

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA**

**NORMALIZAÇÃO DA GESTÃO DE P&D&I: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA A
CAPACIDADE DE INOVAÇÃO DAS EMPRESAS BRASILEIRAS**

MARCELO ANTONIO PERCICOTTI DA SILVA

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Tecnologia. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Dario Eduardo Amaral Dergint

**CURITIBA
2007**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

MARCELO ANTONIO PERCICOTTI DA SILVA

**NORMALIZAÇÃO DA GESTÃO DE P&D&I: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA A
CAPACIDADE DE INOVAÇÃO DAS EMPRESAS BRASILEIRAS**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Tecnologia. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Dario Eduardo Amaral Dergint

**CURITIBA
2007**

À minha esposa Sheila, companheira de jornada, pelo amor, compreensão, carinho e, acima de tudo, paciência. Aos meus filhos Marlou e Rodrigo. Ao meu sogro Tohoru Takahashi, que partiu dessa vida em outubro de 2006.

AGRADECIMENTOS

Ao apoio das pessoas que facilitaram o acesso a importantes materiais relacionados com o meu tema de pesquisa, dentre as quais, deve-se destacar as seguintes pessoas: Augusto César Fayet e Luciano Kolotelo. Agradeço, também, a colaboração do senhor Júlio César Félix pelas relevantes considerações sobre importantes assuntos do tema de pesquisa.

Outras pessoas que facilitaram o acesso a importantes materiais complementares e que contribuíram de maneira crucial para o desenvolvimento da pesquisa devem ser mencionadas, entre as quais: Gilson Fonseca, Roberto Almeida e Sérgio Sampaio.

Para aqueles que me apoiaram nos momentos em que mais necessitava de motivação, os quais se destacam: Moisés Francisco Farah Jr., Antoninho Caron, Sérgio Sampaio, Jackson Bittencourt, Ana Paula, Hermes Higachi, Osny Taborda Ribas, Cristiane Stainsack, e o colega de “estrada” Geraldo Morcelli Bolzzani Jr.;

A todos os professores e colaboradores do PPGTE, em especial aos professores Kazuo Hatakeyama pela oportunidade e Dario Eduardo Amaral Dergint pelo aprendizado.

“Tenho descoberto que muitas das idéias mais
úteis na vida são, com freqüência, muito simples”.

Clayton M. Christensen

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE QUADROS E TABELAS	x
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	xi
RESUMO.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
1 INTRODUÇÃO.....	14
1.1 JUSTIFICATIVA	16
1.2 OBJETIVOS	20
1.2.1 Objetivo geral	20
1.2.1.1 Objetivos específicos	20
1.3 METODOLOGIA.....	20
1.3.1 Aspectos metodológicos	20
1.4 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO.....	24
2 SISTEMAS TECNOLÓGICOS E DE INOVAÇÃO	26
2.1 SISTEMAS	26
2.2 TECNOLOGIA	28
2.2.1 Sistemas tecnológicos	30
2.3 INOVAÇÃO.....	31
2.3.1 Inovação: características gerais e principais definições.....	32
2.3.2 Inovações disruptivas.....	34
2.4 MODELOS DE INOVAÇÃO.....	36
2.4.1 Modelo linear.....	37
2.4.2 Modelo de terceira geração	40
2.4.3 Modelo de elo da cadeia	41
2.4.4 Modelo Sistêmico – uma concepção a partir dos sistemas nacionais de inovação 46	
2.4.5 Modelo de aprendizado tecnológico.....	48
2.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE INOVAÇÃO E MODELOS DE INOVAÇÃO.....	53
3 CAPACIDADE TECNOLÓGICA E INOVADORA DAS EMPRESAS.....	57
3.1 CAPACIDADE INOVADORA DAS EMPRESAS.....	57
3.1.1 O referencial <i>MIRP</i>	57
3.1.2 O referencial de capacidades para inovação da OCDE.....	61

3.2	CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA E INOVADORA DAS EMPRESAS: UMA VISÃO SETORIAL	64
3.3	CONSIDERAÇÕES SOBRE A CAPACIDADE DE INOVAÇÃO DAS EMPRESAS	69
4	NORMALIZAÇÃO DA GESTÃO DE P&D&I.....	73
4.1	O INÍCIO – O MARCO REGULATÓRIO DA INOVAÇÃO NA ESPANHA.....	73
4.1.1	Os resultados práticos da Lei 43 / 1995.....	78
4.1.2	As dificuldades operacionais e burocráticas e o surgimento da normalização de P&D&I na Espanha.....	81
4.1.2.1	Marco da normalização de P&D&I na Espanha	82
4.1.3	Norma UNE 166000/2002 – Terminologia e definições de atividades de P&D&I	83
4.1.4	Norma UNE 166001:2002 – Requisitos de um projeto de P&D&I	86
4.1.4.1	Processo de certificação de projetos de P&D&I.....	87
4.1.5	Norma UNE 166002:2002 – Gestão de P&D&I - Requisitos de um Sistema de Gestão de P&D&I.....	90
4.1.5.1	Processo de certificação de sistemas de gestão de P&D&I.....	94
4.2	NORMALIZAÇÃO DA GESTÃO DE P&D&I NO BRASIL	96
4.3	CONSIDERAÇÕES SOBRE A NORMALIZAÇÃO DE GESTÃO DE P&D&I	97
5	CAPACIDADE INOVADORA DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA	101
5.1	A INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA: UMA ANÁLISE A PARTIR DE SETORES TÍPICOS BASEADOS EM TECNOLOGIA.....	101
5.2	INDICADORES DE INOVAÇÃO DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA.....	112
5.3	INSTRUMENTOS DE APOIO A INOVAÇÃO NO BRASIL	117
5.3.1	Legislação de incentivo fiscal para a inovação tecnológica – Lei 11.196/2005	117
5.3.2	Lei de Inovação – Lei 10.973/2004	118
5.3.3	Financiamento para a inovação	120
5.4	CONSIDERAÇÕES SOBRE A CAPACIDADE DE INOVAÇÃO DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA	122
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	128
6.1	CONSIDERAÇÕES SOBRE A IMPLANTAÇÃO DA NORMALIZAÇÃO DA GESTÃO DE P&D&I NO BRASIL	128
6.2	SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS.....	135
7	REFERÊNCIAS	136

APÊNDICE A – REQUISITOS DO SISTEMA DE GESTÃO DE P&D&I DA ESPANHA.....	143
--	------------

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – MODELO LINEAR DE INOVAÇÃO	38
FIGURA 2– MODELO LINEAR DE INOVAÇÃO	38
FIGURA 3 – MODELO LINEAR DE INOVAÇÃO	39
FIGURA 4 – MODELO LINEAR DE INOVAÇÃO PUXADO PELA DEMANDA	40
FIGURA 6 – MODELO DE ELO DE CADEIA.....	44
FIGURA 7 – MODELO DE ELO DE CADEIA (2)	45
FIGURA 8 - MODELO SISTÊMICO DE INOVAÇÃO	48
FIGURA 9 – CAPACITACOES TECNOLÓGICAS BÁSICAS.....	51
FIGURA 10 – VISÃO GERAL DOS ELEMENTOS E GRUPOS DO PROGRAMA <i>MIRP</i> E RELATÓRIO DA OCDE.....	70
FIGURA 11 – POLÍTICA FISCAL DE P&D: VALOR NECESSÁRIO PARA PAGAR UM INVESTIMENTO ORIGINAL DE CEM EUROS EM P&D (1998).....	80
FIGURA 12 - PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO DE PROJETOS DE P&D&I NA ESPANHA.....	89
FIGURA 13 – MAPA DE PROCESSOS DO SISTEMA DE GESTÃO DE P&D&I	94
FIGURA 14 – PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO DE SISTEMAS DE GESTÃO DE P&D&I NA ESPANHA	95
FIGURA 15 – DISTRIBUIÇÃO DOS EMPREGOS EM CADA SETOR TÍPICO EM RELAÇÃO AO PORTE EMPRESARIAL	106
FIGURA 16 – GRAU DE IMPORTÂNCIA ATRIBUÍDO PARA AS ATIVIDADES INOVATIVAS POR CADA SETOR TÍPICO DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA	110

