

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: GESTÃO DE NEGÓCIOS

Dissertação de Mestrado

REDES DE DIFUSÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA: UM ESTUDO
EXPLORATÓRIO PARA A UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Thamara da Costa Vianna França

Florianópolis – SC – Brasil

Abril – 2001

THAMARA DA COSTA VIANNA FRANÇA

REDES DE DIFUSÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA: UM ESTUDO
EXPLORATÓRIO PARA A UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Dissertação apresentada à Universidade
Federal de Santa Catarina, para obtenção
do título de Mestre em Engenharia de
Produção.

Orientadora:

Prof^a. Aline França de Abreu, Ph.D

REDES DE DIFUSÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA: UM ESTUDO
EXPLORATÓRIO PARA A UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Esta dissertação foi julgada para a obtenção do Título de Mestre em Engenharia de Produção (Área de concentração: Gestão de Negócios), e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, da Universidade Federal de Santa Catarina- UFSC.



Prof. Ricardo Miranda Bácia, Ph.D
Coordenador do Programa de Pós-Graduação


BANCA EXAMINADORA



Profª. Aline França de Abreu, Ph.D.



Prof. Álvaro Guillermo Rojas Lezana, Dr.



Profª. Cláudia Maria Oliveira Simões, Ph.D



Prof. Edemar Soares Antonini, M.Sc.

Pensamento

"Não são os frutos da pesquisa científica que elevam um homem e enriquecem sua natureza, mas sim a ânsia de compreender o trabalho intelectual criativo ou receptivo" (Albert Einstein).

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Célia e Waldyr (in memorian), pela vida, formação moral, dedicação e amor;

Ao meu marido, Márcio, e filhos, Gabriel e Gustavo, pelo incentivo, compreensão e carinho;

A orientadora, Professora Aline, pelo estímulo, amizade e principalmente pela sua dedicação ao tema;

À Universidade Federal de Santa Catarina em propiciar o aprendizado profissional e à realização desta pesquisa;

Aos funcionários da Fundação de Amparo à Pesquisa e Extensão Universitária, representados em nome do Prof. Carlos Fernando Miguez, Thereza Líbera Gavasso Cacciatori, Fabrícia Silva da Rosa e Júlio César Xavier.

Aos amigos do Núcleo de Estudos em Inovação, Gestão e Tecnologia da Informação-IGTI;

A todos, que contribuíram, direta ou indiretamente, para conclusão desta pesquisa;

A Deus, pelo dom da vida e por sua parceria durante toda minha jornada;

O meu muito obrigada!

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE QUADROS	x
LISTA DE TABELAS	x
RESUMO	xiii
ABSTRACT	xiii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Contexto e Tema	1
1.2. Objetivos	2
1.2.1. Geral	2
1.2.2. Específicos	2
1.3. Justificativa	3
1.4. Método da Pesquisa	4
1.5. Estrutura da Pesquisa	5
2. CIÊNCIA E TECNOLOGIA	6
2.1. Introdução	6
2.2. Bases para a formação dos pilares dos meios de inovação	10
2.3. Panorama das políticas de ciência & tecnologia	12
2.3.1. Europa	16
2.3.2. Estados Unidos	16
2.3.3. Japão	19
2.3.4. Brasil	20
3. INOVAÇÃO	35
3.1. Introdução	35
3.2. Conceito e tipologia	37
3.3. Inovação como um processo não linear	40
3.4. Difusão da inovação	44

7. MODELO DE UMA REDE DE DIFUSÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA	95
7.1. Premissas básicas	95
7.2. Definição de uma rede de difusão	96
7.3. Características da rede de difusão	97
7.4. Diretrizes para a formação de uma rede de difusão universidade-empresa	98
7.5. Processo de formação da rede	101
7.6. Processo de implementação da rede	104
7.7. Dinâmica de funcionamento da rede	107
8. ESTUDO EXPLORATÓRIO DO MODELO DA REDE DE DIFUSÃO PARA A UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA	109
8.1. O setor produtivo catarinense	109
8.2. O setor científico e tecnológico de Santa Catarina	112
8.3. A Universidade Federal de Santa Catarina - histórico e organização	116
8.3.1. Forma de atuação	116
8.3.2. Mecanismos	118
8.3.3. A relação com o setor produtivo	119
8.3.4. Experiência em Rede	120
8.3.4.1. Cultivo de moluscos marinhos	121
8.3.4.2. Produção de mudas certificadas de videira para Santa Catarina	122
8.4 Exemplo de aplicação do modelo de rede de difusão à Universidade Federal de Santa Catarina	124
9. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	127
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	129

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Base Técnico-Científica: alguns números e a distribuição percentual _____	26
Figura 2 - Produção Científica e Tecnológica _____	27
Figura 3. Distribuição dos cientistas e engenheiros ativos em P&D em vários países e no Brasil _____	29
Figura 4. Da idéia ao produto _____	36
Figura 5. Modelo linear de inovação _____	40
Figura 6 . Modelo Market-Pull _____	40
Figura 7. Modelo de Terceira Geração de ROTHWELL e ZEGVELT _____	41
Figura 8. Modelo de Quarta Geração de Rugby Team _____	42
Figura 9. Relação tempo/despesa de desenvolvimento para os modelos 3G, 4G e 5G do processo de inovação _____	43
Figura 10 – Processo de inovação de ROGERS (1995) _____	45
Figura 11 - Curva "S" de adoção da Inovação _____	47
Figura 12 - O paradoxo de JANUS _____	54
Figura 13 - Sistema de Marketing de Tecnologia de ROCHA et al (1989) _____	68
Figura 14 - Os três fluxos de informação de uma organização de LESCA e ALMEIDA (1994) _____	70
Figura 15 – O contexto das decisões sobre inovações de TORNATZKY & FLEISCHER (1990) _____	74
Figura 16 - Diagrama da Teoria de Redes _____	84
Figura 17 - Estrutura geral da pesquisa _____	91
Figura 18 - Modelo de Rede de Difusão Universidade-Empresa _____	101
Figura 18 - Diagrama de relacionamento do Modelo de Rede de Difusão Universidade-Empresa _____	102

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Instituições componentes do Sistema Brasileiro de C&T _____	26
Quadro 2- Tipologias sobre inovação _____	38
Quadro 3 - Modelo Estrutural da Tecnologia _____	63
Quadro 4 - Características dos Sistemas de Difusão Centralizados e Descentralizados de ROGERS (1995) _____	88
Quadro 5 - A economia catarinense: a visão no nível de Instituições de Suporte_ _____	111

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Despesa da União em C&T em relação a Receita Arrecadada e ao PIB _____	24
Tabela 2 - Pedidos de depósitos de patentes no Brasil de 1988 a 1996 _____	28
Tabela 3 - Parcela do dispêndio interno financiado em C&T, por setores de financiamento, 1990-1996 _____	29
Tabela 4 - Dispêndio interno bruto em P&D por setores de execução em 1996 _____	30
Tabela 5 - Busca das empresas por informação tecnológica (%) _____	77
Tabela 6 - Tipos de informações buscadas pelas empresas nas instituições listadas no item anterior (%) _____	78
Tabela 7 - Produtos/serviços de informação que melhor atenderam às necessidades da empresas (%) _____	79
Tabela 8- Dificuldades das empresas na busca por informações (%) _____	80
Tabela 9 - Distribuição por porte das empresas catarinenses no ano de 1998 _____	110
Tabela 10 - Exportação Catarinense no ano de 1997 (US\$ mil FOB) _____	110
Tabela 11 - Importação Catarinense no ano de 1997 (US\$ mil FOB) _____	111
Tabela 12 - Recursos orçados (US\$) e repassados à FUNCITEC - período de 1990 a 1997 _____	113

Tabela 13 - Recursos orçados e repassados ao FEPA - período de 1992 a outubro de 2000	114
Tabela 14 - Base científico-tecnológica catarinense	115

RESUMO

O objetivo desta pesquisa é a proposta de um modelo de uma rede de difusão universidade-empresa a ser aplicado por Instituições de Pesquisa.

A concepção do modelo baseou-se nos temas revisados na literatura e na observação direta e sistemática do processo de transferência de tecnologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Neste estudo, foram revistos e discutidos os conceitos de políticas de ciência e tecnologia; inovação tecnológica e sua difusão; a relação universidade-empresa; a informação; a decisão de inovar pelas empresas e redes.

A ênfase deste estudo, de caráter exploratório, é a caracterização de um modelo de formação de rede de difusão universidade-empresa, a partir dos elementos envolvidos na escolha de um mecanismo de difusão da tecnologia de TORNATZKY E FLEISCHER (1990) e no modelo de difusão de ROGERS (1995). Definido o modelo, discutiu-se a aplicação do modelo à Universidade Federal de Santa Catarina.

A relação universidade-empresa no país, no momento, enfrenta alguns problemas como : baixos índices de inovação da empresa brasileira; recursos limitados e caros; déficit de pesquisadores e engenheiros para as atividades de P&D; fraca interação e cooperação entre os agentes do sistema; falta de constância na aplicação das políticas científico-tecnológicas existentes e falta de comunicação inter-institucional.

As redes de difusão universidade-empresa constituem uma nova forma de gestão, relacionamento e de comunicação, apresentando como pontos fortes: compartilhamento da pesquisa, inovações, transferência e difusão de tecnologias; acesso e geração de novos conhecimentos; estímulo à inovação tecnológica; influência ao desenvolvimento sócio-econômico e geração de alianças de aprendizado.

ABSTRACT

The aim of this research is to propose an exploratory study of a university-enterprise diffusion network.

The conception of this model was based on the specific literature and in the direct and systematic observation of the technology transfer process at the Federal University of Santa Catarina.

In this study, topics regarding politics, science and technology; technology innovation and its diffusion; the relation university-enterprise; the information; the enterprise decision to innovate and networks, were revised.

The focus/emphasis of this exploring study is the characterization of a diffusion network university-enterprise, based on the ideas of TORNATZKY and FLEISCHER (1990) and ROGERS (1995). It also discusses the application of the proposed model at the Federal University of Santa Catarina.

The relation university-enterprise in Brazil, at the moment, is facing some problems like: Brazilian enterprises low innovation rate; limited resources; deficit of researchers and engineers for P&D activities; weak interaction and cooperation among the system's agents; no systematic application of the existing technological-scientific policies and lack of inter-institutional communication.

The university-enterprise diffusion network consists of a new management way to organizations' relationship and communication, having as strong points: sharing research, innovations, transference and technology diffusion; access and production of new knowledge; stimulus to the technological innovation; influence to the social-economic development and to the learning alliance processes.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Contexto e Tema

No atual cenário de evolução aceleram-se o progresso científico e tecnológico. As fronteiras estão sendo atenuadas, os meios de comunicação abrem cada vez mais o mercado a novas idéias, e a sociedade, de um modo em geral, é levada a gerar e absorver as inovações, mais rapidamente do que no passado.

GIDDENS (1991) enfatiza que a distância temporal-espacial, cobertas pelas novas tecnologias, tornam o passo de vida cada vez mais rápido. É como se o mundo encolhesse ou fosse uma "vila global".

Esses avanços proporcionaram uma explosão inigualável de informações, divulgadas por vários canais formais e informais de comunicação. Apesar do número crescente de informações geradas e recebidas a todo instante, são poucas as organizações que utilizam a informação como um recurso estratégico.

A globalização dos mercados vem pressionando as organizações a fazerem mais com menos, melhorar a qualidade, aumentar a produtividade, agregar valor e oferecer produtos ou serviços sob medida para os clientes. Ao mesmo tempo, as necessidades de conhecimento das organizações vêm sofrendo mudanças contínuas.

A capacidade de geração, difusão e utilização de novos conhecimentos têm sido o elemento propulsor do desenvolvimento tecnológico, econômico e social de um seleto grupo de países desenvolvidos.

Transportar do conhecimento científico para o mercado não é um processo linear. Neste contexto, governo, empresa, grupo e indivíduos não têm capacidade sozinhos ou em separado, para gerar, difundir e utilizar estes conhecimentos.

A inovação virou sinônimo de mobilização de recursos e necessita de uma crescente cooperação de indivíduos de variadas competências: científica, tecnológica e industrial.

Essa nova tendência vem infringindo a necessidade de definir novas formas de atuar neste cenário, principalmente em países e regiões que não conseguiram aliar conhecimento e cooperação.

SÁBATO e BOTANA (1968) propuseram, há 33 anos atrás, um modelo visando superar o subdesenvolvimento da América Latina, através da inserção da ciência e da tecnologia na rede que compõe o processo de desenvolvimento. O modelo propunha ações diretas do governo no intuito de entrelaçar o sistema de C&T e o setor produtivo. Esse processo resultaria numa ação múltipla e coordenada do governo, setor produtivo e da infra-estrutura científico-tecnológica.

O modelo graficamente foi representado pela figura de um triângulo. O "Triângulo de Sábato" está alicerçado no relacionamento entre os pontos dos vértices, representados por "x, y e z". Essas relações são representadas pelas intra-relações, quando ocorrem entre componentes de um mesmo vértice; as extra-relações, que se criam entre uma sociedade e o exterior e as inter-relações, que se estabelecem entre os pares dos vértices.

O foco deste trabalho está justamente alicerçado na relação universidade-empresa. Estas inter-relações são as mais difíceis de se estabelecerem, por outro lado, são estimulantes e desafiadoras de serem exploradas.

Os problemas de pesquisa residem nas seguintes questões: Apesar de serem dois modos de produção e cultura diferentes, qual é a forma de aproximar estes dois "mundos"? Como tornar o processo da relação universidade-empresa sistemático e não eventual? Como difundir uma mesma inovação para um maior número de empresas?

A tentativa de responder a estas indagações, além de uma forte motivação pessoal, foram as molas propulsoras para a investigação deste tema.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo Geral

Propor estratégias para a formação de uma rede de difusão, visando alavancar e otimizar o processo de transferência de tecnologia das Instituições de Pesquisa ao setor produtivo.

1.2.2. Objetivos Específicos:

- Revisar e sistematizar literatura relacionada: à política científica, tecnológica e industrial; à inovação e sua difusão; à relação universidade-empresa; à tecnologia e sua transferência; à informação; ao contexto da decisão de inovar pelas empresas; e à redes;
- Definir estratégias para a formação de uma rede de difusão, a partir dos conhecimentos revisados, com o intuito de melhorar o processo de transferência de tecnologia universidade-empresa;
- Propor um modelo de uma rede de difusão, visando alavancar o processo de transferência de tecnologia das instituições de pesquisa;

- Discutir sua aplicação para a Universidade Federal de Santa Catarina.

1.3. Justificativa

O tema escolhido é de grande importância e vem merecendo calorosas discussões junto à comunidade científica, governo, setor produtivo e comunidade em geral.

No Brasil, como em outros países, é crescente o número de publicações, congressos, reuniões versando sobre as diversas formas de relacionamento, casos de sucesso, a contextualização destas relações, a utilização e o desenvolvimento de tecnologias da informação para suporte a essas relações, a construção de modelos teóricos, mecanismos que venham facilitar essa cooperação e outros (PLONSKI, 1998).

Surgiram neste contexto correntes ideológicas promulgando o desenvolvimento econômico-social, através de modelos de interação, formado por governo, setor produtivo e a infra-estrutura científico-tecnológica. Além do Triângulo de Sábato, surgiram outros modelos, como o da Hélice Tríplice e o Sistema Nacional de Inovação.

A importância da participação governamental, no país, preconizada por SÁBATO & BOTANA (1968), vem sendo paulatinamente limitada por suas restrições orçamentárias ou através de políticas desfavoráveis às inter-relações.

As inter-relações podem se estabelecer de várias formas: bilateral ou multilateral; pontual ou estratégica; envolver ou não recursos materiais e/ou financeiros; e utilizar ou não estruturas de interface (PLONSKI, 1998).

A criação de mecanismos facilitadores de cooperação pelas universidades não implica necessariamente que as relações tenham sucesso. A transferência de tecnologia entre universidade e setor produtivo é um processo que exige conhecimento, atores e negociação – é um diálogo permanente.

Para WAISSBLUTH (1994), o processo de transferência de tecnologia não pode ser resolvido unicamente através de banco de dados, normas contratuais e envio de papéis por correio. A cooperação se dá pelo estabelecimento de uma rede de relações pessoais entre os diferentes atores do processo (*networking*).

Um ponto em comum, entre os autores que estudam a relação universidade-empresa, é o de que o maior fator limitante à cooperação está na dificuldade de se estabelecer um processo de comunicação, sem ruído, entre empresas e universidades, além de outros aspectos relacionados à forma de gestão dessa interface, da informação, da organização, da legislação, dentre outros (PLONSKI, 1998; BRISOLLA, 1998; CASTRO e OLIVEIRA, 1993).

Corroborando nessa direção, MOURA (1999) enfatiza que as universidades são muito grandes, diversificadas e muitas vezes inacessíveis para as empresas, principalmente para as micro, pequenas e médias (PME'S). Do outro lado, as empresas são muito pulverizadas, e suas demandas e necessidades são difíceis de serem identificadas. Assim, o desafio da resolução deste problema reside na superação desse paradoxo.

Essa realidade não é diferente, também, à Universidade Federal de Santa Catarina. A Universidade possui recursos em termos de pessoal especializado, instalações, conhecimento do estado-da-arte e diversos mecanismos de interação. Porém, o seu processo de difusão e de transferência de tecnologia em termos organizacional, vem ocorrendo como uma atividade periférica, de comunicação e de localização física, e o talento gerencial está afeto, informalmente, a um seleto grupo de pessoas.

Apesar de serem dois modos de produção diferentes, a atual dinâmica do cenário e seus reflexos na formação de pessoal e das atividades de pesquisa levam à necessidade de otimizar as parcerias entre as organizações, bem como do seu canal de interface.

Neste sentido, as duas principais justificativas para promover este estudo são:

- justificativa acadêmica: contribuir para o estudo sistemático sobre as inter-relações, através da revisão e sistematização da literatura relacionada aos princípios da inovação, difusão e transferência de tecnologia;
- justificativa prática: contribuir para que organizações geradoras de conhecimento e tecnologia, gerenciem suas informações, através do estabelecimento de uma rede de difusão, visando otimizar e intensificar os seus processos de transferência de tecnologia.

1.4. Método da Pesquisa

Inicialmente, foi realizada a revisão da literatura visando sustentar e englobar o conteúdo que fosse relevante e necessário a esclarecer o problema da pesquisa. A revisão possibilitou orientar no encaminhamento para a solução dos problemas levantados.

Através dessa revisão obteve-se o embasamento para definir estratégias da conceitualização de um modelo de rede de difusão e aplicá-lo na Universidade Federal de Santa Catarina.

A análise estratégica realizada foi geral e descritiva para o tema pesquisado. A metodologia abordada no estudo exploratório encontra-se detalhada no capítulo 6. A mesma é baseada num estudo simples e longitudinal. A coleta de dados da

metodologia foi evidenciada através de quatro fontes: documentação, registros arquivais, entrevistas e observacional-participante.

1.5. Estrutura da Pesquisa

Esta pesquisa está estruturada em nove capítulos.

O primeiro introduz o leitor ao tema da pesquisa, objetivos e justificativa.

O segundo versa sobre a revisão de literatura da política de ciência e tecnologia, sob a égide das mudanças dos paradigmas tecnológicos; os ingredientes básicos para a formação dos pilares da inovação e um panorama das políticas de ciência e tecnologia no Brasil e no mundo.

O terceiro trata da revisão de literatura sobre inovação, abordando conceitos, tipologias, a evolução de modelos; a difusão e adoção de inovações tecnológicas; e a relação ciência X inovação.

O capítulo 4 aborda a revisão de literatura sobre a relação universidade-empresa, seu surgimento, evolução, o movimento, formas e mecanismos; a tecnologia, a transferência e sua inserção sob a ótica de um sistema;

O quinto versa sobre a revisão de literatura da informação, aprendizagem, conhecimento X redes, a organização e seus canais, a informação e os agentes em rede; os contextos da decisão de inovar das organizações e os canais utilizados; e por último o tema rede, que consiste na base da proposta metodológica desta pesquisa.

O capítulo 6 aborda a metodologia adotada neste trabalho.

O capítulo 7 apresenta as diretrizes para a formação de uma rede de difusão universidade-empresa, evidenciando-se a definição, características, diretrizes, o processo de formação, o processo de implementação e a dinâmica de funcionamento.

O capítulo 8 mostra, como forma preliminar de verificação das diretrizes propostas, a aplicação do modelo proposto de rede de difusão à Universidade Federal de Santa Catarina e, ao setor produtivo catarinense.

O capítulo 9 apresenta, ao leitor, as conclusões do estudo e suas limitações, bem como sugestões para futuros trabalhos.

2. CIÊNCIA & TECNOLOGIA

2.1. Introdução

A importância estratégica do conhecimento na sociedade moderna requer cada vez mais habilidade e competência do Estado em promover o desenvolvimento de estratégias para auxiliar suas empresas a competir no mercado mundial. Políticas econômicas administradas, dentro dos limites das próprias economias nacionais, estão mostrando serem ineficientes, uma vez que fatores básicos, como taxa de juros, política monetária e inovações tecnológicas, são dependentes dos movimentos globais.

Os limites que distinguem a política de ciência e tecnologia da política econômica e industrial tornaram-se também muito tênues. A habilidade ou a inabilidade das sociedades dominarem a tecnologia, principalmente as tecnologias estrategicamente decisivas em cada período histórico, traça o seu destino. Para CASTELLS (1999, p. 25) :

“É claro que a tecnologia não determina a sociedade. Nem a sociedade escreve o curso da transformação tecnológica, uma vez que muitos fatores, inclusive criatividade e iniciativa empreendedora, intervêm no processo de descoberta científica, inovação tecnológica e aplicações sociais de forma que o resultado final depende de um complexo padrão interativo”.

Mesmo não determinando a tecnologia, a sociedade, através do Estado, pode sufocar e/ou interromper o seu desenvolvimento. O Japão, no período de 1636 a 1853, passou por um isolamento histórico; a China propulsora de muitos inventos, tais como: bússola, papel, arado de ferro, técnicas de acupuntura não conseguiu industrializar-se até o final do século XIV.

Historiadores classificam a revolução industrial em duas fases: a primeira (fim do século XVII) foi caracterizada pela substituição de ferramentas manuais pelas máquinas, como a máquina a vapor, fiadeira; a segunda (100 anos após) teve como elemento propulsor o desenvolvimento da eletricidade, de produtos químicos e pelo início das tecnologias de comunicação: invenção do telefone e difusão do telégrafo. O grande aumento de aplicações tecnológicas surgidas neste período revolucionou os processos de produção e distribuição, bem como o surgimento de novos produtos. Os conhecimentos científicos foram fator importante para sustentar e guiar o desenvolvimento ocorrido neste período.

O bojo da primeira fase, marcada por inventores autodidatas, teve como berço a Inglaterra e a segunda, mais dependente de conhecimentos científicos, teve seu centro de gravidade alterado para Alemanha e Estados Unidos. Esta mudança de liderança foi devida ao desenvolvimento, nestes países, da eletricidade, produtos químicos, telefonia e do surgimento de locais propícios à inovação. Estudos realizados sobre a mudança geográfica da inovação tecnológica contextualizam que Berlim, Nova York, Boston eram centros mundiais de alta tecnologia e que Londres havia perdido esta característica.

A inovação tecnológica não é um processo isolado. Segundo CASTELLS (1999, p.55):

“Ela reflete um determinado estágio de conhecimento; um ambiente institucional e industrial específico; uma certa disponibilidade de talentos para definir um problema técnico e resolvê-lo; uma mentalidade econômica para dar a essa aplicação uma boa relação custo/benefício; e uma rede de fabricantes e usuários capazes de comunicar suas experiências de modo cumulativo e aprender usando e fazendo. As elites aprendem fazendo e com isso modificam as aplicações da tecnologia, enquanto a maior parte das pessoas aprende usando e, assim, permanecem dentro dos limites do pacote da tecnologia”.

As novas tecnologias de informação desenvolvidas, após a Segunda Guerra Mundial, computador programável, fonte de microeletrônica e o transistor, só foram amplamente difundidas a partir da década de 70. Fazendo uma comparação histórica levou 70 anos (1780 a 1850) para que o preço do tecido de algodão baixasse 85% na Inglaterra. Com o surgimento das novas tecnologias de informação, o preço médio de um circuito integrado custava em 1962, US\$50, e em 1971, US\$1. Corroboraram, também, para a revolução das tecnologias da informação o desenvolvimento de *softwares* adaptados aos microcomputadores; as telecomunicações com as combinações das tecnologias de nós e as novas conexões. Como resultado desta década, avanços importantes ocorreram em optoeletrônica possibilitando a transmissão por fibra ótica e laser, bem como formas diferentes de utilização do espectro de radiofusão (CASTELLS, 1999).

As revoluções industrial e da tecnologia da informação contaram com a participação, na descoberta e na difusão, de cientistas e indústrias de outros países. Alemanha e França foram fontes importantes de talentos e aplicações na Revolução Industrial. Descobertas científicas originadas na Inglaterra, Alemanha, Itália e França constituíram, segundo CASTELLS (1999), a base de novas tecnologias de eletrônica e biologia. A habilidade das empresas japonesas de base eletrônica foi importante na melhoria dos processos de fabricação e na difusão das tecnologias de informação, através de produtos inovadores, tais como: fax, vídeo-games, videocassetes e outros.

A partir da década de 80, os avanços na microeletrônica e *software* permitiram uma maior mobilidade dos computadores (portáteis), bem como a formação e o desenvolvimento de atividades em rede.

Uma nova economia e um novo paradigma tecnológico surgiram nas duas últimas décadas. Como características centrais deste paradigma, destacam-se: sua penetrabilidade, flexibilidade e convergência de tecnologias específicas para um sistema integrado. A morfologia de rede e a informação passaram a ser as principais matéria-prima. A complexidade, a abrangência e a lógica de rede são seus principais atributos

Estudos realizados por CASTELLS e HALL , em 1988, apud CASTELLS, 1999, concluíram que os pilares dos meios de inovação para o desenvolvimento da Revolução da Tecnologia da Informação são: concentração de conhecimentos científicos/tecnológicos, empresas, instituições e mão-de-obra qualificada e, que as antigas áreas metrópoles do mundo industrializado são os principais centros irradiadores da inovação e produção de tecnologias da informação.

Para os setores dominantes econômicos (bens e serviços) as novas tecnologias de informação criaram canais e oportunidades para negócios em todo lugar e proporcionaram a formação de um novo sistema produtivo em rede, alicerçado numa combinação de alianças estratégicas e projetos de cooperação entre empresas, unidades descentralizadas de cada grande empresa e redes de empresas (médias e pequenas) que se conectam entre si e/ou com grandes empresas ou redes empresariais. Este novo tecido industrial, em forma de teia, está disseminado pelos territórios em todo o mundo. Contudo as regras para circular em "rede global" são regidas por restrições e protecionismo ao livre comércio.

"Não há nem haverá no futuro previsível um mercado internacional aberto totalmente integrado para mão-de-obra, tecnologia, bens e serviços enquanto existirem Estados-nações (ou associações de Estados-nações, como a União Européia) e enquanto houver governos para promover, na concorrência global, os interesses de seus cidadãos e das empresas nos territórios sob sua jurisdição" (CASTELLS, 1999, p.116).

Após a Segunda Guerra Mundial, surgiu a expressão ciência pesada para designar o modo de organização da pesquisa científica caracterizada pelo emprego de instrumentos de grandes dimensões, alto custo, utilizado por pessoal técnico especializado e envolvendo projetos de longa duração. O sucesso do projeto Manhattan visando o desenvolvimento da bomba atômica selou a aliança entre pesquisadores (físicos) e governantes. Este matrimônio de ciência e política estabeleceu uma nova natureza para a ciência (CROZON, 1994).

Os anos subseqüentes testemunharam uma ampliação dos instrumentos de ciência e tecnologia, de um número pequeno de países ocidentais ricos serem estendidos à esfera econômica. Apesar de não terem seguido os mesmos caminhos históricos e procurados objetivos diferentes, este clube de países manteve sua posição dominante e fortaleceu sua capacidade de pesquisa e desenvolvimento.

O fortalecimento da capacidade em ciência e tecnologia deveu-se a formação de uma rede institucional, visando a geração, difusão e adaptação gradual da inovação, formada por vários tipos de laboratórios (acadêmico, industrial e governamental), sistemas de educação, especialização das agências públicas na promoção da ciência, como um bem público, e um tecido extenso e altamente diversificado de indústrias. Foram criados mecanismos que permitiram as agências públicas estender apoio a vários tipos de atividades de P&D e a inclusão de vários procedimentos, como a standardização, controle de qualidade e outros (FORAY, 1994).

A capacidade dos países em prover meios de infra-estrutura, bem como de conduzir as políticas de ciência, tecnologia e industrial aliado a habilidade para servir aos objetivos políticos, econômicos e sociais pertencem a um grupo seleto de países.

Foram realizados esforços no sentido de classificar os países com relação aos vários níveis necessários para compor uma base da ciência e tecnologia (população economicamente ativa; a importância relativa de educação em ciência e tecnologia; a distribuição da força de trabalho especializada em relação a ciência e tecnologia, dentre outros)

Segundo FERNE (1993) foi desenvolvida uma tipologia por especialistas, classificando os países: (a) sem uma base de ciência e tecnologia; (b) com elementos de uma base em ciência e tecnologia; (c) com uma ciência e tecnologia estabelecidas e; (d) com uma ciência e tecnologia economicamente efetivas, notavelmente com relação à sua indústria. O agrupamento (d) são formados por países altamente industrializados.

O agrupamento (a) refere-se aos países em desenvolvimento, aproximadamente 55, incluindo a maioria dos países africanos. Estes são países sem uma base de ciência e tecnologia que ainda estão na fase inicial de desenvolvimento, com baixos gastos em pesquisa e desenvolvimento, baixo potencial em ciência e tecnologia e na de força de trabalho.

O segundo agrupamento de países (b) tem os elementos essenciais de uma base de ciência e tecnologia e estão no processo de industrialização. Com gastos moderados em pesquisa e desenvolvimento, alguns deles podem ter uma porcentagem relativamente alta de ciência & tecnologia e na força de trabalho que poderiam ser envolvidas em P&D, mas o potencial é baixo em condições absolutas. Este segundo grupo representa quase 40 países em desenvolvimento e inclui a Argélia, Gana, Indonésia, Iraque, Malásia, Paraguai e Sri Lanka.

O terceiro grupo de países (c), com uma porcentagem alta de ciência e tecnologia e com uma potencial força de trabalho, tem uma base sólida de ciência tecnologia e um sistema industrial funcionando. Este agrupamento cobre aproximadamente 40 países em desenvolvimento, inclusive os "tigres asiáticos" e alguns países latinos americanos como a Argentina, Brasil, México e Venezuela.

2.2. Bases para a formação dos pilares dos meios de inovação

O deslocamento do conhecimento científico para a área do desenvolvimento tecnológico e a posterior introdução da tecnologia nos processos industriais se realizam através do estabelecimento de nós, formando redes, que são vistas como difíceis de serem formadas. A constituição dessas redes corresponde ao nível máximo de amadurecimento industrial de um país e delimitam, também, a fronteira dos países mais avançados dos demais (CASTRO e OLIVEIRA, 1993).

Os países em desenvolvimento não conseguem formar estas redes. Seus processos industriais utilizam tecnologias compradas, prontas e convencionais. Países altamente industrializados (Inglaterra, França) encontram, também, dificuldade em traduzir a ciência de ponta em produtos internacionalmente competitivos (CASTRO e OLIVEIRA, 1993).

Conseguir transpor da ciência para a tecnologia, e ser capaz de transferir o conhecimento para a empresa não são processos lineares. A principal dificuldade encontrada pelos países reside no estabelecimento de redes (relacionamento) entre ciência, tecnologia e produção. Poucos países são capazes de fazer com que pessoas e grupos, com diferentes orientações, se entendam e trabalhem em direções que sejam produtivas e cumulativas. E, para que estes vínculos sejam estabelecidos, é mister que as pessoas envolvidas no processo produtivo sejam capazes de operar na teoria e na prática, na concepção e na operacionalização, na pesquisa e na execução. Para CASTRO e OLIVEIRA (1993) é necessário criar "nós" entre escola e fábrica, formação profissional e empresa, e assim por diante.

O trabalho da ciência pura não mudou significativamente de natureza, desde os tempos de Newton. Até o século passado, havia pouca ciência que pudesse ser transformada em tecnologia, com raríssimas exceções (física e posteriormente a química). Porém, hoje, o domínio da tecnologia pelos países mais avançados deveu-se a formação de rede entre pessoas, grupos, instituições e setor produtivo, traduzindo a ciência em tecnologia e em produtos ou processos melhores. Os engenhos nucleares e o transistor resultaram da descoberta de princípios científicos que não são intuitivos e não poderiam ser desenvolvidos por empresas privadas.

Quando se separa a ciência, pesquisa tecnológica e setor produtivo que as adota, observam-se as dificuldades de construção das redes, entre as pessoas e as instituições que se dedicam a cada uma destas atividades.

Transpor do conhecimento gerado na ciência para produtos comerciáveis no mercado é um desafio. Implica em combinar o processo de criação científica com as decisões de incorporar tecnologia no setor produtivo e significa conviver, também, com culturas organizacionais, pessoas e motivações bastante distintas.

Esta transposição é facilitada quando se consegue absorver rapidamente a tecnologia. Para conseguir absorver a tecnologia rapidamente é necessário dispor de um bom sistema educacional. Nos países em desenvolvimento, o sistema educacional deveria ser melhor do que dos países de onde provêm a tecnologia

Aprender a aprender, na verdade, tornou-se uma habilidade necessária para a sobrevivência não só dos indivíduos, mas das próprias organizações.

CASTRO e OLIVEIRA (1993, p. 12) colocam com muita propriedade que:

"As razões para universalizar a educação básica tem a ver não só com as questões de socialização e difusão de uma cultura tecnológica, mas com a importância crescente de capacitar os indivíduos para continuar a aprender ao longo de suas vidas. "

Essa combinação, para os autores, é fundamental para o sucesso de países tecnologicamente avançados, considerando as rápidas mudanças que vêm ocorrendo nos processos de produção. Universalizar os conhecimentos "básicos" permite a esses países utilizar, da melhor forma, o potencial intelectual de sua população. A massa cinzenta e a capacidade intelectual passa a ser o principal insumo e produto da nova sociedade baseada no conhecimento.

Levantamento realizado pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), em 1992, sobre as relações entre analfabetismo de adultos e o desempenho de seus países membros, revelou que o problema da alfabetização não se deve a queda dos padrões educacionais, mas sim a uma elevação nos níveis de competência necessários às modernas economias. Um exemplo são as empresas produtoras de *disk-drives*. Em função das tecnologias de produção avançarem rapidamente, o tempo necessário para as empresas dominarem o processo de produção, freqüentemente é menor do que a vida útil de um novo modelo de *disk-drive*. A única forma de aprender é durante o processo de produção, e os indivíduos envolvidos nesse processo precisam desenvolver uma grande capacidade para aprender rapidamente, e colocar sua aprendizagem em prática. A curva de aprendizagem tem que ser administrada com muita habilidade e competência, caso contrário a empresa corre o risco de ser excluída do mercado (OLIVEIRA & PILLAY, 1992).

Os autores CASTRO e OLIVEIRA (1993, p. 14) relatam, ainda, que *"o problema das competências básicas não é o mesmo entre países cuja situação educacional e tecnológica é diferente."* No passado, a escolaridade, na maioria dos países industrializados era razoavelmente difundida, porém as necessidades do setor produtivo eram relativamente limitadas. Poucos indivíduos precisavam efetivamente usar essas capacidades no trabalho e, quando era o caso, deficiências eventuais podiam ser contornadas, através de intervenções específicas ou treinamentos convencionais.

No processo de reconversão industrial pelo qual passaram muitas regiões da Europa, a quantidade de adultos incapazes de serem retreinados revelou-se alarmante e levou diversos países da OCDE a tomarem medidas corretivas (LEIGH, 1992).

Nos Estados Unidos e Canadá, o principal problema apontado foi a falta de habilidades básicas da sua força de trabalho. O termo "analfabeto funcional" é comumente referido à incapacidade das pessoas lerem e escreverem no nível requerido nestas sociedades. Nesses países, é raro o indivíduo que não completou pelo menos 6 a 7 anos de escolaridade. Mas isso não garante que tenham adquirido essas competências num nível satisfatório. Muitos países

avançados descobriram que tinham em sua força de trabalho uma proporção grande de pessoas insuficientemente educadas. E nestas sociedades definem-se como analfabetos funcionais pessoas que em sociedades menos industrializadas são consideradas como educadas.

Distintas, também, são as conceituações e entendimento do que sejam habilidades básicas. Nos Estados Unidos e Canadá, o tema é correlacionado com as habilidades que a escola básica deveria transmitir. Por exemplo, na Itália, a empresa FIAT considera como habilidades básicas: consolidação de uma linguagem tecnológica comum a todos os empregados, noções de economia e de relações industriais (OLIVEIRA, 1991). Em Singapura, são consideradas habilidades básicas os trabalhadores saberem: comunicar-se, tomar decisões, trabalhar em grupo e ter conhecimentos de economia, produtividade e inglês. Na França, a definição é muito abrangente. No Brasil, o tema vem despertando a atenção de alguns pesquisadores, de forma isolada, porém não tem merecido a devida atenção por parte do governo e do setor produtivo (CASTRO e OLIVEIRA, 1993).

A revolução tecnológica veio alterar profundamente as bases para a formação dos pilares dos meios de inovação. É mister que todos os indivíduos tenham desenvolvido capacidades mínimas, tais como: ler, escrever, manipular números, saber se expressar adequadamente ou serem capazes de trabalhar e resolver problemas concretos em grupos de trabalho. Um sistema educacional sério tornou-se mais crítico do que antes para conseguir transpor o limiar da tecnologia. A velocidade da aprendizagem afeta a competitividade das empresas. Quem aprende mais devagar pode perder a corrida e ficar fora do mercado.

2.3. Panorama das políticas de ciência & tecnologia

Após a Segunda Guerra Mundial, expande-se a atividade de pesquisa em todos os países civilizados. O sucesso do projeto Manhattan aliado ao modelo de inovação preconizado na época (preenchimento do compartimento da pesquisa básica, com a ocorrência natural de um *overflow* na direção do desenvolvimento tecnológico que poderia resultar na inovação tecnológica), influenciou a política de ciência e tecnologia de governos de diversos países que centraram apoio à investigação básica, como fator chave para o desenvolvimento tecnológico.

O período compreendido entre a Segunda Guerra Mundial até o início da crise dos anos 70, foi marcado por um progresso técnico vertiginoso aliado ao desenvolvimento econômico sustentado. A inovação passou a ser considerada a mola propulsora da economia capitalista.

“Nessas circunstâncias, era natural que houvesse uma idéia generalizada da existência de uma relação de causa e efeito entre o progresso científico e tecnológico ao desenvolvimento social. A institucionalização da ciência tinha como suporte a legitimação social desse tipo de atividades, de importância incontestável para o desempenho econômico e melhoria do bem estar social” (BRISOLLA, 1998, p.80).

A partir da crise, o modelo linear de inovação foi se transformando num mito. Apesar dos crescentes recursos destinados à pesquisa, o resultado da mesma não reproduzia necessariamente em desenvolvimento econômico.

Estudos empíricos mencionam que o crescimento econômico não pode ser analisado como um processo aleatório. Ele é afetado principalmente por uma infinidade de fatores econômicos, sociais e políticos.

Os modelos sobre crescimento econômico estão centrados em duas principais escolas: a teoria do crescimento endógeno e a teoria neoclássica do crescimento, formalizado por SOLOW em 1956.

Para a teoria neoclássica do crescimento, a acumulação do capital físico é o fator chave para o crescimento de uma economia perfeitamente competitiva e o progresso tecnológico é visto como um fator exógeno que cresce a uma taxa constante, e que é essencial, a longo prazo ao crescimento econômico. A teoria do crescimento endógeno, discutida por ROMER (1986 e 1990) incorpora as imperfeições de mercado, considera os determinantes do crescimento como endógenos e o avanço tecnológico é o resultado das atividades de pesquisa e desenvolvimento, realizado por empresas visando maximizar o lucro.

Na teoria do crescimento endógeno, o crescimento econômico é conduzido pela acumulação de fatores de produção baseados no conhecimento (capital humano, aprender fazendo, inovação e atividades de P&D). FORTIN e HELPMAN (1995) discutem os fatores de produção baseados no conhecimento, bem como suas contribuições à produção.

Os mercados dificilmente são perfeitamente competitivos e têm como principal característica a informação assimétrica, e além do fato de que nem todos os bens e serviços são produzidos pelo setor privado. Alguns são produzidos pelo setor público e são caracterizados pela ausência de competição e impossibilidade de exclusão, e alguns produzem externalidades (vazamentos) que beneficiam ou prejudicam outros na sociedade. A poluição do ar, água e terra são tipos de externalidades negativas e as atividades de P&D são consideradas externalidades positivas (MINISTÉRIO DAS FINANÇAS E DA RECEITA DO CANADÁ, 2000).

Os vazamentos ou externalidades surgem das ações empreendidas por uma pessoa, grupo ou empresa que afetam, negativamente ou positivamente, o

bem-estar de outras pessoas. Os vazamentos de atividades de pesquisa e desenvolvimento são exemplos de externalidades positivas.

O preço do conhecimento, diferente de um capital tangível, raramente pode ser determinado. Da mesma forma o conhecimento, com o tempo, torna-se cumulativo e gera externalidades que não podem ser mensuradas.

A falha de mercado, a informação assimétrica e a concorrência imperfeita são critérios utilizados por formuladores de políticas para justificar a intervenção governamental em economias baseadas no mercado.

“Tem sido sustentado que a informação assimétrica distorce um funcionamento eficiente dos mercado de capital; por exemplo, pode levar ao racionamento de crédito e ao abandono de investimentos em atividades de pesquisa e desenvolvimento em projetos com alta probabilidade de sucesso devido a dificuldades financeiras, enquanto que aqueles investimentos em projetos com pouca probabilidade de sucesso continuam sendo financiados e levados adiante” (MINISTÉRIO DAS FINANÇAS E DA RECEITA DO CANADÁ, 2000, p. 266).

Governos de muitos países dão apoio às atividades de P&D, quando o fracasso de mercado não é apenas de ordem interna, mas também além das fronteiras. A intervenção por parte do governo numa economia de mercado é legitimada pela incapacidade do mercado em prover recursos eficientemente ou socialmente desejável.

A visão atual é que a realidade é muito mais complexa e o apoio à pesquisa básica vem perdendo terreno, quando a mesma não se associa a resultados e produtos previamente identificáveis.

“A legitimação social da atividade científica e tecnológica já vinha sendo abalada pelo questionamento dos fins militares a que havia servido e também devido à questão ecológica. A comunidade acadêmica começa a ser cobrada em relação aos frutos de seu trabalho. A perda relativa de posição da liderança tecnológica dos EUA para o Japão em algumas áreas cria uma pressão sobre a comunidade científica, que é chamada a responder com presteza a esse desafio” (BRISOLLA, 1998, p. 81).

