Informática) – Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Vitória, 2000.

HAAV, H.M.; LUBI, T.L. **A survey of concept-based information retrieval tools on the web**. Disponível em: < www.mii.lt/adbis/local2/haav.pdf>. Acesso em: 19 de Jan. de 2006.

HAMEL, G.; PRAHALAD, C. K. **Competindo pelo futuro**. 3. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

HEEKS, R. **India's software industry: state policy, liberalisation and industrial development**. New Delhi: Sage Publications, 1996.

HIGGINS, J. **Innovate or evaporate: Teste & improve your organizations**. IQ. Its Innovation Quotient. New York: New Management Publishing Company, 1995.

HILL, C.; JONES, G. **Administración estratégica**. Bogotá: McGraw Hill, 1995.

HOLSAPPLE, C.W.; JOSHI, K.D. A collaborative approach to ontology design. **Communications of the ACM** 45, v.1. n. 2, p. 42-47, fev., 2002

JASPER, R.; USCHOLD, M. A framework for understanding and classifying ontology applications. In: **IJCAI-99 Ontology workshop**. Sweden: Stockholm, 1999.

Disponível em <

www.cs.man.ac.uk/~horrocks/Teaching/cs646/Papers/uschold99.pdf>. Acesso em :

Acesso em: 22 de Jan. de 2006.

JAUCH, L. R.; GLUECK, W. F. **Business policy and strategic management**. 5. ed. New York: McGraw-Hill, 1988.

JOSHI, K.; HOLSAPPLE, C. A collaborative approach to Ontology Design. **Communications of the ACM**., v. 45, n. 2. fev. 2000.

KATZ, R. L. **Cases and concepts in corporate strategy**. New Jersey: Prentice-Hall Inc., 1970.

KIFER, M.; LAUSEN, G.; WU, J. Logical foundations of object-oriented and frame-based languages. Disponível em: <www.informatik.uni-mannheim.de/tb/lib/TR-90-003.pdf>. Acesso em 22 de Jan. de 2006.

KLINE, S.; ROSENBERG, N. **An Overview of innovation**. Washington DC: National Academy Press, 1986.

KOCHE, J. C. **Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e prática da pesquisa**. 15. ed. Petrópolis: Vozes, 1997.

KRUGLIANSKAS, I. **Tornando a pequena e média empresa competitiva**. 1. ed. São Paulo: Instituto de Estudos Gerencias, 1996.

LANGLOIS, R.; ROBERTSON, P. **Firms, markets and economic change: a dynamic theory of business institutions** 2. ed. London: Routledge, 1995.

LATEEF, A. **Linking up with the global economy: a case study of the Bangalore software industry**. Disponível em: <[http://www.ilo.org/public/english/bureau/inst/papers/1997/dp96 /index.htm](http://www.ilo.org/public/english/bureau/inst/papers/1997/dp96/index.htm)>. Acesso em: 19 Dez. de 2005

LASSILA, O. E.; SWICK, R. **Resource description framework (rdf) model and syntax specification**. 2003. Disponível em: <www.w3.org/TR/WD-rdf-syntax>. Acesso em: 25 de Nov. de 2005.

LEVITT, B; MARCH, J.G. Organizational learning, **Annual review of sociology**, v. 14, n. 4, p. 319-340, 1998.

LIEBOWITZ, J. **The handbook of applied expert systems**. New York: CRC Press, 1999.

LUDKE, M; ANDRE, M.E. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986

LUKE, S.; HEFLIN, J. **Shoe 1.01. proposed specification. shoe project**. Disponível em: <www.cs.umd.edu/projects/plus/SHOE> Acesso em: 07 de Nov. 2005.

Massachussets Institute of Technology (MIT).; Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro(SOFTEX): **A indústria de software no Brasil: fortalecendo a economia do conhecimento**. Campinas: SOFTEX, 2003.

MACGREGOR, R. Inside the loom description classifier. **SIGART Bulletin**, v. 2, n. 3, p. 88-92, 1991.

MAEDCHE, A. *et al.* Representation Language-Neutral Modeling of Ontologies. In: **Proceedings of the german workshop modellierung**, 2001. Disponível em: <www.ontoprise.de/download/ontoedit_paper>. Acesso em: 21 de Nov. de 2005.

MAEDCHE, A.; VOLZ, R. The text-to-onto ontology extraction and maintenance environment to appear. In: **Proceedings of the ICDM workshop on integratin data mining and knowledge management**, San Jose, California, USA, November 2001. Disponível em: < <http://www.ontologging.com/references.htm>>. Acesso em: 01 de Fev. de 2006.

MARTINET, A. C. **Management strategy: organization at politics**. 1. ed. New York: McGraw-Hill, 1984.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MEIRELLES, F. S. **Informática: novas aplicações com microcomputadores**. 2 ed. São Paulo: Makron Books, 1994.

MELO, P. R. S.; BRANCO, C. E. C. **Setor de software: diagnóstico e proposta de ação para o BNDES**. Brasília: Setorial 5, 1997.