LISTA DE QUADROS E TABELAS

QUADRO 1– FUNÇÕES TÉCNICAS TÍPICAS POR NÍVEL DE CAPACITAÇÕES TECNOLÓGICAS BÁSICAS	52
QUADRO 2 – UMA COMPARAÇÃO ENTRE A VISÃO CONVENCIONAL E AS OBSERVAÇÕES DO MIRP	60
QUADRO 2 – UMA COMPARAÇÃO ENTRE A VISÃO CONVENCIONAL E AS OBSERVAÇÕES DO MIRP (CONTINUAÇÃO).....	61
QUADRO 3 – GRUPOS DE CAPACIDADES DO RELATÓRIO DA OCDE	62
QUADRO 4 - CLASSIFICAÇÃO DE EMPRESAS BASEADAS EM TECNOLOGIA..	67
QUADRO 4 - CLASSIFICAÇÃO DE EMPRESAS BASEADAS EM TECNOLOGIA (CONTINUAÇÃO)	68
QUADRO 5 – DEFINIÇÕES E TERMINOLOGIAS DE ATIVIDADES DE P&D&I SEGUNDO A NORMA 166000/2002	84
QUADRO 5 – DEFINIÇÕES E TERMINOLOGIAS DE ATIVIDADES DE P&D&I SEGUNDO A NORMA 166000/2002 (CONTINUAÇÃO).....	85
QUADRO 6 – FATORES DO PROGRAMA <i>MIRP</i> E DO RELATÓRIO DA OCDE E DA NORMA DE SISTEMAS DE GESTÃO DE P&D&I	99
TABELA 1 – ESTABELECIMENTOS DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA POR PORTE, 2005.....	105
TABELA 2 – PARTICIPAÇÃO DE CADA SETOR TÍPICO EM RELAÇÃO AO TOTAL DE CADA PORTE INDUSTRIAL, 2005.....	106
TABELA 3 – PARTICIPAÇÃO DAS DIVISÕES DE ATIVIDADES E SETORES TÍPICOS NO VALOR DE TRANSFORMAÇÃO INDUSTRIAL, 2005 (EM MIL)	108
TABELA 4 – PRODUTIVIDADE DO TRABALHO NAS DIVISÕES DE ATIVIDADES DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA (EM MIL)	109
QUADRO 7 – COMPARAÇÃO ENTRE AS FONTES DE ACUMULAÇÃO TECNOLÓGICA E AS PRINCIPAIS ATIVIDADES DA INDÚSTRIA	111
TABELA 5 – TAXAS DE INOVAÇÃO POR DIVISÕES DE ATIVIDADES DISTRIBUÍDAS EM SETORES TÍPICOS	113
TABELA 6 – GRAU DE NOVIDADE DAS INOVAÇÕES DE PRODUTO DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA (2003 – 2005).....	115
TABELA 7 – GRAU DE NOVIDADE DAS INOVAÇÕES DE PROCESSO DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA.....	116

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AENOR	Associação Espanhola de Normalização
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICT	Instituição Científica e Tecnológica
IPCA	Índice de preços ao consumidor amplo
IPQ	Instituto Português da Qualidade
MIRP	Minnesota Innovation Research Program
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
P&D&I	Pesquisa, desenvolvimento e inovação
PIA	Pesquisa Industrial Anual
PINTEC	Pesquisa de Inovação Tecnológica
PITCE	Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior
RAIS	Relação Anual de Informações Sociais
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação
TJLP	Taxa de juros de longo prazo
VTI	Valor de Transformação Industrial

RESUMO

A presente pesquisa tem o objetivo de verificar a possível contribuição da implantação de uma normalização da gestão de P&D&I para a promoção da capacidade inovadora das empresas brasileiras. Dessa forma desenvolveu-se uma pesquisa exploratória no que se refere aos seus objetivos, de natureza aplicada e com procedimentos técnicos bibliográficos e documentais. Dessa forma, observa-se que esses procedimentos metodológicos foram utilizados para investigar a experiência pioneira de desenvolvimento da normalização para a certificação de projetos e sistemas de gestão de P&D&I da Espanha. Essa investigação foi particularmente útil para se compreender os motivos que criaram a necessidade da normalização e os seus principais benefícios, principalmente no que se refere ao apoio na sistematização de informações para a obtenção de benefícios fiscais e a implementação de processos sistemáticos no desenvolvimento de atividades de P&D&I. Adicionalmente, realizou-se uma revisão teórica sobre tecnologia e inovação e, também, sobre os principais modelos de inovação desenvolvidos nas últimas seis décadas e que nortearam as políticas públicas para o desenvolvimento tecnológico e a inovação. O conhecimento das principais características desses modelos mostra-se importante para reconhecer os principais elementos e fluxos que determinam o processo de inovação, bem como, a necessidade de se verificar a adequação para a realidade brasileira das políticas públicas de promoção da inovação. Buscou-se, também, identificar os principais elementos que influenciam na capacidade tecnológica e inovadora das empresas, tanto no que se refere aos processos internos da empresa e que configuram o seu comportamento organizacional em relação à inovação, bem como, a influência que as empresas recebem do ambiente em que a mesma está inserida. Realiza-se, também, uma análise da estrutura e do perfil inovador da indústria de transformação brasileira, por intermédio da sistematização de indicadores provenientes de estatísticas oficiais, assim como, um levantamento do marco regulatório e das principais linhas de financiamento destinadas à promoção da inovação. Essa sistematização de informações é importante para verificar a necessidade de adequação dos requisitos de uma normalização da gestão da P&D&I para a realidade brasileira, bem como, os potenciais benefícios a serem obtidos, considerando o conjunto de incentivos e medidas de apoio para o desenvolvimento de inovações nas empresas. Os principais resultados demonstram que o Brasil possui uma baixa capacidade inovadora e uma expressiva necessidade de promoção de melhorias significativas no processo de produção e no desenvolvimento de produtos (aprendizado tecnológico ativo). Também, os incentivos fiscais e as medidas de apoio para a inovação apresentam determinadas limitações que restringem a participação de pequenas e médias empresas. Nesse sentido, conclui-se que é importante prever nos requisitos da normalização da gestão de P&D&I a promoção de processos sistemáticos de gestão para a inovação em setores priorizados pela PITCE, ao mesmo tempo em que se busca contribuir para a promoção de processos sistemáticos e facilitação ao acesso a linhas de financiamento para empresas que necessitam desenvolver o aprendizado tecnológico ativo.

Palavras-chave: Normalização da gestão de P&D&I; certificação de projetos e sistemas de gestão de P&D&I; processo de inovação; capacidade de inovação.

ABSTRACT

The main goal of this research is to verify the possible contributions to the promotion of the innovation capability in the Brazilians companies of an implantation of a Research, Development and Innovation (R&D&I) Management Normalization. Like wise, the methodology adopted intended to make an exploratory research concerning its objectives. It is characterized as applied research due to the possibility of practical application of the research results in one specific purpose and its technical procedures are bibliographic and documental. In this sense, we can observe that these methodological procedures were used to investigate the pioneer experience of the development of the Spanish Normalization of Project Certification and Systems of R&D&I Management. This investigation was particularly useful to understand the motivation that create the necessity of normalization and its main objectives, mainly in relation to the support in the systematization of information to obtain fiscals benefits and the implementation of systematic processes in the development of R&D&I activities. Additionally, a bibliographic revision about technology and innovation theories was conducted and also about the most important models of innovation developed in the last six decades that orientated public policies in technological development and innovation. The knowledge of the most important characteristics of these models is important to recognize the most important elements that determinate the innovation process, as well the necessity to verify the adequation of the public policies to the innovation promotion in the Brazilian reality. Also, this work identified the main elements that influence the technological and innovative capability of the companies, in relation to the internal process of the companies that configure its organizational behavior in relation to innovation as well the influences that the companies receive from the environment in what it develops its activities. An analysis of the structure of the innovative profile of the Brazilian industry of transformation was also conducted, by the systematization of indicator from official statistics, and a research about the regulatory point and the most important financial lines dedicated to the promotion of innovation. This systematization of information is important to verify the necessity of adequation of the requisites of the normalization of R&D&I management to the Brazilian reality, as well, the potential benefits to be achieved considering, the set of incentives and support measures to the development of innovation in companies. The main results shown that Brazil has a low innovative capability and a considerable necessity of promotion of incremental improvements in the process of production and in the development of products (active technological learning). Also, the fiscal incentives and measures of support to innovation present some limitations that diminish the participation of small and medium enterprises. In this sense, we can conclude that it is important to foresee, in the requisites of the normalization of P&D&I Management, the promotion of systematic processes of management toward innovation in the sectors prioritized by the Brazilian industrial, technological and international trade policy (PITCE - Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior) at the same time that we seek to contribute to the promotion of a systematic process and the facilitation of the access to financial resources to companies that need to develop the active technological learning.

Key words: Normalization of P&D&I Management; Project Certification and Systems of R&D&I Management; innovation process; innovation capacity.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a pesquisa científica, o desenvolvimento tecnológico e a inovação são indispensáveis para o desenvolvimento sócio-econômico de uma nação. Para as empresas, a capacidade de absorver e desenvolver novas tecnologias tornou-se um fator chave para o aumento da competitividade e a possibilidade de obter uma posição sustentável no mercado. Cumpre destacar que a tecnologia, em uma perspectiva empresarial, é definida nesse trabalho como um conjunto de conhecimentos e métodos que são utilizados para se atingir um determinado fim.