Com a crise, ciência, tecnologia e informação passaram a ser organizadas em fluxo global, com estruturas assimétricas. As principais transformações do sistema de C&T no mundo foram: ligação mais direta com a atividade produtiva; maiores custos, e perda da legitimidade da "ciência pela ciência"; redução da pesquisa militar; tendências à apropriação privada do conhecimento e maior circulação de informações e competitividade na venda de tecnologias. A informação tecnológica patenteada passou a ter um papel importante na geração da vantagem competitiva, bem como os governos passaram a implementar instrumentos de política voltado ao incentivo das atividades de P&D.

Muitos estudos empíricos sobre os vazamentos de atividades de pesquisa e desenvolvimento, realizados principalmente a partir da década de 80, demonstram a ocorrência de vazamentos entre setores, empresas, projetos e países e que as taxas sociais de retorno dos investimentos em atividades de P&D realizadas por organizações públicas são mais altas do que as realizadas pelo setor produtivo.

A OCDE, em 1994, passa a discutir a distinção entre atividades de pesquisa e desenvolvimento e atividades correlatas que podem ser agrupadas de maneira mais ampla: atividades científicas e tecnológicas. Compreendem as atividades de ciência e tecnologia, a geração, o avanço, a disseminação e a aplicação de conhecimentos científicos e tecnológicos, tais como a pesquisa e desenvolvimento, o treinamento científico e tecnológico, a educação e os serviços científicos e tecnológicos. As atividades de pesquisa e desenvolvimento podem ser consideradas como a transformação de uma idéia num produto novo ou melhorado introduzido no mercado, ou um novo processo melhorado. São atividades de P&D: a pesquisa básica, a pesquisa aplicada e o desenvolvimento experimental.

Atualmente, a maioria dos países da OCDE passou a centrar medidas de apoio a C&T, com ênfase na inovação tecnológica, vinculada ao desenvolvimento, difusão e utilização de novas tecnologias, principalmente as de informação e comunicação. Tais países promoveram, também, uma convergência entre as diversas políticas: industrial, tecnológica e as de comércio internacional.

As palavras inovar + ação acabou virando a tônica de empresas, governos, economistas, pesquisadores, jornalistas, entre tantos outros defensores. Muitos governos aquiescentes da importância estratégica do conhecimento para o desenvolvimento de suas economias, vêm promovendo estratégias, através de regulação (patentes e outras medidas para proteger os direitos de propriedade intelectual); financiamento às atividades de P&D; aquisição pelo governo de novas tecnologias; subsídios diretos e incentivos fiscais visando auxiliar suas empresas a competir no mercado mundial. A título ilustrativo, são descritas abaixo as estratégias de alguns países.

2.3.1. Europa

Paralelamente aos desenvolvimentos da cooperação europeia nas áreas da pesquisa fundamental, a ação da Comunidade Econômica Européia na área da pesquisa-desenvolvimento é recente. Durante muitos anos, suas atividades de financiamento à pesquisa se limitaram às áreas de carvão, aço e da energia nuclear. Em 1974, os países da Comunidade Européia decidiram desenvolver uma política especificamente comunitária de pesquisa e desenvolvimento. O Ato Único europeu, assinado em 1986, fixou suas bases e a área de P&D passou a ser a principal área estratégica para a competitividade industrial, em função do atraso acumulado pela Europa relativamente aos Estados Unidos e ao Japão nas tecnologias de base (microeletrônica, biotecnologia, novos materiais).

O principal efeito da política comunitária de P&D foi a organização de parcerias europeias de quatro dimensões: transfronteiras; inter-empresas; pesquisa-universidade; grandes grupos industriais e pequenas e médias empresas (CHEVILLOT, 1994).

Gozando de consideráveis financiamentos comunitários foram estabelecidos programas-quadros, na sua maioria programas tecnológicos (ESPRIT, RACE, BRITE-EURAM, programa BIOTECNOLOGIA) visando promover a associação entre a universidade e as empresas ao redor de projetos pré-competitivos. Outras medidas da política comunitária de P&D foram implantadas, como o programa SPRINT (focado na transferência de tecnologia) ou dos programas ERASMUS e COMETT - política educacional (COHENDET & LEDOUX, 1994).

O Quinto Programa-Quadro (<http://www.cordis.lu>) da Comunidade Européia, iniciado em 1998 com prazo final para 2002, foi concebido visando ajudar a resolver problemas e a responder aos importantes desafios sócio-econômicos enfrentados pela União Européia. O programa possui um número limitado de objetivos e domínios, correlacionando os aspectos tecnológicos, industriais, econômicos, sociais e culturais.

2.3.2. Estados Unidos

A essência da política após-guerra à ciência e tecnologia foram voltadas ao apoio governamental para pesquisa em ciência básica e desenvolvimento de tecnologia de ponta (BRANSCOMB, 1993).

Durante as quatro décadas depois da Segunda Guerra Mundial, os Estados Unidos atingiram o nível mais alto de realização científica e tecnológica em sua história. Com a maior economia, aliada às forças armadas mais forte do mundo foram criadas novas indústrias com rendas de centenas de bilhão de dólares, do nada depois da guerra, fruto dos poderes criativos da ciência americana. Como subprodutos de investimentos oriundos da defesa, aviação e informática, as indústrias de microeletrônica tornaram-se líderes ao longo do mundo. Universidades americanas atraíram o interesse e admiração de todos os países. Em apenas cinco anos, os americanos criaram a organização, instalações, e a tecnologia para exploração da superfície da lua (HATZICHRONOGLU, 1994; BRISOLLA, 1998).

A lei *The National Science and Technology Policy, Organization, and Priorities Act of 1976*, (42 U.S.Code 6683) define, pela primeira vez, a política de tecnologia norte-americana, bem como o papel do governo e estabelece alguns critérios para os investimentos federais em áreas diferentes da missão governamental.

O governo federal dos Estados Unidos opera mais de 750 instituições de pesquisa, gravitando em torno de sua estrutura mais de 380,000 cientistas e engenheiros em centros de pesquisa e desenvolvimento, laboratórios, estações, e agências de pesquisa. As despesas norte-americanas em pesquisa e desenvolvimento, no ano de 1987, foram da ordem de US\$130 bilhões de

dólares e maior do que a soma de investimentos de P&D gastos pelo Japão, Alemanha, França, Inglaterra, Itália e Canadá (BRANSCOMB, 1993).

Foram legisladas mudanças na política de patentes nos anos de 80 e 84, visando permitir às instituições, sem fins lucrativos, inclusive às universidades, explorarem a propriedade de patentes derivadas de pesquisa patrocinada pelo governo.

Grande parte do investimento em pesquisa e desenvolvimento do governo federal está centrado na indústria privada; assim, a indústria executa aproximadamente três quartos de toda a P&D nos E.U.A. As universidades executam 14% de P&D nacional. Os órgãos de fomento federais financiam a metade da pesquisa universitária, a outra metade é financiado pelos governos estaduais (BRANSCOMB, 1993; BRISOLLA, 1998).

Principais programas norte-americanos:

a) Apoio governamental para Tecnologias Críticas - Tecnologias Comerciais com foco crítico na segurança nacional, em indústrias nacionais campeãs e outras não necessariamente "críticas", mas recebendo alta prioridade política, como bem públicos ou projetos nacionais. Os critérios para apoio são: pré-competitividade, tecnologias genéricas (fenômeno científico que tem potencial de ser aplicado), tecnologias de infra-estrutura, tecnologias de alto risco (ciência básica), estratégicos (competência da empresa) e tecnologia de *pathbreaking* (inovação radical).

b) Programa de Tecnologia Avançada – financiamento custo-compartilhado voltados a empresas privadas, ou consorciadas, em defesa da tecnologia comercial

c) Programa SBIR – voltado a apoiar pequenos negócios na área de pesquisa e desenvolvimento. O programa é projetado de forma que o pequeno negócio possa ter acesso à quantia de até U\$50,000. Caso o projeto de P&D obtenha êxito, poderá ser concedido uma segunda etapa de até cinco vezes o valor inicial contratado. Os recursos são provenientes de 1,25% do orçamento das agências federais que fomentam a pesquisa no país.

Os Estados Unidos apresentam uma característica particular. Dois terços dos fundos públicos destinados à P&D provêm de diversos orçamentos ligados à Defesa. Essa política de preponderância maciça das despesas militares é atenuada pela consideração do apoio regional dos diferentes estados à inovação, que vem ganhando importância, assim como por diferentes incentivos às pequenas e médias empresas (PME's).

A Fundação Nacional de Ciência (NSF) instituiu vários programas, como a criação de centros de pesquisa industriais em universidades, visando estimular a pesquisa nos processos industriais, bem como ajudar a indústria a dar maior ênfase à fase de comercialização da tecnologia. Um estudo da Fundação Ford realizado sob a direção do Prof. Richard Florida, mapeou todos os centros de pesquisa norte-americanos em parceria universidade-empresa. Foram

mapeados 1.050 centros, com gasto anual em torno de US\$4,5 bilhões. A fonte dos recursos desses centros são: agências federais (34.1%); indústria (30.7%); das universidades (17.7%); e de governos de estado e outras fontes (17.5%). Foram criados 57.9% dos centros entre 1980 e 1989, e o estudo sugere que as universidades estejam profundamente comprometidas com as indústrias (BRANSCOMB, 1993).

O maior valor deste nível de envolvimento da indústria com o meio universitário é o acesso à ciência produzida pela universidade, à formação de estudantes voltados à cultura empresarial e o acesso das empresas no recrutamento dos mesmos.

O maior relacionamento entre universidades e empresas se dá, geralmente, nas universidades com maior perfil tecnológico e onde já existe uma certa tradição de interação (BRISOLLA, 1998).

Outro mecanismo utilizado pelas universidades americanas é a criação dos *spin-offs*. Os *spin-offs* constituem um processo no qual pesquisadores acadêmicos aventuram-se a assumir o papel de empresário ou associam-se a empresários interessados em assumir o risco de transformar a idéia e/ou a pesquisa em produto. *"Esse fenômeno conduziu à proliferação de empresas high tech, o que fez surgir um novo tipo de empresário, com background acadêmico, muitas vezes com amplo sucesso comercial"* (BRISOLLA, 1998, p.83).

O interesse do governo norte-americano em promover alianças e consórcios industriais cresceu rapidamente, a partir de 1980. Depois da descoberta da supercondutividade de alta temperatura, o governo encorajou várias agências a fomentar atividades envolvendo consórcios de empresas, universidades e laboratórios nacionais. Para o governo americano, a indústria privada é a fonte primária da inovação e portanto deva ser a maior beneficiária dos recursos públicos aplicados pelo país em pesquisa e desenvolvimento (BRANSCOMB, 1993; BRISOLLA, 1998).

2.3.3. Japão

Vários séculos de história demonstram a incessante curiosidade de espírito e a poderosa capacidade de assimilação do povo japonês. No campo das ciências e das técnicas, essa sede de conhecimento manifestou-se na época Meiji (1869-1912), que correspondeu, ao mesmo tempo, à abertura do país e à sua modernização, através de uma verdadeira bulimia de empréstimos tecnológicos, ligada ao atraso acumulado em dois séculos de fechamento de fronteiras (DOURILLE, 1994).

De 1945 a 1980, a política de pesquisa japonesa se caracterizou por seu posicionamento nos segmentos "aplicado" e "desenvolvimento" do setor privado e pela pequena participação financeira direta do estado. A necessidade de rearticular o aparelho produtivo, em parte destruído pela

guerra, obrigou o Japão a concentrar suas atividades de P&D em diferentes etapas do processo de produção.

A compra maciça de patentes permitiu realizar consideráveis economias: 30.000 licenças estrangeiras foram compradas entre 1950 e 1980, por um montante de US\$ 10 bilhões (equivalente a 20% das despesas médias anuais de P&D dos Estados Unidos, durante o mesmo período).

Os esforços dos pesquisadores japoneses eram canalizados para a ampliação das áreas de aplicação dessas tecnologias ou para suas combinações. Assim, durante a segunda metade de década de 80, mais de 60% dos gastos japoneses com pesquisa foram consagrados ao desenvolvimento, cerca de 25% à pesquisa aplicada e 13 a 14% à pesquisa básica.

Embora o estado tenha contribuído pouco no financiamento direto dos gastos de pesquisa, ele não deixou de desempenhar um papel importante: no balizamento das tecnologias desenvolvidas (eletrônica, mecatrônica, energia, novos materiais), na política educacional, na circulação da informação científica e na criação de sinergias entre as empresas, através de grandes programas de pesquisa, como por exemplo, o *Sun-shine* (componentes) e o *VLSI (Very Large Scale Integrated Circuit)*. As empresas podem abater dos impostos devidos os gastos com P&D, amortizar os equipamentos, bem como integrar às perdas da empresa as doações aos institutos de pesquisa (DOURILLE, 1994).

O mecanismo de coordenação da C&T no Japão dá-se por meio da criação de um consenso, apesar da pouca interação entre universidade e indústria. O principal instrumento de coordenação é o Conselho de C&T do Escritório do Primeiro Ministro. O conselho é composto por educadores seniores, ministros, gerentes industriais, cientistas e engenheiros.

O papel de catalisadores da inovação, desempenhado pelo Ministério do Comércio Exterior e da Indústria e pela Agência para as Ciências e a Tecnologia também é partilhado pelas empresas. O Ministério e a Agência utilizam conselhos consultivos para se assegurarem que a pesquisa conduzida e financiada pelo governo seja adequada ao interesse da pesquisa do setor produtivo (DOURILLE, 1994).

2.3.4. Brasil

A história do desenvolvimento da educação e da ciência no Brasil divide-se em três grandes períodos: o primeiro que abrange as últimas décadas do século XIX até a Revolução de 30; o segundo compreendido de 1930 a 1964 e o último que cobre o período pós-golpe militar e vem até os dias atuais (SCHWARTZMAN, 1979).

A transferência da Corte Portuguesa para o Brasil não implicou na adoção de um sistema científico semelhante aos moldes dos movimentos científicas Europeu. As poucas iniciativas disseminadas continham orientação imediatista e

utilitarista ou de interesse/curiosidade de algum nobre com maior esclarecimento (VELHO, 1996).

Na Primeira República, o ensino superior brasileiro era muito semelhante ao modelo das instituições portuguesas, cujo foco eram as artes e letras. O principal objetivo era a formação de bacharéis e alguns profissionais liberais nas áreas de Direito, Engenharia e Medicina.

A ciência desenvolvida no período foi caracterizada pelo anseio e desejo individual de alguns brasileiros estimulados pelo forte movimento científico, desenvolvido na Europa ou por cientistas estrangeiros com interesse na fauna e flora do país. As atividades científicas eram assimétricas e não havia uma participação dos cientistas brasileiros no avanço do conhecimento universal. Para VELHO (1996, p. 35):

"... a atividade científica brasileira durante o século XIX e nas primeiras décadas do século XX caracterizou-se, nos termos de Kuhn, como "ciência normal", isto é, nossos pesquisadores trabalhavam apenas em linhas já validadas na Europa e não em áreas da fronteira do conhecimento".

A década de 30, trouxe muitas mudanças ao país, através do processo de urbanização e industrialização. A Reforma Francisco Lopes, ocorrida em 1931, estabelece as universidades e institutos isolados como modelos de instituições de ensino superior em todo o país. Este modelo delega às universidades, como atividade principal, a formação de quadro técnico para outros níveis de ensino (secundário e normal) e relega as atividades de pesquisa a uma posição secundária (SCHWARTZMAN, 1979).

A criação da Universidade de São Paulo em 1934 representou um marco para o desenvolvimento da atividade científica do país. A USP trouxe para seus quadros professores estrangeiros com experiência em pesquisa, viabilizando o fortalecimento da comunidade científica e propiciando a seus professores o desenvolvimento de uma pesquisa identificada com a ciência.

O engajamento do Estado no processo de desenvolvimento científico e tecnológico do país ocorreu em 1951, com a criação do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq). A criação do Conselho, liderada pelo Alm. Álvaro Alberto, estava intimamente ligada à necessidade de organizar a política atômica do país. Era, também, uma antiga reivindicação da comunidade científica do País, manifestada principalmente através da Academia Brasileira de Ciências, que desde dos anos 30 vinha invocando a criação de um órgão para fomentar e orientar as atividades de Ciência e Tecnologia no país (GUIMARÃES, 1993).

Foi instituída, no mesmo ano, a Coordenação do Aperfeiçoamento do Pessoal do Ensino Superior – CAPES, vinculado ao Ministério da Educação, com a função de aperfeiçoamento do corpo docente das instituições de ensino superior.

No mesmo período, o país discutia se sua vocação era agrícola ou industrial.

“A opção pela industrialização fez-se em um meio que tinha pelo menos uma virtude: era capaz de satisfazer a um modelo importador de tecnologia. A rapidez do processo exigiu cada vez mais dos agentes sociais que poderiam criar ciência e tecnologia, mas o fez no sentido de formar recursos humanos muito mais adequados à reprodução e utilização do conhecimento do que à participação no processo da sua criação. Isto é, as escolas de engenharia foram capazes de formar profissionais competentes para as atividades de produção nas filiais de multinacionais que aqui se instalaram, mas não cultivaram suficientemente as atividades de criação científica e inovação tecnológica” (KRIEGER e GALEMBECK, pág. 10, 1993).

A maior parte do atual sistema de C&T brasileiro foi criado durante o regime militar (1964-1980). A preocupação de autoridades civis e militares brasileiras em criar capacitação em C&T para um maior desenvolvimento e auto-suficiência nacional aliado ao incremento da base de arrecadação fiscal contribuíram para a rápida expansão da C&T no período.

As principais iniciativas no período, segundo SCHWARTZMAN et al. (1993), foram:

- fortalecimento e expansão da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária;
- criação de centros de P&D nas grandes empresas estatais visando a realização de pesquisas tecnológicas bem como o desenvolvimento e especificação de padrões de fabricação industrial e sua difusão para seus fornecedores;
- modernização da universidade e adoção do sistema norte-americano de pós-graduação (Reforma Universitária de 1968);
- criação da agência Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP);
- instituição de vários programas militares (espacial, nuclear..);
- estabelecimento de uma política de reserva de mercado para a indústria de telecomunicações, microeletrônica e de computadores;
- formulação de diversos Planos Básicos de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCT's);
- implantação e consolidação dos procedimentos de avaliação por pares nas principais agências de fomento (CNPq, CAPES);
- criação do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT).

Em 1960, é criada a maior e mais antiga agência estadual de fomento à pesquisa - Fundação de Amparo a Pesquisa de São Paulo (FAPESP).

“O exemplo da FAPESP foi emulado por outros estados, como Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Minas Gerais, dentre outros, mas aparentemente sem o mesmo sucesso. As dotações legalmente estabelecidas não são efetivamente desembolsadas pelo poder executivo, ou o são apenas em percentagens que tem reduzido o impacto que as fundações pretendiam exercer sobre ciência e

desenvolvimento tecnológico nos respectivos estados” (BERTERO, pág.5, 1993).

A formulação de uma política científica, tecnológica e industrial brasileira data de 1968, quando o governo militar instituiu um Programa Estratégico de Desenvolvimento, com o objetivo de superar as limitações do parque nacional referente à importação de máquinas-ferramentas sofisticadas, insumos químicos, petróleo e produtos eletrônicos. O país deveria montar sua própria indústria básica, desenvolver suas próprias fontes de energia, empreender esforço próprio de pesquisa com vistas a capacitar o país para a adaptação e criação de tecnologia própria, bem como reduzir a dependência externa visando alcançar maior autonomia tecnológica.

“Este projeto ambicioso de auto-suficiência científica, tecnológica e industrial, entretanto, não obteve uma resposta significativa do setor produtivo como um todo, e acabou confinado a alguns segmentos da burocracia estatal e à comunidade científica.... Esta dificuldade se acentuou pela falta de conhecimento sobre quais mecanismos e políticas seriam eficazes para promover inovação tecnológica no setor produtivo” (SCHWARTZMAN et al., 1993, p. 18).

A sociedade brasileira se desenvolveu com altos níveis de desigualdade econômica e social entre regiões e grupos sociais. O setor industrial foi desenvolvido sob proteção tarifária, subsídios à exportação, e numerosas formas de auxílio governamental, visando “proteger” as empresas nacionais e estatais da competição internacional.

O principal sucesso da política científica e tecnológica nos anos setenta foi a sua capacidade em mobilizar volume expressivo de recursos governamentais para o financiamento (em geral a fundo perdido) das atividades de ensino de pós-graduação e de pesquisa científica e tecnológica – com a constituição de uma significativa infra-estrutura de pesquisa. Houve uma mobilização de um grande volume de recursos federais, estaduais e do exterior. O principal instrumento foi o FNDCT. *“Durante os anos 70, apenas o FNDCT, em operações diretas, contratou projetos no valor de US\$113 milhões com os três ministérios militares” (SCHWARTZMAN et al., 1993, p. 14).*

Em contraste, a década de 80 foi marcada por turbulências e incertezas com relação às dotações orçamentárias. O sistema de ciência e tecnologia entra num período de grande instabilidade (BRISOLLA, 1993).

A instabilidade e a incerteza não estavam apenas associadas à recessão econômica, mas também à multiplicação dos atores e das arenas de competição por recursos públicos, e, também, ao crescimento do clientelismo político (BOTELHO, 1990, 1992).

“O setor de C&T tornou-se um entre os muitos grupos de interesse que pressionavam por mais recursos. Conseguiu eventualmente sucessos parciais, mas perdia terreno no longo prazo. O mesmo

padrão se repetia no interior do sistema universitário, especialmente na rede federal. A crescente sindicalização do pessoal acadêmico e administrativo permitiu ganhos salariais significativos, benefícios empregatícios e maior participação na administração das universidades, mas restringiu a capacidade destas instituições de buscar melhorar a qualidade de seus serviços e fazer uso mais efetivo de seus recursos” (SCHWARTZMAN et al., pág. 21, 1993).

Com a crise financeira do país, houve uma necessidade de ajuste dos recursos destinados à área de C&T. A área básica e principalmente a de ciências sociais e humanas foram as que sentiram dificuldades em aprovar projetos.....”*a crise do apoio institucional provocou uma reação adaptativa curiosa, que consistiu numa maquiagem dos projetos básicos com vistas a torná-los aplicados” (OLIVEIRA apud GUIMARÃES, 1993, p. 29).*

Nestes tempos revelou-se com nitidez a dupla articulação existente por parte do corpo técnico da empresa (FINEP), por um lado leal à direção, mas por outro solidário à clientela, num momento em que não estava convencido dos benefícios advindos da política em curso. Foi em algum momento desses, nos primeiros anos 80 que o Prof. Angelo Machado, da UFMG cunhou o mote de resistência à política científica vigente no período: *“Fazer ciência básica em bicho aplicado” (OLIVEIRA apud GUIMARÃES, 1993, p. 29).*

Em 1985, foi criado o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), que se tornou o órgão responsável pela política de C&T e pela coordenação de políticas setoriais.

No início de 1989, o Governo Sarney extinguiu o MCT e o Ministério da Indústria e do Comércio (MIC), transferindo suas funções ao Ministério do Desenvolvimento Industrial, Ciência e Tecnologia. Pressionado pela comunidade científica, o Governo criou, dois meses depois, a Secretaria Especial de Ciência e Tecnologia (SCT/PR). A Secretaria foi transformada em Ministério em dezembro de 1989, sendo novamente extinto alguns meses depois, com a reforma administrativa introduzida nos primeiros dias do Governo Collor. No seu lugar, foi criada a Secretaria de Ciência e Tecnologia da Presidência da República (SCT/PR). Ao final de 1992, durante a interinidade do Governo Itamar, o Ministério foi novamente recriado.

Essas mudanças, seguidas de trocas constantes de seus dirigentes, acabaram ocasionando descontinuidades e atrasos nos programas, projetos e atividades. Esse quadro se agrava durante o período Collor, quando os dispêndios da União para a C&T chegaram aos piores níveis dos últimos anos, conforme mostra a Tabela 1. No ano de 1992, o CNPq suspendeu o recebimento de novos projetos de pesquisas previstos para os anos de 92 e 93, bem como o julgamento de mais de 2.400 projetos já recebidos, em função da não liberação dos recursos orçamentários aprovados pelo Legislativo Federal.

Tabela 1. Despesa da União em C&T em Relação a Receita Arrecadada e ao PIB
(Em US\$ Bilhões de 1991*)

Ano	Despesa em C&T A	Receita Arrecadada B	PIB C	% A/B	% A/C
1981	1,52	37,95	370,28	4,0	0,38
1982	1,86	39,31	372,12	4,7	0,44
1983	1,47	37,83	359,73	3,9	0,39
1984	1,42	36,65	378,42	3,9	0,36
1985	1,95	41,52	408,13	4,7	0,45
1986	2,29	49,13	439,45	4,6	0,48
1987	2,55	49,09	455,45	5,2	0,56
1988	2,51	43,66	454,92	5,7	0,57
1989	2,15	41,36	469,66	5,2	0,47
1990	1,67	49,42	448,0	3,4	0,37
1991	1,58	61,06	458,37	2,6	0,34

Fonte: CNPq/CODE (1992)

Obs.: * valores deflacionados pelo IGP-DI da FGV e convertidos em dólares pela taxa média

Obs.: * valores deflacionados pelo IGP-DI da FGV e convertidos em dólares pela taxa média de venda dos dias úteis de 1991

O Brasil e outros países latino-americanos introduziram alterações nas suas legislações de propriedade industrial e transferência de tecnologia na década de 70. A orientação dessas alterações consistia num projeto de industrialização autárquica visando diminuir as disparidades econômicas entre os países centrais e o Terceiro Mundo.

O tema sobre a propriedade industrial passou a ser incorporado, também, à agenda das relações internacionais brasileiras na década de 80. A resistência por parte do governo brasileiro na padronização internacional das regulações sobre os direitos de propriedade industrial, levou o governo norte-americano a aplicar sobretaxas, em 1988, nas exportações brasileiras destinadas ao seu mercado, principalmente pela ausência de proteção patentária de processos e produtos farmacêuticos.

Com a abertura do mercado interno, a partir de 1990, foi implantado a Política Industrial e de Comércio Exterior do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade e foram realizadas, também, alterações na lei de propriedade industrial e criação de incentivos fiscais às atividades de P&D.

Historicamente, no país, o debate sobre a importância do desenvolvimento das atividades de pesquisa científica e tecnológica vinham sido conduzidas apenas pelo meio acadêmico.

“Recentemente iniciativas como as da Associação Nacional para Pesquisa em Empresas (ANPEI), da ANPROTEC e da CNI; através do Instituto Euvaldo Lodi, tem alargado o horizonte da discussão, incorporando progressivamente agentes ligados ao setor empresarial” (CRUZ, pág. 6, 2000).

Nos últimos anos, o Brasil desenvolveu o maior sistema, em amplitude e complexidade, de C&T da América Latina, constituído por universidades públicas e privadas, institutos de pesquisas públicos, sistema de pós-graduação cobrindo a maioria das áreas do conhecimento, sociedades profissionais e científicas, entidades públicas e privadas que participam na formulação e implementação das políticas de governo e na administração de recursos federais, estaduais, internacionais, financiamentos privados, recursos de renúncia fiscal, entre tantos outros atores que compõem o sistema.

Atualmente, a coordenação e regulação da política de C&T do país está a cargo do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia - CCT e do Ministério da Ciência e Tecnologia-MCT.

Estudo divulgado pelo governo brasileiro no ano de 1998, através do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (<http://www.mct.gov.br>) sobre o “Panorama de Ciência e Tecnologia”, divulgou estatísticas referente à C&T e, pela primeira vez publicou demonstrativo de executores e financiadores de P&D realizados no país. De acordo com o estudo, as instituições que compõem o Sistema Brasileiro de C&T estão descritas no Quadro 1.

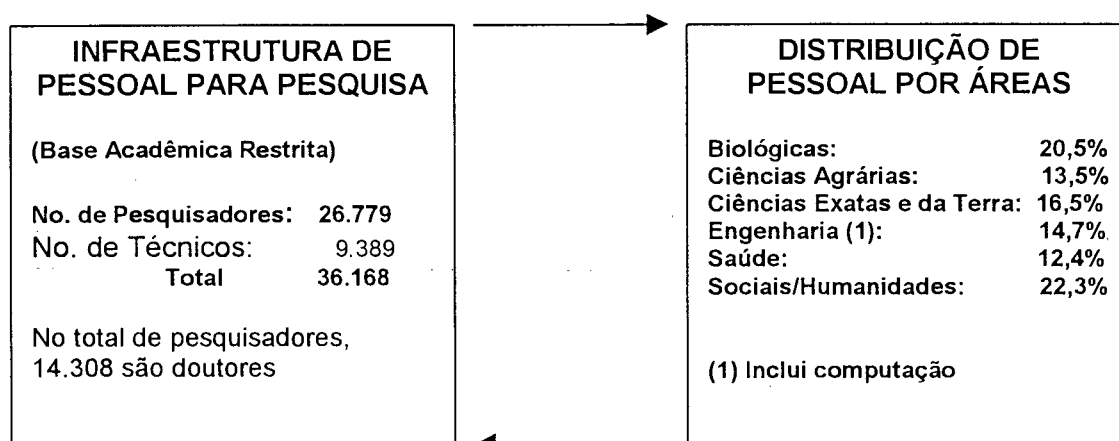
Quadro 1. Instituições componentes do Sistema Brasileiro de C&T

Ensino Superior (893 instituições em 1996)	Institutos de Pesquisa Públicos, inclusive centros empresas estatais (1998)	P&D em Empresas Privadas (1996)
Total: 922	Total: 99	Total: 330
39 Universidades Federais	61 institutos e Centros de P&D federais e 38 estaduais. Deste total, 59 são ligados à área agrícola.	330 empresas informam despesas específicas com P&D (Amostra de 362 empresas estudadas e que representam 32% do PIB Industrial)
27 Universidades Estaduais		
06 Universidades Municipais		
64 Universidades Privadas		
Há ainda 787 instituições isoladas de ensino superior não-universitárias		

Fonte: Atualizado de Brito Cruz, C. H – O Sistema de C&T como parte do Sistema Nacional de Inovação, julho 1998 do documento Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia – CCT, Panorama da C&T no Brasil (www://mct.gov.br)

Com relação à infra-estrutura de pessoal (Figura 1) da pesquisa brasileira, o estudo apontou um número de 36.168 mil pessoas engajadas na atividade. O número de pesquisadores apontados pelo estudo foi realizado no ano de 1995, baseado no Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq. Atualmente o número de pesquisadores cadastrados na base é de 101.230 (www.cnpq.br – Acesso em 04.06.2001)

Figura 1 – Base Técnico-Científica: alguns números e a distribuição percentual

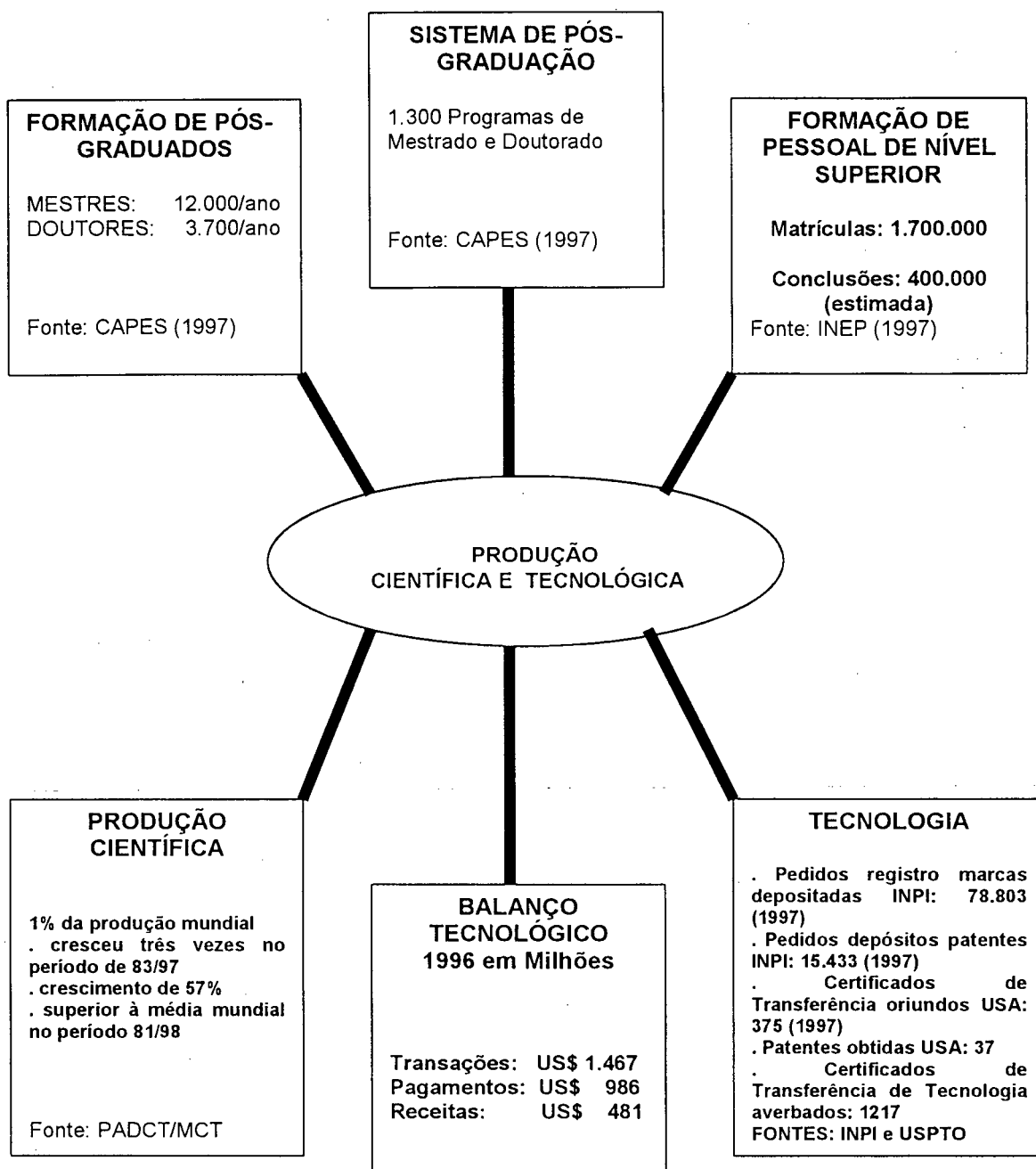


Fonte: MCT, 1998

Os números divulgados contemplam apenas pesquisadores científicos e técnicos cadastrados no Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq no ano de 1995. Os centros de pesquisa de empresas privadas não integram à pesquisa.

Os resultados, segundo o estudo, sobre a produção do sistema de C&T do país apresentam indicadores de sucesso e de atraso que podem ser verificados na Figura 2.

Figura 2 – Produção Científica e Tecnológica



FONTE: MCT, 1998.

Os indicadores mostram um sistema de pós-graduação com um número razoável de cursos e com uma formação anual de pós-graduandos pequena, principalmente de doutores. Dos 1,7 milhão de alunos matriculados no ensino superior correspondem a 1,05% do total da população brasileira, um percentual baixo se comparado com o Japão (2,15%), Cingapura (1,69%), Coréia (3,70%), Taiwan (2,59%), EUA (5,77%) e França (2,52%), e alto se comparado à Índia (0,52%). ([http://www.inep.gov.br/censo/evol sup19.htm](http://www.inep.gov.br/censo/evol%20sup19.htm))

Já a produção de artigos apresenta um crescimento na ordem de 57% superior à taxa mundial, no período de 81 a 98.

O balanço dos negócios tecnológicos em 1996 apresentou um superávit de 481 milhões de dólares do Brasil.

No que concerne aos indicadores sobre a tecnologia, o país apresenta uma baixa produção de P&D. Comparando o número de artigos publicados com o número de depósitos de patentes, observamos um baixo número de registros desses depósitos.

Do período de 1988 a 1996, os pedidos de depósitos de patentes realizados nos país foram (tabela 2):

Tabela 2 – Pedidos de depósitos de patentes no Brasil de 1988 a 1996

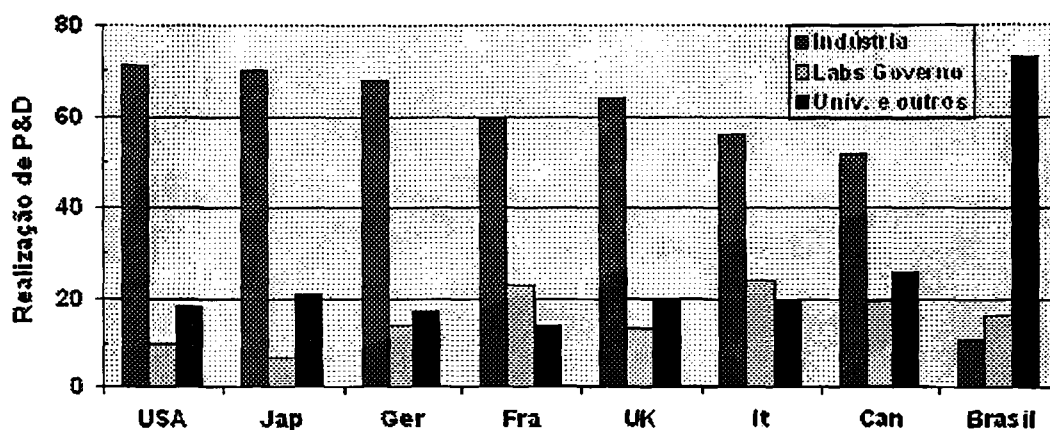
DEPOSITANTE	PROCEDÊNCIA	Nº. DE REGISTRO
Pessoa Física	Residente no país	38.601
Universidade	Residente no país	229
Pessoa Jurídica	Residente no país	19003
Centro Científico	Residente no país	352
Pessoa Física	Não residente no país	3545
Universidade	Não residente no país	331
Pessoa Jurídica	Não residente no país	49384
Centro Científico	Não residente no país	991
TOTAL DE REGISTROS		112.436

Fonte: Adaptado dos Anais do I Seminário Internacional sobre Inovação: da Idéia ao Mercado, 1997

Do total de registros no país neste período, 48,25% correspondem aos não residentes no país. O número (1,17%) de registros postulados por centro científico e universidade “não residente no país” é o dobro do número (0,52%) de pedidos de depósitos de residentes no país (universidade e centro científico).

Aliado a esse cenário, é pequeno, também, o número de cientistas e engenheiros empregados no setor produtivo brasileiro (11%) contra 68% dos empregados pelas instituições acadêmicas. Esta relação é o contrário do que acontece nos países industrializados (Figura 3).

Figura 3 - Distribuição dos cientistas e engenheiros ativos em P&D em vários países e no Brasil



Fonte: MCT, 1998.

O dispêndio realizado pelos setores público e privado em C&T brasileiro, no período de 1990 a 1996, pode ser visualizado na Tabela 3.

Tabela 3 - Parcela do dispêndio interno financiado em C&T, por setores de financiamento, 1990-1996
Em milhões de R\$ de 1996

Setores	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Governo	4.655,4	4.528,4	3.880,5	4.675,0	5.794,0	5.812,2	6.194,9
Federal	3.634,3	3.379,2	2.744,4	3.304,8	4.342,6	4.371,9	4.536,0
MCT	904,9	806,6	586,8	996,7	1.240,0	1297,5	1313,5
Outros Min.	1.664,4	1.472,5	1.060,1	1.173,6	1.534,6	1510,3	1503,8
Univ Federais [1]	1.031,9	1.043,6	1.053,5	1.075,1	1.109,0	1142,9	1200,5
Ren.Fiscal [2]	33,1	56,5	44,0	59,4	459,0	421,2	518,2
Estados e Munic.	1.021,1	1.149,3	1.136,0	1.370,2	1.451,4	1.440,3	1.658,9
Fomento e Apoio	400,0	521,1	501,9	723,1	783,9	752,3	936,3
Univ. Estad.	621,1	628,2	634,2	647,1	667,6	688,0	722,6
Empresas [4]	1.433,5	1.432,5	1.256,8	1.595,3	2.697,3	2.884,9	2.949,1
Estatais [5]	453,2	453,1	397,4	504,4	619,9	607,1	683,0
Privadas [5]	974,2	964,6	751,5	923,6	1.879,9	2.048,5	2.028,0
FINEP (reembolsável) [6]	6,1	15,1	107,9	167,2	197,5	229,3	238,1
Inst. Priv. de Ensino [7]	340,6	344,5	347,8	354,9	366,1	377,3	396,3
Univ. Particul.	340,6	344,5	347,8	354,9	366,1	377,3	396,3
Total	6.429,6	6.305,7	5.485,1	6.625,2	8.857,4	9.074,4	9.540,3

Fonte: MCT, 1998

Observações:

[1] Os valores correspondem aos salários pagos aos docentes, estimados com base nas estatísticas fornecidas pelo INEP relativas ao número de docentes em 1994, conforme o Manual Camberra.

[2] Os valores incluem a renúncia fiscal do governo referente às leis 8248/91, 8661/93, 8010/90 e 8032/90.

[3] O valor total de 1990 corresponde ao somatório de 24 estados, 1991, 22 estados, 1992, 21 estados, 1993, 23 estados, 1994, 27 estados, 1995, 22 estados e 1996, 20 estados.

[4] Em 1993 a Base de Dados ANPEI contava com 401 empresas, em 1994, 630 empresas, 1995, 651 empresas e 1996, 362 empresas.

[5] Valores de 1990 a 1992 estimados com base na participação das empresas no dispêndio total de 1993.

[6] Empréstimos da FINEP a empresas.

[7] Os valores representam uma estimativa de salários pagos aos professores das universidades particulares de acordo com o Manual Camberra.

Do período de 1990 a 1996 observa-se um aumento no dispêndio pelos Estados/Municípios e das empresas privadas, apesar da oscilação do número de empresas no período. A liderança dos dispêndios, durante o período, no entanto, foi proveniente de recursos do Governo Federal. O levantamento, porém, não incluiu valores captados do exterior.

Os dados relativos aos dispêndios na categoria de P&D são mostrados na Tabela 4.

Tabela 4 - Dispêndio interno bruto em P&D por setores de execução em 1996
Em milhões de US\$ de 1995

EXECUTADO POR	GOVERNO	602,93
	EMPRESAS	2.496,54
	UNIVERSIDADES	2.384,92
	TOTAL	5.484,39

Fonte: MCT, 1998.

Do total executado o governo realizou 10,99% das atividades de P&D, universidades 43,48% e as empresas 45,51%.

Para CRUZ (2000, p. 20), Presidente da FAPESP, os valores referentes às atividades executadas pelas empresas podem não serem reais. .. *“ há muita dúvida quanto à validade e precisão deste dado, até porque os sistemas para sua determinação ainda são bastante precários”*.

O estudo conclui que apesar do Brasil ser diversificado, possuir setores de sucesso e atender aos principais requisitos de um "sistema", o conjunto institucional trabalha , na prática, com as limitações próprias de um país em desenvolvimento. As cinco maiores deficiências apontadas foram:

- baixos índices de inovação da empresa brasileira;
- recursos crescentes mas ainda insuficientes;

- déficit de pesquisadores e engenheiros para as atividades de P&D;
- limitações educacionais, face às novas exigências do mercado de trabalho;
- fraca interação e cooperação entre os agentes do sistema.