MINTZBERG, H.; AHLSTRAND, B.; LAMPEL, J. **Safári de estratégia: um roteiro pela selva do planejamento estratégico**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2000.

MINTZBERG, H. e QUINN, J. B. **The strategy process: concepts, contexts and cases**. 2 ed. Englewood Cliffs: Prentice-Hall International, Inc., 1991.

MIZOGUCHI, R.; VANWELKENHUYSEN, J.; IKEDA, M. Task ontology for reuse of problem solving knowledge. In: **2ND International conference on very large-sale knowledge bases (KB&KS'95)**. Enschede, The Netherlands, p.46-59, 1995.

MOTTA, E. A library of problem-solving components based on the integration of the search paradigm with task and method ontologies. **International journal of human-computer studies**. v. 49, n. 4, p. 437-470, 1998.

MOWERY, D. The Changing Structure of the US National Innovation System: Implications for International Conflict and Cooperation in R&D Policy. **Research policy**. v. 27, n. 6, p. 639-654, 1998.

NICOLAU, I. **O conceito de estratégia**. Disponível em: <www.iscte.pt/Estrategia>. Acesso em: 07 de Out. de 2005.

NIEVOLA, J. C. **Sistemas inteligentes para auxílio ao ensino traumatologia crânio encefálica**. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) - Universidade Federal de Santa Catarina (UFCS), 1995.

NOY, N. F.; FERGERSON, R. W.; MUSEN, M. A. The knowledge model of Protege-2000: Combining interoperability and flexibility. In: **International conference on knowledge engineering and knowledge management(EKAW'2000), 2th**. France: Juan-les-Pins, 2000. Disponível em: < http://smi-web.stanford.edu/pubs/SMI_Abstracts/SMI-2000-0830.html>. Acesso em: 02 de Out. de 2005.

NOY, N. F.; MCGUINNESS, D. L. **Ontology development: A Guide to Creating Your First Ontology**. Stanford University. Disponível em: <www.ksl.stanford.edu/people/dlm/papers/ontology>. Acesso em: 11 de Nov. de 2005.

OLIVEIRA, J. F. C. **Gestão da inovação**. 1.ed. Lisboa: Principia, 1999.

OLIVEIRA, K. **Modelo para construção de ambientes de desenvolvimento de software orientados a domínio**. 1999. 205 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Sistemas e Computação), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, 1999.

Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). European Commission. **MANUAL OSLO: The measurement of scientific and technological activities**. Paris: Eurostat, 1997.

PONDÉ, J.L. **Competitividade da indústria de software: nota técnica setorial do complexo eletrônico**. São Paulo: Ministério da Ciência e Tecnologia, 1993.

POPE, C.; MAYS, N. Reaching the parts other methods cannot reach: a introduction to qualitative methods in health and health service research, In **British medical journal**, n. 311, p.42-45, 1995.

PORTER, M. E. **Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior**. 2.ed. Rio de Janeiro: Campus, 1990.

PORTER, M. E. **Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência**. 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1991.

PROBERT, D. R.; PHALL, C. J. P.; FARRUKH, C. J. **Development of a structured approach to assessing technology management practice**. In: Inst. Mech. Eng., Vol. 214, Part B, p. 313-321, 2000.

REZENDE, S. **Sistemas inteligentes**. 3. ed. Barueri: Manole, 2003.

RIBEIRO, A. **A indústria Brasileira de software: Qualidade como um fator de competitividade**. 1998. 160 f.. Dissertação (Mestrado em Informática) – Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Campinas, 1998.

RIOS, J. A. **Ontologias: alternativa para a representação do conhecimento explícito organizacional**. Anais do VI CINFORM, Campinas. 2005. Disponível em: <www.cpunet.com.br>. Acesso em: 23 de Out. de 2005.

ROGERS, E. **Diffusion of innovations**. 3. ed. New York: The free Press, 1995.

ROSELINO, J. E. **Uma análise da potencialidades da atividade de software no Brasil à luz das práticas concorrências no setor**. 1998. 200 f.. Dissertação (Mestrado em Informática) - Universidade Estadual de Campinas. (Unicamp), Campinas, 1998.

ROWE, W. G. Liderança estratégica e criação de valor. **Revista de administração de empresas**, São Paulo, v. 48, n. 42, p. 38-49, jan./mar. 2002.

RUGGLES, R. The state of the notion: knowledge management in practice. **California management review**, v. 40, n. 3, p. 89-89, 1998.

SÁENZ, T. W.; CAPOTE G. E. **Ciência, inovação e gestão tecnológica**. Brasília: CNI/IEL/SENAI, ABIPTI, 2002.

SANTOS, F. P. Incidência tributária sobre operações comerciais envolvendo "Software". **Jus Navigandi**, Teresina, ano 5, n. 51, out. 2001. Disponível em: <<http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=2233>>. Acesso em: 28 Nov. 2006.

SCHENATTO, F. J. A. **Modelo dinâmico de gestão da inovação tecnológica: Uma abordagem contextualizada ao ciclo de vida da organização**. 2003. 190 f.. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 2003.