Da mesma forma, a competitividade a que se refere essa pesquisa alinha-se com a perspectiva da competitividade sistêmica desenvolvida em Estudos da Competitividade... (1995) e que trata a questão a partir de três dimensões (internas as empresas, estrutural e sistêmica) que interagem e criam as condições para o desenvolvimento dos negócios empresariais. A dimensão empresarial encontra-se no nível de controle das empresas e refere-se a fatores como a capacidade de gestão dos recursos humanos, da tecnologia, da qualidade e da produtividade. A dimensão estrutural encontra-se parcialmente no grau de controle das empresas e refere-se a fatores como as características do mercado consumidor, o setor em que a empresa atua e o tipo de concorrência em que se encontra exposta. Finalmente, a dimensão sistêmica refere-se a fatores externos que estão fora do grau de controle das empresas e diz respeito aos fatores macroeconômico, político – institucional, regulatórios, sociais, entre outros.

Portanto, no ambiente empresarial, é imprescindível que as organizações consigam valorizar os fatores que afetam a capacidade de inovação, desenvolvendo um modelo organizacional que coloca a inovação tecnológica nas prioridades estratégicas da empresa e privilegia o aproveitamento do conhecimento e do potencial criativo das pessoas que compõem as equipes de trabalho das organizações empresariais. Privilegia, também, a capacidade das empresas gerenciarem as atividades inerentes ao desenvolvimento de novas tecnologias e inovações tecnológicas. Dessa forma, atende-se a necessidade de se promover o desenvolvimento de novas idéias, fator essencial para o que convencionalmente se chama de “invenção” e, também, nos procedimentos necessários para que a idéia

realmente se transforme em um novo produto, processo ou método de gestão que é aceito pelo mercado, ou seja, a denominada “inovação tecnológica”.

A partir desse contexto geral, observa-se que a capacidade de inovação de uma empresa está ligada ao contexto tecnológico e produtivo em que a mesma está inserida, a dimensão estratégica (visão de longo prazo, importância da inovação atribuída pela política estabelecida pela alta direção) e organizacional (gestão dos recursos humanos, sistemas de gestão) que a empresa dedica para a inovação. Conseqüentemente, a partir desses fatores estabelece-se o grau de capacidade que as empresas possuem para gerenciar e compartilhar atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação.

Cientes desses impositivos modernos, cada vez mais, diversos países buscam tornar mais efetivas as políticas públicas voltadas para a inovação tecnológica, ou seja, intentam desenvolver medidas e instrumentos que sejam eficazes (tenham a maior amplitude de ação possível) e eficientes (tenham o melhor resultado possível). Os resultados desse direcionamento estratégico são observados nos instrumentos de financiamento, subsídio e subvenção a inovação, além dos programas que buscam aumentar a capacidade das empresas em gerenciarem ativos tecnológicos e de inovação. Muitas vezes, em busca da utilização inteligente e maximização dos resultados sistêmicos dos recursos empregados, busca-se integrar e complementar os instrumentos de apoio. Esse é o caso da normalização da gestão de P&D&I da Espanha.

No Brasil, também, verifica-se uma necessidade de que se ampliem as políticas públicas focadas na gestão da tecnologia e inovação, como forma de se promover à sistematização dos fluxos e processos relacionados com as atividades inovativas e que podem contribuir para a promoção de um ambiente mais propício para a mudança e para o desenvolvimento de novos produtos e processos de produção.

Também, a implementação de uma legislação voltada para a promoção da inovação tecnológica no Brasil, principalmente com a promulgação da Lei 11.196/2005 (Lei do Bem), e da Lei 10.973/2004 (Lei da Inovação), reforça a necessidade das empresas sistematizarem as atividades e projetos de P&D&I para que consigam o máximo aproveitamento dos resultados do esforço inovativo e, adicionalmente, usufruir os benefícios previstos em legislação específica.

Portanto, considerando o tema a ser estudado pode-se definir o seguinte

problema de pesquisa:

Qual a contribuição que a normalização da gestão de P&D&I teria na promoção da capacidade de inovação das empresas brasileiras, considerando a realidade tecnológica e produtiva em que as mesmas estão inseridas?

1.1 JUSTIFICATIVA

Após o esgotamento do denominado período fordista de produção, que atingiu seu ápice no período compreendido entre o pós-guerra até meados da década de setenta, verifica-se o surgimento do paradigma flexível de produção impulsionado pelos avanços da microeletrônica (Estudo da competitividade..., 1995).

A partir desse novo contexto econômico – produtivo as empresas encontram-se cada vez mais sujeitas à concorrência em nível mundial. O aumento da complexidade que passou a caracterizar o desenvolvimento de novos produtos exigiu uma profunda reestruturação organizacional e produtiva por parte das empresas, baseada na flexibilização e interação dinâmica dos processos de produção e gestão, principalmente devido aos elevados custos que passaram a configurar o processo de inovação tecnológica.

“A evolução tecnológica e a crescente importância de tecnologias em muitas indústrias encorajam a busca de mercados globais. Alguns exemplos bem conhecidos dessa estratégia são os automóveis, os aviões, os computadores, os semicondutores, os fármacos. Nessas indústrias, os avanços tecnológicos tornaram-se tão custosos que são necessárias vendas globais para manter a competitividade (FERNANDES, 1998 P. 34”).

A necessidade de manter a competitividade em um contexto caracterizado pela concorrência em nível mundial exige que as empresas mantenham uma constante busca de desenvolvimento de novos produtos e serviços para manter uma posição sustentada no mercado. Por outro lado, o ambiente empresarial marcado pela concorrência acirrada, contribui para a diminuição do ciclo de vida dos bens comercializados e em aumento das incertezas acerca do retorno dos investimentos realizados em pesquisa e desenvolvimento de novos produtos e serviços.

Esse conjunto de fatores impele as empresas a demandarem métodos de gestão que propiciem a formação de um ambiente organizacional mais flexível,

criativo e inovador. Acredita-se que esse ambiente diferenciado torna-se mais efetivo para que as empresas consigam adquirir e manter uma constante disseminação de conhecimentos fundamentais para seu desenvolvimento tecnológico. Para Fernandes (1998) uma empresa terá a sua competitividade determinada de acordo com o seu grau de capacitação tecnológica, isto significa ser mais ou menos competitivo conforme a capacidade em dominar conhecimentos próprios ou externos e conseguir aplicá-los em novos produtos e serviços demandados pelo mercado e aceitos pelos consumidores.

Portanto, nesse ambiente mais competitivo e dinâmico as estruturas rígidas e profundamente hierarquizadas que caracterizam a gerência tradicional não conseguem mais fornecer mecanismos eficientes de gestão, ou seja, mostra-se insuficiente para dar conta da complexidade da gestão empresarial moderna, notadamente em casos inovativos. A tradicional gerência do período fordista, munida de instrumentos de controle e caracterizada pela fragmentação de funções foi suplantada pela necessidade de se constituir modelos organizacionais em estruturas mais flexíveis, que permitam uma adaptação mais ágil as constantes alterações tecnológicas e de mercado, ou seja, gerenciar eficientemente o processo de mudanças. Como exemplo dessa nova tendência pode-se citar o modelo *Toyota* de gestão e produção, além dos inúmeros mecanismos desenvolvidos para a gestão da inovação.

No cerne dessa nova concepção de gerir os negócios desenvolveu-se todo um arcabouço teórico para as melhores estratégias de planejamento e execução de atividades nesse novo contexto. Portanto, a visão estratégica necessária para a competitividade empresarial não pode prescindir de instrumentos como prospecção tecnológica, gestão da informação e gestão de projetos. A gestão de projetos, por exemplo, busca exatamente direcionar recursos (tangíveis e intangíveis) para a obtenção dos resultados almejados pelas empresas.

“[...] Nos últimos anos, a sobrevivência e progresso das empresas passaram a depender, também, de sua capacidade de identificar e executar as melhores mudanças. O planejamento estratégico permite às lideranças das organizações identificarem e selecionar as melhores estratégias e mudanças, e a gestão de projetos passam a ser o agente executor destas mudanças. E cada mudança é um projeto (PRADO, 2003 APUD SATO, 2002 p 15).”

Na criação de novos produtos e serviços, que atendam as aspirações do mercado, a pesquisa e desenvolvimento (P&D) pode se constituir em um elemento crítico para o sucesso da implantação da novidade. A necessidade de conexão de diversos conhecimentos específicos, internos a empresa ou adquiridos de terceiros, além do acentuado grau de incerteza que envolve a atividade de P&D, pode denotar um grau de complexidade maior, tanto no que se refere ao planejamento e execução de suas atividades, como no seu relacionamento com outros departamentos e atividades da empresa.

Por decorrência, se as empresas atualmente ocupam um papel central no processo de inovação, políticas públicas bem formuladas e direcionadas para o aumento da capacidade inovadora das organizações empresariais podem representar um grande apoio para o desenvolvimento sócio – econômico. Evidentemente que outros fatores contribuem para o aumento da competitividade empresarial, como o ambiente macroeconômico e institucional em que o setor produtivo está inserido deve ser considerado, mas isto não descarta a importância de medidas públicas que auxiliem na promoção do ambiente inovador das empresas.