Além de coordenar e regular a política de C&T do país o Ministério da Ciência e Tecnologia vem desenvolvendo programas, que contam com vários instrumentos e mecanismos de parcerias com entidades, organizações e empresas. (<http://www.mct.gov.br>). Os programas foram concebidos para estimular o desenvolvimento do país nas mais diversas áreas. São programas do MCT:

- Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – PADCT;
- Programa de Apoio à Capacitação Tecnológica da Indústria – PACTI;
- Programa Piloto para Proteção das Florestas Tropicais do Brasil – PPG7;
- Programa de Capacitação de Recursos Humanos para Atividades Estratégicas;
- Programas da Área da Informática;
- Programas de Apoio as Empresas;
- Plano Plurianual (PPA) do MCT e
- Cooperação Internacional.

Os mecanismos utilizados são: Capacitação de Recursos Humanos; Uso do Poder de Compra; Programas Mobilizadores; Projetos Cooperativos; Transferência de Tecnologia; Apoio à Inovação Tecnológica na MPE; Informação Tecnológica; Infra-Estrutura Tecnológica; Entidades Tecnológicas Setoriais e Parques, Pólos e Incubadoras.

No Programa de Apoio à Capacitação Tecnológica da Indústria – PACTI estão envolvidos os seguintes instrumentos e mecanismos:

- Programa de Desenvolvimento Tecnológico Industrial e Agropecuário - Lei 8661, de 1993, onde foram estabelecidos incentivos fiscais às empresas que executarem no país, um conjunto articulado de linhas de pesquisas e de desenvolvimento tecnológico, através dos Programas de Desenvolvimento Tecnológico Industrial e Agropecuário (PDTI e PDTA). (http://www.mct.gov.br/leis8661_93htm).
- Programa Alfa: tem por objetivo estimular a inovação tecnológica nas micro e pequenas indústrias (MPIs) para apoiar a realização de Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica (EVTE) de projetos de desenvolvimento de inovações tecnológicas (programa semelhante ao desenvolvido pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, através do SEBRAE/PATME – Tipo C)
- Programa de Apoio à Constituição de Entidades Tecnológicas Setoriais – ETS;
- Programa Nacional de Apoio a Incubadoras de Empresas – PNI;
- Programa de Gestão Tecnológica para a Competitividade - PGTec;
- Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico/ Componente de Desenvolvimento Tecnológico – PADCT/CDT;
- Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico/Tecnologia Industrial Básica – PADCT/TIB;

- Programa de Capacitação de Recursos Humanos para Atividades Estratégicas – RHAEE;
- Linhas de Financiamento - FINEP

As definições e ações da Política Industrial, atualmente, estão a cargo do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Estão vinculados ao Ministério a Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA); Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI); Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO) e o Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) (<http://www.mdic.gov.br>).

São programas e ações do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior voltados ao setor produtivo:

1. Tecnologia: com ações voltadas às Barreiras Técnicas; Grupo de Trabalho de Comercio Eletrônico; Projeto Inventiva e Propriedade Intelectual.
2. Governamentais: compreendendo as atividades Brasil Empreendedor; Projeto de Custo Brasil e Fórum da Competitividade.
3. Política Industrial: Bens de Capital; Micro, Pequena e Média Empresa; Programa Brasileiro do Design; Programa do Artesanato Brasileiro; Oportunidades de Investimentos; Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade e Regime Automotivo.
4. Comércio Exterior: compreendendo a Rede Nacional de Agentes de Comercio Exterior; Programa Novos Pólos e Programa Especial de Exportações.
5. Mercado Interno/Externo: ações voltadas à Franquia e ao Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade.

O Governo Federal, em 1999, instituiu o programa “ Fundos Setoriais”, nas áreas de Petróleo (CTPetro), Energia Elétrica, Recursos Hídricos, Transportes Terrestres, Mineração, Universidade – Empresa e Espacial. Estão previstos para o funcionamento dos Fundos recursos na ordem de mais de R\$ 1 bilhão ao ano. As fontes dos recursos são das mais diversas origens: *Royalties* da produção de petróleo e gás natural; Empresas concessionárias de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, receita arrecadada pelo Departamento Nacional de Estradas de Rodagem – DNER – em contratos firmados com operadoras de telefonia, empresas de comunicações e similares, que utilizem a infra-estrutura de serviços de transporte terrestre da União, empresas detentoras de direitos minerários, receita sobre empresas detentoras de licença de uso ou adquirentes de conhecimento tecnológicos do exterior e parcela da receita da concessão de licenças e autorizações pela Agência Espacial Brasileira (AEB). Os fundos setoriais destinados ao petróleo e universidade-empresa têm previsto por, lei 40% e 30% respectivamente, destinados às regiões Norte e Nordeste do País. (<http://www.mct.gov.br>)

Os recursos provenientes do fundo setorial petróleo estão sendo repassados ao Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FNDCT, cuja Secretaria Executiva é exercida pela Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP.

Juntamente com a criação dos Fundos Setoriais estão sendo institucionalizados os Comitês Gestores para os novos fundos e a regulamentação do FNDCT. A

Administração Central do MCT está assumindo as atribuições de formulação de políticas, por meio de suas quatro Secretarias Nacionais (Informática e Automação, Unidades de Pesquisa, Tecnologia Industrial e Programas Especiais), ficando a responsabilidade da execução de programas a cargo das agências. Um passo já consolidado dessa reforma foi a transferência das Unidades de Pesquisa do CNPq para a esfera do MCT, que já respondia diretamente por quatro Institutos. (<http://www.cnpq.br>)

Dos 59 programas do governo previstos para serem realizados no ano de 2000, 21 realizaram em média 90% ou mais do programado. De janeiro a agosto do mesmo período, o governo realizou apenas 10% do previsto. Os gastos (R\$146 milhões) com publicidade do governo neste período foram iguais à soma de todos os gastos realizados com educação, saúde e ciência e tecnologia (COSTA, 2000).

Os principais problemas da ciência e tecnologia, enfrentados pelos países latino-americanos, segundo FONT (1997) são: falta de comunicação inter-institucional e ausência de sistemas de inovação; ausência de políticas e falta de constância na aplicação das existentes; crise no sistema educacional; frágil mecanismo de formação de uma cultura industrial; carência de instrumentos básicos para desenvolver competitividade técnico-econômica e limitada projeção de cooperação internacional.

Corroborando na mesma direção CASSIOLATO e LASTRES (1999) enfatizam que os países latino-americanos defrontam-se com as atuais transformações:

- níveis extremamente reduzidos de gastos em C&T e P&D, particularmente se comparados com os países da OCDE e do Sudeste Asiático;
- a maioria significativa das atividades de P&D são realizadas por institutos de pesquisa e universidades públicas e por laboratórios de P&D públicos, com participação extremamente reduzida do setor privado;
- as universidades públicas tiveram papel importante no treinamento de recursos humanos especializados.

Para PEREIRA (1998), o Brasil passou a ser dependente de uma base tecnológica mais sofisticada de países industrializados. Se medirmos esse fosso com a régua da competitividade industrial internacional, o país está longe de alcançar o padrão de primeiro mundo. Porém se a régua for outra, como a da cadeia institucional diversificada – laboratórios do governo, universidades, associações industriais, *science parks*, unidades de P&D industrial, incubadoras tecnológicas – o país está em outro patamar.

A relação universidade-empresa, no país, segundo ALVIM (1998), ainda está engatinhando, apesar dos numerosos casos de sucesso contabilizados nas duas últimas décadas. Para PEREIRA (1998), a ausência da relação da universidade com a empresa é fato amplamente documentado na literatura e abrange o sistema de ciência e tecnologia como um todo.

À guisa de conclusão deste capítulo, constatamos que um grupo seleto de países tem conseguido prover meios e estabelecer redes entre ciência, tecnologia e “produção” para servir aos seus objetivos políticos, econômicos e sociais. No

âmbito dessas novas políticas que vêm sendo formuladas, observa-se uma tendência à mudança nos formatos e conteúdos. Essas novas políticas estão sendo direcionadas como um conjunto para o desenvolvimento, disseminação e uso de inovações. Observa-se, também, o estímulo à formação de redes, de diversas formas, conectando diferentes agentes, visando intensificar o processo de aprendizado no desenvolvimento, produção e comercialização destas inovações.

Por outro lado, o Brasil apesar de possuir uma cadeia institucional diversificada e uma gama de programas científicos e tecnológicos, não conseguiu fortalecer seu tecido industrial e nem conectar os diversos agentes do sistema.

Um aspecto notável foi a evolução das políticas de C&T, através do desenvolvimento de programas de escala e dimensão internacional, que prefiguram um novo modo de relacionamento - parcerias - Programas tradicionais como "*big science*", estão sendo redirecionados para programas com características em escala mundial (meio ambiente, grandes doenças, meteorologia, conhecimento do genoma humano), formando densas redes, constituídas por cientistas, engenheiros, empresas, universidades e governo.

Apesar das políticas de ciência e tecnologia estarem se desenvolvendo de uma forma global, os requisitos para participar de seus benefícios continuam sendo de ordem local e nacional, e dependem principalmente das ações dos agentes dos sistema. A capacidade de inovação de um país está armazenada no conhecimento adquirido pelas pessoas e seu maior atributo é a interação.

"As raízes da capacidade de inovação de um país é preciso buscar na sua história e cultura. A inovação exige mentalidade mais interessada na prática do que na técnica, e aberta à noção de provisório e mudança"(MENDEZ, pág. 9, 2000).

3. INOVAÇÃO

3.1. Introdução

A mudança é a ordem do dia. É preciso mexer. E rapidamente.

O mundo parece que encolheu. Virou uma aldeia global.

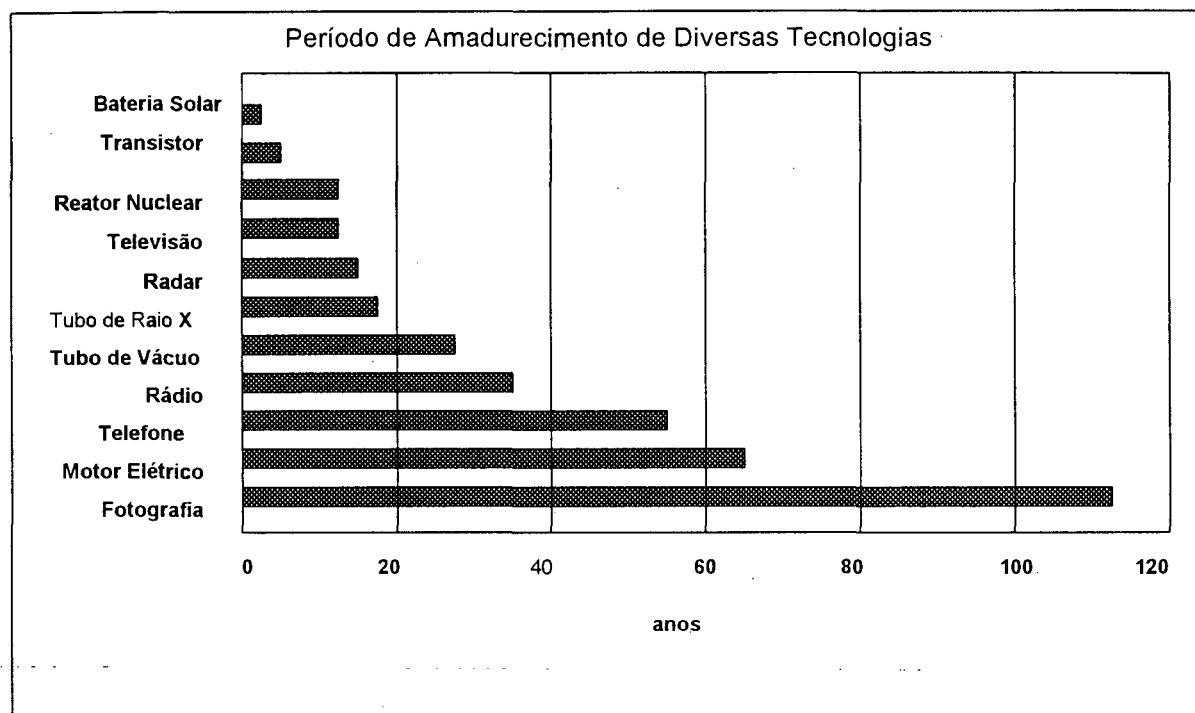
Revolução científica, revolução tecnológica, qualidade total, reengenharia, globalização...: mudanças de paradigmas

Esta situação de mudanças leva não só à alteração dos padrões de competição e produção, ela traz em seu bojo fortes alterações no tecido social, político e econômico. A inovação traz em seu âmago a competição histórica de idéias, povos e culturas.

Vivemos em uma sociedade crescentemente marcada por mudanças, não só tecnológica como de regras, papéis, valores, metas, e critérios de sucesso. O processo de mudança envolve incertezas, dificuldades, freqüentemente dolorosas, e repletas de novas interrogações de antigos problemas. Por outro lado, este processo tem seu lado desafiador e estimulante.

A inovação representa uma das principais funções modernizadoras de mudanças das organizações sociais. A necessidade de se fazer melhor tem um forte apelo no contexto social. KLINE E ROSENBERG (1986), apud TORNATZKY e FLEISCHER (1990), descrevem, que o processo de inovação é um exercício da gerência e redução da incerteza.

A mudança tem um ritmo tão acelerado que as idéias concretizam-se em produtos comerciais em intervalos de tempo muito pequenos. A fotografia demorou 112 anos desde a sua idealização até a concretização, o rádio 35 anos e o transistor 3 anos. Vários exemplos dessa situação encontram-se na Figura 4.

Figura 4 – Da Idéia ao Produto

Fonte: GOUVEIA, 1997.

A inovação tornou-se uma nova teologia. A inovação está na moda.

Economistas a consideram o motor para o desenvolvimento. Jornais diariamente nos informam sobre inúmeras reuniões e seminários. Empresas, através de suas propagandas, nos asseguram sua imagem e filosofia inovadora. Os cientistas reclamam mais recursos para a pesquisa, argumentando que esta é essencial para a inovação. Em qualquer artigo, texto, seminário ou conferência sobre inovação, o tema é colocado em pé de igualdade com o da pesquisa e desenvolvimento ou com o da patente, principalmente com a alta tecnologia.

Apesar de tantas declarações e considerações, mal se menciona o que se entende por inovação. Para MENDEZ (2000), corre-se o risco de se falar de coisas diferentes e de que a palavra inovação se transforme em clichê sem conteúdo.

3.2. Conceito e tipologia

A palavra inovação, do latim *inovara*, possui significados e aplicações diversas. No sentido etimológico, o termo é definido como tornar novo; renovar ou introduzir novidade em.

Geralmente a inovação é associada a grandes descobertas (invenção), à introdução de novos produtos e ou serviços no mercado, através de tecnologias mais recentes (*hi-tec*), com o número de registro de patente, publicação de artigos científicos e outros.

A invenção não é sinônimo de inovação. Thomas Edison, um brilhante inventor, era péssimo em transformar suas invenções em produtos de sucesso comercial. A empresa AMPEX, inventora do gravador de vídeo, não foi a grande inovadora. Os inovadores japoneses perceberam que o grande mercado para gravadores não eram os estúdios de televisão e sim as residências. Para transformar o gravador industrial num produto acessível ao consumidor, os japoneses inovaram no tamanho, nas funcionalidades e no preço. O conceito de invenção está relacionado com idéias, conhecimento, podendo ou não transformar-se em produto ou serviço. Já a inovação está associada com a capacidade de uma idéia (ou conhecimento) em gerar novos produtos e/ou serviços (VALÉRY, 2000)

Da mesma forma, não procede que todas as inovações modernas dependem de tecnologias mais recentes. As fitas adesivas 3M foram desenvolvidas a partir de uma aplicação de grudadura fracassada. Assim como a tecnologia mais avançada Iridium, da Motorola, não foi suficiente para livrá-la da bancarrota.

Outra idéia equivocada é associar o nível de inovação de um país com o número de patentes, de publicações científicas e/ou de gastos em P&D. A União Européia aloca recursos para a inovação semelhantes ao percentual do PIB dos EUA, no entanto nenhuma das grandes empresas do século XXI nasceram na Europa. O mesmo ocorre com o número de publicações científicas. Os europeus publicam mais artigos científicos que os americanos. Em termos absolutos, o Japão tem o dobro do número de patentes dos EUA; por habitante este número é três vezes menor que o da Coréia. O Reino Unido tem mais de 70 prêmios nobel em ciência e medicina, no entanto em matéria de inovação os EUA têm uma enorme vantagem sobre os demais (MENDEZ, 2000).

A literatura da área aborda o tema com diferentes enfoques e classificações. O Quadro 2 apresenta o resumo de algumas tipologias sobre inovação, elaborado por JUNKES (1998).

Quadro 2 - Tipologias sobre Inovação

AUTOR	FOCO	CLASSIFICAÇÃO
MARQUES (1989)	Tipo e objetivos do empreendimento	Inovações complexas Inovações que interagem com a situação existente Inovações Modestas
HENDERSON e CLARK (1990) (apud MORAES, 1994)	Estratégias para entrada no mercado	Inovação incremental Inovação radical Inovação arquitetônica Inovação modular
MAÑAS (1993)	Originalidade e viabilidade	Inovações novas Inovações que ser podem ser colocadas em prática
TORNATZKY e FLEISCHER (1990)	Processo social e tecnológico	Inovação como intercâmbio entre processo produtivo a partir do fator humano
RODRIGUES (1996)	Processo de Produção	Inovação do processo produtivo Inovação para modernização a partir de adaptação de novas tecnologias
SCHUMPETER (1939)	Elemento interno à empresa	Fases da Inovação: Processo de invenção Processo de inovação Processo de difusão
LABINI (1966)	Produto	Inovação da produção de um novo produto
KUPFER (1986) (apud TOLEDO, 1990)	Processo	Inovação a partir do coeficiente técnico da produção a partir da qualidade dos produtos
HIGGINS (1995) (apud GOUVEIA, 1997)	Criatividade e difusão	Inovação do produto Inovação do processo Inovação de marketing Inovação de gestão
OLSO (1992) (apud GOUVEIA, 1997)	Produto Processo Difusão	Inovação radical Inovação incremental Inovação de Processo Inovação de Difusão
DAVENPORT YOUNG (1993)	Processo de capacitação profissional	Inovação tecnológica como implemento radical aos negócios
DAHAB, et ai. (1995)	Produto, processos e serviços	Inovação em produtos, serviços e processos como ferramenta para a competitividade
BARBIERI (1990)	Processo de mudança	Inovações principais Inovações secundárias ou Acessórias
CLELAND e KAREN (1992) (apud GOUVEIA, 1997)	Criação	Inovação envolve criatividade, investigação, desenvolvimento e envolvimento da organização.

Fonte: JUNKES, 1998.

A inovação não está associada a grandes descobertas, ou a introdução de novos produtos e/ou serviços no mercado, através de altas tecnologias. A maioria das

inovações de sucesso é baseada no efeito cumulativo de mudanças incrementais de produtos e processos ou na combinação criativa de técnicas, idéias ou métodos existentes (NADLER, TUSHMAN & NADLER, 1997).

A inovação envolve também outras questões como: Quanto o novo é novo? Quando é que uma coisa deve ser nova para ser uma inovação?

A literatura sobre o tema tem examinado a questão da inovação radical (descontínua) versus inovação incremental. Ou seja, quanto algo é distintamente novo ou um pouco melhor.

No manual de OSLO da OCDE (1992), as inovações do tipo radical e incremental são inerentes ao produto. A inovação radical é um produto com utilização, características e atributos significativamente diferentes de produtos já existentes. E pode se dar de duas formas: com a utilização de novas tecnologias e da combinação de tecnologias já existentes em novas utilizações. A inovação incremental é a melhoria significativa da performance de um produto já existente. E, podem também ocorrer de duas formas: melhoria de um produto simples (custo mais baixo ou melhor performance), através da utilização de componentes ou materiais com melhor performance; ou a melhoria de um produto complexo, através de melhorias parciais num dos subsistemas.

De acordo com OSLO/OCDE (1992), existe diferença entre inovação e diferenciação. A diferenciação do produto é a realização de pequenas modificações ou estéticas a este produto. A diferenciação não é considerada inovação incremental se não afetarem significativamente a performance, características, custo ou os componentes incorporados nesse produto.

Estudos de ETTLIE et al. (1984) apud TORNATZKY e FLEISCHER (1990), evidenciaram o contrário: pequenas alterações em ferramentas/tecnologia podem invocar processos qualitativamente diferentes de grandes alterações. Eles descobriram diferentes tipos de contextos sociais facilitadores à inovação, dependendo do grau de mudança envolvida. Estruturas de organização informal e centralizadas tendiam a sustentar processos de inovação radical; enquanto que estruturas centralizadas e formais sustentavam mais as inovações de rotina.

E, qual é o tempo para alguém saber sobre ela, ou empregá-la, para que ainda seja inovação?

Para TORNATZKY e FLEISCHER (1990), a novidade é uma qualidade situacional, se algo é novo para um determinado quadro, ele pode ser visto como uma inovação, mesmo se para os outros seja algo ultrapassado.

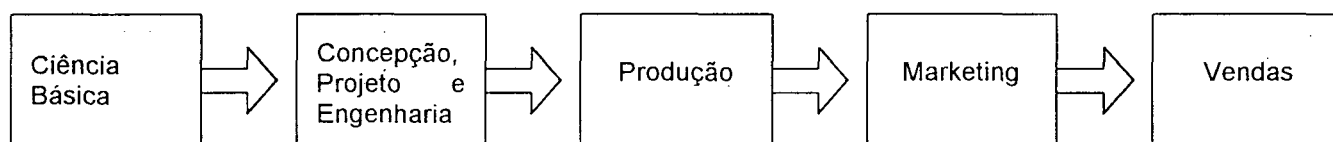
MAÑAS (1993) partilha da mesma idéia dos autores acima. Para ele a originalidade da inovação está associada ao contexto, a solução pode não ser original num contexto mais amplo, no entanto, nunca foi tentada naquele contexto específico, portanto é original.

3.3. Inovação como um processo não linear

O primeiro estudo contextualizando a inovação como um processo foi realizado por Bush, em 1945. Este modelo contemplava passo a passo a pesquisa científica básica; a pesquisa aplicada, o desenvolvimento tecnológico, as atividades produtivas da empresa até a colocação dos produtos no mercado. A concepção de mercado era de um agente depositário das inovações (Figura 5).

A aceitação deste modelo influenciou a política de ciência e tecnologia de governos de diversos países que centraram apoio à investigação básica, como fator chave para o desenvolvimento.

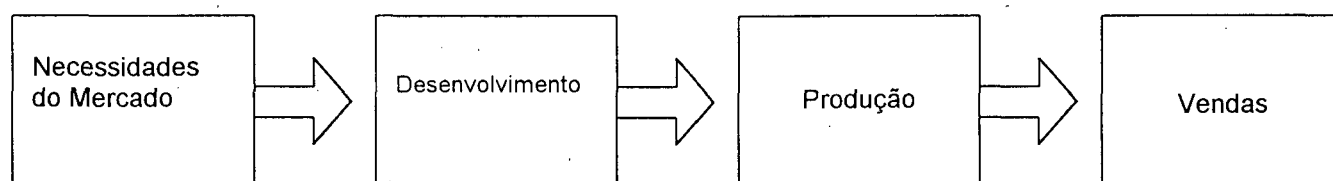
Figura 5 - Modelo linear de Inovação



Fonte: GOUVEIA, 1997.

Os anos 60 marcados por um período de intensa competição, principalmente em países desenvolvidos, os estudos sobre o processo de inovação foram focados para o mercado. Surgiram, então, os modelos de segunda geração ou market-pull (Figura 6) voltado para as necessidades dos consumidores, passando o mercado a ser o principal núcleo das idéias e das políticas de inovação (GOUVEIA, 1997).

Figura 6 - Modelo Market-Pull

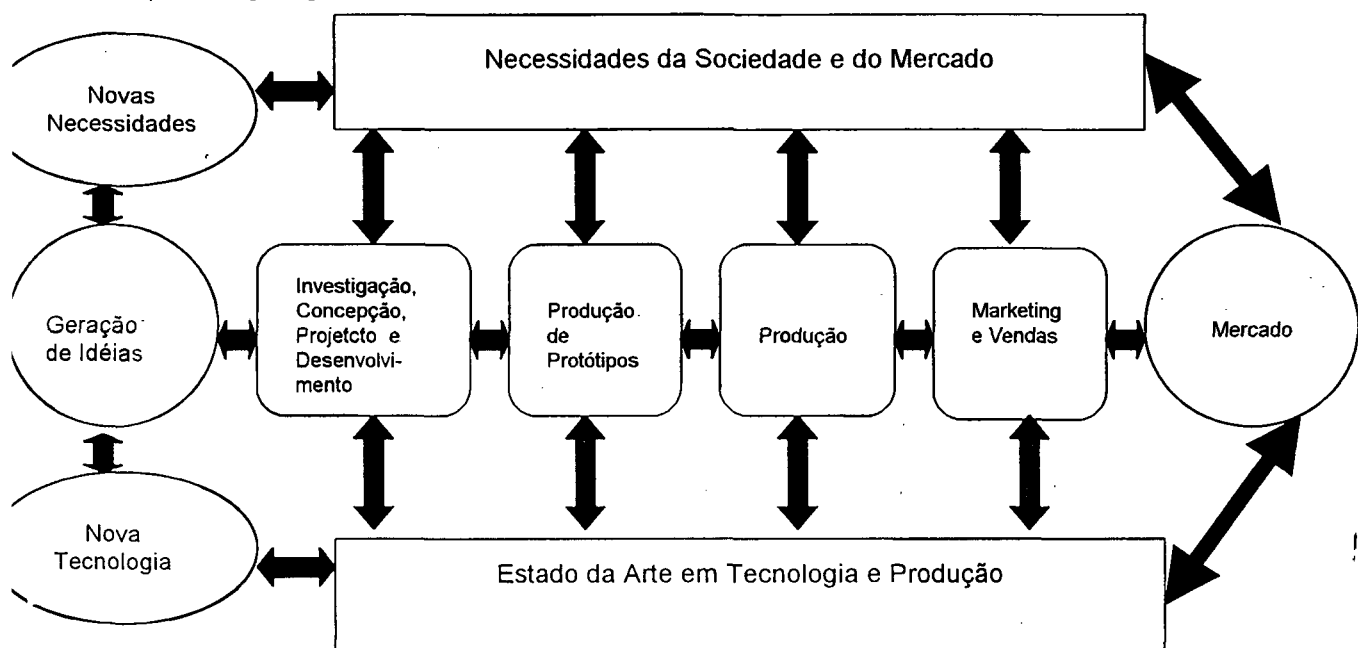


Fonte: GOUVEIA, 1997.

Na década de 70, várias pesquisas empíricas sobre o processo de inovação incorporaram novos fatores: a oferta tecnológica e as necessidades do mercado.

Os modelos propõem uma rede de comunicações dentro e fora das organizações e/ou de realimentação, sem necessariamente seguir uma linha de progressão passo a passo (Figura 7). Segundo GOUVEIA (1997), a investigação não é uma pré-condição para a inovação. O fator chave de sucesso ou insucesso da inovação é o modo como a empresa realiza as ligações entre as diversas fases do processo de inovação.

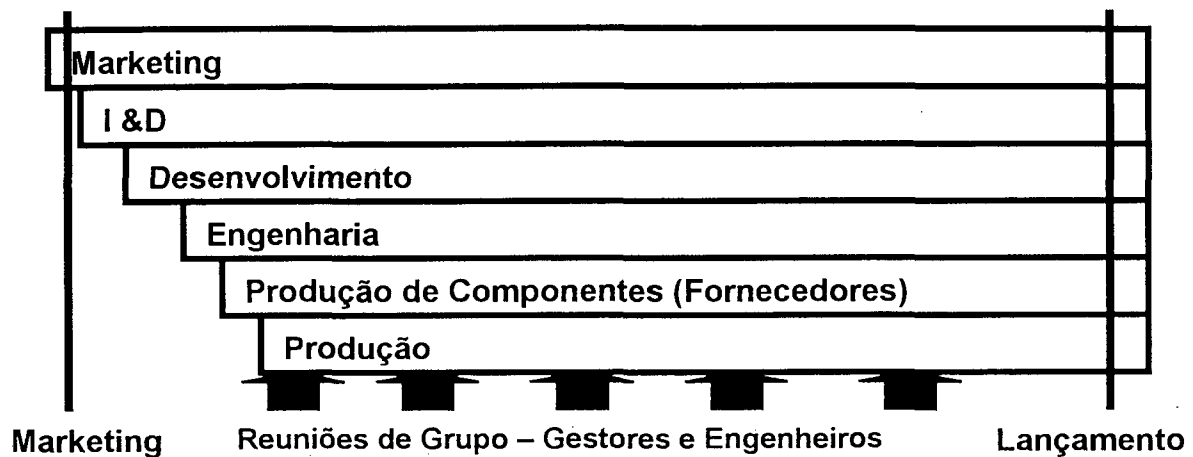
Figura 7 - Modelo de Terceira Geração de ROTHWELL e ZEGVELT



Fonte: GOUVEIA, 1997

Os modelos de quarta geração (integrados) surgiram após estudos de investigação sobre os processos de inovação das indústrias eletrônicas e automotivas do Japão. Este modelo é caracterizado pela complexidade dos processos e seu foco é voltado para as características internas do processo de inovação: integração e o seu paralelismo (Figura 8).

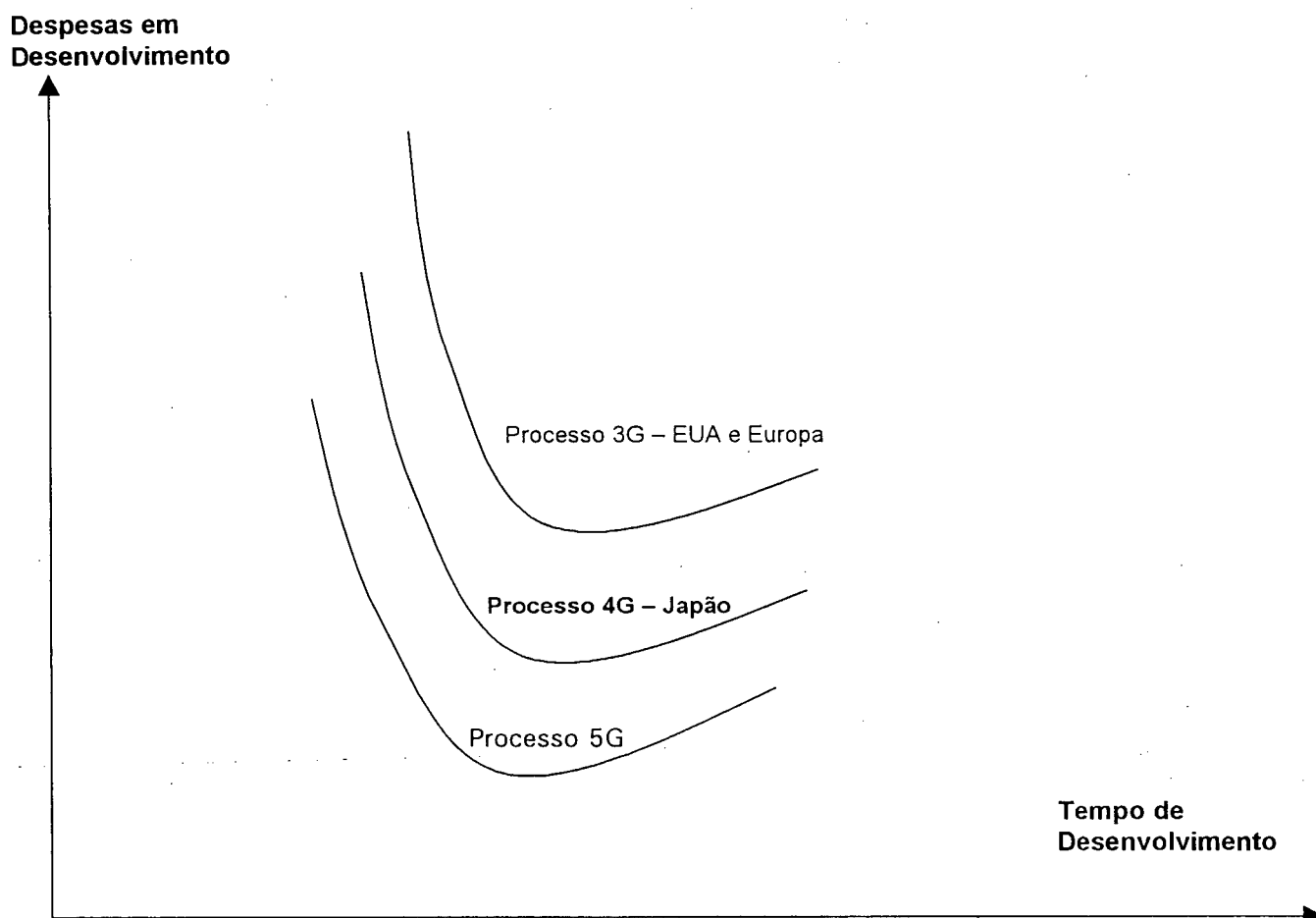
Figura 8 - Modelo de Quarta Geração de *rugby team*



Fonte: GOUVEIA (1997)

Os modelos de Quinta Geração ou integração de sistemas de rede (Figura 9), segundo GOUVEIA (1997), estão sendo aperfeiçoados. Para alguns pesquisadores, os japoneses, em termos de novos produtos, desenvolveram produtos mais rapidamente e a custos inferiores. Já, para outros autores, os americanos desenvolvem produtos baseados no modelo de terceira geração e os japoneses nos de Quarta geração, e os verdadeiros líderes se encontram numa curva ainda mais eficiente (5G – denominado Integração de Sistemas e Redes).

Figura 9 - Relação tempo/despesa de desenvolvimento para os modelos 3G, 4G e 5G do processo de inovação



Fonte: GOUVEIA (1997)

Para TORNATZKY e FLEISCHER (1990), sob o ponto de vista da origem da tecnologia, os estágios são frequentemente definidos como alguma variante no padrão:

1. pesquisa básica
2. pesquisa aplicada
3. desenvolvimento
4. teste ou avaliação
5. fabricação ou acondicionamento
6. marketing ou disseminação

À medida que estes estágios se sucedem, a inovação é definida com maior especificidade. Ao final dos estágios, tem-se um novo produto e/ou serviço. A

inovação pode ser algo social ou processual quanto um objeto físico ou de *hardware*.

Para TORNATZKY e FLEISCHER (1990), o ciclo de vida da inovação tecnológica envolve muitos eventos, atividades, comportamentos e decisões por parte dos indivíduos e unidades sociais. Segundo os autores a inovação tecnológica tem um nascimento, um desenvolvimento, maturação, e então depois de funcionar mais como uma parte da vida da empresa, ela morre e cede espaço a outras inovações

Ainda, segundo os autores, as abordagens de modelos de estágios apresentam limitações. A vida e a inovação não são totalmente simples e lineares. Uma limitação dos modelos de fases é que eles levam as pessoas a acreditarem que um estágio provavelmente leve ao próximo. Em vez de pensarmos a inovação como estágios, devemos visualizar a inovação como um processo interativo. (TORNATZKY e FLEISCHER, 1990).

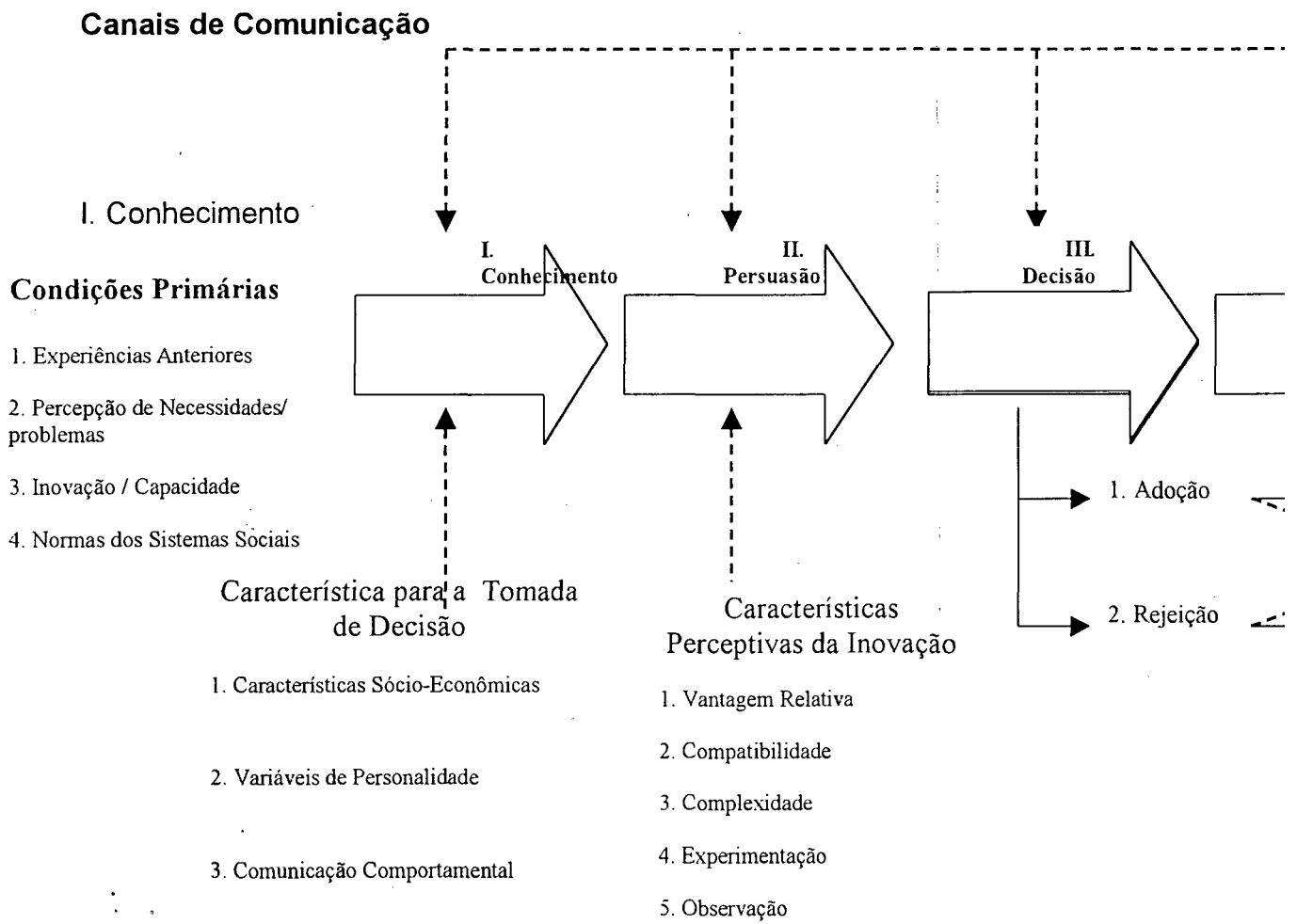
3.4. Difusão da inovação

ROGERS (1995) define difusão como um processo pelo qual uma inovação é comunicada, por certos canais, durante um determinado tempo, para indivíduos de um sistema social. Para o autor, a comunicação é o processo pelo qual os participantes criam e compartilham informações para atingir um entendimento mútuo. E o canal de comunicação é o meio que fará com que a nova idéia chegue de um indivíduo até o outro.

Comunicar, para SERRES (1967), é viajar, traduzir, trocar: passar para o sítio do outro, assumir a sua palavra como versão e significa, também, a comercialização de objetos. O autor define comunicação como uma espécie de jogo praticado por interlocutores ligados pelo interesse em comum: contra os fenômenos de perturbação e de confusão – o ruído (obstáculo à comunicação). E nenhum meio de comunicação é universal, pelo contrário, todos se revelam regionais (isomorfos para cada língua).

Para difundir a inovação para um público-alvo desejado, ROGERS (1995) propõe um modelo de estágios do processo, sob a ótica da difusão e adoção desta inovação por uma organização, com base na teoria da comunicação (Figura 10). O modelo é composto por 5 estágios:

Figura 10 - Processo de inovação de ROGERS (1995)



- a) Conhecimento (Pré Contemplação): ocorre quando o indivíduo descobre a existência da inovação e também sua compreensão da função. A fase do conhecimento também é caracterizada por:
- O retorno "*recall*" da informação;
 - Compreensão da mensagem; e
 - Conhecimento ou habilidade efetiva da adoção da inovação.
- b) Persuasão (Contemplação): quando o indivíduo é favorável ou não à atitude perante a inovação. É composto pelas seguintes características:
- "*Linking*" da inovação;
 - Discussão de novos comportamentos com outros;
 - Aprovação da mensagem da inovação;
 - Formação da imagem positiva da mensagem e da inovação; e
 - Suporte para o comportamento inovativo dos sistemas.
- c) Decisão (Preparação): quando o indivíduo contrata as atividades que conduzem para a escolha de adotar ou rejeitar a inovação. Nesta fase, ainda inclui-se a avaliação da:
- Intenção para procurar informações adicionais sobre a inovação; e
 - Intenção para experimentar a inovação.
- d) Implementação (Ação): quando o indivíduo aplica a inovação no uso. Possui como características:
- Aquisição de informações adicionais sobre a inovação;
 - Uso da inovação regularmente; e
 - Uso contínuo da inovação.
- e) Confirmação (Manutenção): quando o indivíduo busca reforços na decisão da inovação já constituída ou através de uma decisão anterior que adotou ou que rejeitou. Nesta fase, é importante observar a:
- Identificação dos benefícios do uso da inovação;
 - Integração da inovação entre as rotinas; e
 - Promoção da inovação para outros.

A taxa de adoção, para ROGERS (1995), está correlacionada com cinco atributos : vantagem relativa, compatibilidade, complexidade, testabilidade e observabilidade.

A vantagem relativa é o grau com que uma inovação é percebida como uma idéia melhor do que a que está sendo substituída.

A compatibilidade é o grau com que uma inovação é percebida como compatível com valores, experiências passadas, e a necessidade dos adotantes potenciais.