SCHREIBER, A. *et al.* CommonKADS: a comprehensive methodology for KBS development. **IEEE Intelligent systems**, v. 09, n. 3, p. 22-24, Jan./Feb. 1994.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico**: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e ciclo econômico. 3. ed. São Paulo: Nova Cultural, 1988.

SCHUMPETER, J. A. **Entrepreneurship as innovation**. In: *Entrepreneurship: the social science view*/edited by Richard Swedberg. Delhi, Oxford University Press, 2000, p. 51-76.

SELLTIS, C. *et al.* **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. (Trad.) LEITE, D. M. São Paulo: E.P.U. editora, 1974.

SPINOSA, L. M., SOUZA, R. C., NOGAS, P. **Gestão da inovação**: curso de Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas, 3-30 de Junho de 2004. 32 f. Notas de Aula. Mimeografado.

STARKEY, K. **Como as organizações aprendem**: relatos de sucesso das grandes empresas. 1. ed. São Paulo: Futura, 1997.

PALMA, M. A. **A capacidade de inovação como formadora de valor**: análise dos vetores de valor em empresas brasileiras de biotecnologia. 2004. 180 f. Tese (Doutorado em Administração), Universidade Estadual de São Paulo (USP), São Paulo, 2004.

SERRALVO, P. **Planejamento e gestão estratégica na indústria de calçados**. 2000. 206 f. Tese (Doutorado em Administração), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, 2000.

SILVA, N. N. A. **A utilização da linguagem OWL na definição de uma ontologia para o currículo lattes**. Palmas: Centro Universitário Luterano de Palmas, 2004.

SILVA, C. A. B. Sistemas Especialista para Economistas Rurais: Potencial e Relevância. **Revista de economia e sociologia**. v. 28, n. 2, p.155-174, 1990.

SILVA, C. J. **Software**: por que o Brasil deve dizer não ao modelo indiano?. Disponível em : <www.pressconsult.com.br>. Acesso em: 10 de Jan. 2006.

SILVA, R. **O que é gestão estratégica?** Disponível em: <www.administradores.com.br> . Acesso em: 17 Jan. 2006.

SKUCE, D. CODE4: a unified system for managing conceptual knowledge. **International journal of human-computer studies**, v. 51, n. 42, p. 413-451, 1995.

SKUCE, D. **IKARUS: Intelligent knowledge acquisition and retrieval universal system**. Disponível em: <www.csi.uottawa.ca/~kavanagh/lkarus/lkarus4.html>. Acesso em: 04 de Out. de 2005.

Sociedade para promoção da exportação de software(SOFTEX). **Planejamento Estratégico 1999-2002**: plano de metas, modelo estratégico e operações. Campinas. Sociedade Brasileira para Promoção da Exportação de Software. Brasília,1999.

SOWA, J.; DIETZ, D. **Knowledge representation**: logical, philosophical, and computational foundations. 1. ed. US: Brooks Cole 1999.

STEINER, G.; MINER, J. **Management policy and strategy**. New York: Macmillan, 1977.

STEINMUELLER, E. The U.S. software industry: an analysis and interpretative history. **Economic innovation and new technologies**, US, v. 2, n. 17, p. 73-82, 1995.

SWARTOUT, B. *et al.* Toward Distributed Use of Large-Scale Ontologies. In: **Proc. of AAAI97 spring symposium series workshop on ontological engineering**. AAAI Press, p. 138-148, 1997.

TACHIZAWA, T.; REZENDE, W. **Estratégia empresarial**: tendências e desafios. 3. ed. São Paulo: Makron, 2000.

TENNISON, J.; SHADBOLT, N. R. APECKS: a tool to support living Ontologies. In: **Eleventh workshop on knowledge acquisition, modeling and management (KAW 98)**. Banff, Alberta, Canada, April 18-23, 1998.

TERZIOVSKI, M. Achieving performance excellence through an integrated strategy of radical innovation and continuous improvement. **Measuring business excellence**. v. 6, n. 2, p. 5-14, 2002.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Gestão da inovação**: Integração das mudanças tecnológicas, de mercado e organizacionais. 2. ed. Lisboa: Monitor, 2003.

TORNATZKY, L.; FLEISCHER, M. **The processes of technological innovation**. Lexington, Mass.: Lexington Books, 1990.

USCHOLD, M. Building Ontologies: towards a unified methodology. In: **16th Annual conference of the british computer society specialist group on expert systems**. Cambridge, UK, 1996.

USCHOLD, M.; GRUNINGER, M. Ontologies: principles, methods and applications. **Knowledge engineering review**, v. 11, n.2, p. 32-37, 1996.

VALERIANO, D. L. **Gerenciamento estratégico e administração por projetos**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 2001.

VAN HEIJIST, G.; SCHREIBER, A. T.; WIELINGA, B. J. Using explicit ontologies in KBS development. **International journal of human-computer studies**, v. 46, n. 2-3, p. 183-192, Feb./Mar., 1997.