Nesse sentido, entre diversos instrumentos de fomento a inovação, como o apoio à interação entre a universidade – empresa, as linhas de financiamento voltadas para a inovação, os programas de doutoramento, essa pesquisa busca estudar a possível contribuição da normalização de gestão de P&D&I (pesquisa, desenvolvimento e inovação) para o aumento da capacidade de inovação brasileira. Julga-se relevante, portanto, estudar esse processo de certificação, a partir das experiências pioneiras da Espanha, porque cada vez mais o sucesso das empresas encontra-se condicionado a capacidade de gerenciar as mudanças e conseguir manter um elevado padrão de capacitação tecnológica e de inovação. A capacidade em gerenciar efetivamente o desenvolvimento tecnológico e a inovação torna-se crucial para a competitividade empresarial.

A princípio acredita-se que, para as empresas brasileiras, a certificação de projetos de P&D&I pode tornar-se um mecanismo de apoio em gestão. Além disso, pode fornecer a orientação necessária de quais investimentos em atividades inovadoras é passível de dedução fiscal e, dessa forma facilitar o trabalho e organização das informações necessárias tanto para a empresa quanto para o órgão público responsável em conceder o benefício fiscal.

No caso da certificação de sistemas de gestão pode-se afirmar que, entre outros possíveis benefícios, sua principal contribuição pode encontrar-se em inserir ferramentas de gestão apropriadas para a dimensão tecnológica, o que colaboraria para a construção de uma capacidade de sistematizar de forma mais eficiente o processo de inovação. Outra possível contribuição relevante seria promover uma relativa complementaridade das atividades inovadoras ao promover uma sinergia desse sistema com os outros sistemas de gestão que já se encontram em funcionamento na empresa (qualidade, ambiental, etc).

Para o setor público as vantagens encontram-se na facilidade em definir claramente para as empresas, quais atividades de P&D&I são passíveis de dedução fiscal, além de apontar quais empresas, entre aquelas que podem receber determinados incentivos para a inovação, possuem uma certificação que demonstra uma capacidade de sistematização das atividades inovadoras. Mesmo que, a princípio, os processos de certificação em gestão de P&D&I não representem aumento da capacidade inovadora, ao menos, demonstram que a empresa preocupa-se em sistematizar adequadamente os processos de P&D&I.

Nesses tempos, em que se busca promover o potencial de inovação tecnológica das empresas, a normalização da gestão de P&D&I, e suas decorrentes certificações, ao estimular que as empresas cumpram determinados requisitos para sistematizar o processo de inovação, apresenta-se como um instrumento de profundo valor para a otimização dos recursos públicos a serem aplicados no fomento à inovação tecnológica.

Cumpram destacar, ainda, que a natureza aplicada dessa pesquisa, ao investigar as possíveis contribuições da implantação de uma normalização da gestão de P&D&I para a capacidade de inovação das empresas brasileiras e, também, contribuir para a necessidade de considerar a realidade tecnológica e produtiva brasileira na construção dos requisitos do processo de certificação, justificam a motivação pessoal pela escolha do tema desenvolvido.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral é avaliar as possíveis contribuições da normalização da gestão de P&D&I para o aumento da capacidade de inovação brasileira, considerando a realidade tecnológica e produtiva em que as empresas estão inseridas.

1.2.1.1 Objetivos específicos

- 1) Identificar os principais modelos de inovação discutidos na literatura especializada nas últimas décadas e que nortearam as políticas públicas e a compreensão dos processos de inovação tecnológica.
- 2) Investigar elementos que promovem e sustentam a capacidade de inovação das empresas.
- 3) Analisar as principais características que compõem a normalização da gestão de projetos e de sistemas de gestão de P&D&I da Espanha.
- 4) Investigar as possíveis necessidades de adaptação da referida normalização para a realidade tecnológica e produtiva das empresas brasileiras.

1.3 METODOLOGIA

1.3.1 Aspectos metodológicos

A pesquisa, quanto aos seus objetivos, configura-se como exploratória. Pesquisas exploratórias possuem a função de conceder uma visão geral, aproximativa, de um fato ou fenômeno. Geralmente é utilizada quando o tema é ainda pouco explorado e torna-se difícil formular hipóteses definitivas sobre ele (Gil, 2002). Deve-se ressaltar que a normalização da gestão de P&D&I, em que pese sua relevância, tem um histórico recente de implementação na Espanha (2002) e em Portugal (2004). No Brasil, por sua vez, estão se iniciando lentamente as

movimentações em torno de se implementarem normas de gestão de P&D&I adequadas à realidade brasileira.

A pesquisa pode ainda ser classificada em sua natureza como aplicada, pois, tem o interesse de contribuir para a geração de informações e conhecimentos a serem utilizadas de forma prática, quais sejam, a contribuição da normalização da gestão de P&D&I para o desenvolvimento da capacidade de inovação brasileira. A abordagem de análise dos dados configura-se como uma interação entre as dimensões qualitativas e quantitativas baseadas em pesquisa bibliográfica e geração de informações sistematizadas a partir de informações estatísticas oficiais.

Pode, ainda, ser classificada quanto aos seus procedimentos técnicos como pesquisa bibliográfica e documental, afinal realizam uma revisão de estudos, pesquisas, modelos, além de documentos que delimitam os marcos legais e regulatórios das normas a serem estudadas (Ruiz, 1996). O presente trabalho utiliza, também, como método de investigação científica, o dedutivo. “O pensamento é dedutivo quando, a partir de enunciados mais gerais dispostos ordenadamente como premissas de um raciocínio, chega a uma conclusão particular ou menos geral (RUIZ, 1996 p 138).”

Dessa forma, o presente trabalho é exploratório porque permite conhecer os fatos que contextualizam e definem a relevância das normas da gestão de P&D&I e, ainda, podem contribuir para o debate para que a implementação das normas brasileiras com as devidas adequações a realidade local. Como é um estudo exploratório, uma de suas principais funções é preparar as condições para o desenvolvimento de trabalhos futuros que busquem desenvolver outras pesquisas no Brasil sobre o tema. Para cumprir seus objetivos será utilizada pesquisa bibliográfica e documental, onde serão construídos dados quantitativos para a construção de relações que possam mostrar aspectos relevantes da realidade brasileira a serem consideradas na pesquisa. O método dedutivo servirá como instrumento científico de construção de analogias, relações e interações que serão úteis para delimitar os aspectos mais importantes para a implementação das normas brasileiras da gestão de P&D&I.

Portanto, determinados procedimentos de trabalho foram adotados para conectar a metodologia adotada com a pesquisa realizada, de acordo com o problema e os objetivos delineados. Esses procedimentos e suas relações com os objetivos específicos e as seções e subseções da pesquisa podem ser mostrados

da seguinte forma:

- Levantar, por intermédio da revisão bibliográfica, as características intrínsecas ao processo de inovação por intermédio de literatura específica sobre o tema, principalmente os modelos de inovação tecnológica discutidos nas últimas décadas (objetivo específico 1 e seção 2);
- Identificar, por intermédio da revisão bibliográfica, os principais fatores empresariais que contribuem na promoção de um ambiente inovador e, também, as principais especificidades que compõem o entorno de diferentes tipos de empresas, e como isso afeta na capacidade de inovação, de acordo com as seguintes dimensões:
 - Ambiente tecnológico e produtivo em que a empresa está inserida: sistema de inovação predominante no país; grau de intensidade tecnológica do setor em que a empresa está inserida; classificação agregada por capacidade tecnológica (objetivo específico 2 e seção 3);
- Verificar os principais fatores referentes à normalização de gestão de P&D&I, utilizando como instrumento de pesquisa o precursor modelo espanhol, que está servindo de referência para os outros países que estão se organizando para implantarem normas similares, como Portugal e Brasil (objetivo específico 3 e seção 4);
- Verificar, de acordo com a literatura e a sistematização de dados oficiais, que mostrem um indicativo da realidade brasileira, as principais características que ilustram o ambiente produtivo e de inovação das empresas brasileiras (objetivos específicos 1 e 4; subseção 2.4.5 e seção 5);
- Sistematizar um conjunto das principais adaptações que seriam necessárias para que uma norma brasileira de gestão de P&D&I possa contribuir de maneira mais eficiente na inovação nas empresas (objetivos específicos 1 e 4; subseção 2.4.5 e seção 5);
- Observar, nas considerações finais, as contribuições das normas de gestão de P&D&I para a inovação das empresas, delimitando as potencialidades e limitações desse instrumento, considerando a realidade brasileira. Além disso, apresentar um elenco de possíveis

trabalhos futuros que avancem na compreensão do debate proposto (objetivos específicos 1, 2, 3 e 4; seções 2, 3, 4 e 5).