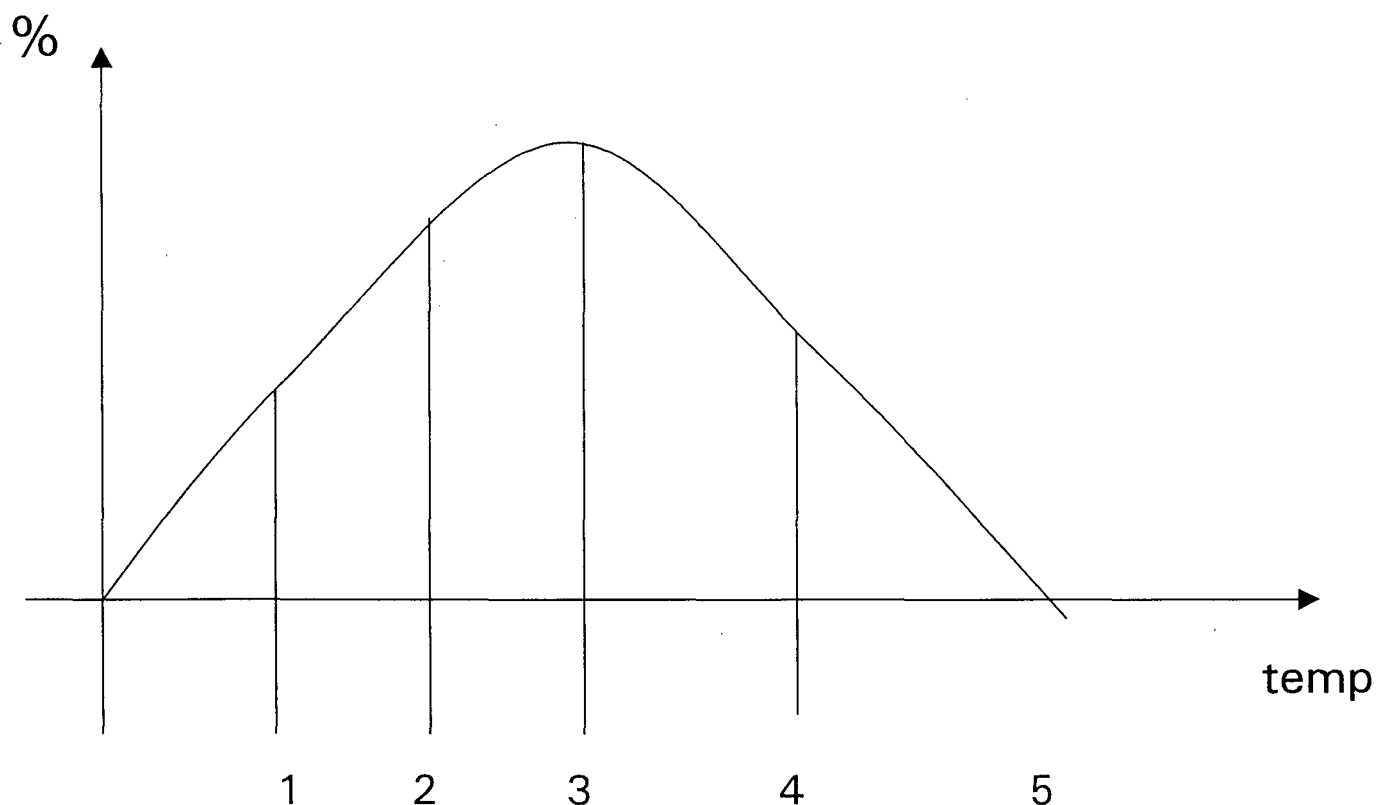
A complexidade é o grau de dificuldade de entendimento e de utilização percebido pelo potencial adotante.

A testabilidade é o grau com que um potencial adotante pode experimentar a inovação, antes de adquiri-la.

A observabilidade é o grau com que os resultados de uma inovação são visíveis para os outros.

Uma inovação é adotada, segundo ROGERS (1995), em tempos diferentes pelos indivíduos que constituem o sistema social, o que permite classificá-los em categorias. O método mais largamente utilizado em pesquisas sobre a adoção da difusão é baseado na Curva "S" (Figura 11).

Figura 11 - Curva "S" de Adoção da Inovação



Legenda:

- 1 – *Innovators* – 2,5%;
- 2 - *Early Adopters* – 13,5%
- 3 – *Early Majority* – 34%
- 4 – *Late Majority* – 34%
- 5 – *Laggards* – 16%

Os *Innovators* são os primeiros que estarão em contato com a inovação e assumem os riscos de a utilizar. São aventureiros e têm uma disposição a preferir redes de relacionamento mais cosmopolitas. Possuem recursos financeiros e facilidade para entender temas complexos e desempenham um importante papel: o de lançar a nova idéia.

Early Adopters são indivíduos respeitados no sistema social por suas opiniões. São mais integrados no sistema social local, exercendo um alto grau de liderança.

Os *Early majority* adotam a idéia antes da média do número de membros do sistema. Interagem freqüentemente com seus semelhantes e raramente possuem uma posição de liderança.

Late Majority são céticos, com recursos escassos, e adotam a idéia somente após metade de adotantes do sistema social já terem adotado

Os *Laggards* são tradicionais e adotam a inovação, quando todos os outros no sistema social já o fizeram. Suspeitam de inovações e de agentes de mudanças, sendo o seu processo de decisão pela inovação extremamente lento. Possuem recursos limitados, o que os torna extremamente cautelosos na adoção de uma inovação.

A curva "S" começa com um pequeno número de adotantes (*innovators*), tomando forma e acelerando até o ponto máximo, quando metade dos adotantes potenciais já estão utilizando a inovação. Em seguida, a curva começa a declinar até os poucos e últimos adotantes (*laggards*).

A adoção de uma nova idéia, segundo ROGERS (1995), resulta do intercâmbio de informações entre redes interpessoais, isso significa que se um *innovator* comunica a outros dois, estes por sua vez comunicam cada um, para mais outros dois. Temos uma expansão binomial, que dá a forma à curva normal.

A curva tem o seu ponto de "*takes-off*", quando as redes interpessoais começam a ser ativadas. Isto se dá em torno de 10% a 20% , sendo o coração da difusão de uma nova idéia.

3.5. A ciência e à inovação

O conceito de tecnologia, antes da Revolução Industrial, era desprovido de carácter científico. De acordo com LADRIÈRE, citado por MARCOVITCH (1983, pág. 18) a tecnologia:

"resultava na invenção quase sempre fortuita de mecanismos (a roda, os moinhos de água e de ventos, os teares) ou no desenvolvimento de métodos de manipulação de fenômenos naturais (agricultura, metalurgia, criação de gado) utilizado para melhorar as condições de vida dos homens".

Com o desenvolvimento da eletricidade, produtos químicos e da difusão das tecnologias de comunicação, os conhecimentos científicos passaram a ser um agente importante para sustentar e guiar o desenvolvimento ocorrido no período. A partir deste momento, houve uma necessidade constante no aperfeiçoamento de métodos e técnicas usados nos processos produtivos que propiciassem o avanço tecnológico.

Questões relacionadas em medir quantitativamente o papel da ciência e da tecnologia no surgimento de inovações começaram a ser estudadas a partir da década de 60.

Segundo PHILIPPE MUSTAR (1994), o estudo mais antigo foi realizado em 1958 (*As Fontes da Invenção*). Os autores desse estudo examinaram várias inovações ocorridas no início do século e concluíram que as inovações deveram-se mais a capacidade de indivíduos isoladamente do que de grandes centros de pesquisa. Outro estudo, citado por PHILIPPE MUSTAR, que corrobora com o anterior foi conduzido por J. Schmookler (*Invenção e Crescimento Econômico*), onde foram examinadas 943 invenções e concluiu-se que nenhuma das invenções foi decorrente originalmente de descobertas científicas.

Um outro estudo famoso nesta corrente é o *Projeto Hindsight*. Foram analisados os 20 principais armamentos concebidos pelos EUA, após 1945. Concluiu-se, também, que a pesquisa fundamental não representou papel preponderante no desenvolvimento dessas tecnologias.

Na outra vertente está o trabalho *Technology in Retrospect and Critical Events in Science*, cujos autores elegeram 5 inovações industriais (pílula anticoncepcional; microscópio eletrônico; isolamento matricial dos radicais que intervêm nas reações químicas; ferritas magnéticas e o magnetoscópio), com grande impacto social e econômico. A metodologia do estudo abrangeu as pesquisas correspondentes a essas inovações a partir da metade do século XIX, e foi evidenciado que o fator de sucesso das mesmas deveu-se a 70% da pesquisa fundamental, 20% da pesquisa aplicada e 10% às atividades de aplicação e desenvolvimento. E 50% dos acontecimentos decisivos às inovações deveu-se à pesquisa realizada, há mais de um século, pelas universidades e que as inovações de amanhã serão oriundas da pesquisa básica (PHILIPPE MUSTAR, 1994).

Um estudo conduzido por FOSTER apud GOUVEIA (1997) conclui que as inovações incrementais são geralmente conduzidas pelo mercado e as radicais são provenientes do esforço da investigação científica.

No que pese as divergências dos estudos com relação à contribuição da pesquisa científica à inovação, a pesquisa é uma das partes do processo de inovação, e do processo de levar a ciência para dentro das empresas.

Muitas descobertas científicas vêm conduzindo ao desenvolvimento tecnológico. Por outro lado, existem vários exemplos em que o desenvolvimento industrial vem sendo utilizado como base para a ciência.

A inovação não segue um caminho linear e necessita de uma crescente cooperação e mobilização entre indivíduos de variadas competências (científica, tecnológica e industrial).

TORNATZKY E FLEISCHER (1990, p. 31-32) colocam com muita propriedade que a melhor forma de visualizar o nascimento e o desenvolvimento da inovação é:

“ não pensar num conjunto de comportamentos definidos na maioria dos modelos de estágios/fases como passos em uma escadaria, mas como salas conectadas por um número finito de portas. Cada sala tem comportamentos essenciais (core behaviors) que tomam lugar em seu interior; o movimento entre salas é definido pelos eventos que marcam (markers events) e que nos dizem quando nós estamos fazendo transições de comportamentos significantes de um tipo de atividade para outra”.

4. A RELAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA

A ciência era vinculada ora à igreja e ora ao Estado, florescia e desaparecia em diferentes sociedades de acordo com as condições éticas, religiosas, morais e econômicas de um dado momento histórico e em uma dada região.

As primeiras universidades datam do século XII. Estas universidades eram simples associações de intelectuais, educadores e estudantes, voltadas ao livre estudo de Filosofia e Teologia e constantemente eram ameaçadas e perseguidas por senhores feudais (RAPPEL, 1999).

Com o advento da imprensa, a partir do século XV, a universidade passou a ser reconhecida como receptáculo da cultura, acumuladora da sabedoria e guardiã das tradições. Ela foi institucionalizada, com poderes oficiais, pelo Estado.

Mesmo desenvolvendo estudos em Filosofia, Matemática, Medicina e Teologia às universidades mantiveram-se fechadas às inúmeras descobertas nas áreas da Física, Astronomia, Zoologia, Botânica e Química. A maioria das universidades eram avessas às novas doutrinas e omissas às novas invenções, principalmente na área da mecânica experimental, que se difundiam rapidamente, através de livros, periódicos e anais de várias sociedades científicas.

O processo de evolução cultural e técnico-científica passou a frutificar fora do muro das universidades. Foram fundadas associações científicas: Royal Society, Académie des Sciences com objetivos de desenvolver a ciência aplicada, visando auxiliar e promover a expansão da indústria e do comércio (RAPPEL, 1999).

Para ser um cientista não era mais necessário ser um cátedra universitário, nem saber latim, lógica, teologia e política. As publicações e os anais das academias bem como o ingresso nas sociedades científicas estavam abertos a todos: artesãos, professores, curiosos e experimentadores.

Surgiram as primeiras dissidências entre os intelectuais da época: de um lado, teóricos, filósofos e expoentes cátedras universitários que negavam e depreciavam as artes mecânicas e o trabalho manual, e do outro, os defensores e representantes da cultura prática para os quais eram extremamente relevantes a observação dos fenômenos, da pesquisa empírica, das obras, artes e ofícios.

A postura conservadora das universidades fizeram com que fracassassem muitas tentativas de inovadores que tentaram transformar as universidades em centros de ensino e pesquisa. Os laboratórios, museus oficinas, observatórios, liceus de artes e ofícios foram instituídos fora das universidades (RAPPEL, 1999).

As principais inovações que marcaram o início da revolução industrial – mecanização da indústria e da agricultura; a aplicação da energia à indústria ; o

aceleramento dos meios de transportes e das comunicações – ocorreram sem a participação efetiva da universidade, enquanto agente de geração e transmissão do conhecimento científico e técnico.

A vinculação da atividade de pesquisa com a instituição universidade, só vai ocorrer na Europa a partir do século XIX, na Alemanha (BEN-DAVID, 1974). O processo de institucionalização e desenvolvimento da atividade científica foi lento e distinto entre as várias universidades e países. O seu fortalecimento foi possível com o surgimento de uma maior pluralidade, social e de interesses culturais, ocorrida na Europa no século XVII. A Universidade de Berlim, fundada em 1908, inaugura um novo paradigma com a contratação de cientistas e transforma a atividade de pesquisa numa qualificação necessária para a carreira docente.

O sucesso da experiência alemã viabilizou o surgimento de profissionais de pesquisa e a organização da atividade científica. Foi instituída a profissionalização (especialização), planos de carreiras e salários. O prestígio da pesquisa modificou as funções da universidade restritas à formação de profissionais liberais e de uma elite culta (DURHAM, 1990).

A origem humanista dos intelectuais das universidades europeias criaram profundas divergências sobre o desenvolvimento da ciência aplicada dentro dos muros da universidade. O modelo universitário europeu até o século XX excluía os setores das ciências aplicadas nos seus currículos. Os pesquisadores europeus temiam que a pressão do setor produtivo pudesse restringir a autonomia da ciência, e optaram pela manutenção das atividades básicas (RAPPEL, 1999).

A função da universidade em transferir conhecimentos para a produção data da revolução industrial. O sucesso no desenvolvimento da química orgânica pela Alemanha, no século passado, teve a importante contribuição das universidades (CHAIMOVICH, 1999).

Porém o desenvolvimento da ciência aplicada dentro da universidade só foi alicerçada durante a Segunda Guerra Mundial, principalmente no ensino superior americano. A tradição acadêmica americana de instrução baseada na prática foi receptiva à pesquisa com objetivos práticos. Para as universidades americanas o seu papel não estava voltado apenas à formação de intelectuais, mas também de profissionais que seriam demandados por um mercado que buscava profissionais com formação em pesquisa.

Os consorciamentos entre universidades americanas e empresas foram importantes durante a Segunda Guerra, porém foram quase que interrompidos na década de 60. A participação das indústrias americanas nos gastos acadêmicos no períodos de 1960 a 1975 caíram de 6 para 2,8%. (DICKSON, 1988). A

redução, de acordo com o autor, ocorreu pelo forte incremento dos recursos federais para educação e pesquisa acadêmica e dos protestos estudantis antiguerra.

A consolidação da relação universidade-empresa nos Estados Unidos teve como principal fator a redução dos mesmos recursos federais nas atividades acadêmicas, a partir da década de 70. Contribuíram, também, para este relacionamento: o potencial de conhecimentos acumulado pelas universidades; a necessidade das empresas manterem-se competitivas num mercado tecnológico altamente dinâmico e a do governo americano que criou uma agenda de política envolvendo as questões de financiamento das pesquisas e a revisão da política industrial americana, principalmente durante os governos Nixon e Carter, sensível aos dois primeiros fatores, que criaram condições políticas para o estreitamento dessas relações. (ETZKOWITZ, 1989; DICKSON, 1988).

A relação universidade-empresa deixa de ser uma relação, muitas vezes, individual e informal para uma relação incentivada e organizada como atividade institucional.

A institucionalização da relação universidade-empresa como uma ação estratégica da política de ciência e tecnologia vai modificar profundamente a natureza das atividades científicas realizadas pelas universidades em alguns países da Europa e nos Estados Unidos. (WEBSTER & ETZKOWITZ, 1991 e ZIMAN, 1989 apud VELHO 1996).

4.1. Ciência, universidade e empresa

A ciência tem suas regras próprias, operando em uma rede limitada e fechada. Ao mesmo tempo os desafios intelectuais são ilimitados. Os cientistas buscam o avanço do conhecimento. É inigualável a complexidade intelectual das teorias produzidas pela ciência. Os cientistas produzem para outros cientistas. Dentro de uma comunidade científica os critérios para decidir o que é uma boa ciência fica a cargo dos próprios pares, avaliadores do mérito de uma publicação e dos projetos que serão financiados. O sistema de avaliação de um pesquisador é validado através do aceite de suas publicações e o reconhecimento de seus pares. O sistema funciona em circuito fechado (CASTRO e OLIVEIRA, 1993).

Universidade indica uma instituição de ensino superior – universidade propriamente dita, centro universitário ou faculdade isolada, pública ou privada. (PLONSKI, 1998). A universidade está preocupada em formar alunos, focalizando a formação conceitual e acadêmica. A pesquisa realizada, geralmente, segue interesses próprios, não levando em conta problemas e necessidades do setor produtivo. A carreira do professor universitário é orientada por instrumentos acadêmicos, quantificando artigos publicados, livros escritos e palestras

proferidas. Quando gera um conhecimento, o foco está na publicação (NASCIMENTO, 1999).

Em contraste, as empresas produzem para uma rede ilimitada e aberta, cujos pares são a concorrência e o grau de exigência dos consumidores. As empresas produzem pela preferência do consumidor final. O critério de decisão é a tecnologia ou o mercado. O empresário questiona se uma nova tecnologia poderá reduzir custos, melhorar a qualidade do produto/processo e/ou criar um novo produto e por conseguinte a satisfação do cliente. Lançar no mercado um produto que não esteja aperfeiçoado, bem como tardiamente, implica em riscos. Por outro lado, não lançar nenhum novo produto em áreas altamente competitivas poderá ser ainda mais arriscado. O tempo é um fator crítico. O caminho que uma tecnologia viável percorre até a produção é longo e caro. A recompensa para o setor produtivo é o acesso a um mercado mais amplo e o lucro financeiro (BRISOLA, 1998).

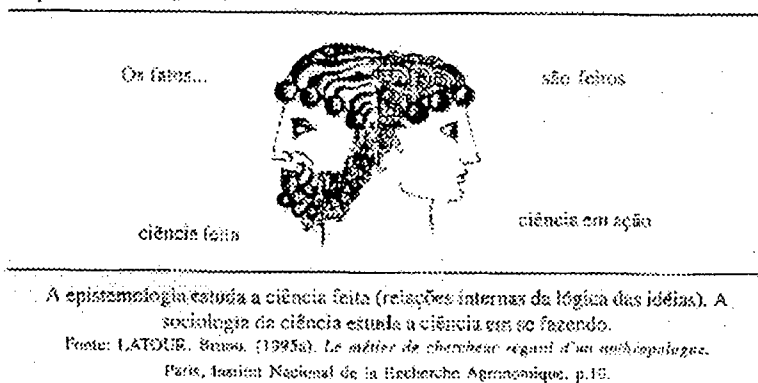
4.2. A universidade e a empresa em movimento

Questões relacionadas à função da universidade, apropriação pública versus apropriação privada dos resultados da pesquisa, objetivos da pesquisa acadêmica bem como a autonomia dos cientistas na realização da pesquisa vêm merecendo calorosas discussões pela comunidade científica em geral.

De um lado, uns preconizam a institucionalização da ciência como uma atividade que deve ser planejada, administrada e com fins claramente definidos, do outro que esta relação terá possíveis implicações na base do conhecimento científico (HILL e TURPIN, 1992), bem como no caráter universalista tradicionalmente reivindicado pela comunidade científica (VAVAKOVA, 1992 apud VELHO, 1996).

Figura 12 – O paradoxo de JANUS

O paradoxo de Janus



Fonte: PEREIRA (1998)

A discussão em torno das duas visões antagônicas – a universidade pode ou não relacionar-se com o setor produtivo - podem ser representadas e visualizadas através do paradoxo de Janus (rei romano, guardião das entradas e dos portões), desenvolvido por LATOUR (1995) apud PEREIRA (1998), para mostrar as duas faces da ciência: ciência pronta e ciência em ação. Dependendo do ponto de entrada – ciência em ação ou ciência pronta, o retrato que se visualiza é absolutamente diferente.

No habitat de cientistas e engenheiros, na universidade ou na indústria toda a ação de pesquisa e de inovação é atravessada por desvios, errâncias, daedália. Daedália, de origem grega associada ao mito de Dédalo, significa o desvio da linha reta da razão. (LATOUR, 1995 apud PEREIRA, 1998).

“Esta concepção de razão como um caminho atravessado por desvios e por mediadores faz parte dos quadros de referência da antropologia das ciências e das técnicas. De acordo com essa perspectiva, podemos entender a relação da universidade com a indústria como um transporte, um movimento, uma flutuação, em que entram muitos elementos em associação em rede de atores” (PEREIRA, 1998, p. 127).

A sociologia, tradicionalmente, quando fala em rede, inclui apenas os atores sociais. A antropologia das ciências e das técnicas inclui no conceito da análise de rede elementos não-humanos, tais como pipetas, microscópios eletrônicos, reagentes e outros.

Para entrar no mundo da ciência em ação, opera-se com o modelo de rede teorizado por MICHAEL SERRES (1964) e operacionalizado por LATOUR (1995) apud PEREIRA (1998). Nesta abordagem, a ciência e tecnologia, a universidade e a empresa não comparecem como coisas prontas, ou a uma posição central e não confere nenhum privilégio a um ponto da rede (nós).

“Em seu processo de produção (sim, universidade e indústria estão em constante produção, pois se movimentam), dependem das pré-posições pelos atores assumidas no processo de negociação sociotécnico, das associações que se estabelecem entre eles, por eles, para eles, com eles e contra eles” (PEREIRA, 1998, p.131).

Estudos realizados por VAVAKOVA (1992) apud VELHO (1996) sobre as tendências da pesquisa pública, com enfoque na situação da França, examina três tendências de mudanças na pesquisa pública, que ela caracteriza serem comuns a todas as sociedades contemporâneas, porém assumem diferentes dimensões de acordo com as formas de organização e gestão da ciência e tecnologia de cada país. As três tendências seriam a internacionalização da ciência e dos mercados de conhecimento (mobilização de informações e recursos disponíveis interligando temas e comunidades científicas internacionalmente); o

reforço das vocações regionais e a privatização crescente dos resultados da pesquisa.

SALLES-FILHO, BONACELLI & MELLO (2000) identificam um traço comum da nova dinâmica de organização para as atividades de P&D: a formação de redes. Segundo os autores existe um esforço para estreitar as relações universidade, indústrias e público em geral, com o intuito de divulgar resultados e prestar contas dos recursos públicos aplicados em P&D.

Olhando a relação pelo ângulo da ciência em ação, a institucionalização das inter-relações veio gerar novas habilidades aos acadêmicos: a de administradores e/ou captadores de recursos, a de empreendedores, agentes de mudança e a introdução de um novo indicador na produção acadêmica: o registro de patentes, além dos indicadores tradicionais: titulação, tempo de serviço, número de publicações e participação em atividades de pesquisa, extensão e ensino.

Para as universidades as inter-relações propiciaram a utilização de exemplos práticos trazidos pela realidade do setor produtivo; entendimento do perfil profissional necessário ao mercado; maior objetividade às monografias, dissertações e teses; prestígio à instituição e pesquisadores; divulgar e legitimar sua imagem frente à sociedade; realizar pesquisas transdisciplinares; circular, registrar e organizar conhecimentos, incorporando-os ao ensino e pesquisa; promover programas de educação continuada e principalmente a aquisição de novos hábitos e uma postura mais permeável diante da tecnologia, da inovação e do desafio da competitividade global no contexto econômico atual. (RAPPEL, 1999; CARVALHO, 1998; PIRRÓ e LONGO & ALMEIDA, 2000)

Ao setor produtivo propiciou o acesso a novos conhecimentos; manter janelas ou antenas tecnológicas de forma a conhecer os avanços que estão ocorrendo em sua área de atuação; ter acesso a laboratórios e instalações; ter acesso a recursos humanos qualificados; obter solução para problemas específicos; reduzir custos, riscos e tempo referente ao desenvolvimento da pesquisa; aumentar a sua competitividade; aperfeiçoar o treinamento de seus funcionários; implementar parte de sua estratégia tecnológica, de forma a seguir o padrão de pesquisas praticado pelos concorrentes em seu setor de atuação (PIRRÓ e LONGO & ALMEIDA, 2000; RAPPEL, 1999).

Os fatores ligados à vantagem competitiva de uma organização estão diretamente ligados à sua capacidade de inovar. E como a inovação pode ser copiada, a competitividade sustentável depende de sua capacidade de inovar continuamente (PORTER, 1993).

A globalização é um movimento que vem gerando implicações sobre a forma de fazer ciência, tecnologia e inovação. Os padrões concorrenciais alteraram-se profundamente, passando a inovação a ser o seu elemento central.

A pesquisa e as inter-relações se reorganizam também. E reorganizam-se os mecanismos de promoção da inovação tecnológica como um todo. As atividades ligadas à inovação passam a abrigar novos referenciais de concepção, operação e divulgação (SALLES-FILHO, BONACELLI & MELLO, 2000).

As instituições de pesquisa passaram a buscar a cooperação, sob diversas formas ou arranjos locais, visando às vantagens do aprendizado compartilhado e da complementaridade de qualificações e outros ativos, além de enfatizar a orientação da pesquisa para a demanda.

4.3. Relações e mecanismos de interface universidade-empresa

4.3.1. As relações universidade-empresa

Neste cenário, destaca-se, também, a criação de mecanismos pelas próprias universidades, visando viabilizar o processo de interação universidade-empresa.

BONNACCORSI E PICCALUGA (1994) construíram uma taxinomia organizacional do relacionamento U-E que identifica seis diferentes tipos de relações interorganizacionais:

1. relações pessoais informais;
2. relações pessoais formais;
3. relações através de uma instituição de ligação;
4. acordos formais com objetivos específicos;
5. acordos formais com objetivos amplos e
6. criação de estruturas próprias para o relacionamento.

Estudos realizados por OHAYON e BUNEO (1993) na realização do Memorando Técnico DEI-13/93 para PUC/RJ apontaram 17 formas de relacionamento entre empresas e universidades:

1. apoio técnico e prestação de serviços pela Universidade;
2. fornecimento de informação técnica especializada;
3. programas de capacitação;
4. cooperação para a formação de recursos humanos;
5. bolsas para estudantes que realizam pesquisas relacionadas com o interesse da indústria;
6. educação continuada;
7. intercâmbio de pessoal – estágios e períodos sabáticos;

8. organização conjunta de seminários e reuniões;
9. contatos pessoais: participação em conselhos assessores, intercâmbio de publicações;
10. consultoria especializada;
11. programas de contratação de recém-formados;
12. apoio ao estabelecimento de cátedras e disciplinas especiais;
13. estímulos e prêmios a pesquisadores, docentes e estudantes;
14. acesso a instalações especiais;
15. apoio á pesquisa básica;
16. desenvolvimento tecnológico conjunto e
17. transferência de tecnologia.

4.3.2. Os mecanismos de relacionamento

Segundo SOLLEIRO E LÓPEZ (1993) apud PLONSKI (1998, p.11) :

“a literatura especializada identifica mais de quatrocentos mecanismos apenas num dos âmbitos da cooperação, que focaliza a transferência do conhecimento gerado na academia para uso do setor produtivo”.

Para que este processo de interação ocorra formalmente, segundo FRACASSO (1993), foram criados exclusivamente para este fim, e muitas vezes arranjos físicos dentro da própria universidade, mecanismos de interação para viabilização deste processo.

Elencamos, abaixo, alguns mecanismo descritos por CUNHA (1998) :

1.1. Centro de Inovação Tecnológica

Para SANTOS (1990), este mecanismo constitui-se numa unidade de gestão tecnológica que opera no processo de interação universidade-empresa. Os centros são criados por iniciativas que vêm de dentro das universidades, que mantêm os centros e incentivam os pesquisadores a atuarem nos mesmos. Cabe ao centro estabelecer contato com empresas favoráveis à interação, auxiliar os pesquisadores nas negociações com os empresários e buscar financiamentos para os projetos da universidade.

1.2. Centro de Pesquisa

Segundo SANTOS (1990), esse programa foi criado nos Estados Unidos pela National Science Foundation (NSF) com o objetivo de obter mais apoio industrial para a pesquisa universitária e estimular os empresários a utilizá-la. Os centros são criados para desenvolver pesquisas tecnológicas nas áreas de polímeros, telecomunicações, novos materiais, engenharia de processo, entre outros. A maioria dos centros são multidisciplinares, envolvendo professores e estudantes de vários departamentos. A universidade cede espaço físico e equipamentos,

reduz custos de projetos de pesquisa de empresas associadas e estimula, por meio de recompensa na carreira acadêmica, os pesquisadores que participam de projetos do centro.

1.3. Incubadora de Empresas de Base Tecnológica

No Brasil, normalmente, a incubadora pode ser um segmento da instituição ou um programa dentro da instituição. A incubadora, em geral, oferece às empresas incubadas instalação física, contato com universidades e institutos de pesquisa, serviços contábeis, assessoria jurídica, serviços de secretaria, telefone, fax, isenção de aluguel e impostos por um determinado período de tempo. Ela pode ser mantida pelo governo, por universidades, por fundações, por empresas privadas, por cooperação de empresas com universidades, por cooperação de governo e universidades (CUNHA, 1999).

1.4. Empresa Júnior

O principal objetivo da empresa júnior é proporcionar ao estudante de graduação a ela associado, as condições necessárias para aplicação de seus conhecimentos teóricos. A empresa é organizada em forma de sociedade civil, sem fins lucrativos, com prazo de duração indeterminado, ligada a uma unidade universitária. A administração é feita por estudantes de graduação, dos mais variados cursos, com respaldo técnico dos professores universitários. A empresa é criada através de convênio e regida por estatuto. A universidade fornece toda a infra-estrutura necessária para manutenção da empresa como: sala, telefone, fax e microcomputador (CUNHA, 1999).

1.5. Escritório de Transferência de Tecnologia

O escritório presta serviços de gestão e monitoramento contínuo das atividades de interesse tanto da universidade como da empresa (SOLLEIRO, 1993). São objetivos do escritório: estabelecer contatos com empresas; colaborar com os pesquisadores na orientação do projeto face às necessidades das empresas; auxiliar os pesquisadores na condução do processo de negociação de contratos; relatar e negociar os contratos de transferência de tecnologia; acompanhar o desenvolvimento dos projetos contratados entre a empresa e a universidade; buscar financiamento para o projeto em fontes governamentais; assessorar as empresas sobre os diversos aspectos da administração da tecnologia; estabelecer a proteção industrial e o registro de patentes; e, principalmente, divulgar os produtos da universidade para a interação (CUNHA, 1999).

1.6. Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico

A fundação é uma instituição de direito privado, instituída por: pessoas físicas (pesquisadores); pela própria universidade ou por professores e organizações públicas e privadas. Essa instituição tem maior flexibilidade para subscrever contratos, formar equipes de execução de projetos, adquirir equipamentos e oferecer subsídios necessários para realizar a interação com o meio empresarial. A fundação não possui fins lucrativos, sendo regulada por convênios. A

universidade cede espaço físico e permite que a mesma utilize seu nome em projetos e publicações. Em contrapartida, a fundação vincula os projetos contratados pelas empresas às linhas de pesquisas desenvolvidas pela universidade (SANTOS, 1990).

A natureza jurídica da fundação permite o cumprimento das exigências das empresas, principalmente no que se refere aos prazos e aos trâmites para assinatura dos convênios, além de poder contratar pessoal, temporariamente, para completar as equipes de trabalho dos projetos em desenvolvimento.

1.7. Parque Tecnológico

É uma área física delimitada, urbanizada, destinada às empresas intensivas em tecnologia que se estabelecem próximas às universidades, com o objetivo de aproveitarem a capacidade científica e técnica dos pesquisadores e seus laboratórios. Para as universidades, o parque representa a oportunidade de obtenção de financiamento, melhorias, *feedback* das empresas e um campo de atuação para os pesquisadores (SOLLEIRO, 1993). Dentro do parque tecnológico, são instalados serviços, tais como bancos, restaurantes e incubadoras. As empresas abrigadas pelo parque são em caráter definitivo.

1.8. Pólos Tecnológicos

Um pólo tecnológico pressupõe a existência de um aglomerado de empresas intensivas em tecnologia; participação de instituições de ensino e pesquisa com reconhecida competência em áreas de cunho tecnológico; ambiente propício para criação de novas empresas, pequenas ou micro, de base tecnológica; participação planejada e apoio efetivo do governo municipal e estadual, instituições de pesquisa, ensino e empresariado locais. Normalmente, o pólo tecnológico alcança um raio de 5 a 10 Km, dentro ou próximo de uma cidade. Quando esse tipo de investimento é ampliado e intensificado, chega-se à tecnópolis.

1.9. Tecnópolis

É um programa de desenvolvimento integrado. Não possui espaço físico delimitado nem se instala necessariamente próximo a universidades. A tecnópolis é considerada como a região que busca inovação, transformando-a em bens e serviços. Utiliza de todas as fontes de inovação e desenvolvimento disponíveis em sua extensão. A função desse mecanismo é estabelecer fluxos de conhecimento, virtualmente, visando ser um pólo de difusão de ciência e tecnologia (CUNHA, 1999).

1.10. Programas Cooperativos entre Universidade e Empresa

Ocorre quando várias empresas se unem a uma universidade, ou a várias, formando uma cooperativa em busca da solução de um problema comum ou para pesquisar algum tema estratégico e de interesse a todos os integrantes da cooperativa. Nessa interação, os riscos e resultados de sucesso são divididos. As instituições envolvidas fornecem estruturas física e administrativa, além do pessoal qualificado que se encontra nas universidades (SANTOS, 1990).

1.11. Centro de Pesquisa Cooperativa

Tem a mesma filosofia do programa anterior. Porém, pressupõe como resultado a criação de uma nova unidade de pesquisa. Essa unidade pode ser um centro ou departamento dentro de um dos institutos que participam da cooperação (SANTOS, 1990).

1.12. Programas disque tecnologia

Constituem-se de um mecanismo informal de consulta e atendimento à micro, pequena e média empresa, cujo objetivo é selecionar problemas específicos de natureza tecnológica, administrativa, gerencial, mercadológica, de aprimoramento profissional, de relação de trabalho e de difusão cultural (BARBOSA, 1997).

Dos diversos mecanismos descritos, segundo ALVIM (1998), eles podem ser classificados em instrumentos:

- De cooperação passiva: formalização de ofertas tecnológicas das universidades como forma de responder às demandas do setor produtivo;
- De cooperação ativa: aumentar a transferência de resultados de P&D para as empresas; e,
- De comunicação: melhorar o conhecimento, troca e comunicação entre os atores envolvidos na cooperação.

O fator crucial para o sucesso ou fracasso da interação está diretamente relacionado com o desempenho das pessoas envolvidas no processo de interação. A literatura da área tem focado que o êxito destes mecanismos estão correlacionados ao talento gerencial, ao entusiasmo e ao desempenho de certos atores envolvidos no processo. Recentemente, o tema tem sido abordado com enfoque nas redes de relacionamento entre os distintos atores e agentes do processo (WAISSBLUTH, 1994).

Com relação aos seis tipos de relações identificados por BONACCORSI E PICCALUGA (1994) e as 17 formas de relacionamento apontadas por OHAYON e BUNEO (1993), segundo RIPPER FILHO (1994), a principal forma de interação é a consultoria individual de docentes.

Um aspecto conflitante da literatura da área sobre os mecanismos é a localização física dos mesmos. Alguns autores defendem que essas estruturas devem estar localizadas fora do perímetro das universidades; outros que as mesmas devam estar dentro do perímetro das universidades. Estudos realizados pela *Licensing Executives Society* dos Estados Unidos recomendam a criação de uma instância centralizada para toda a universidade, em vez de mecanismos descentralizados para esses assuntos. Pesquisa realizada, por ENROS P. apud WAISSBLUTH (1994), conclui que esta também é a forma mais freqüente no Canadá.

Para MARCOVITCH (1999), a universidade atuará com mais propriedade nas cadeias setoriais de produção do que nas empresas isoladamente. A vocação da pesquisa acadêmica é ver a floresta, e não apenas a árvore. E a universidade deve estabelecer filtros na relação com o setor produtivo, que permitam definir claramente os projetos a serem desenvolvidos, com ênfase nas iniciativas de longo prazo sugeridas pela universidade. Se essa interface não for bem gerenciada, implicará em frustrações recíprocas.

Esta visão também é partilhada por CHAIMOVICH (1999). Para o autor, a universidade deve incentivar e participar ativamente na formação de associações pré-competitivas de desenvolvimento tecnológico, sobretudo as voltadas às pequenas e médias empresas. A universidade deve, também, formular um conjunto flexível de regras claras e simples que regulem suas relações com empresas de portes e necessidades diferentes.

Na busca de uma maior interação com as empresas, é indispensável que a universidade crie mecanismos que ampliem e estimulem o processo de interação. O que vai definir qual o mecanismo mais adequado é o potencial da região onde a mesma está inserida, ou seja, a demanda tecnológica da sociedade local.

4.4. Tecnologia

Assim como a inovação, a palavra tecnologia, na atualidade, adquiriu um ar de mistério e de complexidade – a tecnologia nos dá a impressão de serem todas aquelas máquinas que são muito complicadas de entendermos. E tem sido definida de diversas maneiras por vários autores.

Para TORNARTKY E FLEISHER (1990), todas as tecnologias são baseadas nos conhecimentos, ou ao menos elas têm implicitamente ou explicitamente princípios fundamentados neles. Elas são criadas pela mente humana, através da síntese e da observação dos princípios de causa e efeito do mundo real. As tecnologias derivam do processo sistemático de aprendizado e sobre o mundo. As ferramentas incorporaram conhecimento humano. E as tecnologias contemporâneas incorporam conhecimento científico.

Os autores definem tecnologia como:

“ instrumentos ou sistemas de instrumentos através dos quais transformamos partes de nosso ambiente; são derivados do conhecimento humano, para serem utilizados para propósitos humanos ... Tecnologia é uma parte integrante de ser e tornar-se humano”
TORNARTKY E FLEISHER (1990, p. 9-10).

ERNST & O'CONNOR (1989) apud FRANÇA e ABREU (2000) acrescentam ao conceito de tecnologia o conhecimento individual, bem como aquele que é construído no grupo através da troca de experiências e informações. Consideram também a estrutura organizacional e os padrões de comportamento humano.

ORLIKOWSKI (1992) apud FRANÇA e ABREU (2000) propõe uma reconceituação da tecnologia que utiliza duas perspectivas - determinística e escolha estratégica (ação social), baseado na teoria de Giddens sobre reestruturação organizacional, denominado - modelo estrutural da tecnologia. Neste modelo, a tecnologia é vista como o gatilho da mudança estrutural: tecnologia não é a causa material, mas o gatilho material, ocasionando certas dinâmicas sociais que levam a conseqüências estruturais antecipadas ou não. A tecnologia é entendida como um objeto social cujo significado é definido pelo contexto de uso, enquanto sua forma física e função permanecem fixas através do tempo e do contexto de uso.

O modelo é descrito no quadro 3, abaixo, envolvendo três fatores: propriedades institucionais, tecnologia e agentes humanos. O inter-relacionamento entre os fatores é representado pela interação entre os elementos.

Quadro 3 - Modelo Estrutural da Tecnologia

Interações	Tipo de Influência	Natureza da Influência
a ___ b	Tecnologia como produto da ação humana	Tecnologia é resultado da ação humana como projeto, desenvolvimento, apropriação, e modificação.
b ___ a	Tecnologia como um meio/veículo da ação humana	Tecnologia facilita ou restringe a ação humana, através do fornecimento de esquemas interpretativos, facilitação, equipamentos ou normas
c ___ a	Condições Institucionais de Interação com Tecnologia	Propriedades institucionais influenciam as pessoas em sua interação com tecnologia, como as intenções, normas profissionais, estado da arte em materiais e conhecimento, padrões de design, e recursos disponíveis (tempo, dinheiro e habilidades)
b ___ c	Conseqüências Institucionais da Interação com Tecnologia	Interação com a tecnologia influencia as propriedades institucionais de uma organização, através do reforço e transformação de estruturas de referência, dominação, e legitimação.

Legenda:

- . a ____ b: agentes humanos influenciando tecnologia;
- . b ____ a: tecnologia influenciando agentes humanos;
- . c ____ a: propriedades institucionais influenciando agentes humanos;
- . b ____ c: tecnologia influenciando propriedades institucionais;

A tecnologia, para TORNARTKY E FLEISHER (1990), integra o quadro social e cultural. Seu uso é condicionado por normas, valores culturais, papéis sociais e práticas nas quais são encontradas e a essência da tecnologia pode ser social e física.

4.5. A transferência de tecnologia

Conhecimentos eram transmitidos, desde os primórdios, através de gestos, imitação e comunicação verbal, de um indivíduo ao outro sobre as formas de fazer fogo, caçar, proteger-se dos animais.

No final do século XV a transferência de conhecimentos estava relacionada às práticas da agricultura, navegação, mineração (HYMER, 1983).

A partir da primeira Revolução Industrial (tear mecânico, máquina à vapor) a transferência de conhecimentos associadas às práticas de serviço romperam localidades e iniciaram-se as incursões ao exterior.

Com as transformações industriais do início do século XX advindas do uso intensivo do motor a combustão interna e da energia elétrica, surgiram empresas fabricantes de automóveis, refinadoras de petróleo, marcadas pela racionalização na produção e por economias de escalas. Estas empresas iniciaram a expansão a mercados externos, com o intuito de garantir a colocação de seus produtos, bem como inibir possíveis concorrências. A transferência de tecnologia era realizada com a exportação do produto concomitante com o envio de técnicos habilitados.

Na literatura, a expressão transferência de tecnologia é utilizada para designar coisas distintas e com diferentes definições.

A conceituação tradicional da transferência de tecnologia trata-a como um processo pelo qual os resultados da pesquisa básica e aplicada são colocadas em uso. Nesta visão, a tecnologia é vista principalmente como tecnologia de hardware, um produto físico.

Conhecimentos gerados em laboratórios de pesquisa e cujos processos são transferidos às empresas são chamados de transferência de tecnologia vertical. Os conhecimentos gerados pelas empresas e transferidos às outras empresas são chamados de transferência de tecnologia horizontal. Existe, também, na

literatura latino-americana e de países subdesenvolvidos o termo transferência de tecnologia internacional para descrever o fluxo de conhecimentos entre as nações industrializadas para os países subdesenvolvidos (WAISSBLUTH, 1994).

Transferência de tecnologia também é conceituada como a troca de informação técnica entre os trabalhadores de P&D que criam uma inovação tecnológica e os usuários da idéia nova. A tecnologia normalmente consiste em software como também hardware, e assim, a tecnologia é essencialmente composta de informação (matéria-energia que afeta uma escolha individual de alternativas em uma situação de tomada de decisão). Para EVELAND (1986), a transferência de tecnologia é um processo de comunicação.

Recentemente, a maioria dos estudiosos percebeu que transferência de tecnologia é uma troca de mão dupla. Quando uma tecnologia se muda para uma direção, como de uma universidade ou um laboratório público de P&D para uma empresa, as duas ou mais partes têm que participar de uma série de trocas de comunicação, visando estabelecer uma compreensão mútua sobre o significado da tecnologia.

A existência do direito patentário é defendida como fator de estímulo à transferência de tecnologia por alguns autores (SHERWOOD 1990, GADBAW E RICHARDS 1988). Vários estudos apontam, entretanto, que outros fatores como tamanho de mercado, estratégias de diversificação da produção e comercialização das empresas multinacionais e condições macroeconômicas são mais relevantes que o sistema patentário (FRISCHTAK 1989, ERBER 1982, CORREA 1989).

A transferência de tecnologia, para ROMAN (1983), é um processo de coleta, documentação e disseminação com sucesso da informação técnica e científica a um receptor, através de mecanismos formais e informais, passivos e ativos. BHAGAT e KEDIA (1988) definem como um processo composto pela transferência de um conjunto de informações sistematicamente desenvolvido, de habilidades, direitos e serviços de uma organização fornecedora para uma organização receptora localizada em outro país.