VARGAS-VERA, M. *et al.* Knowledge Extraction by using an ontology-based Annotation tool. In: **Proceedings of the workshop knowledge markup and semantic annotation**. Victoria Canada, Oct. 2001.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisas em administração**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2000.

WILLIAMSON, O. **The mechanisms of governance**. 2. ed. New York: Oxford University Press, 1996.

WEBER, K. C. A indústria de software no Brasil: estratégias de desenvolvimento. In **Seminário ciência e tecnologia para o desenvolvimento**: o papel da empresa e do estado. MRE/IPRI. São Paulo, 1997

ZACCARELLI, S. **Estratégia e sucesso nas empresas**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2000.

ZIPF, J. G. F. **O pólo de software de Blumenau: um estudo baseado na análise da competitividade sistêmica.** 2003. 150 f.. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 2003.

ZUKOWSKI, J.C. **Indústria brasileira de software: evolução histórica e análise dos efeitos da Lei 7646/87 com enfoque sobre o mercado de software para microcomputadores.** 1994. 140 f.. Dissertação (Mestrado de Economia) - Universidade Estadual de Campinas(Unicamp), Campinas, 1994.

APÊNDICE

APÊNDICE A - ONTO ISGE

APÊNDICE A
ONTO ISGE

COLAR AQUI A ONTOLOGIA PLOTADA

ANEXOS

- ANEXO I - GLOSSÁRIO DE TERMOS DA ONTOLOGIA
- ANEXO II - QUESTIONÁRIO ESTUDO MIT/SOFTEX

ANEXO I
GLOSSÁRIO DE TERMOS DA ONTOLOGIA

ANEXO II – QUADRO – XX GLOSSÁRIO DE TERMOS DA ONTOLOGIA

Termo	Significado
Agregação	uma pura associação entre duas classes representa um relacionamento estrutural entre pares, significando que essas duas classes estão conceitualmente em um mesmo nível, sem que uma seja mais importante do que a outra. Em, alguns casos, que desejar fazer a modelagem de um relacionamento “todo/parte”, no qual uma classe representa um item maior (o “todo”), formado por itens menores (as “parte”). Este tipo de relacionamento é chamado de agregação e representa um relacionamento do tipo “tem-um”, o que significa que um objeto do todo contém os objetos das partes. A agregação, na verdade, é apenas um tipo especial de associação, especificada utilizando-se uma associação simples com um diamante aberto na extremidade do todo
Associação	é um relacionamento estrutural que especifica objetos de um item conectado a objetos de outro item. A partir de uma associação conectando duas classes, é capaz de navegar do objeto de uma classe até o objeto de outra classe e vice-versa. É inteiramente válido ter as duas extremidades do círculo de uma associação retornando à mesma classe. Isso significa que, a partir de um objeto da classe, você poderá criar vínculos com outros objetos da mesma classe. Uma associação que estabelece uma conexão exata a duas classes é chamada de associação binária
Atributos	Um atributo é um valor de dados lógicos de um objeto. Aquilo que é próprio de alguém ou de alguma coisa; qualidade, símbolo; emblema; Gram., qualificativo ou determinativo imediato de um substantivo; Filos., termo utilizado inicialmente pelos escolásticos para se referirem aos atributos de Deus; propriedade essencial de uma substância; Lóg., o que se afirma ou se nega acerca do sujeito de uma proposição.
Base de conhecimento	Acervo de informações, experiências e conhecimento utilizado como a principal fonte de recursos para o desenvolvimento da empresa.
Base tecnológica	a) processo ou produto que resulta da pesquisa científica e cujo valor agregado advém das áreas de tecnologia avançada: informática, biotecnologia, química fina, mecânica de precisão, novos materiais, etc.; b) aplicação do conhecimento científico, do domínio de técnicas complexas e do trabalho de alta qualificação técnica.
Capacidade tecnológica ou Competência tecnológica	a) habilidade que a empresa possui de reter e utilizar informações para as atividades que favorecem o domínio de tecnologias para a aquisição de novos conhecimentos e a inovação contínua; b) capacidade de que a empresa dispõe para absorver gerar e gerenciar a mudança técnica.
Centro de inovação ou centro tecnológico	Organização que abriga e promove a geração de empreendimentos inovadores e desenvolve atividades para o desenvolvimento de conhecimento científico e tecnológico e a capacitação tecnológica, financeira e gerencial das empresas numa região.