Cumprir destacar que dada a extensão do tema objeto deste estudo, o escopo foi limitado de forma a permitir a construção de um quadro teórico e de análise consistente. Assim, como procedimento metodológico, os seguintes elementos não fazem parte do escopo deste trabalho:

- Dados estatísticos oficiais sobre os resultados da normalização da gestão de P&D&I da Espanha para as empresas desse país.
- Dados estatísticos oficiais sobre os recentes impactos da Lei 11.196/2005 – Lei do Bem – sobre a capacidade de inovação das empresas brasileiras.

Ainda, em consonância com a proposta da pesquisa, que consiste em avaliar as possíveis contribuições da normalização da gestão de P&D&I para a capacidade de inovação das empresas, busca-se delimitar o escopo de pesquisa em torno de dos principais objetivos das certificações de projetos e de sistemas de gestão de P&D&I. Estas certificações possuem como benefícios relevantes, respectivamente, contribuir para o acesso aos incentivos fiscais e a constituição de bases sistemáticas para a gestão de P&D&I nas empresas. Nesse sentido, as limitações da pesquisa referentes à sua delimitação de escopo referem-se basicamente aos seguintes aspectos:

- Maior atenção na legislação brasileira para o tratamento de incentivos fiscais das atividades inovativas nas empresas, em detrimento de leis relacionadas à interação universidade – setor produtivo, principalmente no que se refere à certificação de projetos de P&D&I, que contempla, entre seus principais objetivos, facilitar o acesso aos benefícios fiscais que visam incentivar a inovação diretamente nas empresas.
- Da mesma forma, o levantamento das principais linhas de financiamento das instituições FINEP e BNDES para a promoção da inovação foram as de fomento das empresas, excluindo o que não é reembolsável, visto que este se destina a instituições científicas e tecnológicas sem fins lucrativos.
- A delimitação da indústria de transformação como objeto de estudo dessa pesquisa deve-se a importância desse setor para a inovação

tecnológica e, também, por causa do volume de informações estatísticas disponíveis.

- A pesquisa bibliográfica e documental sobre normalização da gestão de P&D&I focou-se na experiência da Espanha pela disponibilidade de informações.

1.4 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

O capítulo 1 apresenta a introdução do documento com a apresentação do problema de pesquisa, a justificativa, o objetivo geral e os específicos e a metodologia de trabalho, com seus aspectos gerais e procedimentos metodológicos.

No capítulo 2 inicia-se a pesquisa bibliográfica que servirá de sustentação para responder aos objetivos e pergunta da pesquisa. Dessa forma, o capítulo apresenta os conceitos e definições de sistemas, tecnologia, sistemas tecnológicos e inovação, para depois adentrar na compreensão dos modelos de inovação que buscam compreender os processos de geração, desenvolvimento e difusão das inovações.

O capítulo 3 trata da questão da capacidade tecnológica e inovadora das empresas. Assim, ele inicia tratando de dois importantes estudos sobre a capacidade de inovação empresarial, o programa MIRP da Universidade de Minnesota e o relatório sobre empresas inovativas da OCDE. Finalizando o capítulo apresenta-se uma visão setorial da formação de capacidades tecnológicas das empresas, nesse momento é utilizada a classificação de empresas baseadas em tecnologia.

Com um conhecimento mais aprofundado de diversos aspectos que influem na capacidade de inovação das empresas inicia-se o capítulo 4 que trata da normalização da gestão de P&D&I. Inicialmente, realiza-se um levantamento histórico do surgimento da idéia na Espanha, para depois entrar na estrutura e nas principais características das normas espanholas. Para efeito de algumas comparações, ainda, realiza-se no capítulo 4 uma síntese do movimento para a implementação de normas da gestão de P&D&I no Brasil.

Para poder compreender quais as principais necessidades de adequações das referidas normas para a realidade brasileira é realizado, no capítulo 5, um

levantamento de informações sistematizadas sobre a estrutura e perfil inovador da indústria de transformação brasileira. Assim, na seção 5.1 realiza-se uma análise a partir de indicadores sistematizados de acordo com os setores típicos da classificação apresentada no capítulo 3. Na seção 5.2 são analisados alguns indicadores de inovação da indústria de transformação brasileira. Na seção 5.3 apresentam-se o marco regulatório brasileiro para incentivos fiscais em atividades de inovação nas empresas e as principais linhas de financiamento para a inovação no Brasil.

No capítulo 6 encerra-se a pesquisa realizando algumas recomendações e sugestões para trabalhos futuros.

2 SISTEMAS TECNOLÓGICOS E DE INOVAÇÃO

Nesta seção serão tratados aspectos que contribuem para melhor definir o significado e as interações existentes entre sistema, tecnologia e inovação. Esse é um passo importante para que se possam apresentar os modelos que buscam compreender a dinâmica do processo de geração e difusão de inovações tecnológicas e a interação com as estratégias empresariais.

2.1 SISTEMAS

Um sistema pode ser definido como um “conjunto de elementos mutuamente relacionados e que interagem entre si (UNE ISO 9000:2000)”. Dessa forma, uma perspectiva sistêmica contrapõe-se ao modelo tradicional de análise em essência, e busca imprimir questionamentos e formatar generalidades compostas por elementos que não são tratados na abordagem clássica. Nesse sentido, uma importante diferenciação entre a abordagem de análise tradicional e a perspectiva de sistemas pode ser encontrada em (BERTALANFFY, 1975 p. 37):

“O problema do sistema é essencialmente o problema das limitações dos procedimentos analíticos na ciência. Isto costuma ser expresso em enunciados semimetafísicos, tais como evolução emergente ou “o todo é mais do que a soma de suas partes”, mas tem uma clara significação operacional. “Procedimento analítico” significa que uma entidade pode ser estudada resolvendo-se em partes e, por conseguinte pode ser constituída ou reconstituída pela reunião destas partes. [...] O progresso da ciência mostrou que estes princípios da ciência clássica – enunciados primeiramente por Galileu e Descartes – têm grande sucesso em um amplo domínio de fenômenos”.

Entretanto, como afirma o mesmo autor no transcorrer da análise sobre o assunto, a aplicação do citado procedimento analítico depende de condições que não se relacionam com a essência de um sistema, ou seja, a interação entre as partes.

“A aplicação do procedimento analítico depende de duas condições. A primeira é que as interações entre as “partes” ou não existam ou sejam suficientemente fracas para poderem ser desprezadas nas finalidades de certo tipo de pesquisa. [...] A segunda condição é que as relações que

descrevem o comportamento das partes sejam lineares [...]. Estas condições não são satisfeitas pelas entidades chamadas sistemas, isto é, consistindo de partes “em interação” (BERTALANFFY, 1975 pp 37, 38”).

Se a questão primordial para a existência de um sistema consiste na interação de seus elementos, deve-se considerar, também, a interação desses com o ambiente que envolve o sistema, ou a relação entre sistemas e sub-sistemas. Essa é a característica que determina os sistemas abertos.

“Sistema Aberto é o que troca informações, materiais e energia com o meio ambiente, ou seja, um sistema aberto é aquele que tem um ambiente, que são outros sistemas com os quais ele se relaciona, efetua trocas, portanto se comunica. Sistemas abertos tendem à adaptação, pois podem e necessitam de adaptar-se às mudanças ocorridas em seus ambientes de forma a procurar garantir a sua própria existência (A chamada Homeostase ou Homeostasia). (ULHMANN, 2002 p 26)”.

Portanto, a complexidade que caracteriza os sistemas reside substancialmente em várias características que, de certa forma, já foram descritas anteriormente. Em sistemas complexos dificilmente ocorrem relações lineares entre as partes, ou seja, há forte interação entre os agentes pertencentes ao sistema, e entre estes e os outros sistemas. A condição mais simples de interação em um sistema apresenta-se em Ormerod (2000) como a situação em que, em qualquer ponto do tempo, um agente individual pode seguir uma de três escolhas durante um processo decisório: manter a decisão anterior; selecionar uma decisão diferente por vontade própria; ou ser convencido a mudar de rota pelas ações dos outros. ¹

Ao agregar as decisões individuais observa-se a não – linearidade (o todo é maior que a soma das partes) de sistemas complexos devido à interação dos agentes. Em (ORMEROD, 2000) é descrito um exemplo bem demonstrativo, se considerar 1.000 pessoas com a opção de assistirem a 50 filmes no cinema, o modelo de agentes em interação pressupõe uma série de condições em que, nos extremos, um indivíduo fanático por cinema pode assistir a todos os filmes, enquanto outro pode decidir não assistir nenhum. Por outro lado, se a maioria possui pouca informação sobre a maior parte dos filmes pode selecionar alguns que vai assistir com base na opinião alheia, entre aqueles que já assistiram, esse é o

chamado *feedback* positivo. Nesse caso específico o número de combinações possíveis é maior do que 10 seguidos de 210 zeros.

Outra característica intrínseca aos sistemas caracterizados pela complexidade é que pequenas variações nas condições iniciais produzem trajetórias e estados finais completamente distintos e imprevisíveis (BUENO, 2005).