A transferência de tecnologia, para BESSANT E RUSH (1993), é um conjunto de atividades e processos por meio do qual uma tecnologia (produtos, processos, conhecimento, habilidades, direitos legais) é passada de um usuário para outro. Esta abordagem implica em aprendizagem e adaptação por parte da organização receptora da tecnologia. A aprendizagem pode se dar pelo uso de documentação técnica, literatura científica e tecnológica (conhecimento formal codificado: FAULKNER, 1994; REBENTISH E FERRETI, 1993), conhecimento pessoal, experiência, desenvolvimento de habilidades técnicas, criatividade e perícia (conhecimento tácito: SENKER, 1993), e equipamentos, protótipos, designs e códigos computadorizados (maquinaria: BARBOSA E VAIDYA, 1995).

Quando houver transferência de máquinas ou processo, a transferência de conhecimento ocorrerá por meio do aprendizado e pelo uso e/ou pelo fazer (*learning by using*, discutido por FAULKNER, SENKER e VELHO (1993)).

GRANT E STEELE (1995) contribuem na direção do impacto e das implicações que diferentes tipos e níveis de conhecimento têm no processo de transferência. Os autores analisam quatro elementos da tecnologia na manufatura, identificados por RAMANATHAN (1994):

- *technoware* – que representa a tecnologia incorporada no objeto;
- *humanware* – a tecnologia incorporada no indivíduo;
- *orgaware* – a tecnologia incorporada na organização;
- *infoware* – a tecnologia incorporada no documento e que dá suporte às outras três categorias.

A transferência de tecnologia, segundo TORNATZKY e FLEISCHER (1990), está intimamente ligada à inovação, ao desenvolvimento da pesquisa básica, aplicada e do desenvolvimento.

Para ROGERS (1995) existem três possíveis níveis (ou graus) de transferência de tecnologia:

1. Conhecimento. O receptor sabe sobre a inovação tecnológica, talvez como resultado de mensagens dos meios de comunicação de massa sobre a nova idéia.
2. Uso. O receptor põe a tecnologia em uso em sua organização. Este tipo de transferência de tecnologia é muito mais complexo do que o anterior. A diferença é equivalente à fase de conhecimento no processo de decisão de inovação versus a fase de implementação.
3. Comercialização. As inovações, em geral, são o resultado de atividades de pesquisa; os resultados científicos são embalados em uma forma a ser adotada por usuários. Como este processo normalmente é feito por firmas privadas, esta fase é chamada comercialização. É a venda, a conversão de uma idéia de pesquisa em um produto ou serviço.

Definiremos, nesta pesquisa, transferência de tecnologia como o processo de comunicação (movimentação) de idéias e informações e das possíveis contrapartidas entre os que têm o domínio de uma tecnologia e os que dela necessitam. (CAMPOMAR, 1982 e EVELAND, 1986).

4.5.1. Marketing e transferência de tecnologia

Marketing, para ROCHA et al. (1989), é o processo pelo qual indivíduos ou organizações buscam atender, através de ofertas específicas, às necessidades de outros indivíduos ou organizações. Quanto mais os primeiros forem capazes de satisfazer os últimos, mais permanente será a relação de troca. A relação de

troca entre as duas partes envolve bens, serviços, dinheiro, idéias, valores e outros benefícios (visibilidade, adesão, participação, votos...). E qualquer indivíduo ou organização pode estar envolvido, consciente ou inconscientemente, com atividades de marketing.

Segundo os autores a transferência de tecnologia não é uma exceção: pressupõe uma relação de troca em que o produto é a tecnologia a ser transferida, o vendedor é quem a gera, o comprador é quem a utiliza e a compensação pode ser o pagamento de um dado valor, *royalties*, ou a simples introdução da tecnologia no mercado. E a transferência de tecnologia é um processo típico de marketing.

Para ROCHA et al. (1989), os laboratórios e centros de pesquisa governamentais, no Brasil e no exterior, sofrem de miopia do produto, por enfatizarem o desenvolvimento técnico, em detrimento da transferência. Os laboratórios reduzem a probabilidade de sucesso, uma vez que para ser adequadamente absorvida, a tecnologia deve ser desenvolvida de forma a atender às necessidades do usuário. E, a longo prazo, legisladores e cidadãos irão medir o desempenho não pela tecnologia gerada, mas pela tecnologia efetiva e eficazmente transferida.

Um outro problema constatado pelos autores é a carência de conhecimento técnico e os baixos investimentos pelo setor produtivo brasileiro em P&D.

4.5.2. O sistema de marketing aplicado à interação das inter-relações

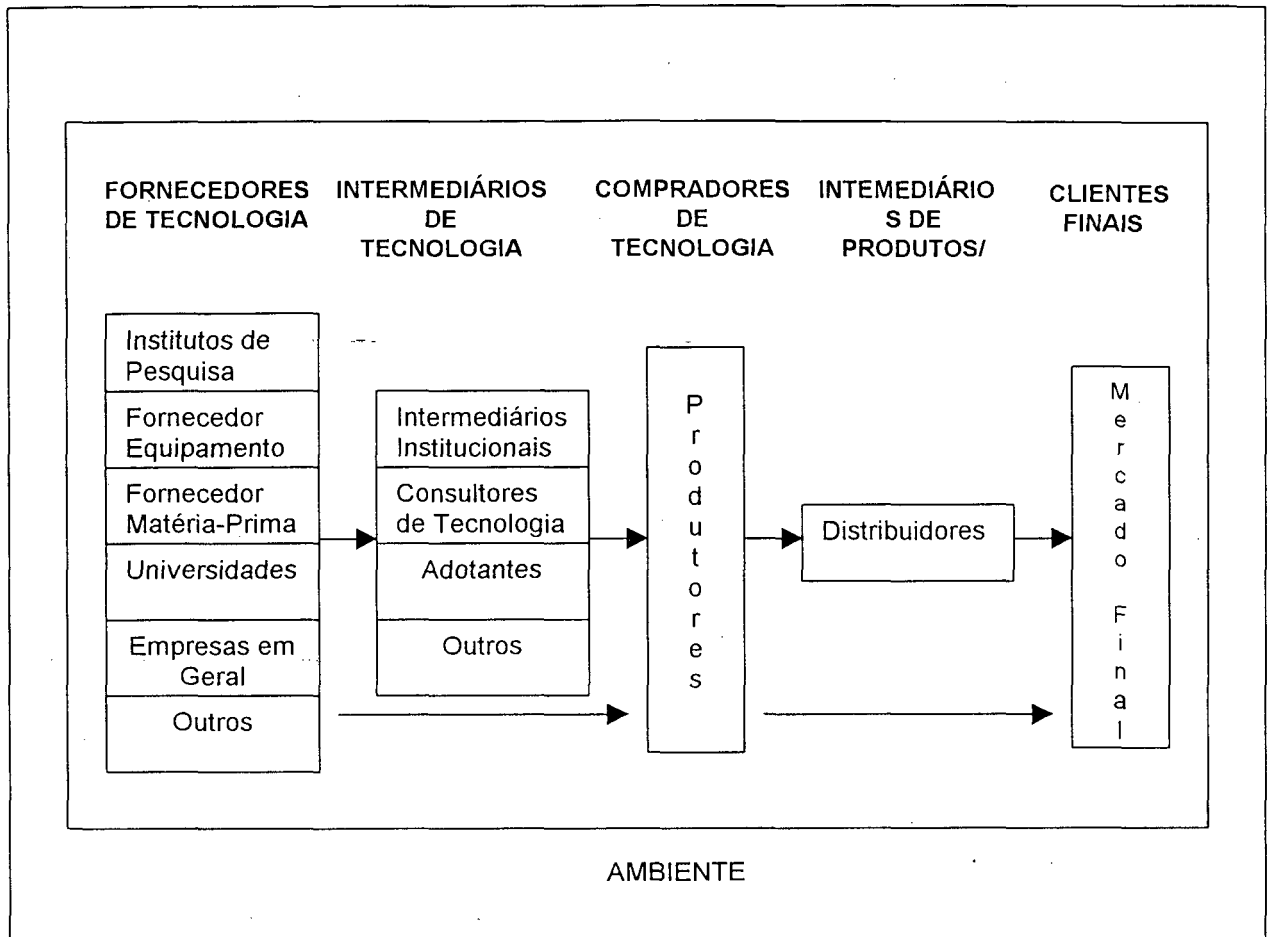
O marketing e a transferência de tecnologia, de acordo com ROCHA et al. (1989) ocorrem em um contexto mais amplo, denominado sistema de marketing de tecnologia. Marketing de tecnologia é o processo pelo qual o fornecedor realiza a transferência de uma tecnologia com o propósito de atender às necessidades do comprador ou receptor a longo prazo, cumprindo seus objetivos pessoais ou organizacionais.

Integram o sistema: fornecedores de tecnologia, intermediários de tecnologia, compradores de tecnologia, intermediários na venda dos produtos/ serviços, e clientes finais. É formado também pelo ambiente, representado por um conjunto de variáveis políticas, sociais, legais, culturais e econômicas que podem afetar as relações entre os componentes do sistema.

A visão integrada do sistema contempla a relação de troca entre fornecedor e cliente de tecnologia, o relacionamento com o cliente, em seu papel de produtor, e o mercado final de bens e serviços. A verdadeira orientação do marketing, para ROCHA et al. (1989) , exige que se olhe não apenas para o cliente imediato,

mas para o cliente final, e é o objetivo maior de todo o esforço de desenvolvimento e da transferência de tecnologia.

Figura 13 - Sistema de Marketing de Tecnologia de ROCHA et al. (1989)



Fonte: ROCHA et al, 1989.

Dentro dessa relação de troca entre a universidade como fornecedora até o mercado final, é necessário estabelecer os canais de comunicação que serão utilizados

5. INFORMAÇÃO, APRENDIZAGEM E CONHECIMENTO “X” REDE

As mudanças frenéticas advindas com a sociedade da informação vêm provocando substanciais alterações nos hábitos do uso da informação, quer na vida pessoal dos indivíduos ou nas organizações.

Manter-se informado e atualizado tornou-se uma tarefa árdua.

DEMIG (1997) enfatiza que a informação contribui para o aprendizado, porém é necessário preparo e organização para que as pessoas e organizações possam fazer uso da informação e dela tirarem vantagem competitiva.

Nesse sentido, selecionar, veicular e utilizar a informação pode influenciar de sobremaneira as relações sócio-econômico-culturais de uma determinada região ou país.

Enquanto nas sociedades mais primitivas, o acesso às informações decorriam da distância e da precariedade dos meios de comunicação, hoje às barreiras são de ordem mais elaboradas, como a superprodução de informações, linguagem usada nos mecanismos de interface homem-homem e homem-máquina, pela falta ou pelos investimentos em tecnologias da informação, pela falta de interação entre os elementos geradores (universidades) e consumidores (setor produtivo) de informação (STRAUHS, 1998).

Independentemente do tipo de organização – universidade, empresa, governo – o acesso à informação por si só, não basta. A resposta passa pelo acesso, pela gestão da informação e pelo aprendizado das pessoas (DEMIG, 1997).

Da mesma forma como sofisticaram-se as barreiras de acesso à informação, as transformações atribuídas à revolução da tecnologia de informação e comunicação, operou-se o deslocamento da matéria prima informação para a questão do conhecimento organizacional – como matéria-prima e suporte para a dinâmica da aprendizagem organizacional (BEMFICA, 1999).

Entre os autores que abordam a aprendizagem organizacional, destacam-se NONAKA e TAKEUCHI (1997). O foco dos autores é uma explicitação do processo pelo qual se constitui um conhecimento organizacional, capaz de explicar a inovação, tanto a partir de rupturas bruscas quanto em decorrência de mudanças incrementais nos processos. O pressuposto dos autores é que a criação e a expansão do conhecimento humano decorreriam da interação social entre o conhecimento tácito e o explícito.

Para o pensamento oriental, o aprendizado organizacional corresponderia a um organismo vivo, na qual o compartilhamento da visão da realidade seria mais importante que o processamento de informações objetivas (BEMFICA, 1999).

“Uma organização só consegue ser inteligente, bem informada e sábia se o seu pessoal for sábio e estiver interligado. Nenhum padrão fixo de interligação servirá. A combinação correta de mentes muda com a rapidez com que a organização passa do exame de antigos problemas para os novos. Cada mudança requer o aprendizado de novos padrões e de novas competências (PINCHOT, 1994, p. 307)”.

5.1. A organização e os fluxos de informação

LESCA e ALMEIDA (1994) definem três grandes fluxos de informação de uma organização, descritos na Figura 14.

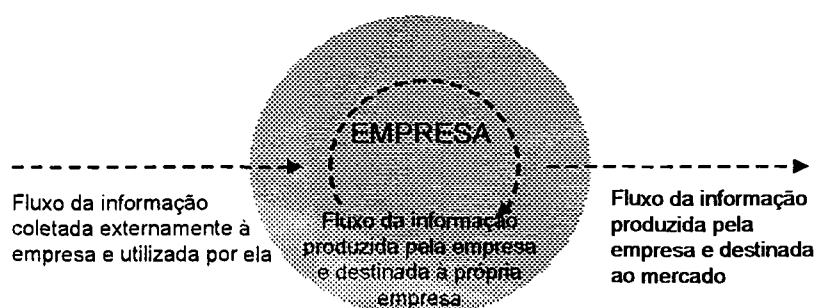


Figura 14 - Os Três Fluxos de Informação de uma Organizações segundo LESCA e ALMEIDA (1994)

Os três fluxos do modelo envolvem as informações de atividade e a de convívio. A primeira é a que garante a organização o seu funcionamento. São encontrados os proprietários ciumentos de suas informações, porém quase nunca são responsáveis pelo fluxo de informação. O segundo tipo é a que possibilita aos indivíduos conviverem e influenciarem seus comportamentos. Ela é caracterizada pelo relacionamento e é vital para a organização.

O fluxo da informação criada pela empresa e destinada à própria empresa - informação de convívio: é a que permite aos membros de uma organização conviver e interagir. Ela tem duas finalidades. A primeira é permitir as pessoas saber para que serve, o que se está fazendo e como está situado em relação aos outros membros. A segunda visa influenciar o comportamento dos membros em uma mesma direção e facilitar a sinergia dos esforços individuais.

No fluxo da informação coletada externamente e orientada para dentro da organização, baseada na informação de convívio, são as informações sobre os atores externos (o que fazem). É importante, segundo LESCA e ALMEIDA (1994) estar à escuta a fim de compreender para não ser surpreendido. No mesmo fluxo, na modalidade informação de atividade, este tipo de informação é simétrico ao da produzida pela empresa com orientação para fora.

O fluxo da informação produzida pela empresa com orientação para fora dela, na modalidade informação de convívio é caracterizado pelo fornecimento de certas informações pela organização aos atores externos - clientes, poder público, entre outros – visando influenciar seu comportamento, segundo orientação que lhe seja favorável. Este tipo de informação tem sua importância aumentada a cada dia, em função da constituição de parcerias, reorganização institucional, baseadas nas redes de informação, comunicação e da confiança mútua.

O mesmo fluxo da informação, baseada na informação de atividade referem-se a todas transações realizadas em conjunto com os atores externos: compra, venda...

As vantagens de cada fluxo dependem do tipo de estratégia escolhida por cada organização.

Com relação ao gerenciamento da informação, os autores LESCA e ALMEIDA (1994) definem três tipos de organização: o primeiro que a administram como um recurso estratégico, o segundo que administram a informação, porém não de maneira estratégica, e o último é formado pelas organizações não-sensibilizadas para a gestão da informação e nem para a vantagem competitiva que poderiam vir a ter. E segundo os autores, as empresas do último grupo são ainda numerosas no Brasil.

5.2. Informação e as ligações em rede

A noção geral da classificação das ligações da rede, com base no grau pelo qual elas convertem informação, iniciou-se com a Teoria das Ligações Fracas de MARK S. GRANOVETER (1973) apud ROGERS (1995). Estas ligações fracas, para o autor, são mais importantes que ligações fortes ou de entrosamento, porque amigos mais íntimos de um indivíduo geralmente sabem tanto quanto ele próprio.

A grande importância das ligações fracas em transferir nova informação foi o motivo que levou GRANOVETER (1973) apud ROGERS (1995) a chamar sua teoria de a força [informacional] das ligações [de rede] fracas.

Esta dimensão de ligações fracas versus fortes é definida como proximidade de comunicação, o grau em que dois indivíduos e uma rede têm, sobrepondo redes de comunicação pessoal.

A teoria de aprendizagem social busca na troca de informação entre os indivíduos, explicar como o comportamento é modificado. A idéia principal é que o indivíduo aprende com outro através da modelagem de observação. Nesta perspectiva, o observador extrai os elementos essenciais, de forma a realizar um comportamento similar.

A teoria da aprendizagem social e a de difusão têm em comum:

1. ambas buscam explicar como os indivíduos mudam o comportamento público, como resultado do processo de comunicação com outros indivíduos;
2. enfatizam a troca de informação, como essencial para a mudança de comportamento e de visão; e,
3. vêm nos vínculos de rede a principal explicação à alteração do comportamento dos indivíduos.

Um princípio fundamental da comunicação humana é que a troca de idéias e informações ocorrem mais freqüentemente entre indivíduos que são semelhantes, ou homófilos. A similaridade pode ser em certos atributos, como crenças, educação, status social, etc. Heterofilia é o grau em que pares de indivíduos são diferentes em certos atributos (ROGERS, 1995).

Indivíduos formam redes que requerem maior recompensa e menor esforço, com parceiros vizinhos e homófilos. Porém, estas redes são de valor limitado para obtenção de informação sobre inovação, ao contrário das ligações heterófilas (atores distantes socialmente e espacialmente). Para gerenciar suas redes pessoais, os indivíduos devem aumentar a recepção da informação, sair do conforto de ligações estreitas, e formar redes mais heterófilas e distantes espacialmente (ROGERS, 1995).

KRACKHARDT & HANSON (1997) desenvolveram uma tipologia de redes informais nas organizações, categorizando-as em redes de confiança, redes de trabalho ou consulta, e redes de comunicação.

McCLURE apud GROSSER (1991) distingue três tipos de redes: as sociais – para assuntos não relacionados ao trabalho; às de autoridade – que são as comunicações relativas à autoridade e responsabilidade entre os membros da organização e redes de *experts* – para troca de informações técnicas.

As redes, para HAMEL e DOZ (1999), são constituídas visando compartilhar informações, reputação ou referências com base na confiança mútua; para agir de forma conjunta e coordenada, a fim de fortalecer a posição competitiva dos membros ou para conseguir o acesso a um mercado global e uma cobertura mais

ampla de serviços. A rede é construída com linguagem comum, regras para os membros e sentido de reciprocidade entre os participantes.

5.3. O agente e as ligações em rede

Grande parte dos estudos clássicos sobre a comunicação informal está voltada às comunidades científicas e tecnológicas (*gatekeepers*). Recentemente, o assunto vem merecendo atenção por parte da literatura gerencial, aplicando os conceitos de *gatekeepers* a outras organizações (MOTA, 1999).

McCLURE apud GROSSER (1991) constatou que apesar desses indivíduos receberem variadas denominações - *gatekeeper*, agente de mudança, *boundary spanning*, *experts*, mobilizador, entre outros – todos têm em comum, entre outras características, onde obter informações e filtrá-las. Eles desenvolvem uma rede de contatos internos e externos às suas estruturas e contribuem para o trabalho dos outros indivíduos que fazem parte do seu círculo de contatos pessoais, constituindo-se em fontes importantes de informação e novas idéias, ocupando um papel de destaque na rede informal.

Com relação as características associadas à capacidade de inovação, ROGERS (1995) identificou dois principais indivíduos: os líderes de opinião e os agentes de mudança. Os primeiros são os que influenciam a opinião e comportamento dos outros, sobre o processo de inovação, e são responsáveis pela taxa de adoção de uma inovação. E os segundos são os que influenciam a decisão de inovação dos clientes em uma direção considerada, por ele desejável.

Os agentes de mudança podem ser professores, consultores, trabalhadores públicos da saúde, da área de desenvolvimento, agentes de extensão agrícola e comerciantes. Todos promovem uma ligação da comunicação entre um sistema fornecedor para um sistema cliente. O seu principal papel é facilitar o fluxo de inovações de uma agência de mudança para uma audiência de clientes. Para que sejam efetivadas as inovações devem ser selecionadas e ajustadas às necessidades dos clientes. E o *feedback* do sistema do cliente deve fluir do agente de mudança para a agência de mudança, visando ajustar seu programa às necessidades do cliente (ROGERS, 1995).

ROGERS (1995) identificou sete funções de um agente de mudança:

1. Desenvolver a necessidade de mudança;
2. Estabelecer um relacionamento de troca de informação;
3. Diagnosticar problemas;
4. Criar uma intenção de mudança do cliente;
5. Traduzir uma intenção em ação;
6. Estabilizar a adoção e prevenir descontinuidade;
7. Alcançar um relacionamento terminal.

ROGERS (1995), GOEDERT (1999), MOTA (1999), HAMEL e DOZ (1999) enfatizam a necessidade da rede contar com um agente mobilizador. O mobilizador segundo HAMEL e DOZ (1999) é uma instituição ou uma pessoa que traga credibilidade, confiabilidade, conhecimento e algum sentido de neutralidade. Ele será o encarregado de abrir caminho entre os contatos e as redes interpessoais

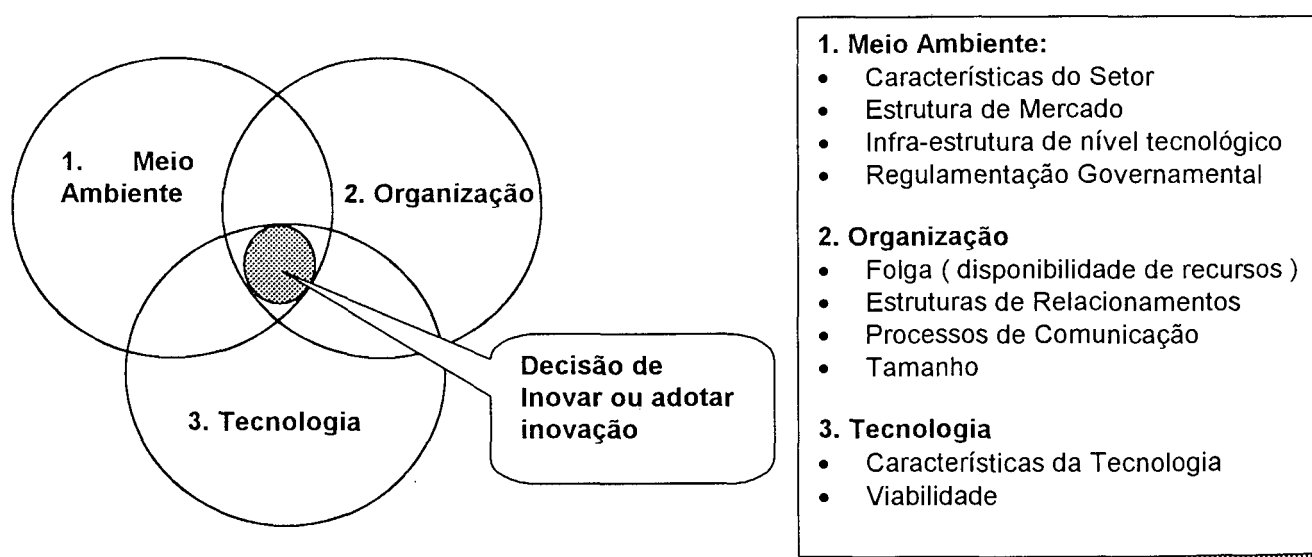
5.4. A decisão de inovar pelas empresas

O processo de difusão e adoção da tecnologia tem sido estudado por vários pesquisadores sob diferentes óticas. Os estudos, sobre o processo de transferência de tecnologia entre empresas de diferentes países realizados a nível macro, têm focalizado os impactos sociais e econômicos, benefícios, dependência tecnológica entre outros. À nível micro a análise tem abordado o processo de transferência de tecnologia entre organizações e entre diversas sub-unidades da mesma organização (ROCHA et al., 1989).

Por que as empresas decidem por determinada tecnologia? Quais os fatores que afetam a decisão? Quais os atores, na empresa, participam desse processo? As respostas a essas perguntas é de suma importância, principalmente, para os promotores da política científica, tecnológica e industrial e para as organizações que tenham como objetivo transferir tecnologia ao setor produtivo.

Existem três contextos, segundo TORNATZKY & FLEISCHER (1990) que influenciam o processo de decisão das empresas na adoção e implementação de inovações tecnológicas: o organizacional, tecnológico e o ambiental (Figura 15).

Figura 15 – O Contexto das Decisões sobre Inovações de TORNATZKY & FLEISCHER (1990)



Para os autores, enquanto o contexto quase nunca determina o processo, ele pode ser obstáculo ou facilitar a inovação. Algumas organizações podem, também, se estruturar para tornarem-se facilitadoras à inovação e todas as organizações podem adotar e implementar novas tecnologias.

Enquanto algumas empresas são mais competitivas, ou contem com mais escolhas de novas tecnologias, organizações menos competitivas (governo, educação, etc.) e com relativamente menos tecnologia e escolhas, também inovam.

Vários estudos já foram realizados sobre o processo decisório empresarial, porém pouco se sabe sobre ele. Esse desconhecimento, segundo ROCHA et al. (1989), se deve ao fato de que os estudos foram realizados com diferentes enfoques conceituais (mecanicista e/ou comportamental), com diferentes decisões (internacionalização da empresa, diversificação de produtos, aquisição de outras empresas, abertura de capital, e outras), e em contextos ambientais distintos (americano, europeu, japonês).

As únicas conclusões válidas para todos os tipos de processos decisórios organizacionais para os autores são as que reconhecem que os mesmos podem ser afetados pelas variáveis racionais e as não racionais, e o acaso desempenha um importante papel nesses processos, podendo interferir no seu desenvolvimento.

5.4.1. Os canais de informações tecnológicas utilizados pelas empresas

O acesso a novas tecnologias e informações são fatores relevantes para o desenvolvimento tecnológico de uma empresa. Mas, mais importante do que o acesso a esses fatores, é dispor de conhecimentos para fazer uso dos mesmos (LASTRES, 2000).

Neste sentido, a capacidade de gerar um volume maior de inovações está diretamente relacionada à capacidade de obter ou produzir conhecimento. Os conhecimentos utilizados para a geração de tecnologia, segundo ABREU e LEZANA (1997), podem advir de várias fontes: serviços de licenciamento de produtos, departamento de estatísticas, jornais e associações comerciais e industriais, agenciadores de patentes, contratos comerciais ou industriais, exposições comerciais, universidades e contatos profissionais (*networking*).

Os primeiros estudos sobre processo de aquisição e transferência de tecnologia realizados no país foram conduzidos por SANTOS & ARAÚJO e BERTERO em 1978. Os estudos conduzidos por SANTOS & ARAÚJO, no setor alimentício, concluiu que o acesso a novas tecnologias era realizado através dos fabricantes de equipamentos e empresas de consultoria tecnológica, nacional e estrangeiras. E os menos procurados eram os laboratórios de P&D governamentais.

A pesquisa realizada por BERTERO, com 58 empresas do setor alimentício, constatou além do baixo grau de desenvolvimento de atividades de P&D, que o acesso a conhecimentos utilizados para a geração de tecnologia estava restrito a cópia e imitação de produtos estrangeiros. As atividades de P&D desenvolvidas eram centradas na racionalização do setor produtivo e ao controle de qualidade.

Estudos realizado por ROCHA et al. (1989) nos subsetores de massas, biscoitos, leite e laticínios no país, sobre as principais fontes de tecnologia utilizadas foram:

- Avaliação dos equipamentos a serem adquiridos: os fornecedores de equipamentos, consultores e matriz ou empresa do grupo ao qual a empresa estava ligada foram os mais procurados.
- Solução para problemas técnicos: os fornecedores de equipamentos foram, também, os mais indicados pelos executivos entrevistados. Outras fontes utilizadas foram institutos de pesquisa, consultores e matriz ou empresa do grupo a que a empresa estava ligada.
- Testes em laboratórios de produtos ou materiais: este foi o tipo de assistência mais solicitado pelas empresas, e os institutos de pesquisa foram a fonte de maior destaque.
- Treinamento de empregados (controle de qualidade, uso de equipamentos, manutenção, e outros): as fontes de maior importância foram os institutos de pesquisa e as universidades. Fornecedores de matérias-primas e consultores foram citados, também, como tendo proporcionado assistência técnica para treinamento.
- Informações sobre mercado e/ou preferências dos consumidores: as mais procuradas foram as empresas especializadas (agências de pesquisa de mercado ou agências de propaganda).
- Assistência à financiamento e trâmites burocráticos: a maioria dos entrevistados informaram que este tipo de serviço são resolvidos internamente pelo corpo dirigente da empresa, não se recorrendo a fontes externas.

Pesquisa realizada pela ABIMAQ/SINDIMAQ (1996) , com objetivo de traçar um perfil da demanda por informações tecnológicas das empresas, coordenada pela Confederação Nacional da Indústria/ Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, com 1990 respondentes, de diversos setores de atividade, sendo dessas empresas 51,5% microempresas, 22,8% pequenas, 17,0% médias e 8,7% grande, revelou que as fontes mais procuradas (Tabela 5) foram as empresas do ramo (53,35%) e agências de financiamento (43,08%). As fontes menos

procuradas foram outras instituições (5,43%) e as instituições de P&D/Universidades (22,90%). E que 12,02% dos informantes nunca consultaram nenhuma instituição na busca de informação tecnológica. Segundo a pesquisa, o fato de os institutos de P&D/universidades serem os menos mencionados, denotam à reduzida frequência, em termos quantitativos, das relações de interação entre o meio acadêmico e o setor industrial.

Tabela 5 - Busca das Empresas por Informação Tecnológica (%)

Instituições	Micro	Pequena	Média	Grande	Média Geral
Indústrias do Ramo	38,4	46,3	53,6	75,1	53,35
Empresas de Consultoria/Engenharia	7,9	23,3	46,2	71,7	37,28
Ag. Financiamento/bancos públicos e privados	23,6	38,5	52,4	57,8	43,08
Entidades/Assoc. de Classe empresariais	14,0	28,4	44,4	74,6	40,35
Órgãos do Governo	10,2	15,9	29,9	59,0	28,75
Inst. P&D/Universidade	6,7	8,8	28,7	47,4	22,90
Sistema CNI/SENAI	14,7	24,2	40,2	52,6	32,93
Sistema SEBRAE	38,0	41,0	27,2	23,1	32,33
Outras Instituições	4,7	3,3	5,6	8,1	5,43
Não Consultou	24,7	14,8	7,4	1,2	12,02

Fonte: Adaptado, pela pesquisadora, da pesquisa Demanda por Informação Tecnológica pelo Setor Produtivo, CNI/SENAI, 1996

Sobre os tipos de informações que a empresa buscou nas instituições listadas acima, as mais citadas foram (Tabela 6): fontes de financiamento com 48,0%, gestão organizacional (45,35%) e fornecedores de equipamentos (40,22%). As menos solicitadas foram outras informações com 3,0%, estado da arte (4,88%) e transferência de tecnologia (normas técnicas e propriedade industrial) com 18,0%.

Tabela 6 - Tipos de informações buscadas pelas Empresas nas Instituições listadas no item anterior (%)

Instituições	Micro	Pequena	Média	Grande	Média Geral
Fontes de financiamento	35,9	44,5	55,0	56,6	48,0
Fornecedores de equipamentos	27,2	30,2	40,5	63,0	40,22
Fornecedores de insumos	28,7	28,2	34,3	60,7	37,98
Gestão organizacional	22,5	39,4	52,4	67,1	45,35
Treinamento de recursos humanos	13,0	28,6	48,8	63,0	38,35
Assistência técnica	10,0	16,1	25,1	41,0	23,05
Extensão tecnológica	8,9	14,8	22,2	44,5	22,60
Mercado de atuação – oportunidade de negócios	15,5	20,7	24,3	37,0	24,38
Transferência de tecnologia – normas técnicas e propriedade industrial	8,3	8,1	19,2	36,4	18,0
Estado da arte de uma tecnologia	2,9	0,9	3,6	12,1	4,88
Publicações técnicas	10,6	20,5	30,8	57,2	29,78
Indicadores sócio-econômicos	8,5	18,1	29,3	45,1	25,25
Outras informações	4,7	2,9	2,1	2,3	3,0

Fonte: Adaptado, pela pesquisadora, da pesquisa Demanda por Informação Tecnológica pelo Setor Produtivo, CNI/SENAI, 1996

Com relação aos produtos/serviços de informação que melhor atenderiam às necessidades da empresa (Tabela 7), os mais informados foram oportunidade de negócios (53,55%), atendimento de consultas (pergunta/resposta) com 46,8% e informações sobre realização e divulgação de eventos (44,98). Os menos citados foram outros produtos/serviços (1,73%), tradução de documentos técnicos (13,08%) e estado da arte de uma tecnologia (16,55%)

Tabela 7 - Produtos/Serviços de Informação que melhor atenderiam às necessidades da empresa (%)

Instituições	Micro	Pequena	Média	Grande	Média Geral
Atendimento consultas técnicas (pergunta/resposta)	43,3	44,7	51,8	47,4	46,8
Tradução de documentos técnicos	11,9	9,5	13,6	17,3	13,08
Divulgação de resumos de documentos técnicos	13,7	17,2	24,0	36,4	22,83
Histórico de uma tecnologia (estado da arte)	13,2	7,7	20,4	24,9	16,55
Estudos de monitoramento e prospecção tecnológica	15,6	19,8	35,2	47,4	29,5
Realização e divulgação de eventos	46,5	36,6	45,9	50,9	44,98
Divulgação de indicadores da atividade econômica	22,6	29,1	42,0	50,9	36,15
Assistência Técnica	28,6	24,0	29,6	28,3	27,63
Extensão tecnológica	20,6	20,5	30,2	41,0	28,08
Oportunidade de negócios /parceiras/joint venture	50,1	52,6	59,5	52,0	53,55
Outros produtos/serviços	2,2	1,5	0,9	2,3	1,73

Fonte: Adaptado, pela pesquisadora, da pesquisa Demanda por Informação Tecnológica pelo Setor Produtivo, CNI/SENAI, 1996

A pesquisa revelou, ainda, que as maiores dificuldades das empresas no acesso à informação (Tabela 8) resultam, principalmente, da falta de divulgação das informações (42,4%), do excesso de burocracia (39,4%), da falta de divulgação das informações existentes (36,4%) e do desconhecimento dos serviços de informação (29,3%)

Tabela 8 – Dificuldades das Empresas na Busca por Informações (%)

Tipo de Dificuldades	Micro	Pequena	Média	Grande	Média Geral
Desconhecimento de serviços de informação	25,4	33,9	29,6	28,3	29,3
Falta de divulgação das informações existentes	28,3	40,5	45,9	54,9	42,4
Descrédito nas Informações	11,2	8,6	12,4	14,5	11,68
Pessoal não qualificado para o serviço de atendimento	11,9	8,4	12,1	12,1	11,13
Excesso de Burocracia	40,3	36,6	39,1	41,6	39,40
Desinteresse/demora no atendimento	15,3	14,1	17,8	20,8	17,0
Desatualização/irrelevância das informações	7,0	7,7	13,6	24,3	13,15
Veículos de Divulgação inadequados	7,5	8,4	12,4	14,5	10,7
Informação em idioma estrangeiro	3,3	2,0	4,7	5,8	3,95
Custo elevado dos serviços	20,0	25,6	25,1	27,2	24,48

Fonte: Adaptado, pela pesquisadora, da pesquisa Demanda por Informação Tecnológica pelo Setor Produtivo, CNI/SENAI, 1996

Segundo COSTA e ABREU (1999) a pesquisa da ABIMAQ/SIMDIMAQ (1996) constatou a busca por informação tecnológica como uma prática mais difundida entre as empresas de porte médio e grande, e que o hábito de consulta aos sistemas de informação tendem a aumentar conforme o porte da empresa. Para as autoras, o resultado da Tabela 4 parecem confirmar os alertas de PINHEIRO (1991) relativos à importância da comunicação informal no processo de transferência de informações, bem como as críticas feitas por MONTALLI e CAMPELLO (1997) com relação ao suporte informacional e a distribuição das fontes de informação, nem sempre compatíveis com as necessidades, principalmente, das empresas de menor porte no país.

Pesquisa, mais recente, realizada entre fevereiro e junho de 1999, com 568 empresas do Estado de São Paulo pelo Centro das Indústrias do Estado de São Paulo e a FIESP constatou que 77% do universo industrial desconhecem os mecanismos de apoio ao desenvolvimento tecnológico - linhas de crédito para investimento – GRZYNSZPAN (1999).

Informações e conhecimentos codificados são fatores que contribuem nos processos de inovação de uma empresa. Porém, os conhecimentos tácitos de caráter localizado e específico continuam a ter um papel fundamental para o sucesso inovativo. Segundo LASTRES (2000), o processo inovativo é caracterizado, também, por interações entre diferentes instâncias departamentais de uma organização e entre diferentes organizações e instituições.

E é em torno da formação de redes, da reorganização institucional, da pesquisa cooperativa e do aprendizado compartilhado que atualmente a pesquisa e a inovação se organizam (SALLES-FILHO, BONACELLI & MELLO, 2000).

5.5. REDES

5.5.1. Conceito

Etimologicamente rede significa: entrelaçamento de fios, cordas, cordéis, arames, etc. , com aberturas regulares, fixadas por malhas, formando uma espécie de tecido; o conjunto de estabelecimentos, agências, ou mesmo de indivíduos, pertencentes à organização que se destina a prestar determinado serviço; conjuntos de linhas de comunicação interligadas por dispositivos (pontos da rede) capazes de receber uma mensagem e fazê-la transitar por estes canais de comunicação; tela de arame que lembra uma rede (FERREIRA, 1986).

Empiricamente o conceito rede, do latim *rete*, estende-se por vários campos (Biologia, Sociologia, Economia, Computação..). Ele é contextualizado para aplicações macro, como os grandes programas de desenvolvimento tecnológico, até aplicações em nível micro, como os estudos organizacionais. A utilização do conceito propicia sugerir ligações e relações para questões habitualmente tratadas como separadas (SALLES-FILHO, BONACELLI & MELLO, 2000).

A maioria dos autores que estudam a rede em nível micro, classificam as organizações como redes sociais e que as mesmas devem ser analisadas como tais. Uma rede social, é um sistema aberto, dinâmico, contemplando atores e organizações, conectados por um conjunto de relações sociais.

Segundo NOHRIA (1992), toda organização integra uma (ou mais) rede e sua forma organizacional depende das características em que está inserida. O autor alude, ainda, cinco fatores para estudarmos as organizações na forma de rede:

- 1) as organizações constituem-se numa importante rede social e devem ser analisadas e discutidas como tal;
- 2) o ambiente organizacional é representado como uma rede entre outras organizações;
- 3) as ações dos atores nas organizações podem ser melhor analisadas em termos de relacionamento;
- 4) redes são construídas, reproduzidas e/ou alteradas em função das ações de seus atores;
- 5) a análise comparativa entre organizações pode ser determinada pelas características que integram uma (ou mais) Rede(s).

Para EVAN (1966) e WAREN (1967), o principal fator é descobrir como se dá o relacionamento entre os atores e organizações que integram à rede.

MUÑOZ (1997) define rede como um conjunto de relações entre os atores que se beneficiam de pertencer a ela. Do ponto de vista das empresas, as redes constituem-se num vasto conjunto de oportunidades e restrições, a partir das quais as empresas definem suas opções tecnológicas.

As redes, segundo CARLSON e JACOBSSON (1995), ajudam a difundir o conhecimento tácito através das relações interpessoais. A formação de uma rede pode, também, gerar importantes externalidades, efeitos positivos sobre a produtividade de cada um dos indivíduos envolvidos, aumentar o acesso a recursos escassos, elevar a capacidade inovativa e reforçar o poder de negociação. Para que uma rede alcance este estágio é necessário que o relacionamento dos atores seja pautado na confiança e na reciprocidade (MONTERO, 1997).

As redes, para HAMEL e DOZ (1999), constituem-se no tipo de aliança multilateral de menor complexidade e a finalidade de uma rede pode ser, também, o aprendizado.

De acordo com GOEDERT (1999), a estruturação de uma rede não implica necessariamente em ganhos monetários. Ela poderá influenciar o desenvolvimento sócio-econômico de uma região, preservar a função ecológica e aumentar a qualidade de vida, indiretamente, dos indivíduos pertencentes à rede.

Para LIPNACK e STAMPS (1994) as principais razões para as organizações atuarem em rede são:

- marketing: venda em conjunto, pesquisas de mercado, marca conjunta, serviços de exportação e avaliação das necessidades comuns;
- treinamento: habilidades básicas, gerais e específicas;
- recursos: aquisições conjuntas, armazenagem conjunta, coordenação de fornecedores, equipamentos especializados e serviços profissionais
- P&D: desenvolvimento em conjunto de produtos/serviços, de processos, compartilhamento de pesquisa e inovações e transferência e difusão de tecnologias
- pesquisa: programa de qualidade, padronização, benchmarking e compartilhamento de padrões internos.

O entendimento sobre as relações comportamentais inter ou intraorganizacionais, segundo TORNARTKY E FLEISHER (1990), tem sido limitado nos estudos que envolvem o processo de inovação. Para os mesmos a relação é vista como uma atividade voluntária, uma vez que os mesmos são focados para a análise de redes de trabalho de indivíduos dentro de uma especialidade científica. Segundo os autores, as relações devem ser analisadas sob a ótica das metas, papéis,

regras, hipóteses e expectativas sobre comportamento e resultados. Nesta perspectiva, pessoas, em uma determinada organização, utilizam um amplo vocabulário - social, econômico, técnico, político - para descrever o que está ocorrendo.

Rede, para CASTELLS (1999), contempla não apenas os atores e organizações na forma explícita e definida. Ela é representada por mercados das bolsas de valores e suas centrais de serviços auxiliares avançados na rede dos fluxos financeiros globais. Integram, também, os conselhos nacionais de ministros e comissários europeus da rede política que governa a União Européia. São exemplos, também, os campos de coca e de papoula, laboratórios clandestinos, pistas de aterrissagem secretas, gangues de rua e instituições financeiras para lavagem de dinheiro, na rede de tráfico de drogas que invade as economias, as sociedades e estados no mundo inteiro. São sistemas de televisão, estúdios de entretenimento, meios de computação gráfica, equipes para cobertura jornalística e equipamentos móveis, gerando, transmitindo e recebendo sinais na rede global na era da informação.

5.5.2. Tipologia de rede

Redes, aglomerados, alianças,.... A literatura tem abordado o tema sob várias óticas e com variadas nomenclaturas (Figura16).