Centro de pesquisa e desenvolvimento (P&D) ou instituto de P&D.	Organização que abriga atividades de estudos empíricos e laboratórios.
Chief Technology Officer (CTO)	Executivo responsável pela gestão da tecnologia da empresa.
Classe	é uma descrição de um grupo de objetos que compartilham os mesmos atributos, operações, relacionamentos e semânticas. Uma classe é uma abstração que enfatiza características relevantes dos objetos, suprimindo outras características. Os seus componentes são: Nome, Atributo (são dados que caracterizam uma instância da classe de objetos, não tem comportamento, são sempre valorados, cada valor de um atributo é particular para um dado objeto, são nomeados por substantivos simples ou por verbos substantivado e cada atributo tem uma definição concisa e clara) e Operações (são procedimentos que executam as responsabilidades de uma classe de objetos e portanto, definem o comportamento dos objetos da classe. Uma operação é um serviço que pode ser requisitado por um objeto para realizar um comportamento. Operações devem ser nomeadas em função de suas saídas e não em função de seus passos internos)
Classe com estereótipo (type)	especifica uma classe abstrata que é utilizada somente para especificar a estrutura e o comportamento (mas não a implementação) de um conjunto de objetos
Competitividade	a) Capacidade de competir; b) capacidade de adaptação às características do mercado e da conjuntura econômica que possibilite a uma organização expandir regularmente sua participação no mercado; c) capacidade que uma empresa tem de definir e colocar em prática as estratégias de concorrência que tornem possível a ampliação ou manutenção de sua participação no mercado conferindo-lhe solidez; d) capacidade que os produtos gerados internamente têm de competir com seus similares produzidos no exterior. Em curto prazo, a competitividade é influenciada pelo crescimento econômico, pela política cambial, fiscal, monetária e se reflete nos preços. No longo prazo, reflete a qualidade e confiabilidade dos produtos e a eficácia da política de inovação da empresa.
Conceito	Tudo o que o espírito concebe e entende; entendimento, ideia, opinião; concepção; síntese; a mente, o juízo, o entendimento; máxima; dito sentencioso; moralidade; parte da charada que indica o significado da decifração.
Convergência	Ação ou efeito de convergir; tendência para um resultado comum; - de uma lente: o inverso da sua distância focal expresso em dioptrias.
Rede de contato	Forma de colaboração entre empresas e Instituições de Ensino e Pesquisa para o desenvolvimento de produtos e processos quando a tecnologia usada não poder ser efetivamente transferida através da venda do direito de utilização ou da simples transferência de informações. Implica melhorias das condições de trabalho, do meio ambiente, da assistência técnica e da reciclagem.
Dependência	é um relacionamento de utilização, determinando as modificações na especificação de um item. É representada graficamente como linhas tracejadas apontando o item do qual o outro depende
Empresa de alta tecnologia	Organização que opera com processos, produtos ou serviços onde a tecnologia é considerada nova ou inovadora.
Engenharia ontológica	Uma engenharia ontológica incorpora decisões sobre como representar uma ampla seleção de objetos e relações. Isto é decodificado dentro de uma ordem lógica. Uma ontologia geral é muito mais que uma demanda de construção, uma vez ela construída tem muitas vantagens além de finalidades especiais da ontologia.
Estratégia	a) Procedimento que determina as causas da vantagem competitiva da empresa, suas competências centrais e como concretizá-las; b) conjunto de hipóteses sobre causa e efeito.
Generalização	<u>Generalização</u> : p. 63, é um relacionamento entre itens gerais (chamados superclasses ou classes-mãe) e tipos mais específicos desses itens (subclasses ou classes-filha). Muitas vezes, as generalizações são chamadas relacionamentos “é um tipo de”. A generalização significa que os objetos da classe-filha podem ser utilizados em qualquer local em que a classe-mãe ocorra, mas não vice-versa. Em outras palavras, a filha herda as propriedades da mãe, principalmente seus atributos e operações. Frequentemente – mas não sempre – as filhas têm atributos e operações além daqueles encontrados nas respectivas mães. A operação de uma filha, que tenha a mesma assinatura de uma operação da mãe, prevalecerá em relação à operação da mãe; isso é conhecido como polimorfismo. Uma generalização é representada graficamente como linhas sólidas apontando a mãe. Deve ser usada quando desejar mostrar os relacionamentos mãe/filha.