No caso de sistemas sociais, como as empresas, isso é particularmente verdadeiro quando se consideram as relações de curto prazo, em que predominam a forte influência das interações, da imprevisibilidade e da decorrente capacidade de adaptabilidade do sistema. No longo prazo verifica-se uma tendência a relações caracterizadas por certa faixa de estabilidade. Esta tendência à estabilidade refere-se à condição do sistema se autopreservar a partir de sua capacidade de adaptação e de se autogerir. Ou, como afirma (ORMEROD, 2000 p 28) a propriedade que possuem os sistemas humanos “da imprevisibilidade no curto prazo convergindo imperceptivelmente ao longo do tempo para uma espécie de regularidade, de sistemas complexos vivendo à beira do caos”.

2.2 TECNOLOGIA

Compreender a questão tecnológica torna-se uma tarefa cada vez mais imperiosa ao se considerar que a competitividade, e o desenvolvimento econômico e social, tornam-se cada vez mais dependentes da utilização de novas tecnologias que viabilizem o desenvolvimento de novos produtos e processos.

Nesse intuito, uma definição inicial acerca da tecnologia pode se dar seguinte forma (SÁBATO E MACKENZIE APUD BARBIERI & ALVAREZ, 2003 p. 42):

“[...] pacote de conhecimentos organizados de diferentes tipos (científicos, empíricos etc.), provenientes de várias fontes (descobertas científicas, outras tecnologias, patentes, livros, manuais etc.), através de diferentes métodos (pesquisa, desenvolvimento, adaptação, reprodução, espionagem, especialistas, etc.)”.

Portanto, tanto o conhecimento codificado e que se expressa por intermédio de rigorosos princípios científicos, como aquele que surgiu da experiência cotidiana,

¹ Paul Ormerod baseou-se nos conceitos do modelo de agentes em interação elaborado pelo economista Alan Kirman.

na busca de soluções para os problemas e necessidades, pode ser útil para a geração de novas tecnologias. Porém, enquanto a ciência pretende observar os fenômenos para compreender a sua natureza, a tecnologia tem como princípio utilizar-se de um pacote de conhecimentos para se obter determinado resultado prático.

“[...] Por mais que certos conhecimentos científicos constituam elementos essenciais de uma dada tecnologia, esta jamais irá prescindir de conhecimentos empíricos, pois se trata de um conhecimento para ser aplicado com o objetivo de produzir certos efeitos desejados (BARBIERI & ALVAREZ, 2003 P. 42)”.

Portanto, todo esse esforço de pesquisa, organização e sistematização de conhecimentos devem ser direcionados para um fim específico no caso das empresas esse objetivo final é a produção de novos processos, produtos e serviços de forma mais competitiva. Nesse aspecto, em (GUÍA DE SISTEMAS DE GESTIÓN..., 2004 p 130) tecnologia é definida da seguinte maneira:

“Se trata de um conjunto de conhecimentos, formas, métodos, instrumentos e procedimentos que permitem combinar os diferentes recursos e capacidades nos processos produtivos e organizativos para garantir que estes sejam os mais eficientes”.²

Em determinadas situações, o progresso tecnológico permite a criação de um típico círculo virtuoso, que pode se configurar da seguinte maneira: o conhecimento aplicado gera novos processos, equipamentos e capacidades mais sofisticados que resultarão em novos conhecimentos mais elaborados que, por sua vez, vão resultar em novos recursos, superiores em desempenho em relação aos anteriores. Nessa situação torna-se mais complexa a tarefa de discernir o quanto se aplicou de conhecimento científico ou tecnológico, o que parece estabelecer uma importante interação entre a ciência e a técnica para a construção da dimensão tecnológica.

“A trajetória natural de certos melhoramentos tecnológicos identifica e define os limites de novos melhoramentos, o que, por seu turno, orienta o foco da pesquisa científica subsequente”. No setor aeronáutico, por exemplo, os melhoramentos do desempenho levavam continuamente a tecnologia a

² Tradução própria.

limites de desempenho que só poderiam ser ultrapassados através de um melhor entendimento de certos aspectos do mundo físico (ROSENBERG, 2005 p 224).

Essa afirmativa assemelha-se, em essência, no que (DERGINT ET AL, 2004) denomina como as duas dimensões da tecnologia: conhecimento e objetos tecnológicos. Na mesma linha de raciocínio (CONSOLI, 2005) estabelece duas dimensões complementares da tecnologia: físicas e sociais.

Ao se considerar a análise descritiva feita sobre a tecnologia, aparenta ser aceitável supor que, por sua vez, a gestão da tecnologia pode ser definida da seguinte forma: processo em que determinados sujeitos, oriundos de comunidades específicas utilizam-se de um conjunto estruturado de conhecimentos (científicos e empíricos) e de meios de produção físicos e de caráter informacional (objetos tecnológicos), com o objetivo de se buscar aplicações específicas para um determinado objeto e, dessa forma, obter determinado resultado.

2.2.1 Sistemas tecnológicos

A noção de sistemas aplicada na perspectiva da tecnologia delimita uma série de aspectos relevantes para a compreensão das capacidades de inovação de uma empresa, principalmente porque se torna possível compreender melhor o ambiente interno e externo e as interações entre os componentes, agentes e subsistemas que compõem o processo de desenvolvimento dos produtos.

Dessa forma, o conceito de sistemas tecnológicos encontra-se formalmente inserido em (CARLSSON E STANKIEWICZ, 1991 APUD SILVA E FURTADO, 2006):

“Sistemas tecnológicos são redes de agentes interagindo numa específica área tecnológica sob uma particular infra-estrutura institucional para gerar, difundir e utilizar tecnologia. São definidos em termos de aprendizado ou fluxos de competências ao invés de fluxos de bens e serviços. Eles consistem em redes dinâmicas de aprendizado e competência”.

A ênfase no aprendizado e no fluxo de competências reforça as características da interação humana e dos padrões de comportamento organizacionais como elementos primordiais para a utilização adequada tanto do conhecimento como dos objetos tecnológicos. Enfatiza, também, a importância da

eficiência da coordenação entre os agentes e componentes de cada subsistema para o resultado global dos produtos do sistema como um todo.

Hugues (1987, p 49) enfatiza a questão da complexidade em grandes sistemas tecnológicos ao afirmar que os mesmos “[...] são caóticos – ao mesmo tempo são construídos socialmente e moldam a sociedade”.³

Ainda, todas as subpartes do sistema compõem-se de componentes que interagem, quando um componente move-se ou modifica-se todo o sistema precisa mudar para acomodar-se à nova situação. Esses componentes podem ser artefatos físicos e não – físicos que são construídos socialmente por outra categoria de componente que são os construtores do sistema (HUGUES, 1987).⁴

Dessa forma, não é apenas a variedade de componentes que estabelece a complexidade do sistema tecnológico, mas, também, a intensidade de interação entre estes, de maneira que o desempenho depende da capacidade de interação entre os componentes de cada subsistema.

[...] Outro aspecto importante refere-se à existência de “interações múltiplas” entre os componentes do sistema, relacionadas a mecanismos de retro-alimentação (*feedbacks*) em termos do nível de performance - entre componentes no interior de subsistemas, entre componentes inseridos em diferentes subsistemas e entre os próprios subsistemas estruturados em diversos níveis hierárquicos. É possível mencionar também a impossibilidade de se decompor ou desmembrar sistemas complexos, sem afetar e degradar seriamente a performance obtida (BRITTO, 2006 p 10)”.³

Também, da mesma maneira que se pode afirmar que sistemas são constituídos de componentes e das conexões entre estes, a organização destas conexões define a estrutura e os limites do sistema. Assim, em um sistema tecnológico, novas tecnologias estimulam a implementação de padrões novos de comportamentos que, em troca, determinam a habilidade dos componentes de um sistema para trabalharem juntos (BRITTO, 2006).

2.3 INOVAÇÃO

A importância da inovação é foco de crescente atenção por parte de

³ Tradução própria.

⁴ Idem.

estudiosos de temas como desenvolvimento econômico, ou teorias administrativas. Da mesma forma, é cada vez maior o interesse de empresas dos mais diversos setores e segmentos produtivos em se tornarem mais eficientes no processo de inovação. Dessa forma, pretende-se descrever as principais definições e características gerais do processo de inovação.

2.3.1 Inovação: características gerais e principais definições

Por inovação, em um sentido mais genérico, pode-se compreender como um processo em que se implanta com sucesso uma idéia original. Em se tratando de produtos e serviços, percebe-se a importância da aceitação do mercado para que uma idéia torne-se uma inovação efetivamente, ou seja, é perceptível o caráter essencialmente econômico do processo de inovação. Nesse sentido (HESSELBEIN APUD VASCONCELOS, 2003 p. 17), enfatiza que “inovação é a mudança que cria uma nova dimensão do desempenho”.