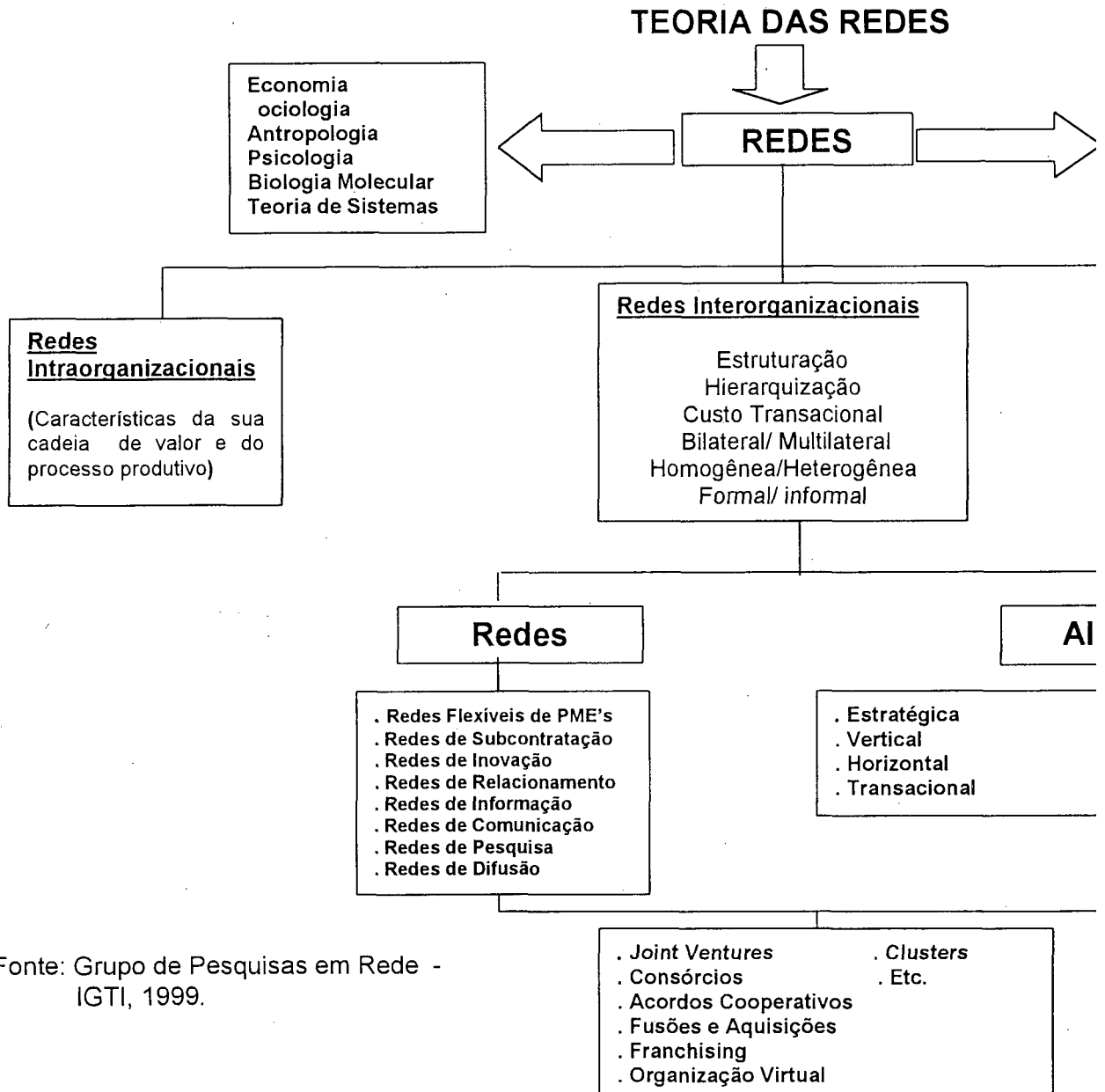
PORTER (1999) discorre que à luz do fenômeno dos aglomerados vários trabalhos publicados versam sobre o tema com nome de pólos de crescimento e elos para a frente e para atrás, economias das aglomerações, economia urbana e regional, ciência regional, sistemas nacionais de inovação, geografia econômica, distritos industriais, redes sociais e outras.

Marshall, no fim do século XIX, conceituou como distritos industriais a concentração de pequenas empresas na manufatura de produtos específicos, localizadas geograficamente em clusters, em geral na periferia dos centros produtores.

Clusters é um agrupamento geograficamente concentrado de empresas inter-relacionadas e instituições correlatas numa determinada área, vinculadas por elementos comuns e complementares (PORTER, 1999).

A abordagem de distritos industriais por Marshall, ressaltando a eficiência e competitividade das pequenas firmas de uma mesma indústria localizadas em um mesmo espaço geográfico, foi o marco e fundamentou os recentes trabalhos sobre o tema, bem como tornou-se referência de arranjos locais de desenvolvimento industrial (PORTER, 1999).

Figura 16 – Diagrama da Teoria das Redes



Fonte: Grupo de Pesquisas em Rede - IGTI, 1999.

A partir da década de 80, análises de diversas experiências têm demonstrado o dinamismo tecnológico e o potencial de desenvolvimento inerente a diversos tipos de arranjos, em especial de pequenas e médias empresas localizadas em um mesmo espaço regional.

A Terceira Itália, conceito dado por Arnaldo Bagnasco, teve sucesso na experiência de arranjos locais. Esta região é caracterizada por concentrar grande número de distritos industriais de pequenas e médias empresas, localizados em pequenas cidades especializadas na produção de vários itens de setores industriais tradicionais. As indústrias locais são freqüentemente compostas por pequenas empresas de estrutura familiar com poucos empregados, organizadas em cooperativas, promovidas por governos locais e apresentam um alto grau de coordenação cooperativa. A competição é intensa, porém limitada a certas esferas das atividades, nas quais desenvolvem competências distintas. A cooperação é comum em atividades como serviços tecnológicos, gerenciais, comerciais, oferta de infra-estrutura e outros negócios, envolvendo o marketing nacional e internacional. (LASTRES, CASSIOLATO, LEMOS, MALDONADO e VARGAS, 1999)

A experiência positiva da região da Terceira Itália estimulou o interesse na pesquisa de formatos similares existentes em outros países, como Baden-Württemberg, na Alemanha, Jutland, na Dinamarca, Vale do Silício e Route 128 nos Estados Unidos.

Os principais atributos destas experiências analisadas foram:

- a) proximidade geográfica;
- b) especialização setorial;
- c) predominância de pequenas e médias empresas;
- d) estreita colaboração entre firmas;
- e) competição entre firmas baseada na inovação;
- f) identidade sócio-cultural e confiança;
- g) organizações de apoio ativas, para prestação de serviços comuns, atividades financeiras, etc. e
- h) promoção dos governos regionais e municipais.

Os aglomerados são constituídos por setores tradicionais, de alta tecnologia, de fabricação e serviços. Alguns aglomerados funcionam em torno de pesquisas universitárias, porém para PORTER (1999) outros aproveitam mal os recursos das instituições tecnológicas. Segundo, ainda, o autor, os aglomerados brotam em países em desenvolvimento e nas economias avançadas, porém a falta de profundidade dos aglomerados nas economias emergentes é um típico obstáculo ao desenvolvimento.

Aliança é uma associação de curta ou longa duração, entre duas ou mais organizações que tenham interesses comuns. Elas podem ser horizontal, vertical, de coalizção competitiva, de co-especialização, de cooptação, joint venture, organização virtual, portfólio de alianças, rede de alianças, teia ou *web* de alianças, entre tantas outras. Com relação ao formato, elas podem ser bilaterais ou multilaterais. As alianças bilaterais para HAMEL e DOZ (1999), embora sejam maioria, elas representam uma antecipação das alianças multilaterais.

Os principais elementos da estratégia de aliança são (GOMES-CASSERES, 1999):

1. uma estratégia de negócios fundamental (aprendizado, posicionamento ou fornecimento);
2. uma abordagem dinâmica que oriente o gerenciamento e a evolução de cada aliança;
3. o gerenciamento de um portfólio de alianças; e,
4. a construção de uma infra-estrutura interna que apoie e procure maximizar o valor da colaboração externa.

E as alianças dependendo da estratégia podem ser (GOMES-CASSERES, 1999):

- alianças de fornecimento: tem como meta aproveitar a economia de escala e especialização;
- alianças de posicionamento: ajudam os membros a entrar em novos mercados ou expandir os já existentes; e,
- alianças de aprendizado: servem para desenvolver novas tecnologias por meio da pesquisa ou da capacidade de transferência entre os parceiros.

CASAROTTO FILHO & PIRES (1998) definem dois modelos de redes de empresas: redes *topdown* e as flexíveis. A rede *topdown* é formada por uma empresa-mãe que coordena sua cadeia de fornecedores e subfornecedores em vários níveis. O fornecedor é dependente das estratégias da empresa-mãe, não tendo poder de influência e flexibilidade na rede (Indústria automobilística e Sistema de integração das agroindústrias). Uma rede flexível, para os autores, é caracterizada pela cooperação entre as empresas, formando um consórcio que administra a rede como se fosse uma grande empresa (consórcios italianos).

Redes de inovação para PME's segundo GOEDERT (1999) trazem para estas empresas toda a base tecnológica existente no mercado, aumentando a produtividade e a qualidade de seus produtos, serviços e o meio ambiente. Funcionam, na sua estrutura mínima, como um joint venture entre as empresas participantes, com vistas à redução de custos do desenvolvimento e implementação de novas tecnologias e à criação de infra-estrutura comum de suporte à inovação. Pode corresponder à valorização do produto ou da cadeia produtiva.

Redes de difusão para ROGERS (1995) são baseadas na modelagem e permitem ao iniciante adaptar o comportamento. O principal baluarte desta teoria, segundo o autor, é que o indivíduo aprende observando outras pessoas, sem haver, necessariamente uma troca verbal de informação. O indivíduo pode aprender também através dos meios de comunicação. Para haver difusão, o autor recomenda um certo grau de heterofilia aliado à homofilia, como educação e status social. Os canais de comunicação a serem utilizados podem ser os de massa - criar consciência no público alvo -, e os interpessoais - visando a persuasão de utilizar uma determinada inovação.

O que surge da observação das transformações nas maiores organizações, nos últimos 20 anos, não é um novo e melhor modo de produção, mas sim a crise de um antigo modelo, rígido, baseado na grande empresa vertical e ao controle oligopolista dos mercados. Esta crise, propiciou o surgimento de vários modelos e sistemas organizacionais, que prosperaram ou fracassaram, de acordo com sua adaptabilidade a vários contextos institucionais e estruturas competitivas.

As causas de atrofia e decadência dos aglomerados, para PORTER (1999) podem ser endógenas, quando derivadas da própria localidade; e exógenas, quando atribuíveis a descontinuidade do ambiente externo.

O autor coloca que as fontes internas do declínio decorrem de inflexibilidades internas que comprometem o processo de inovação e tendem a surgir nas localidades em que os governos são propensos a intervir na competição. As fontes podem ser das regras sindicais restritivas; de entraves regulamentários, do excesso de fusões e incorporações, dos cartéis e outras barreiras à competição; de instituições como escolas e universidades, por padecerem de inflexibilidade e não conseguirem trilhar os caminhos do aprimoramento e da mudança; e do pensamento grupal.

Com relação as causas exógenas, o autor cita as descontinuidades tecnológicas; a mudança nas necessidades dos compradores e as empresas agressivas.

No entanto, as experiências recentes oferecem algumas respostas sobre as novas formas organizacionais dessa economia. Com distintos sistemas organizacionais e expressões culturais, todas elas estão baseadas conforme os autores SALLES-FILHO, BONACELLI & MELLO (2000) em ligações e relações que habitualmente eram tratadas como separadas. Surgem neste cenários redes familiares nas sociedades chinesas e no norte da Itália; redes de empresários oriundos de ricas fontes tecnológicas dos meios de inovação, no Vale do Silício; redes hierárquicas comunais japonesa; redes organizacionais, redes de pesquisa, redes de transferência de tecnologia, redes internacionais resultantes de alianças estratégicas entre empresas e tantas outras formas que estão neste momento emergindo (CASTELLS, 1999).

5.5.3 Sistemas de difusão de rede

O modelo de difusão – Sistema de Difusão Centralizado - durante décadas - dominou o pensamento de acadêmicos, políticos e agentes de mudança. O modelo propunha que a inovação se originava de alguma fonte especializada (de P&D) e se difundia para potenciais usuários.

O modelo de difusão descentralizado, foi desenvolvido levando em conta que muitas inovações surgem de níveis operacionais de um sistema, através de usuários líderes. As novas idéias se espalham horizontalmente, via redes parceiras, com um alto grau de re-invenção, e com muitas modificações realizadas por usuários, conforme quadro abaixo (ROGERS ,1995).

Quadro 4 - Características dos Sistemas de Difusão Centralizados e Descentralizados de ROGERS (1995)

Características dos Sistemas de Difusão	Sistemas de Difusão Centralizados	Sistemas de Difusão Descentralizados
1. Grau de centralização na tomada de decisão e poder	Controle total de decisões por administradores do governo nacional e técnicos especialistas no assunto.	Ampla compartilhamento de poder e controle entre os membros de sistema de difusão; controle do cliente por sistemas locais; muita difusão é espontânea e não planejada
2. Direção da difusão	Difusão <i>top-down</i> (do topo para baixo) de especialistas para usuários locais de inovações.	Difusão parceira de inovações através de redes horizontais.
3. Fontes de inovações	Inovações vêm de P&D formal conduzida por técnicos especialistas no assunto.	Inovações vêm de experimentação por não especialistas que são freqüentemente usuários.
4. Quem decide quais inovações difundir?	Decisões sobre quais inovações devem ser difundidas são feitas pela alta administração e por técnicos especialistas no assunto.	Unidades locais decidem quais inovações devem difundir com base nas suas avaliações informais de inovações
5. Qual a importância das necessidades dos clientes em direcionar o processo de difusão?	Abordagem centrada na inovação; <i>technology-push</i> (tecnologia-empurra).	Abordagem centrada no problema; <i>technology-pull</i> (tecnologia-puxa)
6. Quantidade de re-invenção?	Um baixo grau de adaptação local e re-invenção das inovações.	Um alto grau de adaptação local.

Fonte: ROGERS, 1995

Um sistema de difusão, atualmente, possui elementos de um sistema centralizado e descentralizado. Geralmente sistemas centralizados são baseados em um modelo de comunicação de mão-única. Já os sistemas descentralizados possuem um modelo de comunicação onde participantes criam e compartilham informação com outros indivíduos para alcançarem um entendimento mútuo, bem como o usuário é capaz de gerenciar seu próprio processo de difusão (ROGERS, 1995).

Como conclusão destes últimos capítulos, constatamos que a ciência não é a única fonte de inovações, assim como as demandas oriundas do mercado não devem ser consideradas como único elemento determinante do processo de inovação (CASSIOLATO & LASTRES, 2000).

A palavra inovação vem sendo, também, paulatinamente flexibilizada, na definição e abrangência. Não significa necessariamente algo inédito, nem é resultado somente da pesquisa científica.

Da mesma forma, é necessário considerar que uma empresa não inova sozinha. As fontes de informações, conhecimento e inovação podem se localizar dentro, como fora da empresa. O processo de inovação é um processo interativo, realizado com a contribuição de variados agentes econômicos e sociais, que possuem diferentes tipos de informações e conhecimentos. Esta interação ocorre em vários níveis, entre diferentes departamentos de uma mesma empresa, entre distintas empresas e com outras organizações, como as instituições de pesquisa (CASSIOLATO & LASTRES, 2000).

Para LEMOS (2000), a parceria é considerada uma condição para a especialização, uma vez que capacita os agentes envolvidos para o desenvolvimento de competências interrelacionadas e a participação em redes se torna um imperativo para a sobrevivência das empresas.

Ainda segundo a autora, a participação de variados agentes é importante para o desenvolvimento de conhecimento conjunto, destacando-se especialmente as instituições de pesquisa que atuam na promoção destas atividades e têm importante papel de possibilitar a abertura da rede a um largo número de usuários locais potenciais.

É em torno destes conceitos, além dos relativos ao processo de inovação tecnológica, da difusão, da tecnologia, do agente e das ligações em rede, que formam as bases para a proposta de um modelo de redes de difusão universidade-empresa, que será apresentada no capítulo 7.

6. METODOLOGIA DA PESQUISA

6.1. Estrutura geral da pesquisa

Existem vários caminhos para a realização de uma pesquisa: experimentos, investigações, análise de informações arquivadas, estudos de caso.... A estratégia utilizada, segundo YIN (1989), depende de três condições: o tipo de pesquisa em questão; o controle do investigador sobre os eventos comportamentais atuais e, por último, o foco no contemporâneo como oposição ao fenômeno histórico. E cada estratégia tem vantagens e desvantagens.

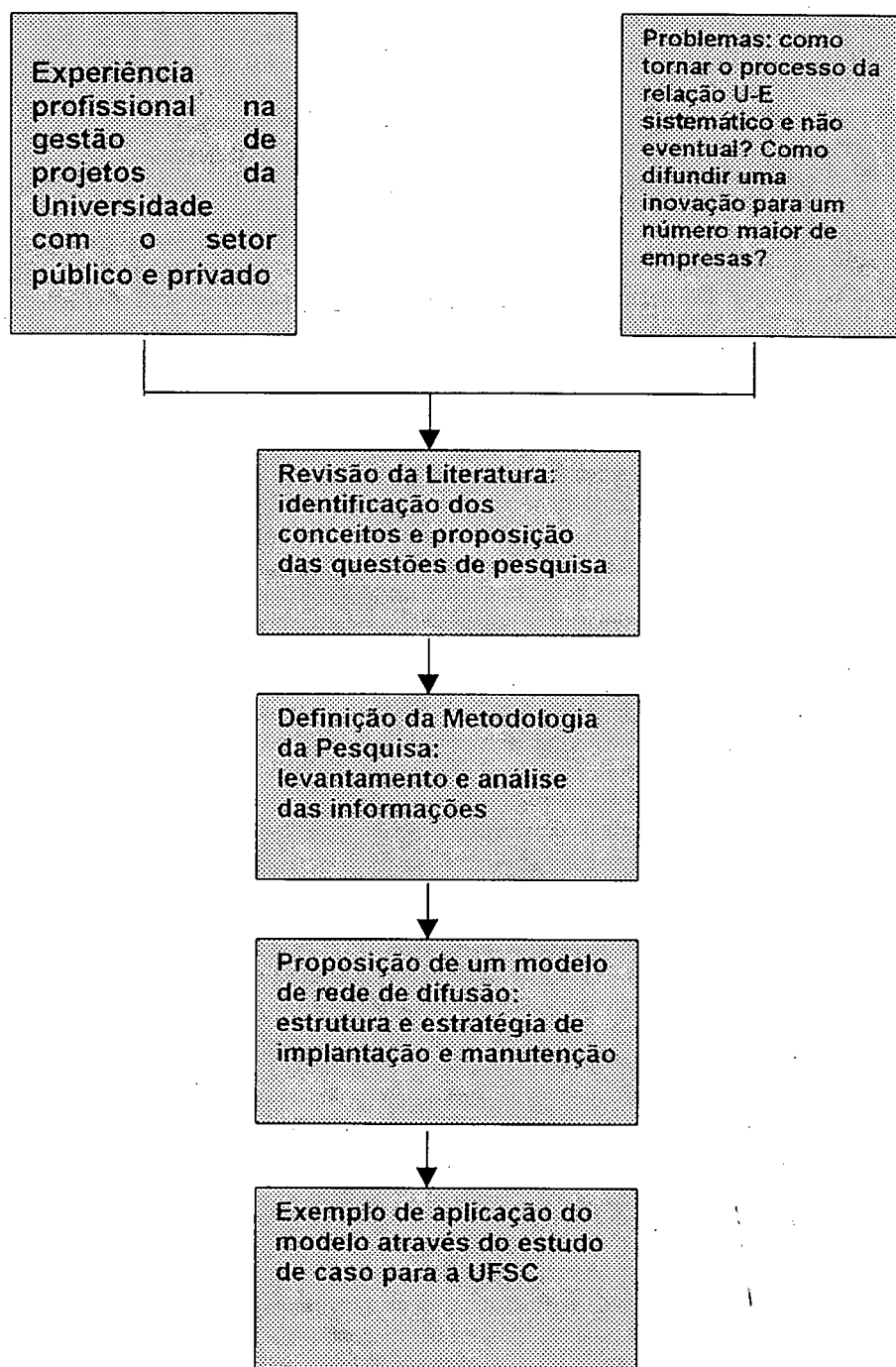
Partindo dessas condições, a metodologia escolhida para essa dissertação foi a de um estudo de caso exploratório.

Um estudo de caso é indicado para pesquisas que investigam um caso específico visando contextualizar uma determinada situação, principalmente se o assunto está em fase inicial de investigação ou na ampliação do conhecimento sobre um determinado tema.

Para YIN (1989) estudos de caso são estratégias preferidas quando questões “por que” ou “como” estão presentes, quando o foco é um fenômeno contemporâneo – entre alguns contextos da vida real – e, quando o investigador tem um pequeno controle sobre os eventos.

A estrutura geral abordada nesta pesquisa está representada na Figura 17.

Figura 17 – Estrutura Geral da Pesquisa



6.2. Questões de estudo

- A transferência de tecnologia é lenta ou pode ser acelerada?
- Como melhorar a comunicação entre o setor produtivo, sobre seus problemas e necessidades, e pesquisadores?
- Como difundir uma inovação para um maior número de membros do setor produtivo?
- Qual é o papel de uma instituição de pesquisa em identificar as necessidades do setor produtivo ?
- De que forma uma instituição de pesquisa pode contribuir, principalmente, para o desenvolvimento da região em que está inserida?

6.2.1. Revisão de literatura

Foi realizada nesta fase a leitura dos temas referente ao problema e a sua solução, reunindo o que fosse importante e necessário para esclarecer e orientar a solução do problema. Foram definidas e cobertas na revisão de literatura os temas sobre:

- Políticas de ciência e tecnologia;
- Inovação tecnológica e sua difusão;
- A relação universidade-empresa;
- A tecnologia , a sua transferência e a visão sistêmica;
- Informação, fluxos de informação, agentes e ligações em rede;
- Os contextos das decisão de inovar pelas empresas e seus canais;
- Redes.

6.3. Metodologia de pesquisa aplicada

O método de investigação que caracteriza esta pesquisa é o estudo de caso exploratório, baseado nos trabalhos de YIN (1989). Para o autor, o referido estudo é uma inquisição empírica que:

- Investiga um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto na vida real;
- Os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente evidentes, e
- Múltiplas fontes de evidência são utilizadas.

Para YIN (1989) a essência e a tendência de um estudo de caso é que ele tenta iluminar a decisão ou *set* de decisões: por que eles foram conduzidos, como eles foram implementados, e com qual resultados.

O estudo em questão é do tipo longitudinal histórico. Estudos retrospectivos para ABREU (1996) são importantes porque permitem comparar os fatos num determinado período de tempo.

Sob o ponto de vista dos objetivos esta pesquisa é descritiva. A pesquisa descritiva, para GIL (1991), visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis.

Segundo, ainda YIN (1989), o estudo de caso não representa uma "prova". A meta do investigador é expandir e generalizar e não enumerar frequências.

6.4. Instrumentos de coleta e tratamento dos dados

Os estudos de casos podem ser evidenciados através de seis fontes: documentação, registros arquivais, entrevistas, observação direta, observação participante e artefatos físicos (YIN, 1989). Os dados coletados foram tratados de forma qualitativa. As fontes utilizadas nesta pesquisa estão descritas a seguir:

Fontes utilizadas:

- Documentação: foram utilizados documentos internos de trabalho, ofícios, documentos administrativos, agendas, recortes de jornais e outros artigos.
- Registros arquivais: foram utilizados registro de emprego, organizacionais, lista de nomes, laboratórios, grupos, núcleos e registro de dados previamente coletado.
- Entrevistas: as entrevistas realizadas foram de natureza aberta e não estruturadas. Foram entrevistados profissional na área de registro de patentes, empresários, pesquisadores, administradores, técnicos e dirigentes de órgãos de fomento, líderes de sindicatos, líderes de associação comercial e diretores de organizações que atuam em forma de rede. A finalidade das entrevistas era a visão dos informantes e a sugestões de evidências corroboratórias.
- Observação-participante: essa técnica, segundo YIN (1989) o pesquisador pode ter uma variedade de papéis dentro de uma situação do estudo e pode, também, participar nos eventos que estão sendo estudados. Os papéis relatados pelo autor são: ser membro e tomador de decisão em um conjunto organizacional. Os dois papéis descritos se aplicam à pesquisadora.

6.5. Escolha do local e objeto da pesquisa

Optou-se por ancorar o estudo de caso na Universidade Federal de Santa Catarina em função da vivência da própria pesquisadora, como Gerente de Projetos em uma de suas Fundações. A experiência abrange um trabalho de 11 anos, atuando no dia-a-dia no processo de transferência de tecnologia ao setor produtivo.

Outros fatores pela escolha do local foram a acessibilidade e a conveniência, considerando também as questões de custo e tempo envolvidos. O objetivo, também, foi o de contribuir especificamente para a UFSC, onde está inserido o Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, da qual a pesquisadora faz parte.

Cabe colocar que o modelo proposto, embora contextualizado para a UFSC, pode ser aplicado a outras universidades, desde que sejam respeitadas as questões contingenciais.

O estudo de caso explorado abrange organizações que possuem desafios, membros, objetivos, papéis e expectativas diferentes. A Universidade possui variados recursos (humanos, instalações, conhecimento e mecanismos), uma boa performance em interagir com o setor produtivo, porém essa relação se desenvolve como uma atividade periférica, em termos organizacional, pessoal, de comunicação e localização física.

Estes fatores tornam o caso selecionado desafiador e estimulante para ser pesquisado.

6.6. Desafios referentes ao planejamento do estudo

A principal dificuldade deste estudo foi a de reunir bibliografia específica sobre o tema. Apesar dos tópicos revisados serem amplamente discutidos nas últimas décadas, grande parte da literatura pesquisada não aborda o tema com o enfoque proposto.

A literatura especializada da área, em sua grande maioria, relata o tema através de casos de sucesso ou indicadores dos canais tecnológicos utilizados pelas empresa. Porém, a mesma não relata experiências de fracasso ou a interação como um processo sistêmico e em forma de rede.

7. MODELO DE UMA REDE DE DIFUSÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA

7.1. Premissas Básicas

Estudos realizados por especialistas na área de competitividade sistêmica apontam a importância das relações entre redes e atores sociais, como fator preponderante para o desenvolvimento sustentável de um território e/ou região (MUÑOZ, 1997; OCDE, 1992, CARLSON e JACOBSSON, 1995).

Existe, também, consenso entre estes especialistas que a inovação e a transferência de tecnologia são insumos para elevar a produtividade do setor produtivo, e não só resultam da ação das empresas como de todos os atores que compõem o sistema social.

A tecnologia não é vista apenas como um produto/processo para acesso ao mercado, mas um processo de aprendizagem social, na qual vão se abrindo novas possibilidades. Desta forma, a transferência de tecnologia é um processo de aprendizagem coletiva, alicerçado numa rede social ampla, que incluem os sistemas educacional, científico e produtivo.

Atualmente a frase "pense globalmente e aja localmente" nunca fez tanto sentido. Para COHENDET e LLERENA (1997), a interação entre tecnologia e contextos locais possui um papel fundamental na geração das inovações, por meio de mecanismos específicos de aprendizado formado por um quadro institucional local.

A inovação, portanto, constitui-se num processo de busca e aprendizado, dependente de interações e é socialmente determinado e fortemente influenciado por formatos institucionais e organizacionais específicos (CASSIOLATO e LASTRES, 1999).

Desta forma, o entorno institucional que a empresa desenvolve suas atividades, influi em como a mesma opera seu processo produtivo, a comercialização de produtos, a incorporação de novos bens de capital e a capacitação de sua força de trabalho. O posicionamento de atores e organizações, dentro de um determinado território, possibilita a mútua articulação e pode gerar sinergias, externalidades e retornos crescentes em todo o tecido social.

Os centros geradores de conhecimento devem participar ativamente do desenvolvimento regional, podendo inclusive assumir uma posição de liderança do processo.

Nesse sentido, as instituições de pesquisa podem e devem ser projetadas para serem mais efetivas, modelando ambientes de informação sobre as decisões de quais inovações devem ser difundidas, criando estruturas que facilitem a

coordenação e troca de informações dentro e entre sub-unidades da organização, visando influenciar, no ambiente externo, as atitudes de outros indivíduos.

O gerenciamento, o monitoramento do seu ambiente interno (informações, recursos humanos, conhecimento produzido, dentre outros aspectos) e o conhecimento do ambiente externo são fundamentais para que uma instituição de pesquisa, fornecedora de tecnologia, otimize seu processo de transferência de tecnologia para uma maior audiência de usuários.

Esta visão integrada de sistema contempla as relações entre os membros do sistema até o mercado final de bens e serviços. Os fornecedores de tecnologia devem buscar um entendimento melhor de seu sistema, procurando identificar e analisar as forças que nele atuam. É importante o entendimento sobre o papel da inovação na estratégia empresarial e de como o governo pode interferir neste processo.

Considerando os aspectos acima descritos, os temas revisados e as questões de estudo desta pesquisa, proporemos o modelo de uma rede de difusão universidade-empresa.

A abordagem do modelo dessa rede de difusão está baseada na linha sócio-técnica, onde o sucesso na geração e/ou adoção de uma tecnologia numa dada organização é resultado da interação dos seus sistemas técnico e social. O sistema técnico é o conjunto de técnicas, ferramentas e métodos que são utilizados para a execução de uma determinada tarefa. O sistema social, por sua vez, contempla os recursos humanos envolvidos para a execução das referidas tarefas, levando-se em consideração suas necessidades, expectativas e sentimentos sobre o trabalho CUNNINGHAM et al. (1991) apud FRANÇA e ABREU (2000).

7.2. Definição de uma rede de difusão

Difusão, segundo ROGERS (1995), é "*o processo pelo qual uma inovação é comunicada através de certos canais durante o tempo para os membros de um sistema social*". A comunicação é o processo pelo qual participantes criam e compartilham informações, visando atingir um entendimento mútuo. O canal é o meio que fará com que a nova idéia chegue de um indivíduo até o outro.

A teoria da difusão busca explicar como os indivíduos mudam seu comportamento público em virtude de comunicação com outros indivíduos.

O ambiente interno e externo são definidos como sendo o Sistema Social em questão. Para TORNATZKY e FLEISCHER (1990), o sistema é como um grupo de unidades interrelacionadas, dentro do qual ocorre a difusão, visando

resolver problemas para atingir um objetivo comum. Os membros podem ser indivíduos, grupos informais, organizações e/ou subsistemas. Deve ser considerado, também, os efeitos das normas de difusão: como a estrutura do sistema social afeta a difusão; a atuação dos agentes de mudança, dos líderes de opinião; as decisões e as conseqüências da inovação.

A maioria das redes de difusão são homófilas¹. Embora a comunicação homófila, acelere o processo de difusão, ela limita a disseminação de uma inovação a indivíduos conectados na mesma rede. Já as ligações de rede heterófilas² têm um potencial informacional especial e são importantes para disseminar informação sobre inovações.

Estudo realizado por JACK WALKER (1966) apud ROGERS (1995) concluiu que inovações podem ser difundidas de organização para organização, através de redes interorganizacionais e interpessoais, num processo paralelo ao que ocorre entre indivíduos em um sistema social.

Uma rede de comunicação pessoal consiste em indivíduos interconectados, ligados por fluxos de comunicação padronizados para um dado indivíduo. Algumas redes pessoais consistem de um conjunto de indivíduos, interagindo uns com outros; entrosando-se a redes pessoais. Redes pessoais radiais consistem num conjunto de indivíduos ligados a indivíduo focal, mas sem interagir um com o outro. Estas redes são mais densas e mais abertas e assim seguem o indivíduo focal para trocar de informação com ambiente mais amplo. Estas redes são importantes na difusão de inovação porque as ligações alcançam o sistema inteiro, ao contrário da rede de entrosamento (ROGERS, 1995).

Portanto, define-se rede de difusão universidade-empresa como o processo de comunicação e relacionamento compartilhado e habilidades múltiplas, visando ativar entrelaçamentos, entre uma instituição de pesquisa e o setor produtivo.

7.3. Características da rede de difusão

Para decidir as características do sistema de difusão a ser adotado, centralizado ou descentralizado, temos que levar em consideração o perfil e habilidades do usuário (setor produtivo) que compõe o sistema.

Usuários que são altamente educados, tecnicamente competentes ou, possuem, especialidade técnica, adquirem um senso de controle sobre como o processo de difusão será gerenciado. Esses usuários, geralmente, participam no processo de tomada de decisão e sabem quais os problemas que necessitam de maior

1 **Homofilia** é o grau de similaridade de um par de indivíduos que se comunicam.

2 **Heterofilia** é o grau em que pares de indivíduos são diferentes em certos atributos

atenção; qual a inovação que melhor se ajusta às suas necessidades e/ou a fonte de informação sobre cada inovação. Já usuários, com perfil oposto, que não possuem controle sobre o processo de inovação e de difusão, geralmente são os últimos a adotarem (*laggards*), ficando muitas vezes à margem do processo, e/ou excluídos do sistema social (TORNATZKY e FLEISCHER, 1990 e ROGERS, 1995).

Dessa forma, por tratar-se de uma rede de difusão que contempla dois atores, universidade e empresa, altamente diversificados em conhecimento, objetivos e atuação, propomos neste trabalho a formação de uma rede de difusão, com um centro localizado no perímetro da administração da universidade, com as características dos dois sistemas de difusão (centralizado e descentralizado), citados por ROGERS (1995) e com área de abrangência local (região).

A rede, no formato local, apresenta melhor condição e possibilidade de estabelecer a confiança pela proximidade geográfica e pela identidade dos atores.

A chave de funcionamento dessa rede não é a hierarquia, mas sim o processo de comunicação compartilhado entre seus integrantes.

A formação da rede não implica em ser o único canal de informação, comunicação e relacionamento da instituição de pesquisa. O objetivo da rede, além de tornar-se uma porta de entrada oficial de acesso aos conhecimentos gerados e facilitadora de mudanças no seu entorno institucional (região), é tornar-se uma atividade estratégica da universidade.

7.4. Diretrizes para a formação de uma rede de difusão universidade-empresa

Ao elaborarmos as diretrizes para a formação da rede devemos considerar:

a) alguns pré-requisitos essenciais de uma organização fornecedora de tecnologia:

- cultura e experiência em relacionar-se com o setor produtivo e à sociedade em geral;
- conhecimento do estado-da-arte, mercado e, de aspectos legais, fiscais e políticos, freqüentemente definido por ações de governo;
- posicionamento por parte da alta gerência da relação universidade-empresa como uma ação estratégica da administração universitária;
- estabelecimento de normas internas administrativa-operacionais e legais para promoção da relação universidade-empresa;
- composição da rede com profissionais especializados para atuarem como agente de mudança.

b) os elementos envolvidos na escolha de um mecanismo de difusão da tecnologia, citados por TORNZATZKY E FLEISCHER (1990), no modelo de difusão de ROGERS (1995) e outros autores pesquisados:

- Conhecimento: identificação da necessidade e reconhecimento da oportunidade;
- Características dos desenvolvedores e a natureza da tecnologia;
- Características dos usuários;
- Características das normas e componentes do sistema social;
- Definição dos canais de comunicação para transmitir, repassar e receber o conteúdo da mensagem aos elementos integrantes da rede;
- Definição dos mecanismos de transação (custo x benefício) e dos custos transacionais à rede.

Após estas considerações, apresentaremos as diretrizes para a elaboração da rede de difusão universidade-empresa:

- 1) A identificação , pela universidade, da rede ser um canal de mudança e difusor do conhecimento gerado, aliado à percepção das necessidades dos que não tem domínio dos vários "sets" que envolvem à inovação, facilitaria e incrementaria o seu processo de transferência de tecnologia.
- 2) As características dos desenvolvedores abrangem o conhecimento produzido; o *know-how* em transferir os resultados (pesquisadores e agentes) ao setor produtivo e a capacidade de atender à demanda. A natureza da tecnologia está relacionada com as suas diferentes características bem como suas implicações no seu uso efetivo. Estas características, segundo TORNZATZKY E FLEISCHER (1990), incluem:
 - a) A ciência envolvida: muitas organizações não tem *background* técnico em desenvolvimento tecnológico. Usar efetivamente uma tecnologia desenvolvida necessita de muitos "sets" de interação.
 - b) Fragilidade e eficácia: A tecnologia é eficaz e funciona? Se funciona, com que grau de consistência (fragilidade). Quem diz assim? Com que critérios esta eficácia foi determinada? Os critérios para qualquer tecnologia ser usada efetivamente, é se ela atualmente faz o que se preconiza que ela faria, com poucas possibilidades de uma falha catastrófica.
 - c) Granulosidade e testabilidade: algumas tecnologias são granulosas; ou seja, seu escopo é amplo; afeta uma grande quantidade de fileiras das organizações usuárias por um longo período de tempo, e conseqüentemente são difíceis para os usuários de serem absorvidas.
 - d) Adaptabilidade: adaptabilidade no usar é sempre inevitável: o quão fácil (em pessoal, tempo e dinheiro) é para o usuário fazer estas adaptações.
 - e) Empacotamento: envolve todos os diferentes arranjos físicos e comportamentos humanos, associados à tecnologia a ser transferida. Ela está pronta para ser difundida.

- 3) As características dos usuários, além do mercado, envolvem a intenção em buscar informações e a vontade em experimentá-las. Devem ser levadas em consideração, também, o contexto do usuário individual – o conjunto de objetivos, papel a desempenhar, expectativas, critérios, *know-how* - e, as características individuais e organizacionais que, decisivamente, afetam as habilidades das pessoas e/ou das organizações em absorverem a inovação.
- 4) As características das normas e componentes do sistema social são os aspectos legais, fiscais e políticos definidos por ações de governo (política industrial, fiscal, regulamentações...), e os integrantes do sistema social (órgãos de fomento, bancos, associações, empresas, cooperativas, organizações não governamentais, comunidade, ...).
- 5) Os canais de comunicação a serem utilizados podem ser baseados em uma rede de comunicação pessoal, onde os indivíduos interconectados são ligados por fluxos de comunicação padronizados para um dado indivíduo; por um conjunto de indivíduos, interagindo uns com outros e/ou por um conjunto de indivíduos ligados a indivíduo focal, mas sem interagir uns com os outros. Podem também ser baseadas no modelo de fluxo de dois passos, onde as mensagens de comunicação fluem de uma fonte para líderes de opinião que em troca os passam para seguidores. No primeiro passo, ocorre uma transferência de informação e no segundo envolve a expansão da influência interpessoal desses líderes.

Os canais a serem utilizados dependerão principalmente das características dos usuários e da natureza da tecnologia a ser transferida.

- 6) Existe na rede dois custos: o de caráter monetarista ou tangível e o não monetarista, intangível ou transacional. O mecanismo de transação (custo x benefício), de caráter tangível, é o valor monetário resultante da troca dos relacionamentos entre os desenvolvedores e usuários. O custo transacional*, intangível ou não monetarista é difícil de ser contabilizado, como o custo ecológico, cultural ou político. Os valores intangíveis englobam a responsabilidade, as despesas, o rendimento, os recursos, o capital e o prejuízo. Isso significa que os valores intangíveis criam ou destroem o “valor” dentro da organização.

Ele pode ser resultante, também, do desenvolvimento sócio-econômico da região onde está inserida a rede (GOEDERT, 1999).

* A inovação no contexto de redes, segundo CABRAL (1998), possui um custo para toda transação entre os diversos nós que compõe a rede. Este custo varia com o tipo de ator, recursos, atividades e com o conhecimento sobre outros atores da rede. Toda inovação introduzida na rede produz, mesmo que momentaneamente, uma mudança nos custos das transações entre os atores da rede.

7.5. Processo de formação da rede

O modelo (Figura 18) que vamos apresentar é baseado e alicerçado no processo de comunicação e relacionamento interpessoal (ROGERS, 1995), formando os nós de relacionamentos entre os vários atores que compõem a rede de difusão universidade-empresa.

Os atores envolvidos na rede difusão universidade-empresa são:

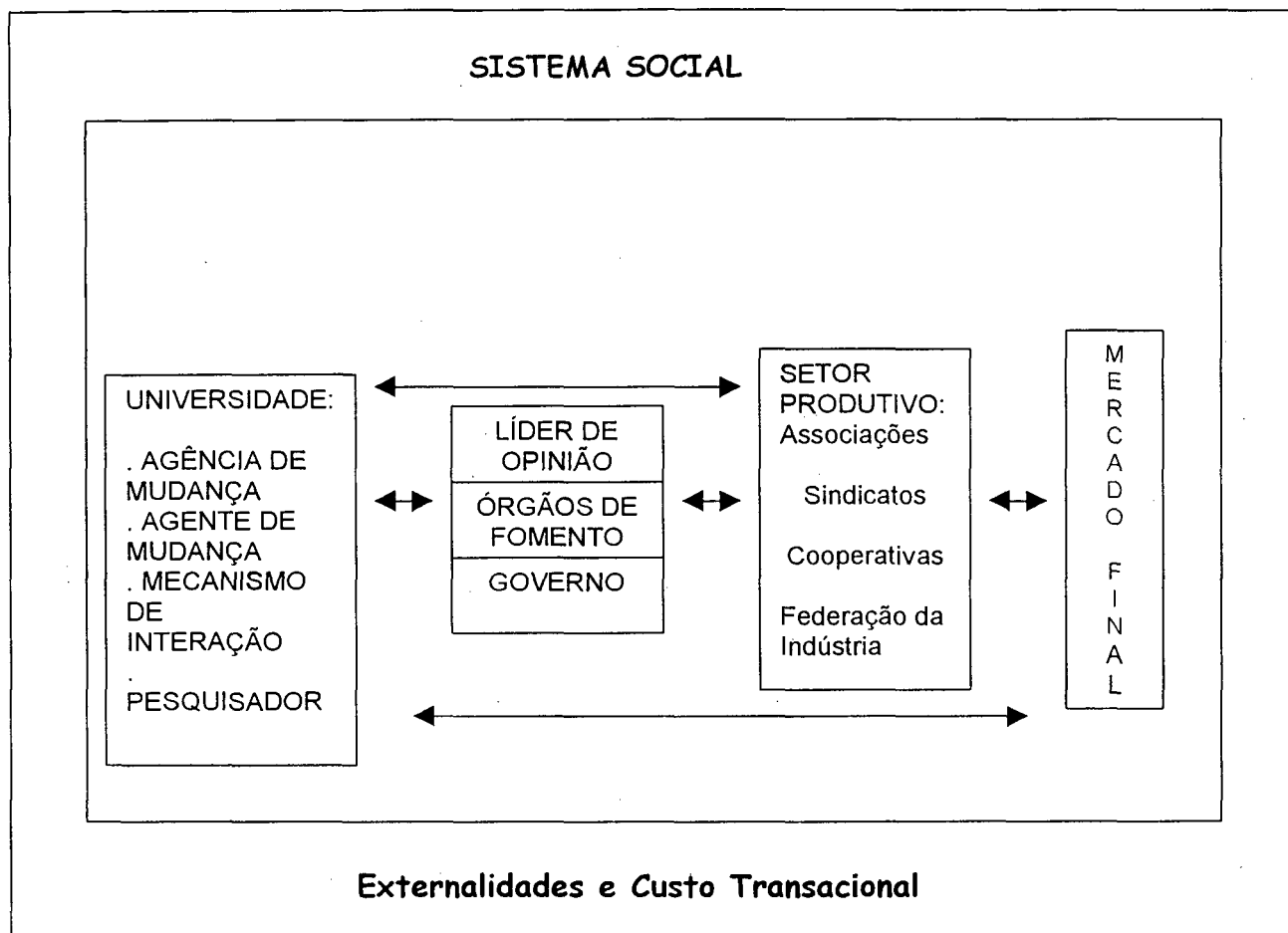
- Universidade
- Agência de mudança (nó irradiador da rede)
- Agentes de mudança
- Pesquisadores
- Mecanismos de interação
- Líderes de opinião
- Órgãos de fomento
- Setor produtivo
- Governo

Figura 18 - Modelo de Rede de Difusão Universidade-Empresa



O relacionamento entre os atores pode ser melhor visualizado na Figura 19.