Gestão	a) Ato de gerir; administração; gerenciamento; b) planejamento, organização, liderança e controle das pessoas que compõem uma empresa e das tarefas e atividades por elas realizadas.
Gestão da incubadora	Conjunto de atividades da função gerencial dirigido para o funcionamento da incubadora e que busca promover e estimular a criação e o desenvolvimento de micro e pequenas empresas competitivas e inovadoras.
Gestão estratégica da inovação	a) Conjunto de atividades da função gerencial que coordena esforços para apoiar a criação dos seus membros e prover contextos de pesquisa e desenvolvimento para que eles gerem novos produtos e processo; b) integração dos princípios e métodos de administração, avaliação, economia, engenharia, informática e matemática aplicada ao processo de inovação tecnológica.
Gestão do conhecimento	a) Processo articulado e intencional, destinado a fazer com que o conhecimento de uma organização esteja disponível para aqueles que dele necessitem, quando, onde e na forma em se faça necessária, com o objetivo de aumentar o desempenho profissional e a criatividade para a geração e aplicação de novos conhecimentos; b) estratégia de implementação de ações coordenadas que assegura às empresas capacidade para captar, armazenar, recuperar e analisar informações e conhecimentos estratégicos que ampliem seu desenvolvimento e sua competitividade.
Implementação	Ato ou efeito de implementar; aplicação; entrada em vigor.
Individual	Que pertence ao indivíduo, que lhe é peculiar; designativo de uma só pessoa.
Informação	Ato ou efeito de informar ou informar-se; comunicação; indagação, devassa; conjunto de conhecimentos sobre alguém ou alguma coisa; conhecimentos obtidos por alguém; fato ou acontecimento que é levado ao conhecimento de alguém ou de um público através de palavras, sons ou imagens; elemento de conhecimento susceptível de ser transmitido e conservado graças a um suporte e um código.
Inovação	a) Introdução no mercado de produtos, processos, métodos ou sistemas não existentes anteriormente, ou com alguma característica nova e diferente daquela até então em vigor, com fortes repercussões socioeconômicas; b) É um processo chave para realçar a competitividade, também requer um conjunto de conhecimentos do processo. É o instrumento específico do espírito empreendedor. É o ato que se contempla os recursos com a nova capacidade de criar riqueza, a inovação de fato cria um recurso. Não existe algo chamado “recurso” até que o homem encontre um uso para alguma coisa na natureza e assim o dote de valor econômico.
Inovação de produtos e processos tecnológicos (PPT)	Adoção de métodos de produção e colocação no mercado de produtos novos ou aprimorados, resultantes do uso de novo conhecimento, mudanças de equipamentos e/ou de organização da produção.
Inovação incremental	Introdução em uma empresa, sem alteração da sua estrutura industrial, de qualquer tipo de melhoria em produto, processo ou organização da produção.
Inovação organizacional	Renovação de procedimentos ou renovação da forma de organização da produção que pode resultar em ruptura estrutural com o padrão tecnológico até então utilizado, dar origem a novas indústrias, setores ou mercados.
Inovação radical	Introdução de novos produtos ou processo ou renovação da forma de organização da produção que pode resultar em ruptura estrutura com o padrão tecnológico até então utilizado, dar origem a novas indústrias, setores ou mercados.
Inovação tecnológica	Introdução de produtos e processos tecnologicamente novos ou aprimorados.
Instância ou objeto	podem ser permutados na maioria dos casos. Uma instância é uma manifestação concreta de uma abstração à qual um conjunto de operações poderá ser aplicado
Microsoft Visio	É uma ferramenta versátil que pode ser utilizado para tarefas como fluxos, estruturas corporativas, projetos de rede, internet e no caso desta dissertação na construção da ontologia.