Da mesma forma, Drucker (1998, p. 129) apresenta uma definição para o termo inovação que sintetiza bem as características que lhe atribuem o seu potencial de desenvolvimento do ambiente empresarial ao afirmar que:

“Inovação não é invenção, nem descoberta. Ela pode requerer qualquer das duas – e com freqüência o faz. Mas o seu foco não é o conhecimento, mas o desempenho – e numa empresa isso significa desempenho econômico. A inovação é aplicável à descoberta do potencial do negócio e a criação do futuro. Mas sua primeira aplicação é como estratégia, para tornar o dia de hoje plenamente eficaz e para levar a empresa existente para mais perto do ideal”.

Uma clássica definição da inovação é realizada pelo economista austríaco Joseph A. Schumpeter que acredita que as novas maneiras de combinar os meios de produção é o dínamo que movimenta o desenvolvimento das economias capitalistas. Dessa forma, estabelece cinco tipos de inovação (SCHUMPETER, 1988): introdução de um novo bem; introdução de um novo método de produção; abertura de um novo mercado; conquista de uma nova fonte de oferta de matérias – primas ou de bens semimanufaturados; estabelecimento de uma nova organização de qualquer indústria.

Atualmente, a definição de inovação mais extensamente utilizada encontra-se descrita no Manual de Oslo:

“Uma inovação é a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas (OECD, 2004 p 55)”.

Cumpramos ressaltar que as inovações de produto e processos são consideradas como as inovações tecnológicas. Ademais, considerando a complexidade que caracteriza o processo de inovação e os avançados padrões concorrenciais atualmente vigentes tornam-se cada vez mais nebulosas as fronteiras entre esses quatro tipos de inovação (OECD, 2004).

Para maximizar a vantagem competitiva decorrente da implementação de um novo produto no mercado, muitas vezes, exige-se que inovações de processo sejam realizadas para que se possa produzir e colocar em tempo adequado o novo bem no mercado. A eficiência na distribuição e venda do novo produto pode, também, exigir inovações de marketing ou organizacionais específicas às novas exigências impostas pela nova oportunidade de mercado.

Da mesma forma, é crescente a compreensão de que as capacidades de desenvolver novos produtos, serviços e processos enriquecem quando são estimuladas e promovidas efetivas inovações organizacionais.

“As inovações organizacionais não são apenas um fator de apoio para as inovações de produto e processo; elas mesmas podem ter um impacto importante sobre o desempenho da firma. Inovações organizacionais podem também melhorar a qualidade e a eficiência do trabalho, acentuar a troca de informações e refinar a capacidade empresarial de aprender e utilizar conhecimentos e tecnologias (OECD, 2004 p 17)”.

No contexto de uma perspectiva mais ampla, considerando as possibilidades de difusão e impacto das inovações implementadas, pode-se verificar que uma parte considerável da cadeia de valor em que a empresa está inserida acaba por se beneficiar, ou adaptar-se, a nova situação. Nesta perspectiva mais sistêmica, também, os quatro tipos de inovação (produtos, processos, marketing e organizacional) descritos no Manual de Oslo tornam-se complementares em um amplo processo e suas fronteiras tornam-se menos rígidas.

Uma inovação tecnológica que, por exemplo, resultou em um novo produto, pode exigir o desenvolvimento de novas tecnologias para se efetivar, o que

certamente contribui decisivamente para o desenvolvimento tecnológico da empresa inovadora, assim como, das empresas que fornecem peças, componentes e acessórios, como novas embalagens. Essa nova concepção de produto pode exigir o desenvolvimento do mercado em novas bases para atender os usuários finais, o que também determinará soluções inovadoras para as empresas que comercializam e prestam serviços de pós – venda, como a assistência técnica (SAENZ & CAPOTE, 2002).

Ou seja, uma inovação tecnológica pode estimular o desenvolvimento tecnológico não apenas da empresa inovadora, como também de boa parte da cadeia produtiva que integra essa organização, da mesma forma, pode definir a necessidade de desenvolver soluções inovadoras de mercado para atender as especificidades inéditas do novo produto desenvolvido.

Além do impacto sistêmico de uma inovação na empresa e em sua cadeia de valor costuma-se, também, caracterizar a inovação tecnológica de acordo com o grau desse impacto. Tradicionalmente identificam-se as inovações como incrementais ou radicais.

As incrementais consistem em inovações tecnológicas que visam melhorar ou aperfeiçoar produtos e processos já existentes, o que não requer esforços em pesquisas focando-se mais na fase de desenvolvimento do produto. A inovação radical, por sua vez, envolve uma concepção totalmente nova do produto ou serviço que é aceita pelo mercado e transforma radicalmente as estruturas empresariais e de concorrência até então vigentes (GUÍA DE SISTEMAS DE GESTIÓN..., 2004).

Ainda, qualquer tipo de inovação tecnológica, seja de produto ou processo, é tipificado no Manual de Oslo nas seguintes dimensões: nova para a empresa, nova para o mercado, nova para o mundo (OECD, 2004). Evidentemente, há uma sensível correlação entre a dimensão “nova para o mundo” e a inovação considerada como tecnologicamente radical.

2.3.2 Inovações disruptivas

Há uma categoria de inovações observadas mais recentemente, especificamente a partir da década limiar do século XX, e que se relacionam estreitamente com as tecnologias de ruptura, são as denominadas inovações disruptivas. O principal precursor dessa teoria é o professor e pesquisador Clayton Christensen da Universidade de Harvard.

Das inovações disruptivas emergem produtos que inicialmente apresentam desempenho técnico inferior em relação aos produtos estabelecidos no mercado predominante, entretanto, destacam-se por outras características que lhe conferem determinadas vantagens na valorização feita pelo cliente, ou seja, normalmente os produtos com tecnologias disruptivas são mais baratos, mais simples e mais convenientes (CHRISTENSEN, 2001).

Christensen separou a inovação disruptiva do que tradicionalmente se chama de inovações incrementais ou radicais, que ele passou a denominar de inovações sustentadoras. As inovações sustentadoras, pelas suas características, podem ser contínuas ou descontínuas. De qualquer forma, por mais descontinuidade que uma inovação sustentadora cause nos mercados tradicionais ela mantém a estabilidade do sistema vigente, reforçando componentes como o aumento das vendas e a eficiência dos serviços de distribuição existentes, o que fortalece e mantém a liderança da estrutura da rede de valor predominante (as empresas líderes). A inovação disruptiva, por sua vez, cria novos mercados estabelecidos em novas trajetórias tecnológicas que, aos poucos, vai tomando conta dos mercados predominantes que acaba ruindo e sendo completamente substituído.

“[...] Nas *circunstâncias sustentadoras* – quando a corrida redonda em produtos melhores, vendáveis a preços mais altos, a clientes mais atraentes – descobrimos que as titulares quase sempre são as vencedoras. Nas *circunstâncias disruptivas* – quando o desafio é comercializar produtos mais simples e mais convenientes, vendáveis a preços mais baixos, a clientes menos atraentes – as estreantes tendem a superar as titulares (CHRISTENSEN, 2003 p 44)”.

Alguns pontos merecem destaque para compreender a emergência de novos negócios de crescimento acelerado que causam uma verdadeira “destruição criativa” e dominam os mercados antes comodamente controlados por tradicionais empresas líderes. Normalmente, esses pontos fazem parte de uma trajetória observada por CHRISTENSEN (2001) nos mais variados setores produtivos, como fabricação de *disk – drives*, *softwares* de gestão, escavadoras (mecânicas X hidráulicas), motocicletas (*Harley Davidson X off – roads*), até negócios como hipermercados (*Wall – Mart*) e corretoras de ações pela *internet*.

Primeiro, as tecnologias de desenvolvimento de novos produtos vem historicamente, a partir de determinado momento, ultrapassando em desempenho

técnico as necessidades dos clientes habituais. Esse é o passo inicial para o surgimento de uma ruptura. Depois, quando se inicia o processo de disrupção as empresas líderes possuem uma estrutura de custos e uma necessidade de lucratividade que as inovações disruptivas tão cedo não conseguirão suportar. Adicionalmente, os seus principais clientes e fornecedores, que sustentam a rede de valor em que a empresa líder está inserida, não estão prontos, também, para a disrupção. Dessa forma, toda a rede de valor do mercado predominante está estruturada de uma forma que não permitem que a empresa desenvolva a liderança na nova tecnologia.

O grande dilema para as empresas líderes é que o problema delas não é falta de recursos, de pessoal qualificado, ou de capacidade de gestão, o que elas possuem em grande quantidade e com adequada qualidade. É algo muito mais profundo. A estrutura global que as tornaram líderes não permite que ela desenvolva a capacidade de se manter na vanguarda da nova tecnologia. Historicamente, quando a crise é eminente e essas empresas tentam aderir à nova tecnologia que está dominando o mercado, já é tarde demais.