Figura 19 - Diagrama de Relacionamento do Modelo de Rede de Difusão Universidade-Empresa



FONTE: Adaptado, pela pesquisadora, a partir do Sistema de Marketing de Tecnologia de ROCHA et al. (1989)

A **Universidade** é o nó detentor de recursos em pessoal especializado, instalações e conhecimento do estado-da-arte. É, também, o nó que abriga, dá suporte técnico-operacional e abertura à rede.

A **agência de mudança** ou nó irradiador da rede representa o agenciador das transações da rede, catalisando e coordenando as atividades. Seu trabalho deve ser suportado pela ação do **agente de mudança**.

O **agente de mudança** atua como propulsor e catalisador na formação dos nós que compõem a rede.

O **agente de mudança** é o principal articulador e balizador deste modelo. Suas funções são a de diagnosticar problemas dos usuários e emparelhar com as capacidades da universidade; auxiliar na captação de recursos e facilitar o fluxo de inovações da universidade para uma maior audiência de clientes (setor produtivo). É o "*broker*" junto aos **líderes de opinião, governo, setor produtivo, órgãos de fomento e pesquisadores**.

Para formação e viabilização da rede é necessário que o **agente de mudança** tenha agilidade para perceber as demandas externas e implemente ações que respondam essas demandas.

Os **pesquisadores** ou fornecedores de tecnologia são os nós detentores do conhecimento do estado-da-arte, difusores da inovação e geradores dos entrelaçamentos da rede. Juntamente com o **setor produtivo** representam o principal foco de aproximação deste modelo.

Os **mecanismos de interação** representam os nós que viabilizam formalmente contratos e/ou convênios entre setor produtivo e universidade e/ou órgãos de fomento, bem como o gerenciamento contábil e financeiro dos custos tangíveis à rede, em conformidade com as normas emanadas da universidade. São elos importantes à rede em função de possuir personalidade jurídica diferente das instituições de pesquisa, principalmente as públicas, propiciando a agilidade necessária para o inter-relacionamento universidade-empresa.

Os **líderes de opinião** são atores que influenciam a opinião e comportamento dos outros sobre o processo de inovação, e são responsáveis pela taxa de adoção de uma inovação. Eles podem estar localizados dentro da universidade, no setor produtivo, no governo, na comunidade, em órgãos de fomento, dentre outros. O esforço do **agente de mudança** em trabalhar com potenciais **líderes de opinião** significa poupar tempo e esforços. **Líderes de opinião** farão o trabalho pelo agente, acelerando o processo de difusão.

Órgãos de fomento são representados pelos financiadores de programas e atividades voltadas ao desenvolvimento tecnológico do setor produtivo. Eles auxiliam fornecendo, parcialmente ou integralmente, nas modalidades com ou sem retorno, os recursos monetários à promoção da interação universidade-empresa. Os contatos e a perspicácia do **agente de mudança** junto ao **setor produtivo**

pode contribuir para a definição e criação de novos programas pelos **órgãos de fomento**.

O **setor produtivo** é o nó representado por associações comerciais e industriais, sindicatos, ou outra forma organizada deste setor. É o nó que é influenciado pelo **agente de mudança** na interação com a tecnologia, nas intenções, nas normas profissionais, no estado da arte em materiais e conhecimento, nos padrões de design e em recursos disponíveis (tempo, dinheiro e habilidades).

Segundo ROGERS (1995), os quatro fatores que contribuem para o sucesso de um **agente de mudança**, são:

- 1 - esforço empregado em contactar clientes.
- 2 - orientação ao cliente mais do que à organização fornecedora de tecnologia.
- 3 - atenção às necessidades dos clientes, e capacidade de adaptar seus programas de mudança a eles. Não deve, entretanto, abandonar seu papel em moldar estas necessidades, assim como otimizar o bem-estar dos clientes a longo prazo, e
- 4 - sua empatia

O **governo** representa as políticas de impostos, das práticas regulatórias, da política e lei da propriedade intelectual, da política científica, tecnológica e industrial que afetam os atores envolvidos na rede. O **governo**, no modelo, é representado pelas esferas municipal, estadual, nacional e internacional.

Um ponto importante para a formação da rede é o apoio dos indivíduos, que comporão a mesma. O **agente de mudança** tem um papel importante na formação dessa rede, uma vez, que o mesmo pode aumentar a capacidade, através da persuasão, dos méritos da inovação pelos atores envolvidos nesta rede.

Os nós formados pela rede tendem a forçar a concorrência entre os atores. O acesso e a permanência numa estrutura de rede exige que as diferentes instituições mantenham elevados níveis de competência e eficiência (científica, gerencial, tecnológica, organizacional...)

A formação da rede propicia além dos custos tangíveis, os **custos transacionais** ou valores intangíveis. Os **custos transacionais** incluem: a satisfação do trabalho: do pesquisador, do agente de mudança e do setor produtivo; as interações humanas; a qualidade e eficiência do processo; a cooperação, tempo para aquisição do conhecimento, dentre outros

Os vazamentos ou **externalidades** surgem das ações empreendidas por uma pessoa, grupo ou empresa que afetam, negativamente ou positivamente, o bem-estar de outras pessoas. Os vazamentos de atividades de pesquisa e desenvolvimento são exemplos de externalidades positivas

A qualidade entre os nós da rede será garantida por um balanço favorável do **custo transacional** e das **externalidades** ou vazamentos positivos gerados, diretamente ou indiretamente, sobre o bem estar das pessoas envolvidas na rede.

7.6. Processo de implementação da rede

A implementação da rede envolve, além dos pré-requisitos essenciais de uma organização fornecedora de tecnologia, tempo e principalmente os recursos humanos envolvidos na estruturação, no desenvolvimento e na avaliação.

Para a formação da rede dividiremos o processo em quatro etapas:

1. **Diagnóstico organizacional e interorganizacional**
2. **Mapeamento e conexão dos “nós” à Rede**
3. **Implantação e Manutenção**
4. **Monitoramento e Avaliação dos resultados**

A primeira etapa do processo - **Diagnóstico Organizacional e Inteorganizacional**- refere-se ao levantamento interno das características tecnológicas e organizacionais, e externamente das características das organizações que darão suporte ao processo de difusão.

No nível interno serão identificadas:

- unidade ou sub-unidade com perfil (conhecimento e recursos humanos) e vocação para ser o nó irradiador da rede;
- as competências existentes (área de atuação, forma de organização das competências - individualmente ou em grupo),
- identificar nas experiências passadas os fatores que contribuíram para o sucesso e/ou insucesso da relação universidade-empresa.
- área de atuação, forma de atuação e experiências de sucesso e insucesso dos mecanismos de interação.

No nível externo, as características organizacionais dos parceiros a serem levantadas são:

- líderes de opinião (universidade, setor produtivo, governo, comunidade, órgãos de fomento, dentre outros);
- órgãos de fomento (agências, financiadoras, ministérios, secretarias, bancos...)
- setores representante do segmento produtivo (Federação da Indústria, associações comerciais e industriais, sindicatos, cooperativas, ...)
- Governo (políticas regulatórias, políticas de impostos, das práticas regulatórias, da política e lei da propriedade intelectual, da política científica, tecnológica e industrial)

Nesta etapa, identifica-se o interesse dos atores e organizações em compor à rede.

Para a concretização desta etapa é necessário que atores/organizações tenham definido claramente os canais, papéis a desempenhar e o interesse em cooperar, de forma a gerar um clima de confiança para o sucesso das relações entre os “nós” integrantes da rede.

A segunda etapa - **Mapeamento e conexão dos “nós”** – envolve a estruturação da própria rede, com a definição dos relacionamentos, das competências e atribuições dos nós e do estabelecimento dos padrões de comunicação intra e extra-organizacional. Nesta etapa são definidos, também, os parâmetros para avaliação e monitoramento.

A terceira fase – **Implantação e Manutenção** – refere-se à ação efetivada dos processos anteriormente definidos. Nesta etapa, as atividades são colocadas em prática. A rede, oficialmente, está aberta aos usuários e parceiros. O agente de mudança começa a interagir com o setor produtivo ativando o entrelaçamento com os componentes da rede. O entrelaçamento será positivo, se houver o processo de transferência de tecnologia, e negativo se o processo não ocorrer.

O entrelaçamento poderá ser ativado, também, pelos pesquisadores, líderes de opinião, órgãos de fomento e/ou pelo setor produtivo. É nesta fase, também, que o agente de mudança desempenha o seu principal papel: o de monitorar o meio e perceber as tendências.

Nesta etapa, surgem também os fatores para manutenção do funcionamento da rede, tais como modificações das políticas de impostos, das práticas regulatórias do governo, da políticas e leis da propriedade intelectual, dos programas voltados ao desenvolvimento tecnológico; do rompimento de um dos nós, devido a saída de fornecedores de tecnologia e/ou parceiros e, da identificação da necessidade da entrada de novos fornecedores e parceiros à rede

Na quarta etapa - **Monitoramento e Avaliação dos Resultados**- a rede é monitorada e avaliada constantemente pelo agente de mudança para medir o grau de entrelaçamentos gerados; o grau de satisfação dos usuários, quando do entrelaçamento positivo; as causas dos entrelaçamentos negativos e possíveis alternativas para soluções, bem como se a rede está atendendo aos interesses e às necessidades dos atores envolvidos.

Caso a rede não atenda estas especificações, é necessário uma reavaliação pelos agentes para descobrir as causas e, se for preciso, redefinir objetivos, características organizacionais internas e dos parceiros, os canais de comunicação, dentre outros fatores, objetivando adaptá-la às condições do ambiente.

Conforme HAMEL e DOZ (1999), se os compromissos do início da rede forem bem encaminhados, eles se transformarão com o tempo em acordos informais, descendo do nível institucional para todos os membros.

Implementar uma estrutura em rede permite que a instituição de pesquisa organize internamente suas competências (recursos humanos e infra-estrutura), de forma a atender às exigências de excelência científica e às necessidades de responder as demandas apresentadas pelos diversos segmentos da sociedade. A configuração da estrutura em rede força a prática da pesquisa além das fronteiras das áreas tradicionais do conhecimento e exige a quebra das estruturas compartimentalizadas, tanto em recursos humanos como em infra-estrutura. A rede, dessa forma, constrói uma aptidão para reconfigurar as equipes de pesquisa e a utilização de infra-estrutura, substituindo os vínculos de apropriação individual, que a atual prática de pesquisa criou entre os pesquisadores e sua base institucional (SALLES-FILHO, BONACELLI & MELLO, 2000).

Externamente, a implementação da rede proporciona a divulgação de resultados e prestação de contas à sociedade, principalmente dos recursos públicos alocados às instituições de pesquisa.

7.7. Dinâmica de funcionamento da rede

Assim como a formação e a implementação, a dinâmica de funcionamento da rede é alicerçada nos relacionamentos interpessoais dos atores envolvidos no processo, e principalmente pelas habilidades do agente de mudança: percepção das necessidades/problemas do setor produtivo, comunicação sem ruídos e no poder de persuasão sobre os méritos e benefícios da inovação.

O funcionamento da rede será inicializado pelo agente de mudança que aproximar-se-á do setor produtivo organizado divulgando os objetivos da rede, portfólio de atividades da instituição de pesquisa, bem como a elaboração de um diagnóstico preliminar das necessidades do setor produtivo. Neste primeiro passo pode ser identificado pelo agente de mudança um ator para atuar como líder de opinião junto ao setor produtivo.

O segundo movimento dar-se-á entre o agente e os pesquisadores na instituição de pesquisa, para discussão do diagnóstico, da natureza da tecnologia envolvida e das características do setor produtivo. Este movimento é de suma importância e necessita, além do conhecimento do estado-da-arte da tecnologia, conhecimento das externalidades geradas desta tecnologia, uma vez que as características envolvidas na tecnologia podem afetar de forma direta ou indireta o consumidor final.

No terceiro movimento, os agentes promovem e acompanham a aproximação dos fornecedores de tecnologia e setor produtivo, participando na elaboração e definição das atividades a serem desenvolvidas. Neste movimento podem ser acionados os atores que compõem o modelo (líder de opinião, órgãos de fomento, governo e mecanismos).

No quarto movimento, o agente de mudança realiza o monitoramento de todo o processo de transferência de tecnologia até seu resultado final - entrelaçamento positivo ou negativo), podendo interferir no processo visando ajustar as necessidades dos atores.

O funcionamento da rede permite, a nível interno, propiciar conhecimento a todos os membros, da instituição de pesquisa, da localização da agência de mudança, dos atores que atuam como agente de mudança, das competências existentes, dos entrelaçamentos gerados e dos programas governamentais voltados a relação universidade-empresa, dentre outros.

No nível externo, a rede permite poupar tempo x esforço do setor produtivo em contactar a instituição de pesquisa; em estabelecer um canal de comunicação direto com a instituição de pesquisa e num posicionamento pró-ativo da mesma em responder às demandas de seu entorno.

O diferencial das redes de difusão dos outros mecanismos é: a difusão de uma inovação a um maior número de usuários; a participação de diversos atores propiciando um largo conjunto de experiências; e, o de abrir a instituição de pesquisa para o seu entorno institucional, tornando a mesma mais flexível e seus grupos de pesquisa multidisciplinares e multiinstitucionais.

Como resultados, espera-se que a rede atinja objetivos como:

- introdução de uma nova forma de gestão;
- compartilhamento da pesquisa, inovações, transferência e difusão de tecnologias para um maior número de usuários (setor produtivo) ;
- estímulo à inovação tecnológica;
- acesso e geração de “novos” conhecimentos;
- alavancagem competitiva;
- influencia no desenvolvimento sócio-econômico da região de abrangência da rede;
- alianças de aprendizado e outros.

A rede, no entanto, poderá não obter êxito ou vir a fracassar em seus objetivos em função de:

- não possuir os pré-requisitos para formação da rede;
- não haver transparência no processo de formação e operacionalização da rede;
- não selecionar atores que tenham o perfil para atuarem como agente de mudança.

Após apresentação da dinâmica de funcionamento da rede, propomos a simulação deste modelo de rede de difusão para a Universidade Federal de Santa Catarina e para o cenário econômico catarinense.

8. ESTUDO EXPLORATÓRIO DO MODELO DA REDE DE DIFUSÃO PARA A UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Para exemplificação do modelo, selecionamos a Universidade Federal de Santa Catarina para ser o “nó” irradiador da rede de difusão, no perímetro catarinense, em função dos seguintes aspectos:

- Concentrar o maior número de docentes doutores e mestres por instituição sediada no estado;
- Ser referência em pesquisa no estado;
- Ser detentora de uma boa massa crítica (número de professores/pesquisadores e de alunos de pós-graduação – mestrado e doutorado);
- Possuir cultura e experiência em relacionar-se com o setor produtivo;
- Ter experiências de sucesso, em algumas áreas, no desenvolvimento de atividades na forma de rede;
- Ser regimentalmente incumbida do desenvolvimento de atividades de ensino, pesquisa e extensão; e,
- Possuir profissionais com perfil de agentes de mudança

8.1. O setor produtivo catarinense

O Estado de Santa Catarina ocupa uma área de 1,12% do território e 3% da população do país, e a sétima posição na formação do Produto Interno Bruto Brasileiro.

O PIB global catarinense, a preço de mercado corrente, de 1996 foi de R\$31.634 milhões (IBGE, Diretoria de Pesquisas, Departamento de Contas Nacionais, Contas Regionais do Brasil 1985-1997), obtidos por 2.544.981 milhões de pessoas economicamente ativas de uma população total de 4.865.090 habitantes.

O modelo catarinense de desenvolvimento tem sua marca na quase equilibrada distribuição das atividades econômicas. A agropecuária, a indústria e os serviços estão presentes em todo o Estado e cada região desenvolveu uma especialização dentro de sua vocação físico-territorial. Na região Oeste, predominam as atividades agrícolas, pecuária e agro-industrial; no Norte, as indústrias eletro-metal-mecânicas; no Planalto, os ramos madeireiro mobiliário, papel e papelão; no Sul, o carvão e a cerâmica e no Vale do Rio Itajaí a indústria têxtil e do vestuário.

Conforme relatório do Ministério do Trabalho e Emprego/RAIS 1998, o setor produtivo formal catarinense era constituído por 98.073 empresas, apresentando a seguinte distribuição por porte:

Tabela 9 - Distribuição por porte das empresas catarinenses no ano de 1998

PORTE	NÚMERO DE EMPRESAS	%
Micro		
(até 19 empregados)	91.630	93,43
Pequena		
(de 20 a 99 empregados)	5.325	5,43
Média		
(de 100 a 499 empregados)	951	0,97
Grande		
(acima de 500 empregados)	173	0,17
Total	98.073	100,0

Fonte: Elaborado, pela pesquisadora, a partir do relatório do Ministério do Trabalho e Emprego/RAIS 1998

Conforme quadro acima, concluímos que o setor produtivo catarinense é constituído, na sua maioria, por micro, pequenas e médias empresas (99,83%).

As empresas catarinenses possuem um processo de reestruturação diferenciado com relação a seu tamanho empresarial. De acordo com CAMPOS, NICOLAU e CÁRIO (1999, p. 379):

"Empresas com maior tamanho e vinculadas a grandes grupos econômicos possuem melhores condições de transpor as dificuldades econômicas e inserirem-se em processos de modernização produtiva. As pequenas empresas, por seu turno, buscam com maior dificuldades se manter nas diferentes atividades setoriais, promovendo estratégias de sobrevivência postas em termos de abandonar projetos de investimentos, reduzir os custos de produção, diminuir os níveis de endividamento e buscar articulações com os segmentos de maior inserção econômica".

No ano de 97 a exportação catarinense ocupou a 5ª posição no ranking nacional e de importação o 9º lugar, conforme tabelas 10 e 11. (<http://www.sc.gov.br/websde/frgeografia.htm>)

Tabela 10 - Exportação Catarinense em 1997 (US\$ mil FOB)

Ano	Santa Catarina	Brasil	SC/BR (%)	Posição SC/BR
1997	2.805.718	52.985.845	5,30	5º

Fonte: SECEX/DTIC/Sistema ALICE; Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico e Integração ao MERCOSUL /Diretoria de Desenvolvimento Industrial e Comercial e Turismo.

Tabela 11 - Importação Catarinense em 1997 (US\$ mil FOB)

Ano	Santa Catarina	Brasil	SC/BR (%)	Posição SC/BR
1997	1.094,7	61.449,2	1,78	9º

Fonte: SECEX/DTIC/Sistema ALICE; Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico e Integração ao MERCOSUL /Diretoria de Desenvolvimento Industrial e Comercial e Turismo

Estudo realizado pelos Instituto Alemão para o Desenvolvimento e Instituto Euvaldo Lodi de Santa Catarina, realizado em março de 1996, sobre a competitividade sistêmica do Estado, nos setores têxtil, eletro-metal-mecânico e de cerâmica de revestimentos, revelam, entre outros problemas, um fraco entrelaçamento entre empresas e com instituições de suporte; lenta introdução de novas técnicas organizacionais na maioria das empresas; falta de uma vantagem competitiva claramente definida nas empresas e ausência de alianças estratégicas. Os resultados são preliminares e indicam diferenças entre os diversos setores da economia (SILVA, ABREU & STAMM, 1996).

O estudo levantou, também, os principais pontos fortes e fracos da economia catarinense conforme quadro abaixo.

Quadro 5 - A economia catarinense: a visão no nível de Instituições de Suporte

Pontos Fortes	Pontos Fracos
<ul style="list-style-type: none"> • Escolas e Centros Tecnológicos da FIESC/SENAI, sistema dual de formação profissional, convênios com empresas • Escolas Técnicas • Universidades regionais e UFSC • CERTI • Incubadoras tecnológicas • SEBRAE • Centro Internacional de Negócios/FIESC • Núcleos setoriais e prestação de consultoria pelas ACIs 	<ul style="list-style-type: none"> • Financiamento pelo estado é incerto e descontinuo • Empresas não articulam suas demandas • Pouca articulação e interação entre empresas e instituições de suporte • Empresas temem perder Segredos industriais • Fracassomania e persistência de preconceitos • Empresas não demandam serviços das instituições de suporte (falta de ownership) • Faltam cursos específicos em algumas áreas importantes • Atraso tecnológico de várias instituições de ensino • Qualidade inconstante de professores
Existem boas instituições....mas não existe um tecido institucional que estabelece uma vantagem competitiva dinâmica

Fonte: Estudo sobre competitividade sistêmica em Santa Catarina realizado pelos Instituto Alemão para o Desenvolvimento e Instituto Euvaldo Lodi de Santa Catarina, 1996

A falta de interação entre instituições de pesquisa e empresa visando aporte tecnológico e aperfeiçoamento foi detectado, também, por outro estudo realizado por JUNKES (1998), com as PME's nos setores moveleiro, plástico e vestuário do Estado de Santa Catarina. Os principais obstáculos levantados pela pesquisadora foram: dificuldades financeiras, desconhecimento de fontes de desenvolvimento tecnológico e pouca cultura empreendedora de ir em busca de soluções alternativas. Outro estudo que corrobora na mesma direção foi realizado por GOEDERT (1999), na micro região serrana da Grande Florianópolis.

De acordo com CAMPOS, NICOLAU E CÁRIO (1999) não se formaram, no Estado, condições e formas de relações com os usuários que estimulem o desenvolvimento de arranjos voltados à atividade inovadora. Para as autoras ABREU, FRANÇA & SINZATO (1999) a exemplo do cenário nacional, o Estado de Santa Catarina também apresenta deficiências nas ligações entre ciência, tecnologia e sistemas produtivos.

Apesar do estado possuir um setor produtivo relativamente bem distribuído geograficamente, um seleto grupo de empresas líderes, em determinados segmentos, um relativo desempenho econômico e um razoável entorno institucional, não existe no estado um posicionamento - rede de difusão - orientado à inovação e que promova o processo de interação, articulação e demanda pelas instituições e setor produtivo.

8.2. O setor científico e tecnológico de Santa Catarina

A Carta Constitucional Catarinense, no seu artigo 176, dispõe que é dever do Estado a promoção, o incentivo e a sustentação do desenvolvimento científico, da pesquisa e da capacitação tecnológica. O artigo 193, da mesma Carta, reserva o valor de 2% (dois por cento) das receitas correntes do Estado, para à área de Ciência & Tecnologia.

Em 1990, através da Lei 7958, foram criados os dois fundos de fomento à pesquisa do Estado de Santa Catarina. O primeiro, denominado FUNCITEC (Fundo Rotativo de Fomento à Pesquisa Científica), com direito a 1% (um por cento) das receitas correntes mensais do Estado de Santa Catarina, e o segundo Fundo Rotativo de Estímulo à Pesquisa Agropecuária (FEPA), com direito a 1%, e que foi operacionalizado a partir de 1992. A lei 7966 instituiu o CONCIET (Conselho Estadual de Política Científica e Tecnológica) que seria o órgão deliberativo das diretrizes e normas do FEPA e do FUNCITEC.

De 1990 a 1994, o FUNCITEC esteve ligado à Secretaria de Ciência e Tecnologia. De 1994 a até maio de 1996, o Fundo era vinculado à Diretoria de Desenvolvimento Científico e Tecnológico da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Científico e Tecnológico. De julho, após reforma administrativa de Governo, até dezembro de 1996 o FUNCITEC ficou

subordinado à Secretaria de Estado de Governo. Em dezembro do mesmo ano, foi aprovada pela Assembléia Legislativa a criação de uma fundação, de direito privado, denominada Fundação de Ciência e Tecnologia do Estado de Santa Catarina – FUNCITEC.

Em 09 de janeiro, foi sancionada a Lei 10.355 que dispõe sobre a instituição, estruturação e organização da FUNCITEC e em 12 de março de 1997, através do Decreto 1.674, foi aprovado o Estatuto da Fundação.

A FUNCITEC passou a atuar em todas as áreas do conhecimento e do saber, priorizando as pesquisas ligadas ao desenvolvimento sócio-econômicos locais, visando a aproximação das áreas acadêmica e empresarial. Seus principais produtos são: fomento à pesquisa, auxílio a eventos e outras atividades consoantes a sua finalidade (Decreto 1.674).

Dos recursos recebidos no período de 90 a 97, tabela 12, o melhor desempenho financeiro da FUNCITEC ocorreu no ano de 1996.

Tabela 12 - Recursos orçados (US\$) e repassados à FUNCITEC – período de 1990 a 1997

ANO	PREVISTO	REPASSADO	DESEMPENHO (%)
1990ax	-	543,450.00	-
1991b	13,745,031.22	387,999.00	2,82
1992b	6,264,355.00	511,322.00	8,16
1993c	8,898,769.00	239,034.00	2,69
1994c	9,540,627.00	207,590.31	2,17
1995c	10,894,514.24	1,719,944.41	15,78
1996c	18,786,570.10	4,525,404.59	24,10
1997c	18,333,000.00	537,869.70	2,93
TOTAL	86,462,866.56	8,672,614,01	10,03

Fonte: Diretoria Técnico-Científica da FUNCITEC e Diretoria de Orçamento da Secretaria da Fazenda do Estado de Santa Catarina

ax - Recursos equivalente a 0,25% das receitas correntes do Estado de Santa Catarina. Não foram previstos no orçamento de 1989 recursos para o FUNCITEC. O Fundo foi criado em 1990.

b - Recursos equivalente a 0,75% das receitas correntes do Estado de Santa Catarina

c - Recursos equivalente a 1,00% das receitas correntes do Estado de Santa Catarina

O FEPA, de 1990 até os dias de hoje, está localizado nas instalações da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Rural e da Agricultura. Os repasses ao FEPA informados, por técnicos da Secretaria, em valores aproximados, constam na Tabela 13.

Tabela 13 - Recursos orçados e repassados ao FEPA – período de 1992 a Outubro de 2000

ANO	PREVISTO	REPASSADO	DESEMPENHO (%)
1992d	3,173,170.80	583,931.80	18,40
1993d	8,634,679.00	239,652.00	2,77
1994e	7.800.000,00	820.000,00	10,51
1995e	11.000.000,00	800.000,00	7,27
1996e	17.000.000,00	300.000,00	1,76
1997e	19.000.000,00	1.261.800,00	6,64
1998e	20.000.000,00	1.200,00	0,006
1999e	22.000.000,00	-	0
2000e	21.000.000,00	-	0
TOTAL	-	-	-

Fonte: Secretaria de Estado do Desenvolvimento Rural e da Agricultura, Dez/2000

d- Recursos, aproximados, em dólares americanos (US\$).

e – Recursos, aproximados, em reais (R\$)

A partir do ano de 1998, a atuação da FUNCITEC ficou restrita à fonte de recursos federais, principalmente de programas da CAPES (PRÓ-CIÊNCIAS e PLANO SUL DE PÓS-GRADUAÇÃO) e a do FEPA praticamente inexistente.

Atualmente, o Estado de Santa Catarina não tem cumprido o artigo 193, limitando-se apenas a repassar recursos para as despesas operacionais da FUNCITEC (JORNAL DIÁRIO CATARINENSE, 2000).

Diferentemente de outros Estados da União que possuem apenas um órgão de fomento a atividades de C&T, o Estado de Santa Catarina possui dois órgãos de fomento, porém, impossibilitados de cumprirem suas finalidades.

De forma igualmente pouco articulada, com a política científica e tecnológica catarinense, está a formação de seus recursos humanos. A taxa de atendimento para os alunos de segundo grau e para o ensino superior, são de 30% e 12% , respectivamente, estando apenas o ensino de primeiro grau (relação matrículas/população de 7 a 14 anos) satisfatoriamente atendido com uma taxa na ordem de 95% (CAMPOS, NICOLAU & CÁRIO , 1999) .

Com relação à base técnico-científica do Estado, levantamento divulgado pela Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência e Universidade Federal de Santa Catarina, publicado no Jornal Diário Catarinense, em 20/08/2000, sobre as pessoas envolvidas com os avanços da ciência & tecnologia, é constituída de:

Tabela 14 - Base científico-tecnológica catarinense

BANCO DE INFORMAÇÕES						
Instituição	Docentes Doutores	Docentes Mestres	Alunos em doutorado	Alunos em Mestrado	Bolsistas em Iniciação Científica	Total por Instituição
UFSC	748	635	954	3.737	455	6.529
UDESC	75	248	24	244	88	679
FEBE	13	25	-	-	-	38
FERJ	-	27	-	-	-	27
UNIVILLE	9	87	-	43	-	139
FURB	52	193	-	244	85	574
UNIDAVI	3	12	-	-	-	15
UNIVALI	56	349	-	112	98	615
UNIPLAC	3	20	-	-	6	29
UNC	14	80	-	31	-	125
UNOESC	4	137	44	209	1	395
UNESC	9	87	-	67	-	163
UNISUL	35	158	212	117	47	569
TOTAL	1.021	2.058	1.234	4.804	789	9.906

Fonte: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) e Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 2000.

A Universidade Federal de Santa Catarina lidera o ranking da base científico-tecnológica catarinense, com uma participação de 65,91% em comparação às demais instituições, constituindo-se num fator positivo para ser o nó central da rede de difusão. Possui, também, 20 dos 25 cursos de doutorado, oferecidos no Estado. (Jornal Diário Catarinense, 2000 e UFSC 2000/2001).

Salientamos, que o quadro acima é representativo, porém não contempla cientistas e engenheiros ativos dos centros de pesquisa público (estadual e federal) como EMBRAPA, EPAGRI; empresas privadas (EMBRACO, Associação Catarinense das Empresas de Base Tecnológica, Empresas Incubadas entre outras), organizações não governamentais e das próprias universidades, com diversos alunos de graduação, pós-graduação e outros pesquisadores, que estão efetivamente envolvidos em atividades de P&D, através de várias fontes de financiamento (públicas e privadas).

8.3. A Universidade Federal de Santa Catarina - histórico e organização

A Universidade foi criada pela Lei nº. 3.849, de 18.12.60, agrupando as faculdades de Direito, Medicina, Filosofia, Odontologia, Farmácia, Ciências Econômicas, Escola de Engenharia Industrial e Serviço Social. Iniciou suas atividades de ensino com 849 alunos matriculados em 09 cursos, numa área de 5.000 m² construída.

“A Universidade Federal de Santa Catarina organizar-se-á com estrutura e métodos de funcionamento que preservem a unidade de suas funções de ensino, pesquisa e extensão e assegurem a plena utilização dos seus recursos materiais e humanos, vedada a duplicação de meios para fins idênticos”. (Do Estatuto da UFSC; Da Estrutura Universitária, Capítulo 1, Princípios Gerais, Art. 5º).

Atualmente , a instituição ocupa um espaço físico de 14.446.741 m², nos municípios de Florianópolis, Araquari e Camboriú, com 305.534m² de área construída e com 23.636 alunos matriculados, no ano de 1999.

As instalações incluem hospital, clínica odontológica, fórum, bibliotecas, biotério, restaurantes, museu, editora, gráfica, planetário, teatro, galeria de arte, quadras desportivas, piscina e outros serviços, como: bancos, livrarias, farmácia, lanchonetes, dentre outros. A UFSC mantém, também, três fortalezas históricas próximas à Florianópolis.

A UFSC situa-se, hoje, entre as cinco maiores e melhores universidades brasileiras, do ponto de vista do tamanho da população diretamente envolvida (aproximadamente 28.000 pessoas) e da qualificação de seus docentes.

8.3.1. Forma de atuação

É finalidade da Universidade:

“produzir, sistematizar e socializar o saber filosófico, científico, artístico e tecnológico, ampliando e aprofundando a formação do ser humano para o exercício profissional, a reflexão crítica, a solidariedade nacional e internacional, na perspectiva da construção de uma sociedade justa e democrática e na defesa da qualidade da vida” (Do Estatuto da UFSC, A Universidade e seus fins, Art. 3º)

São órgãos deliberativos centrais o Conselho Universitário (CUn) e o Conselho de Curadores (CC); órgãos executivos centrais o Gabinete do Reitor, as Pró-Reitorias e Secretarias Especiais e órgãos deliberativos setoriais os Conselhos Departamentais das unidades acadêmicas (Centros).

A Universidade é formada por 11 Centros, que oferecem 38 cursos de graduação, em 51 habilitações, 44 cursos de especialização, 52 cursos de mestrado e 22 de doutorado. A instituição oferece, também, ensino na área de educação pré-escolar e 1º e 2º graus, ensino técnico de 2º grau em agropecuária e cursos e atividades culturais à terceira idade.

Além do mestrado e doutorado presencial e mestrado profissional, a Universidade através do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, composto por 88 professores doutores, oferece mestrado, capacitação, treinamento e especialização à Distância para instituições de ensino superior, organizações públicas, privadas e entidades ligadas à indústria.

Possui um quadro formado por 1671 docentes de ensino superior e 2.971 servidores, sendo:

DOCENTES – ENSINO SUPERIOR	
Doutorado	748
Mestre	635
Especialização	208
Graduação	80

Fonte: UFSC, 1999

SERVIDOR TÉCNICO-ADMINISTRATIVO	
Nível Superior	727
Nível Médio	1.915
Nível de Apoio	329

Fonte: UFSC, 1999

Sobre a formação dos servidores, informações coletadas no Departamento de Recursos Humanos da Universidade, do total de 2.971 servidores 986 possuem 3º grau, sendo destes 694 com nível superior completo, 241 com especialização, 45 mestres e 6 com doutorado.

A participação (UFSC, 1999) dos docentes nas atividades desenvolvidas no âmbito da Universidade são:

- Ensino 50,84%
- Pesquisa 16,34%
- Extensão 6,74%
- Formação 13,92%
- Atividade Administrativa 12,16%

Com relação às atividades desenvolvidas pelos servidores técnico-administrativos não existe na universidade um diagnóstico sobre a participação dos mesmos.

8.3.2. Mecanismos

A universidade possui quatro Fundações (FAPEU, FEESC, FEPESE E JOSÉ BOITEUX), instaladas no espaço físico da Universidade, que operacionalizam atividades de pesquisa, pós-graduação, extensão e cultura desenvolvidas por professores, servidores e alunos. Viabilizam convênios e contratos, apoio à organização e execução de cursos e eventos, gestão administrativa de projetos (importação de materiais, aquisição de materiais nacionais, contratação de pessoal, bolsistas e estagiários) e serviços financeiros e contábeis aos projetos.

Conta, também, com a Fundação CERTI que realiza pesquisa no desenvolvimento de sistemas de automação em testes de protótipos, cursos de treinamento e gestora do Pólo Tecnológico da Grande Florianópolis (Tecnópolis)

Tem instalada no seu campus 10 empresas júniores nas áreas de Engenharia Mecânica, Civil, Química e de Alimentos, Controle e Automação, Sanitária e Ambiental, Elétrica, Produção, Nutrição, Computação e a Ação Júnior, que envolve os alunos de Economia, Contabilidade, Administração e Serviço social. (<http://ufsc.br/empresa.html>).

Dispõe, ainda, de uma Coordenadoria Geral de Estágios, vinculada a Pró-Reitoria de Ensino e Graduação, que canaliza informações e desenvolve atividades de interação entre alunos e órgãos internos e externos à Universidade (organizações privadas e públicas).

Possui, também, duas incubadoras, uma na área da informática e outra em serviços e produtos, instaladas no seu campus.

Está em processo de implantação uma unidade voltada à proteção da propriedade intelectual dos inovações técnico-científicas desenvolvidas no âmbito da Universidade.

8.3.3. A relação com o setor produtivo

A Universidade desenvolve os seis tipos de relações interorganizacionais para o relacionamento com o setor produtivo, citados por BONACCORSI E PICCALUGA (1994): relações pessoais informais; formais; através de uma instituição de ligação; acordos formais com objetivos específicos; acordos com objetivos amplos e estruturas próprias para o relacionamento.

A atividade de pesquisa, de acordo com o Artigo 1º, da Resolução N.º 23/CEPE/93, é definida “como atividade indissociável do ensino e da extensão, visa à geração e à ampliação do conhecimento, estando necessariamente vinculada à produção científica.

Essas atividades são regulamentadas pelo Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão- CEPE, através da Resolução N.º 23/CEPE/93, de 13 de Maio de 1993. Conforme Art. 11º, da Resolução, cabe à Direção dos Centros e à PRPG, através do seu Departamento de Apoio à Pesquisa, a organização de um sistema de informações sobre linhas de pesquisa, projetos concluídos, em execução, interrompidos, bem como a produção científica da UFSC.

Possui mais de 400 laboratórios, núcleos e grupos voltados às atividades de pesquisa, ensino e extensão. Possui 219 grupos de pesquisa, com 1136 pesquisadores cadastrados no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Estão envolvidos neste universo servidores técnicos-administrativos, alunos de iniciação científica, graduados (aperfeiçoamento), mestres e mestrandos, doutores e doutorandos. As pesquisas realizadas pelos grupos compreendem a pesquisa básica e a aplicada. Pesquisa realizada pelo Jornal Folha de São Paulo, em banco de dados da Internet, posicionou como a sexta universidade mais citada em artigos científicos. (UFSC 2000/2001).

A maioria dos laboratórios, núcleos e grupos disponibilizam informações sobre suas atividades na Internet. Conforme pesquisa realizada nos sites dessas “sub-unidades”, constatamos que muitas informações estão formatadas, na sua maioria, em linguajar científico, tornando-se, muitas vezes, incompreensível para os não-alfabetizados científica e tecnologicamente.

A Universidade possui uma certa tradição em relacionar-se com o setor produtivo. Alguns exemplos desse relacionamento estão descritos abaixo.

O Departamento de Engenharia Mecânica mantém contratos, de pesquisa e desenvolvimento, há vários anos, com a Embraco, Portobello, Pirelli, Weg, Mannesmann-Demaq, Brown-Boweri, Volvo, Bosch, Eletrosul, Copesp, CNEM e CTA. Os contratos de pesquisas respondem por mais de 90% do seu orçamento de pesquisa (SCHWARTZMAN et al, 1993).

A parceria entre o Laboratório de Soldagem, do Departamento de Engenharia Mecânica, com a Gerasul geraram softwares especiais de soldagem, permitindo recuperar com maior qualidade e em menor tempo, as pás de turbinas de usinas hidroelétricas. (CNI/IEL, 1999).

Outro exemplo é o "casamento" entre o Núcleo de Pesquisa em Refrigeração, Ventilação e Condicionamento de Ar, do mesmo Departamento, com a EMBRACO. Esta, que perdura há 20 anos, e outras parcerias da empresa com instituições de pesquisa permitiu à mesma, desde 1987, ser líder no mercado de compressores de alta eficiência nos Estados Unidos (REVISTA EXPRESSÃO, 1997).

O Sistema de Telesupervisão Veicular (SISTEVE), desenvolvido pela Cianet Indústria e o Grupo de Pesquisa em Engenharia Biomédica do Departamento de Engenharia Elétrica, sinaliza causas primárias de defeitos nos ônibus através do monitoramento de dados essenciais do veículo e da avaliação do funcionamento dos instrumentos do painel. O SISTEVE vai ser testado, também, na área da saúde e servirá como um instrumento para agilizar o processo de decisão. Antes da chegada do paciente ao hospital, a equipe médica já estará a par de seus sinais vitais. Apesar de simples, não existem sistemas similares no Brasil e toda a tecnologia utilizada está disponível no mercado nacional (GAZETA MERCANTIL, 2000)

A parceria entre o Grupo de Engenharia de Análise e Valor, do Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, com a empresa Hocus Pocus, produtora de velas decorativas, proporcionou uma linha de produção eficiente, sem desperdício de mão-de-obra e matéria-prima. Propiciou, também, a empresa passar de 2 funcionários e 500 peças artesanais mensais, para 29 funcionários e 10 mil peças. O faturamento saltou de R\$4 mil para R\$100 mil mensais. Atualmente a Hocus Pocus tem a exclusividade no fornecimento de velas para a Imaginarium e Renner, possui contrato com a Editora Abril, para divulgar seus produtos na Bons Fluidos, um projeto da Casa Cláudia e estão exportando para o Chile, Argentina e Uruguai (SEBRAE/PATME).

O relacionamento entre pesquisadores do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos e a microempresária Rosineide Sant'ana, de Florianópolis, possibilitou o desenvolvimento de um pasteurizador, para uso em pequenas propriedades, capaz de pasteurizar 50 litros de leite por processo, dentro dos padrões técnicos e higiênicos exigidos pela legislação, além de poder produzir vários derivados (SEBRAE/PATME).

8.3.4. Experiência em rede

Alguns projetos desenvolvidos no âmbito da UFSC conseguiram além de difundir o conhecimento, gerar externalidades e efeitos positivos sobre a produtividade do segmento produtivo, aumentar o acesso a recursos escassos e elevar a capacidade inovativa dos membros integrantes.

8.3.4.1. Cultivo de moluscos marinhos

No país o cultivo de moluscos marinhos, no início dos anos 80, resumia-se a alguns poucos produtores, principalmente no litoral paulista. Com intuito de romper este panorama, os pesquisadores do Laboratório de Cultivo de Moluscos Marinhos (LCMM), partindo de tecnologias já desenvolvidas em outros países, como França, Espanha, Japão, Canadá e México, iniciaram as pesquisas visando adequar as tecnologias existentes às condições ambientais e às características das populações do litoral catarinense.

Um dos principais desafios era desenvolver técnicas e métodos de cultivos de baixo custo. Para montar as estruturas flutuantes, o material escolhido foi o bambu, espécie abundante em todo o litoral catarinense. Era necessário produzir soluções próprias para tudo, uma vez que não existiam equipamentos adequados nem infra-estrutura para a introdução do cultivo de moluscos.

A experiência piloto, bem sucedida, com o Condomínio de Pesca Baía Norte pelos pesquisadores da Universidade Federal de Santa Catarina aliada a parceria com a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Difusão de Tecnologia de Santa Catarina (EPAGRI), órgão extensionista do Estado, foi fundamental para fazer da maricultura uma nova e importante atividade comercial do litoral catarinense. A empresa é responsável pelo gerenciamento costeiro dos parques de cultivo e monitoramento da qualidade das águas nessas áreas.

À medida que a atividade se mostrou rentável, logo se incorporaram novos interessados, como profissionais liberais e microempresários em busca de atividades mais rentáveis. O aumento crescente dos maricultores no Estado fortaleceu a criação e a organização das associações de maricultores.

Estão envolvidos no projeto cerca de 730 produtores de ostras e mariscos, distribuídos entre os municípios de Penha, no norte catarinense, e Palhoça, na Grande Florianópolis. A produção total, em 1997, atingiu 7.500 toneladas de mexilhões e cerca de 140 mil dúzias de ostras, com a geração de cerca de 2 mil empregos diretos. Considerando a rede indireta que se criou ao redor da atividade são mais de 5 mil pessoas empregadas em áreas de suporte à produção, insumos e comercialização. Atualmente, o Estado é líder nacional na produção de ostras e mexilhões (CNI/IEL, 1999).