Parceria institucional	Cooperação entre organizações para a realização de projetos de interesse mútuo.
PMEs	Pequena e média empresa é pessoa jurídica ou firma mercantil individual cuja receita bruta anual é superior a R\$ 244.000,00 e inferior ou igual a R\$ 1.200.000,00, conforme Lei 9841 de 05/10/99
Pesquisa e desenvolvimento (P&D)	Investigação criativa e sistemática que objetiva ampliar e reaplicar o conhecimento. Na sua etapa mais importante, P&D envolve a construção e o ensaio de protótipo.
Planejamento	Estratégia organizacional que envolve (1) opção pelo cumprimento de determinada tarefa e conseqüente definição de objetivos gerais de curto e longo prazo; (2) definição de objetivos específicos para departamentos e funcionários (3) seleção de estratégias (4) alocação de recursos humanos, de equipamentos, tecnológicos, financeiros e outros.
Planejamento estratégico	Processo de desenvolvimento e análise do propósito e da filosofia da empresa, definição de objetivos gerais, das estratégias a serem utilizadas em prazo previamente definido e da forma de alocação dos recursos.
Processo da inovação	Procedimento interativo para o qual contribuem vários agentes econômicos e sociais e que consiste na conjugação de oportunidades técnicas com as necessidades de um empreendimento. Tem por finalidade a introdução ou modificação de produtos ou processos para comercialização.
Produção	Ato ou efeito de produzir; obra produzida; trabalho; produto; realização; conjunto dos meios financeiros, materiais e humanos que tornam possível a realização de uma obra cinematográfica, de uma emissão televisiva ou radiofônica, de um espetáculo, etc. trabalho de coordenação do conjunto das operações e tarefas necessárias à realização de um filme, de uma cena, uma emissão, etc. ação que tem por objectivo criar ou transformar um bem ou assegurar um serviço.
Produtividade	a) Maximização dos resultados da empresa através da otimização dos recursos utilizados; b) medida da eficiência de uma empresa ou organização na utilização de recursos, calculada através da divisão da produção física obtida numa unidade de tempo por um dos fatores de produção (trabalho, bens, capital).
Produtos	Coisa produzida; efeito da produção; produção; resultado; rendimento; benefício; lucro.
Projeto	Plano que visa atingir objetivos explícitos e justificados através de metodologia específica, com início e término definidos.
Projeto Inovar	a) Instrumento criado pela FINEP para propiciar investimento em empresas nascentes ou emergentes de base tecnológica; b) metodologia que visa construir um ambiente institucional e favoreça o florescimento da atividade de Capital de Risco do País, de forma a estimular o fortalecimento das empresas nascentes e emergentes de base tecnológica brasileira, contribuindo, em última instância, para o desenvolvimento tecnológico nacional, bem como para a geração de empregos e renda.
Propriedade Intelectual	Toda espécie de propriedade que provenha de concepção ou produto da inteligência para exprimir um conjunto de direitos que competem ao intelectual (escritor, artista ou inventor) como autor de obra imaginada, elaborada ou inventada. No sentido lato, o poder irrestrito de autor ou criador sobre bem imaterial. Torna-se restrita, se condicionada a prerrogativas de tempo e espaço. O título de propriedade intelectual pode ser concebido nas categorias: artística, técnica e científica.
Prospecção do negócio	a) Tentativas sistemáticas para observar, no longo prazo, o futuro da ciência, a tecnologia, da economia e da sociedade, com o propósito de identificar tecnologias emergentes que possam produzir benefícios econômicos e/ou sociais; b) Estudos sobre tendências tecnológicas em setores industriais específicos, utilizando principalmente informações contidas em documentos de patentes nacionais ou estrangeiros.
Referenciais	O que é utilizado como referência, e também o que pode ser compreendido no contexto.
Relacionamento	é uma conexão entre itens, em uma modelagem orientada a objetos, os três relacionamentos mais importantes são as dependências, as generalizações e as associações. Um relacionamento é representado graficamente como um caminho, com tipos diferentes de linhas para diferenciar os tipos de relacionamentos
Risco	Componente de variabilidade inerente a um investidor. Quanto maior a variabilidade, maior o risco.
Sistema	Conjunto de princípios reunidos de modo a que formem um corpo de doutrina; combinação de partes coordenadas entre si e que concorrem para um resultado ou para formarem um conjunto. Operativo: conjunto integrado de programas que controla as operações básicas do computador, ou seja, supervisiona os dispositivos periféricos, organiza o sistema de arquivo, permite os meios de comunicação com o operador e possibilita o funcionamento de outros programas; - métrico: sistema de medidas que tem por base o metro; - C.G.S. : sistema de medidas métricas em que as três unidades fundamentais são o centímetro (comprimento), o grama (massa) e o segundo (tempo); por -: de caso pensado, de juízo preconcebido.
Sociedade em rede	Termo introduzido por Manuel Castells em obra com mesmo título para caracterizar a sociedade caracterizada predominantemente pela forma organizacional de rede em todos os campos da vida social. Utiliza princípios da Sociedade da Informação, por sua ênfase na gestão da informação e da Sociedade do Conhecimento, que postula em particular as questões de capital intelectual.
Subsistema	é simplesmente uma parte de um sistema, utilizado para decompor um sistema complexo em partes quase independentes. Um sistema em um nível de abstração poderá ser um subsistema de um sistema em um nível mais alto de abstração. Na UML, um subsistema é representado como o ícone estereotipado de um pacote. Semanticamente, um subsistema é tanto um tipo de pacote, como um tipo de classificador. O relacionamento primário entre sistemas e subsistema é a agregação. O sistema (o todo) poderá conter zero ou mais subsistemas (as partes). Também poderá haver relacionamentos de generalização entre sistemas e subsistemas
Tarefas	Trabalho que se há-de concluir num certo tempo; encargo; talha para onde corre o azeite nos lagares.
Taxonomia	É a ciência responsável por descrever, nomear e classificar os organismos, atuais e extintos. O nome da espécie permite a indexação do conhecimento biológico. Por sua vez, a Classificação – um sistema hierárquico de referência – possibilita com que a informação existente possa ser recuperada.
Tecnologia	a) Método para transformar <i>inputs</i> em <i>outputs</i> ; b) aplicação dos resultados de pesquisa científica à produção de bens e serviços; c) tipo específico de conhecimento, processo ou técnica exigido para fins práticos; d) conhecimentos de que uma sociedade dispõe sobre ciências e artes industriais, incluindo os fenômenos sociais e físicos, e sua aplicação à produção de bens e serviços. Identificam-se duas grandes categorias de tecnologia: tecnologia de produto: componentes tangíveis e facilmente identificáveis e tecnologia de processo: técnicas, métodos e procedimentos.
TIC	Termo comumente utilizado entre os atores da área de tecnologia, onde T para tecnologia, I para informação e C para comunicação.

Fonte: Adaptado de ANPROTEC E SEBRAE, (2002).

ANEXO II
QUESTIONÁRIO ESTUDO MIT/SOFTEX

ANEXO III - QUESTIONÁRIO ESTUDO MIT/SOFTEX

Agradecemos a sua colaboração com a entrevista concedida e solicitamos o preenchimento das tabelas abaixo a fim de completar as informações necessárias para a análise do projeto.

Tabela 1: Comercialização

Ano	Comercialização Total (Reais)	Comercialização de Produtos de Software (pacote e embarcado) como percentagem da Comercialização Total.	Comercialização de Serviços (p.ex. implantação, customização, manutenção, etc.) como percentagem da Comercialização Total.	Comercialização no Exterior como percentagem da Comercialização Total.	
				Exportação	Receita das Subsidiárias
1997		%	%	%	%
1998		%	%	%	%
1999		%	%	%	%
2000		%	%	%	%
2001		%	%	%	%
2002(p)		%	%	%	%

Tabela 2: Distribuição da Comercialização Total por Domínios e Aplicações (em 31/12/2001)

Áreas	Percentagem da Comercialização Total por Domínio e Aplicações	Receitas Brasil**	Receitas Exterior
DOMÍNIOS (SETORES)			
Financeiro	%	%	%
Administração Privada	%	%	%
Administração Pública	%	%	%
Comércio	%	%	%
Multimídia/Entretenimento	%	%	%
Educação	%	%	%
Indústria Manufatureira	%	%	%
Telecomunicações	%	%	%
Transporte/distribuição	%	%	%
Energia	%	%	%
Turismo	%	%	%
Logística	%	%	%
Engenharia, Arquitetura, construção civil	%	%	%
Bancário	%	%	%
Qualidade e Produtividade	%	%	%
Serviços	%	%	%
Saúde	%	%	%
Outro: _____	%	%	%

APLICAÇÕES (ATIVIDADES PRINCIPAIS)			
Especificar (p.ex. ERP, ASP, Pagina Web, etc):			
	%	%	%
	%	%	%

Tabela 3: Comercialização nos Principais Mercados-Alvo (exterior)

Principais Mercados-Alvo (exterior)	Valor comercializado no Mercado-Alvo (US\$ em 2001)
EUA	
América do Norte (exceto EUA)	
Mercosul	
América Latina (exceto Mercosul)	
União Européia (UE)	
Europa exceto eu	
Rússia	
Europa Oriental	
China	
Japão	
Outros países da Ásia e Oceania	
Outros – Especificar	

Tabela 4: Evolução da Capitalização da Empresa

Fontes de Capital	Início.(Data) Capital*: _____	Em 31/12/2001. Capital: _____
Capital próprio (Empreendedor / Família / Amigos) / Reinvestimento	%	%
Investidor Estratégico	%	%
Governo	%	%
Capital Risco (private equity) nacional	%	%
Capital Risco (private equity) internacional	%	%

- Valores em Reais

Tabela 4.1 : Fontes de Financiamento (Total recebido até 31/12/2001)

Fontes	Ano	Valor do Financiamento (R\$ reais)	Mecanismo / Linha /Programa /Tipo (e.g. PDTI, Prosoft, RHAE etc.)
Empréstimo bancário			
Outro Empréstimo (especificar)			
Incentivo Fiscal (especificar)			
Programa governamental (e.g. BNDES, FINEP, SEBRAE)			
Fonte internacional (especificar)			
Financiamento de cliente			
Outros (especificar)			

Tabela 5: Recursos Humanos da Empresa (31/12/2001) *

Área	Efetivos (CLT)			Estagiários				Tercerizados -/ Cooperativas				Total	
	D	SG	G	M	D	SG	G	M	D	SG	G		M
P&D													
Marketing & Vendas													
Manutenção													
Gestão													
Total:													

- Número de pessoas. *SG*- sem graduação; *G*- graduação completa; *M*-mestrado ou especialização (MBA, etc.) completo; *D*- doutorado completo

Tabela 6: Pagamentos a Profissionais de Software – 2001

1.6 Área	EFETIVOS Remuneração Mensal Média (com todos os encargos)	TERCEIRIZADOS Remuneração Mensal Média (com todos os encargos)
Técnico de Informática Junior		
Técnico de Informática Sênior		
Programador Junior		
Programador Sênior		
Analista de Sistemas Junior		
Analista de Sistemas Sênior		
Administrador Rede		
Administrador de Banco de Dados		
Outros – especificar:		

Tabela 7: Financiamento P&D

Gastos em P&D em 2001 -Fontes	Valor (R\$ reais): _____
	Distribuição por Fonte
Recursos Próprios	%
Incentivos Fiscais	%
Programas Governamentais	%
Contrato de P&D	%
Outros _____	%

- Valores em R\$ Reais

Tabela 8 : Propriedade Intelectual

Em 31/12/ 2001	Quantidade (no país)	Quantidade (no exterior)
Pedidos de registro de software		
Software registrado		
Pedidos de patente		
Patentes aprovadas		
Licenciamentos de tecnologia		
Trade Secrets Depositados		

Tabela 9 : **Certificações da Empresa**

Certificação	Data Certificação
ISO 9000	
CMM Nível 2	
CMM Nível 3	
CMM Nível 4	
Outros (especificar)	

Tabela 10: Indique para o principal produto da empresa*

Nome:	Valor
Esforço total de desenvolvimento em homens-ano	
Número de linhas de código	
Dimensão média da equipa (número de pessoas em simultâneo)	
Tempo total de desenvolvimento (meses ou anos)	
Custo de desenvolvimento (Reais)	
O produto tem protecção de copyright registada? (sim/não)	
O produto é genérico ou desenvolvido por medida (genérico/medida)	
Quem financiou o desenvolvimento?(% interno/ % cliente/% governo/% outro)	
Nome do cliente que comprou primeiro produto: _____	

* Caso existam várias versões e módulos, indicar valores associados ao que constitui o núcleo do produto.