O sucesso dessa atividade trouxe novos parceiros à rede como a Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina – FIESC, o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE, de Santa Catarina, a European Commission, no financiamento para o desenvolvimento de tecnologia para a otimização e produção sustentada do molusco pectinídeo *Nodipecten nodosus* (vieira) e principalmente, a Canadian International Development Agency que aprovou financiamento, sem retorno, no valor de US\$7,000,000.00 milhões de dólares canadenses, contemplando também outras atividades de pesquisa

(camarões marinhos e peixes marinhos) com retorno à comunidade, e a inclusão de quatro universidades federais do nordeste, tornando a Universidade no polo irradiador de tecnologias em maricultura, para todo o Brasil.

8.3.4.2. Produção de mudas certificadas de videira para Santa Catarina

O desenvolvimento da viticultura na Região Sul do país é o resultado da introdução de variedades de origem americana (*Vitis labrusca*) e híbridas, fundamentada em uma cultura vitivinícola milenar dos imigrantes italianos. Esta região representa 75% da produção total de uvas, com áreas vitícolas de 34.410 e 3.640 hectares, respectivamente, produzindo hoje, de maneira tradicional, 80% da produção do vinho consumido no Brasil.

Em Santa Catarina, a vitivinicultura é hoje ainda uma atividade de exploração tradicional desenvolvida por produtores de origem italiana, apresentando grande importância sócio-econômica, com geração de uma quantidade expressiva de empregos. O setor conta com a participação direta de 2.000 famílias e 43 indústrias (cantinas), além de envolver indiretamente um número significativo de famílias.

A pequena propriedade rural é uma característica peculiar de Santa Catarina e os vinhedos catarinenses apresentam em média 2,0 ha, conduzidos tradicionalmente no sistema denominado 'Latada'. As variedades mais plantadas verifica-se que 70-75% são americanas, 10-15% de variedades híbridas e somente de 8-10% de variedades viníferas.

Atualmente os viticultores catarinenses enfrentam sérios problemas relacionados com o declínio e morte de plantas de videira, causados por doença e praga do solo. O uso de produtos químicos, para controle de patógenos, aumentam o custo de produção e são prejudiciais ao homem e ao meio ambiente.

Entretanto, o maior problema da viticultura brasileira é não possuir nenhuma estrutura de produção de mudas certificadas, recorrendo às importações, principalmente da Europa. Essa importação de mudas de variedades nobres (*Vitis vinífera*), passou de 10.000 em 96 a 100.000 em 97, 250.000 em 98, para atingir 500.000 mudas em 1999, com um potencial de 1.500.000 no ano 2000.

A falta de uma metodologia eficiente para a produção de mudas no país tem dificultado a expansão do setor e vem gerando três grandes problemas: o primeiro é a não concordância das estações do ano, obrigando a armazenagem em câmara fria, acarretando sérias conseqüências sobre o crescimento e vigor das plantas; o segundo, é a baixa adaptação dos porta-enxertos europeus aos solos brasileiros, e o terceiro refere-se ao custo da muda importada, chegando ao valor de R\$ 5,00 reais por unidade, dificultando a aquisição pela maioria dos produtores.

A inexistência de um sistema oficial ou privado de certificação e controle de qualidade das mudas, que impeça a difusão de materiais portadores de viroses, contribui para a transmissão de diversas doenças, através dos materiais vegetativos contaminados. A técnica tradicional de produção de mudas na propriedade contribuiu fortemente para deteriorar a situação sanitária dos vinhedos, determinando de forma sistêmica a presença nos vinhedos catarinenses de no mínimo 5 doenças viróticas, que são limitantes à produção, reduzindo de forma acentuada a produtividade e longevidade dos mesmos.

Visando produzir mudas de videira livres de viroses e porta-enxertos adaptados aos solos brasileiros, a Secretaria de Agricultura e do Desenvolvimento Rural, a Universidade Federal de Santa Catarina (CCA - Departamento de Fitotecnia), a Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (CIDASC) e as Vinícolas Trentinas de Rodeio e Nova Trento implantaram o projeto, com apoio financeiro da Província Autônoma di Trento (Itália) e colaboração do Instituto Agrario di San Michele all'Adige, possibilitando a implantação de infra-estrutura e o desenvolvimento de intercâmbio técnico-científico.

Foram introduzidos materiais vegetativos básicos das cultivares de porta-enxertos e cultivares produtoras (Cabernet Franc, Merlot, Chardonnay, Teroldogo,) originários do Instituto Agrario di San Michele all'Adige (Trento/Itália) e do Institut National de Recherches Agronomiques-(Bordeaux/França) e estão mantidos como um banco de germoplasma de matrizes superiores *in vitro* no Laboratório de Morfogênese e Bioquímica Vegetal, do Departamento de Fitotecnia, para multiplicação e produção de mudas, através de uma unidade piloto na Vinícola San Michele em Rodeio-SC.

A próxima etapa do projeto visa criar no Estado, principalmente nas comunidades trentinas, um produto (vinho) com selo de garantia, de qualidade regional e voltado para a preservação do meio ambiente (menor uso de produtos químicos).

Salientamos a existência de outras atividades na Universidade, atuando na forma de rede com o setor produtivo, como a do Laboratório de Materiais, do Departamento de Engenharia Mecânica com o Centro de Tecnologia em Cerâmica, como entidade resultante de um arranjo cooperativo público-privado, envolvendo a participação de instituições industriais, FIESC, SENAI e Sindicato das Indústrias de Cerâmica (CAMPOS, NICOLAU E CÁRIO, 1999); o Centro de Informação Metal- Mecânica-CIMM, do Departamento de Engenharia Mecânica, envolvendo vários pesquisadores e Departamentos da UFSC, Fundação CERTI, UNISUL, UNIVALLI, Castrol, Villares, Sandvik e Tupy (<http://www.cimm.com.br>) ; o Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo – CEPAGRO, do Centro de Ciências Agrárias, em parceria com a AGRECO, APACO, CEPAGRI, FETAESC e Secretaria de Estado de Desenvolvimento Rural e da Agricultura (<http://www.cepagro.org.br>) entre outros.

O processo de transferência de tecnologia da universidade está intimamente relacionado com o conhecimento que a empresa, principalmente as que realizam

atividades de P&D, tem dos pesquisadores; a tradição, cultura, conhecimento do estado-da-arte e mercado de alguns departamentos em relacionar-se com o setor produtivo; ao talento empreendedor de alguns pesquisadores e a um seleto grupo de técnicos e professores que têm conhecimento das atividades de pesquisa desenvolvidas no âmbito da UFSC. O conhecimento desses técnicos e professores não estão codificados e não geram aprendizado coletivo, uma vez que os mesmos ocupam posições temporárias na administração. E, muitas vezes, os mesmos não percebem que podem desempenhar o papel de agente de mudança

8.4. Exemplo de aplicação do modelo de rede de difusão à Universidade Federal de Santa Catarina

É imprescindível que o processo de difusão e transferência de tecnologia da universidade seja abrangente, sistêmico e sistemático. É necessário, também, a proposição de uma estrutura mínima para a UFSC, baseado no conceito de redes, para que o processo tenha as características e resultados dos exemplos em rede citados.

A produção de novos conhecimentos, atualmente, está longe de ser desenvolvido pela tradição reducionista que dominou a prática científica desde o seu surgimento. Ela precisa ser organizada, administrada e difundida.

A transferência de tecnologia é um processo de interação, comunicação e envolve conhecimento e tecnologia. É o resultado final da atividade de pesquisa à sociedade e, pode ser incorporado como um dos serviços de apoio aos pesquisadores, assim como são os serviços de suporte de proteção à propriedade intelectual.

A Universidade Federal de Santa Catarina possui recursos em termos de pessoal especializado, instalações e conhecimento do estado-da-arte, experiência de relacionar-se com o setor produtivo, com experiência de sucesso em projetos na forma de rede, bem como condições para ser o nó principal deste tecido institucional catarinense.

A rede de difusão exemplificada para a UFSC e setor produtivo catarinense é formada pelos atores:

- Universidade: UFSC
- Agência de mudança (nó irradiador da rede): Departamento de Apoio à Pesquisa ou Departamento, em estágio de implantação, de Interação e Gestão Tecnológica
- Agentes de mudança: pesquisadores, servidores e mecanismos credenciados pela Agência
- Pesquisadores: grupos de P&D e pesquisadores individuais
- Mecanismos de interação: fundações, empresas júniores e incubadoras.

- Líderes de opinião: atores envolvidos na UFSC, SEBRAE/SC, EPAGRI, EMBRAPA, FIESC, no setor produtivo e outros.
- Órgãos de fomento: FINEP, SEBRAE, CNPq, MCT, FNMA, MMA, BADESC, BRDE, FUNCITEC, EMBRAPA, Banco do Brasil, dentre outros.
- Setor produtivo: Federação da Indústria/FIESC, associações comerciais e industriais, sindicatos, cooperativas..
- Governo: políticas de impostos, das práticas regulatórias, da política e lei da propriedade intelectual, da política científica, tecnológica e industrial

As principais responsabilidades e características da Agência de Mudança são:

- ✓ Intensificar a capilaridade dos nós da rede, proporcionando uma crescente articulação entre a universidade e o setor produtivo;
- ✓ Organizar as atividades de P&D e de serviços, sob a perspectiva interna. Esta ação permite a universidade se organizar com base nas suas competências e habilidades existentes;
- ✓ Criar uma política que permita a busca ativa de aproximação, monitoramento, percepção das tendências e agilidade em perceber e implementar ações que respondam as demandas do setor produtivo;
- ✓ Coordenar, catalisar e estimular os inter-relacionamentos entre os atores da rede;
- ✓ Possuir transparência em seus movimentos: planejamento e ação;
- ✓ Promover a multidisciplinaridade e a multiinstitucionalidade entre os atores

O ator, agente de mudança, deve estar credenciado pela Agência para atuar como tal, e não precisa necessariamente estar alocado diretamente no espaço físico da mesma. O ator pode ser: pesquisador, servidor, os próprios mecanismos, dentre outros.

O agente de mudança é o “*broker*” responsável pelo suporte e operacionalização das ações e estratégias da Agência. Promove articulação dos atores internos e externos à rede, monta equipes, facilita o fluxo de inovações da universidade para uma maior audiência de clientes e monitora o processo de transferência de tecnologia.

Existem, também, os aspectos políticos, técnicos e sociais que devem ser levados em consideração em uma estrutura de rede. Isto, entretanto, não pode ser empecilho para que uma instituição de pesquisa, principalmente a pública, retorne localmente seus conhecimentos e resultados de pesquisa.

Atualmente existem várias formas de acesso a transferência do conhecimento codificado. Entretanto, estas possibilidades não são distribuídas de forma equânime a todos.

A implementação da rede permitirá a Universidade abrir um canal de comunicação direto com o setor produtivo, uma vez que não existe na instituição um local ou setor/departamento imbuído de aproximar pesquisadores e setor produtivo e de desenvolver trabalho cooperativo. Propiciará, também, a organização da competência de seus recursos humanos e de sua infra-estrutura; conhecimento a todos os membros da universidade das competências existentes, dos entrelaçamentos gerados, dos programas governamentais voltados a relação universidade-empresa, do agente de mudança como promotor da articulação com o setor produtivo; e na formação e consolidação de grupos multidisciplinares e multiinstitucionais.

Apesar do Estado de Santa Catarina possuir uma política científica e tecnológica pouco articulada, ele reúne um bom entorno institucional que pode ser direcionado para gerar, quantitativamente e qualitativamente, entrelaçamentos positivos com o setor produtivo.

Acreditar que o governo, principalmente os formuladores das políticas científica, tecnológica e industrial, é o principal agente de um sistema de inovação significa contribuir para um ambiente passivo. Conhecimentos tácitos de caráter localizado e específico continuam tendo papel primordial para o sucesso inovativo.

Embora possam haver alternativas para novas tecnologias, existe muita tecnologia antiga que serve como novidade para muitas PME'S, e pode contribuir significativamente para reforçar suas conexões produtivas dentro de um contexto social sólido.

A implementação da rede movimentará a transferência de tecnologia de seu lugar periférico para uma posição central, tornando-se uma ação estratégica que se difundirá por toda a estrutura universitária. Refletirá, também, como um importante elemento propulsor da inovação no Estado.

9. CONCLUSÕES

O maior “capital” de uma universidade está armazenada no seu conhecimento.

Faz parte da responsabilidade social de uma universidade moderna, promotora de atividades de ensino, pesquisa e extensão, além da prestação de serviços comunitários, como colocar à disposição do público seus hospitais, sua capacidade artística e cultural, assegurar que seus resultados, principalmente, os oriundos de atividades de pesquisa, sejam traduzidos socialmente e economicamente em produtos ou serviços à sociedade.

Nesse contexto, o presente trabalho de pesquisa busca auxiliar essas organizações a formularem estratégias, através do entendimento de vários assuntos para a estruturação de uma rede de difusão, visando o estabelecimento de um processo de comunicação compartilhado entre seus integrantes.

A importância estratégica das organizações gerenciarem e monitorarem as características do seus ambientes interno e externo para otimização da relação universidade-empresa, as múltiplas formas e mecanismos de interface, os vários sets que envolvem o processo de desenvolvimento e difusão de uma inovação, e a literatura sobre o assunto justificam a importância da pesquisa.

No modelo proposto, além das características sócio-técnicas das diretrizes, foram agregados dois importantes componentes ao processo de geração e difusão da inovação tecnológica: o agente articulador e balizador e a contextualização do processo de transferência de tecnologia sob a ótica de rede. Estas inclusões foram de suma importância visto que, apesar destes conceitos na literatura serem amplamente discutidos, a abordagem no foco sistêmico e estratégico ainda não está consolidada.

Além do modelo, foi realizado também um exemplo de composição de uma rede de difusão para a Universidade Federal de Santa Catarina.

Para aplicação da rede de difusão, devem ser considerados além dos pré-requisitos, o perfil do setor produtivo da região.

Concluindo, o presente trabalho é uma colaboração de direcionamento para a interface universidade-empresa.

O referido estudo foi introduzido no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, na área de Gestão de Negócios, pois pretende servir como guia para as organizações que queiram melhorar e otimizar a interface e o processo de transferência de tecnologia. Desta maneira, proporciona-se assim um elo entre aluno, Universidade e Sociedade.

9.1. Limitações da pesquisa

No desenvolvimento desta pesquisa encontraram-se as seguintes limitações:

- A realização de somente um estudo de caso exploratório em função da complexidade de uma implementação completa do modelo proposto e do tempo exigido para tal;
- A escassa literatura sobre o tema e de estudos de casos publicados;
- O envolvimento da pesquisadora no ambiente estudado, que por um lado representa positivamente uma maior acessibilidade às informações pertinentes mas, por outro lado, pode representar uma menor habilidade de trabalhar com os dados, do que talvez tivesse um observador externo.

9.2. Sugestões para estudos futuros

Esta pesquisa não tem como objetivo ser determinante nos resultados e nem esgotar o tema abordado. Pelo contrário, visa incentivar mais estudos sobre os temas aqui discutidos. Para trabalhos futuros faz-se as seguintes sugestões:

- Aplicação e a operacionalização do modelo na Universidade Federal de Santa Catarina ;
- Transformação do modelo em uma metodologia para implantação e estruturação de uma rede de difusão universidade-empresa;
- Aprimoramento do modelo com a evolução da metodologia a ser aplicada;
- Aplicação e a operacionalização do modelo em outras instituições de pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIMAQ/SINDIMAQ. Pesquisa de demanda por informação tecnológica do setor produtivo. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 25, n. 1, p. 76-134, jan./abr. 1996.

ABREU, A. F. **The role of stakeholders' in predicting the out comes of the implementations process.** Waterloo, 369f., 1996, Tese (Doutorado em Philosophy Management Sciences) - Departament of Management Sciences, University of Waterloo.

ABREU, A. F.; FRANÇA, T. C. V.; SINZATO, C. I. P. Acesso à informação – promovendo competitividade em P&D com o uso da tecnologia da informação. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 28, n. 3, p. 320-330, set./dez. 1999.

ABREU, A. F.; LEZANA, A. R. **Geração de idéias.** Programa de formação de jovens empreendedores. Florianópolis: UFSC/ENE/SEBRAE/SP. Apostila, 1997

ALVIM, P. C. R. C. Cooperação universidade-empresa: da interação à realidade. In: **INTERAÇÃO universidade empresa.** Brasília: IBICT, p. 99-125, 1998

BARBOSA, E. J. S. Incubadora do conhecimento. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 26, n. 1, p. 94-98, jan./abr. 1997.

BARBOSA, F; VAIDYA. Developing technological capabilities: the case of Brazil steel company. Technological innovation and global challenges. In: **EUROPEAN CONFERENCE ON MANAGEMENT OF TECHNOLOGY. Proceedings....** p. 849-856, 1995.

BARRETO, A. A. **A informação e a transferência tecnológica:** mecanismos de absorção de novas tecnologias. Brasília: IBICT/SENAI, 1992.

BEN-DAVID, J. **O papel do cientista na sociedade.** São Paulo: Biblioteca Pioneira de Ciências Sociais, 1974.

BEMFICA, J. C. Aprendizagem organizacional e informação. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 28, n. 3, p. 231-238, set./dez., 1999.

BERTERO, C. O. Gestão de tecnologia: aspectos organizacionais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 83-99, jul./set., 1978.

BERTERO, C. O. Gestão de ciência e tecnologia: uma análise institucional. In: **Estado atual e papel futuro da ciência e tecnologia no Brasil**, EASP/FGV/MCT/PADCT II, nov/1993.

BESSANT, J.; RUSH, H. Government support of manufacturing innovation: two country-level case study. **IEEE Transactions of Engineering Management**, v. 40, n. 1, p. 79-91, Feb. 1993.

BHAGAT, R. S.; KEDIA, B. L. Cultural constraints on transfer of technology across nations: implications for research in international and comparative management. **Academy of Management Review**, v. 13, n. 4, p. 559-571, 1988.

BOLETIM DE DADOS. Florianópolis: UFSC, 1995.

BONNACCORSI, A.; PICCALUGA, A. A theoretical framework for the evaluation of university-industry relationships. **R&D Management**, v. 3, n. 24, p. 229-247, 1994.

BOTELHO, A. J. J. The brazilian society for the progress of science and the professionalization of brazilian scientists (1948-1960). **Social Studies of Science**, p. 473-502, 1990.

BOTELHO, A. J. J. Comunidade científica e adaptação política: a comunidade científica brasileira e a transição democrática, paper apresentado no colóquio sobre "Comunidade Científica e Poder", Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, Maio, 1992

BRANDÃO, V. Dois mundos que precisam se encontrar. **Expressão**, Florianópolis, v. 7, n. 79, p. 40-47, 1997.

BRANSCOMB, L. U. S. Science and technology policy: issues for the 1990s. In: **Estado atual e papel futuro da ciência e tecnologia no Brasil**, EASP/FGV/MCT/PADCT II, nov/1993

BRISOLLA, S. N. Indicadores quantitativos de ciência e tecnologia no Brasil. In: **Estado atual e papel futuro da ciência e tecnologia no Brasil**, EASP/FGV/MCT/PADCT II, nov/1993

BRISOLLA, S. N. Relação universidade-empresa: como seria se fosse. In: **INTERAÇÃO universidade empresa**. Brasília: IBICT, p. 76-98, 1998.

CABRAL, R. From university – industry interfaces to the making of a science park: Florianópolis, southern Brazil. **International Journal Technology Management**, Switzerland, v. 16, n. 8, p. 778-799, 1998.

CARLSON, B.; JACOBSSON, S. Variety and technology: how do technological systems originate, and what are the policy implications? Ponencia apresentada a la CONFERENCIA ECLAC/IDRC-UNU/INTECH, 1995, Marbella: Chile, agosto, 1995.

CAMPOMAR, M. C. **As atividades de marketing no processo de transferência de tecnologia**: um estudo sobre instituições de pesquisa governamentais. São Paulo, 1982, Tese de Doutorado em Administração - Faculdade de Economia e Administração, Universidade de São Paulo.

CAMPOS, R. R.; NICOLAU, J. A.; CÁRIO, S. A. F. Sistemas locais de inovação: casos selecionados em Santa Catarina. In: Editores José Eduardo Cassiolato e Helena Maria Martins Lastres. **Globalização & inovação localizada**: experiências de sistemas locais no Mercosul. Brasília: IBICT/MCT, p. 373-417, 1999.

CARVALHO, H. **Cooperação com empresas: benefícios para o ensino**. In: INTERAÇÃO universidade-empresa. Brasília: IBICT, p. 323-357, 1998.

CASAROTTO FILHO, N.; PIRES, L. H. **Redes de pequenas e médias empresas e desenvolvimento local** - estratégias para a conquista da competitividade global com base na experiência italiana. São Paulo: Atlas, 1999.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. Inovação, globalização e as novas políticas de desenvolvimento industrial e tecnológico. In: Editores José Eduardo Cassiolato e Helena Maria Martins Lastres.. **Globalização & inovação localizada**: experiências de sistemas locais no Mercosul. Brasília: IBICT/MCT, p. 767-799, 1999.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. Sistemas de inovação: políticas e perspectivas. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, n. 8, p. 237-255, maio 2000.

CASTELLS, M. **A sociedade em Rede**. São Paulo: Paz e Terra, v.1, 1999.

CASTRO, C. M.; OLIVEIRA, J. B. Os recursos humanos para a ciência e tecnologia. In: Estado atual e papel futuro da ciência e tecnologia no Brasil, EASP/FGV/MCT/PADCT II, nov/1993

CHAIMOVICH, H. Por uma relação mutuamente proveitosa entre universidade de pesquisa e empresas. São Paulo, **Revista de Administração**, v. 34, n. 4, p. 18-22, out./dez. 1999.

CHEVILLOT, J-P. O dispositivo de pesquisa-desenvolvimento Europeu entre concorrência e a parceria. In: Nicolas Witkowski, direção e coordenação. **Ciência e tecnologia hoje**. São Paulo: Ensaio, p. 380-381, 1994.

COHENDET, P.; LEDOUX, M. J. Os grandes programas. In: Nicolas Witkowski, direção e coordenação. **Ciência e tecnologia hoje**. São Paulo: Ensaio, p. 368-371, 1994.

COHENDET, P.; LLERENA, P. Learning, technical change, and public policy: how to create and exploit diversity. In: Edquist (ed) *Systems. Innovation – Technologies, Institutions and Organizations* Pinter, London, 1997.

CORREA, C. M. Propiedad intelectual, innovación tecnológica y comercio internacional. México, **Comércio Exterior**, v. 39, n. 12, 1989.

COSTA, A. L. M. C. Para brasileiro ver. **ISTO É**, n. 1616, p. 102-103, 2000.

COSTA, M. D.; ABREU, A. F. Uma avaliação dos serviços de informação para a indústria no Brasil, em função da relação informação x inovação. **SEMINÁRIO LATINO-IBEROAMERICANO DE GESTÃO TECNOLÓGICA**, 8., 1999, Valência. **Anais eletrônicos...** Valência: ALTEC, 1999. Disponível em <www.ceres.upc.es/altec/brasil.htm>. Acesso em 13/05/2000.

CROZON, M. Grandes instrumentos: os novos dispositivos de pesquisa. In: Nicolas Witkowski, direção e coordenação. **Ciência e tecnologia hoje**. São Paulo: Ensaio, p. 405-406, 1994.

CRUZ, C. H. B. A universidade, a empresa e a pesquisa que o país precisa. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, n. 8, p. 5-30, maio 2000.

CUNHA, N. C. V. Mecanismos de interação universidade-empresa e seus agentes: o Gatekeeper e o agente universitário de interação. **Revista Eletrônica de Administração**, Porto Alegre, Edição 9, v. 4, n. 1, abr. 1999. Disponível em <<http://read.adm.ufrgs.br>>. Acesso em 21/11/99.

CYSNE, F. P. Transferência de tecnologia e desenvolvimento. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 25, n. 1, p. 26-35, jan./abr. 1995.

DEMIG, W. E. **A nova economia para a indústria, o governo e a educação**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1997.

DICKSON, D. **The new politics of science**. Chicago: University of Chicago Press, 1988.

DOIS mundos que precisam se encontrar. **Revista Expressão**, Florianópolis, v. 7, n. 79, p. 40-48, 1997.

DOURILLE, E. A política japonesa de pesquisa-desenvolvimento. In: Nicolas Witkowski, direção e coordenação. **Ciência e tecnologia hoje**. São Paulo: Ensaio, p. 384-385, 1994.

DURHAM, E. **Avaliação e relações com o setor produtivo**: novas tendências no ensino superior europeu. São Paulo, NUPES/USP, 1990.

ERBER, F. A propriedade industrial como instrumento de competição entre empresas e objeto de política estatal: uma introdução em PESQUISA E PLANEJAMENTO ECONÔMICO v. 12, n. 3, IPEA, Rio de Janeiro, 1982.

Estudo sobre competitividade sistêmica em Santa Catarina. Florianópolis, FIESC/IEL/Instituto Alemão de Desenvolvimento. Resultados preliminares, versão 3, 29.04.1996.

ETZKOWITZ, H. Entrepreneurial science in the academy: a case of the transformation of norms. **Social Problems**, v. 36, n. 1, p.14-29, 1989.

ETZKOWITZ, H. e LEYDESDORFF, L. Universities and the Global Knowledge Economy: a Triplex Helix of University-Industry-Government Relations. Book of Abstracts. Amsterdam: University of Amsterdam, jan., 1996.

EVAN, W.M., The organization-set: toward a theory of interorganizational relations. In: THOMPSON, J. D. (Ed). **Approach to organizational design**. Pittsburg: University of Pittsburg Press, 1966.

EVELAND, J. D. Small business innovation research programs: solutions seeking problems. In GRAY, D. O.; SOLOMON, T.; HETZER, W. **Technological innovations: strategies for a new partnership**. Amsterdam: North Holland.1986.

FAULKNER, W. Conceptualizing knowledge used in innovation: a second look at the science-technology distinction and industrial innovation. **Science, Technology and Human Value**, v. 19, n. 4, p. 425-458, Autumn, 1994.

FAULKNER, W.; SENKER, J; VELHO, L. **Science and technology knowledgeflows between industrial and public sector research: a comparative study**. Brighton: SPRU: University of Sussex, 1993.

FERNÉ, G. Science & technology in the new world order . In: Estado atual e papel futuro da ciência e tecnologia no Brasil , EASP/FGV/MCT/PADCT II, nov/1993.

FERREIRA, A. B. H. **Novo dicionário da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.

FONT, M. F. **Innovación tecnológica y competitividad: un intento de divulgación de conceptos, enfoques y métodos**. Cidade do México: FESCARIBE, 1997.

FORAY, D. As lógicas da standardização. In: Nicolas Witkowski, direção e coordenação. **Ciência e tecnologia hoje**. São Paulo: Ensaio, p. 429-431, 1994.

FORTIN, P.; HELPMAN, E. Endogenous innovation and growth: implication for Canada. Ind. Can., Micro-economic Policy Analysis Branch, Ottawa. Occasional Pap. 10, 1995.

FRACASSO, E. M. **A percepção dos empresários sobre a interação com a Universidade Federal do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: PPGA/UFRGS, 1993. Relatório de Pesquisa.

FRANÇA, T. C. V.; ABREU, A. F. **Transferência de tecnologia.** Florianópolis, 2000. Apostila.

FRISCHTAK, C. The protection of intellectual property rights and industrial technology development in Brazil. Washington: World Bank (Industry Series Papers nº 13), 1989.

GADBAW, R. M. ; RICHARDS, T. J. Introduction, R.M. GADBAW e T.J. RICHARDS eds. **INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS - GLOBAL CONSENSUS, GLOBAL CONFLICT?** Westview Press, Boulder & London, 1998.

GIDDENS, A. **Modernity and self-identity: self and society in the late modern age.** Stanford: Stanford Univ. P, 1991.

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

GOEDERT, A. R. **Redes de inovação tecnológica para pequenas e médias empresas: um estudo exploratório para o setor apícola catarinense.** Florianópolis, 1999. 149f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

GOMES-CASSERES, B. Estratégia em primeiro lugar. **HSM Management**, São Paulo, v. 3, n. 15, p. 58-64, jul./ago. 1999.

GOUVEIA, J. B. **Gestão de inovação e tecnologia.** Florianópolis: ENE, 1997.

GRANT, E.; STEELE, A. International manufacturing transfer: linking context and process. Paper present at ICAM'95: Anthropocentric Lean Production System. Sunderland (UK), 11-13 Sep. 1995.

GRINBAUM, R. Freio faz Brasil perder competitividade. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 22 abr. 1998. Caderno 2, p.1.

GROSSER, K. Human networks in organizational information processing. **Annual Review of Information Science and Technology**, v. 26, p. 349-402, 1991.

GRYNSZPAN, F. A visão empresarial da cooperação com a universidade. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 34, n. 4, p. 23-31, out/dez, 1999.

GUIMARÃES, E. A. A política científica e tecnológica e as necessidades do setor produtivo. In: Estado atual e papel futuro da ciência e tecnologia no Brasil, EASP/FGV/MCT/PADCT II, nov/1993.

HAMEL, G.; DOZ, Y. Formatos multilaterais. **HSM Management**, São Paulo, v. 3, n. 15, p. 66-72, jul./ago. 1999.

HATZICHRONOGLOU, T. Orçamentos, financiamentos, atores da pesquisa-desenvolvimento... Uma comparação internacional. In: Nicolas Witkowski, direção e coordenação. **Ciência e tecnologia hoje**. São Paulo: Ensaio, p. 388-396, 1994

HILL, S; TURPIN, T. Cultures in collision: the changing face of academic research culture. 4S-EASST – Joint Conference on Science, Technology and Development, Gotenburgo, Suécia, 1992.

HYMER, S. **Empresas multinacionais: a internacionalização do capital**. 2. ed. Rio de Janeiro: Graal, 1983.

GÊNIOS catarinenses que vivem da ciência. **Diário Catarinense**, Florianópolis, 20 ago. 2000, p. 28-31.

Jornal Gazeta Mercantil, Regional Santa Catarina, nº. 517, 03/05/2000 (http://200.246.213.2/regionalsc/fra_517.htm)

JUNKES, I. **Adaptação da tecnologia de Vidossich para diagnóstico de modernização de micro e pequenas empresas industriais**. Florianópolis, 1998. 148f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

KOTLER, P. **Marketing**. São Paulo: Atlas, 1980.

KRACKHARDT, D.; HANSON, J. R. Informal networks: the company. In PRUSAK, L. **Knowledge in organizations**. S. L.: Butterworth-Heinemann, 1997. p.37-49.

KRIEGER, E. M., GALEMBECK F. Síntese setorial: capacitação para as atividades de pesquisa e desenvolvimento científico e tecnológico. In: Estado atual e papel futuro da ciência e tecnologia no Brasil, EASP/FGV/MCT/PADCT II, nov/1993.

LASTRES, H. M. M. Acesso à informação: estratégia para competitividade. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 287-288, maio/ago. 1994.

LASTRES, H. M. M. Ciência e tecnologia na era do conhecimento: um óbvio papel estratégico? **Parcerias Estratégicas**, Brasília, n. 9, p. 14-21, out. 2000.

LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E.; LEMOS, C.; MALDONADO, J.; VARGAS, M. A. Globalização e inovação localizada. In: Editores José Eduardo Cassiolato e Helena Maria Martins Lastres. **Globalização & inovação localizada: experiências de sistemas locais no Mercosul**. Brasília: IBICT/MCT, p.39-71, 1999.

LATOUR, B; WOOLGAR, S. **A vida de laboratório: a produção dos fatos científicos**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.

LEIGH, D. E. Retraining displaced workers - what can developing countries learn from OECD nations? Washington, D.C. The World Bank Policy Research Working Papers, WPS 946, 1992.

LEMOS, C. Inovação na era do conhecimento. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, n. 8, p. 157-179, maio 2000.

LESCA, H.; ALMEIDA, F. C. Administração estratégica da informação. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 29, n. 3, p. 66-75, jul./set. 1994.

LIPNACK, J.; STAMPS, J. **Redes de informações**. São Paulo: Makron Books, 1994.

LOIOLA, E., MOURA, S., Análise de redes: uma contribuição aos estudos organizacionais. In FISCHER, T. (Org.). **Gestão contemporânea: cidades estratégicas e organizações locais**. Rio de Janeiro: FGV, 1997. p. 53-68.

MAÑAS, A. V. **Gestão de tecnologia e inovação**. São Paulo: Érica, 1993.

MARCOVITCH, J. A cooperação da universidade moderna com o setor empresarial. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 34, n. 4, p. 13-17, out./dez. 1999.

MARCOVITCH, J. **Administração em ciência e tecnologia**. São Paulo: Edgard Blucher, 1983.

MARTÍNEZ, E. **Ciencia, tecnología y desarrollo: interrelaciones teóricas y metodológicas**. Caracas, Venezuela: Nueva Sociedad, UNESCO, 1994.

MCT (Ministério da Ciência e Tecnologia) – Brasil: Indicadores Nacionais de Ciência & Tecnologia 1990-1996, MCT, Brasília, 1997.

MENDEZ, E. Inovação: mitos e realidade. **Jornal da Ciência**, Rio de Janeiro, 28 abr. 2000. n. 434, p.9.

MINISTÉRIO das Finanças e da Receita do Canadá. Por que e como os governos apoiam atividades de pesquisa e desenvolvimento. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, n. 8, p. 257-293, maio 2000.

MONTALLI, K. M. L.; CAMPELLO, B. S. Fontes de informação sobre companhias e produtos industriais: uma revisão da literatura. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 26, n. 3, p. 321-326, set./dez. 1997.

MONTERO, C. El sistema productivo chileno ante los nuevos paradigmas de la competitividad en MUÑOZ, O. (Ed.). **Políticas públicas para un desarrollo competitivo**. Santiago: Edit. Universidad de Santiago & Instituto de Estudios Avanzados, 1997.

MOTA, T. L. N. G. Interação universidade-empresa na sociedade do conhecimento: reflexões e realidade. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 28, n. 1, 1999. Disponível em: <<http://www.ibict.br/cionline>>. Acesso em 14/03/2000.

MOURA, L. R. Gestão e tecnologia da informação como instrumento de interação universidade-empresa. In: INTERAÇÃO universidade empresa II. Brasília: IBICT, p. 168-187, 1999.

MUÑOZ, O. El desarrollo tecnológico como objetivo estratégico en MUÑOZ, O. (Ed.). **Políticas públicas para un desarrollo competitivo**. Santiago: Edit. Universidad de Santiago & Instituto de Estudios Avanzados, 1997.

MUSTAR, P. A inovação, um novo mercado para a pesquisa. In: Nicolas Witkowski, direção e coordenação. **Ciência e tecnologia hoje**. São Paulo: Ensaio, p. 420-422, 1994.

NADLER, D. A.; TUSHMAN, M. L.; NADLER, M. B. **Competing by design: the power of organizational architecture**. Oxford: University Press, 1997.

NASCIMENTO, M. E. Interação universidade-empresa na sociedade da informação. **Revista Humanidades**, Brasília, n. 45, 1999.

NOHRIA, N. Is a network perspective a useful way of studying organizations? In: NOHRIA, N.; ECCLES, R. G. (Ed.). **Networks and organizations: structure, form, and action**. Massachusetts: Harvard Business School Press, 1992.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

OCDE. Adult literacy and economic performance. Paris: OECD/CERI, 1992.

OCDE. Les petites et moyenes enterptises: technologie et competitive, Paris, 1993.

OCDE. Frascati Manual 1993 – The measurement of scientific and technological activities: proposed standard practice for surveys of research and experimental development. Quinta edição. Paris: OCDE, 1994.

OLIVEIRA, J. B. The impact of new work technologies on training: five case studies in the French industry. Discussion Paper nº 81, Training Policies Branch. Geneva: ILO, 1991.

OLIVEIRA, J. B. & PILLAY, G. The technology of technology transfer: the case of the Japan-Singapore Technical Institute. Discussion paper, Training Policies Branch, Geneva, ILO, 1992.

OSLO. OCDE, Proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data – OSLO Manual, Organisation for Economic Cooperation and Development, Paris, 1992.

PEREIRA, M.N.F. Relação universidade-indústria: trajetória cortada por Daedália. In: INTERAÇÃO universidade-empresa. Brasília: IBICT, 1998. p.126-160.

PINCHOT, G., PINCHOT, E. **O poder das pessoas**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

PINHEIRO, M. G. Informação para a indústria. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 20, n.1, p.16-19, jan./abr. 1991.

PIRRÓ, LONGO, W., OLIVEIRA, A. R. Pesquisa cooperativa e centros de excelência. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, n. 9, p. 129-144, out. 2000.

PLONSKI, G. A. Cooperação empresa-universidade no Brasil: um novo balanço prospectivo. In: INTERAÇÃO universidade-empresa. Brasília: IBICT, 1998. p. 9-23.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO. Memorando Técnico DEI-13/93, Rio de Janeiro, 1993.

PORTER, M. E. **A vantagem competitiva das nações**. Rio de Janeiro: Campus, 1993.

PORTER, M. E. **Competição on competition**: estratégias competitivas essenciais. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

PORTO ALEGRE. Tecnópole. Projeto Tecnópole a Domicílio. PortoAlegre, UFRGS, Julho, 1996.

RAMANATHAN, K. V. *The polytrophic components of manufacturing technology*. The accounting Review, 46, p. 221-258, 1994.

RAPPEL, E. Integração universidade-indústria: os "porquês" e os "comos". In: INTERAÇÃO universidade empresa II. Brasília: IBICT, p.90-106, 1999.

REBENTISH, E. S; FERRETI, M. *A knowledge asset-based view of technology transfer in international joint ventures*. Working paper 86-93. Cambridge, Mass.: Sloan School of Management, MIT, 1993.

REVISTA INSTITUCIONAL . Florianópolis: UFSC, 2000/2001.

RIPPER FILHO, J. E. Ciência e tecnologia: para quê? como? In: MUSA, E. V. et. al. **Ciência e tecnologia**: alicerces do desenvolvimento. São Paulo: Cobram, 1994. p. 141-164.

ROCHA, A. et al. Marketing de tecnologia: textos e casos. São Paulo; Rio de Janeiro: Editora da UFRJ, Coleção COPPEAD de Administração 3, 267p. 1989.

ROGERS, Everett. **Diffusion of innovations**. Free Press, 1995.

ROMAN, D. D. ; PUETT JR, J. F. **International business and technological innovation**. New York : Elsevier Science and Publishing 1983.

ROMER, P. M. Endogenous technological change. **Journal of Political Economy**, v. 98, n. 5, out. 1990.

ROMER, P. M. Increasing returns and long-run growth. **Journal of Political Economy**, v. 94, n. 5, out. 1986.

SÁBATO, J.; BOTANA, N. La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. **Revista de la Integración**, p. 15-36, nov. 1968.

SALLES-FILHO, S.; BONACELLI, M. B.; MELLO, D. Metodologia para o estudo da reorganização institucional da pesquisa pública. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, n. 9, p. 86-108, out. 2000.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico e Integração ao MERCOSUL. *Por que Santa Catarina*. Florianópolis: 43p. 1997.

SANTOS, G. F.; ARAÚJO, G. B. G. Influência de fatores macroeconômicos na gestão de tecnologia na indústria de alimentos. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 39-55, jul./set.1978.

SANTOS, S. A.. Evolucion institucional de la universidad com el sector productivo. In: WAISSBLUTH, M. Vinculación universidad sector productivo, no. 24, Santiago, Chile: CINDA, Coleccion Ciencia y Tecnologia, p.193-234, 1990.

SANTOS, S. A modernização gerencial e tecnológica de pequenas empresas industriais. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 20., São Paulo, 1998. **Anais...** São Paulo: PGT/USP, 1998. 1CD.

SCHWARTZMAN, S. **A formação da comunidade científica no Brasil.** São Paulo: Companhia Editora Nacional/FINEP, 1979.

SCHWARTZMAN S.; et. Al. O papel futuro da ciência e tecnologia no Brasi. In: Estado atual e papel futuro da ciência e tecnologia no Brasil, EASP/FGV/MCT/PADCT II, nov/1993.

SEBRAE/PATME. Tecnologia o caminho da modernização: experiências empresariais bem sucedidas.

SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE INOVAÇÃO – DA IDÉIA AO MERCADO, 1., 1997. Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: FIESP/MICT, 1998.

SENKER, J. Tacit knowledge in innovation. Brighton: Science and Technology Policy Research. Brighton: SPRU University of Sussex, 1991

SENKER, J. The contribution of tacit knowledge to innovation. **AI and Society**, n. 7, p. 208-224, 1993.

SERRES, M. **A comunicação.** Portugal: RÉ-S-Editora 1967.

SILVA, M. A.; ABREU, A. F.; STAMM, H. Discussões em torno do estudo sobre competitividade sistêmica em Santa Catarina. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 16., 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: UNIMEP/ABEPRO, 1996. 1 CD.

SHERWOOD, R.M. INTELLECTUAL PROPERTY AND ECONOMIC DEVELOPMENT. Boulder : Westview Press, 1990.

SOLLEIRO, J. L. Gestión de la vinculacion universidad-sector productivo. In: MARTÍNEZ, Eduardo, Estrategias, planificación y gestión de ciencia y tecnología, vol. 1. Caracas, Venezuela: Nueva Sociedad, Unesco, 518p, 1993.

SOLLOW, R. M. A contribution to the Theory of Economic Growth. **Quarterly Economy**, vol. 94, n. 5, 1956.

STRAUHS, F. R. **Um modelo de sistema de gerenciamento da informação para transferência tecnológica no âmbito da cooperação universidade-empresa.** Curitiba, 1998. Dissertação. (Mestrado em Tecnologia) – CEFET/PR.

TECNOLOGIA & inovação para a indústria: biotecnologia, novos materiais, tecnologia da informação. Brasília: CNI/IEL, 1999.

TORNATZKY, L. G.; FLEISCHER, M. **The processes of technological innovation.** Toronto: Lexington Books, 1990.

TORRES, N. A. **Competitividade empresarial com a tecnologia de informação.** São Paulo: McGraw-Hill, 1995.

VALÉRY, N. Levantamento: a inovação na indústria. **Parcerias Estratégicas,** Brasília, n. 8, p. 307-311, maio 2000.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Estatuto e regimento geral.** Florianópolis: UFSC, 1997.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Florianópolis: UFSC/AGECOM, 23p., 1999.

VELHO, S. **Relações universidade-empresa: desvelando mitos.** Campinas, SP: Autores Associados, 1996.

WAISSBLUTH, M. Transferencia de tecnologia. In: MARTÍNEZ, E. (Ed.). **Ciencia, tecnologia y desarrollo: interrelaciones teóricas y metodológicas.** Caracas, Venezuela: Nueva Sociedad. Unesco, p. 411-454, 1994.

WEBSTER, A e ETZKOWITZ, H. "Academic-industry relations: the second academic revolution". London: Science Policy Support Group, 1991.

YIN, R. K. **Case studies research: design and methods.** Londres: Sage Publications, 1989.