Nesse contexto, as empresas disruptivas já acumularam um fluxo de competências e um estoque de recursos que as colocam como as vencedoras da competição pelo mercado superior. Esse é o dilema da inovação (CHRISTENSEN, 2001).

2.4 MODELOS DE INOVAÇÃO

Para compreender o processo de inovação que predomina na sociedade organizada, busca-se construir abstrações que representem a dinâmica da criação, produção e difusão de novas tecnologias. Esse esforço resulta no que se chama de modelos de inovação. Para Dergint et al (2004, p. 2) “os modelos são simplificações resultantes da percepção humana [...]”.

“Modelos são representações da realidade. A realidade é extremamente complexa, e os modelos, feitos pelas pessoas, procuram torná-la muito mais simples e, ainda assim, utilizá-los para prever e explicar fenômenos de interesse (ALMEIDA, 1986 p. 30)”.

Os modelos de inovação, por sua vez, são fortemente influenciados pelos avanços científicos e pelo nível tecnológico das atividades produtivas que caracterizam a época em que foram desenvolvidos, e pelo nível de compreensão sobre o processo de produção, difusão e uso de novas tecnologias (VIOTTI, 2003).

“Modelos de inovação interpretam a dinâmica dos processos de produção de ciência, tecnologia e inovação. Por esse motivo, influenciam as políticas de CT&I, assim como a concepção, os conceitos e a metodologia que servirá de base para a formação dos indicadores que representam o processo de inovação (VIOTTI, 2003)”.

De qualquer forma, interpretar a dinâmica do processo de inovação caracteriza-se como uma tarefa que busca compreender uma rede de interações caracterizada pela complexidade, com fluxos e estoques de conhecimento, aprendizado cumulativo, retro – alimentações, e processos de interdependências que acabam por afetar todo o sistema quando uma das variáveis sofre alguma alteração. Essa complexidade estimula o surgimento de muitas indagações e a construção de um conjunto significativo de hipóteses, e os modelos de inovação é o reflexo desse corpo investigativo.

“[...] de onde vieram as novidades e os conhecimentos concernentes a ela? Quem os produziu? Como eles interagem com os conhecimentos preexistentes? De acordo com as respostas dadas a essas perguntas foram sendo concebidos modelos de inovação [...] (BARBIERI & ÁLVARES, 2003 pp 54 e 55)”.

Nos próximos itens busca-se estudar os principais modelos que buscaram interpretar o processo de inovação nas seis últimas décadas. Dessa forma, realizar-se-á uma pesquisa exploratória que possibilite compreender as características fundamentais de cada um deles, e as modificações que ocorreram na medida em que se alterou a percepção do processo de inovação tecnológica.

2.4.1 Modelo linear

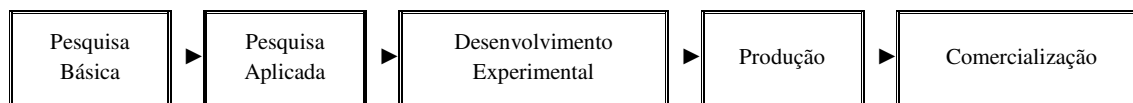
O modelo linear de inovação destaca-se pelo pioneirismo na discussão sobre o processo de criação, produção e difusão de novas tecnologias. O modelo linear sofreu profunda influência do Relatório *Vannevar Bush* que determinou a política de

Ciência, Tecnologia e Inovação dos Estados Unidos, e outros países, a partir da década de cinqüenta (SAENZ E CAPOTE, 2002; VIOTTI, 2003).

Nesse modelo, o processo de inovação segue um percurso caracterizado pela linearidade, onde etapas que se sucedem iniciam-se pela pesquisa básica, passam pela pesquisa aplicada e desenvolvimento experimental, até chegarem às etapas de produção e comercialização (BARBIERI & ÁLVARES, 2003; VIOTTI, 2003).

Nesse sentido, a pesquisa científica assume um papel fundamental no desenvolvimento tecnológico, ou seja, de acordo com esse modelo, a ciência desenvolvida nos grandes centros de pesquisa configura-se como o motor indutor do processo de inovação, conforme ilustrado na figura 1.

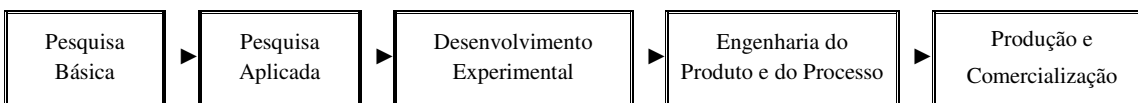
FIGURA 1 – MODELO LINEAR DE INOVAÇÃO



Fonte: Viotti, 2003.

Outra maneira de se observar o modelo linear de inovação é ilustrado na figura 2, que separa uma fase importante do desenvolvimento do produto (engenharia do produto e do processo) do desenvolvimento experimental e da produção.

FIGURA 2– MODELO LINEAR DE INOVAÇÃO



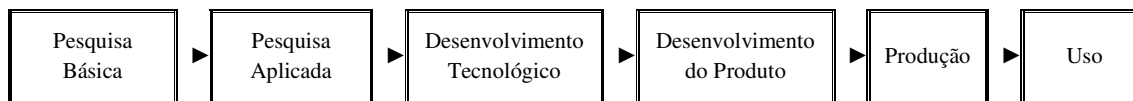
Fonte: Barbieri & Alvarez, 2003.

É importante destacar que, na figura 2, o processo de desenvolvimento é mais detalhado, porém, as etapas de produção e comercialização foram comprimidas conjuntamente o que não reflete a complexidade dos processos produtivos e de posicionamento estratégico no mercado, bem como, a interação desses com os processos de inovação e difusão tecnológica.

Nesse aspecto, uma abordagem mais completa, ao abranger todas as etapas integrantes do processo de inovação, é ilustrada na figura 3. Nesta, destaca-se os processos de pesquisa básica e aplicada, o desenvolvimento tecnológico e do produto (que pode abranger todas as etapas de construção de protótipos, testes,

retestes, adequações e adaptações do processo de produção, entre outras), a produção e o uso (referente tanto à comercialização em si, como no que tange a absorção e difusão das inovações).

FIGURA 3 – MODELO LINEAR DE INOVAÇÃO



Fonte: Pinch & Bijker, 1987 apud Dergint et al, 2004

Cumprir destacar que as figuras 1, 2 e 3 descrevem uma visão particular do modelo linear de inovação também conhecido como ofertista ou *science push* (empurrado pela ciência). Essa denominação reforça o papel central desempenhado pela ciência nesse modelo, que demonstra claramente o início do processo de inovação “empurrado” pela pesquisa básica.

“[...] Apesar de a pesquisa básica, em uma perspectiva estática, ser realizada sem qualquer objetivo prático, Bush conseguiu introduzi-la na etapa inicial de seu modelo linear, em uma posição que condiciona todas as demais etapas do processo de inovação [...] (Viotti, 2003 p 56)”.

Verifica-se, também, que as três primeiras etapas referem-se à atividade de P&D, conforme descrito no *Manual Frascati* (OECD, 2002; BARBIERI & ALVAREZ, 2003). Esse processo estático de subordinação do processo de inovação ao estoque de conhecimentos acumulados pela pesquisa e desenvolvimento, em que o avanço tecnológico era visto como algo exógeno às empresas serviu de parâmetro, durante muito tempo, para a promoção de políticas de ciência, tecnologia e inovação de nações e regiões. Em alguns casos observa-se o resultado de sua influência até os dias atuais, como afirma (VIOTTI, 2003 p 57):

“[...] Uma política de C&T focada, em grande parte, na expectativa de que os resultados dos esforços centrados nas instituições de pesquisa e na formação de recursos humanos para a pesquisa seriam mais ou menos suficientes para gerar avanços tecnológicos no setor produtivo do país é, certamente, uma das razões pelas quais existe esse divórcio entre a produção científica e a produção tecnológica nacional”.

O modelo linear de inovação possui outra vertente, que considera o elemento indutor do processo de inovação as necessidades (ou oportunidades) advindas do mercado. Esse modelo é conhecido como *demand pull* (puxado pela demanda), entretanto, como se pode observar na figura 4, esse modelo apenas inverte as etapas de realização do processo de inovação mantendo a visão estática de etapas seqüenciais e subordinadas. Como afirma (BARBIERI & ALVAREZ, 2003):

“[...] cada um desses modelos têm seu mérito, porém eles não são suficientes para explicar o que ocorre no âmbito das empresas no que concerne aos seus processos de inovação. Por outro lado, eles dão a idéia de que as inovações resultam de processos lineares, o que não condiz com a realidade”.

FIGURA 4 – MODELO LINEAR DE INOVAÇÃO PUXADO PELA DEMANDA



Fonte: Barbieri & Alvarez, 2003.

2.4.2 Modelo de terceira geração

O modelo de inovação de terceira geração procura incorporar as duas concepções da dinâmica do processo de inovação preconizada pelos modelos lineares. “Embora denominado modelo de terceira geração por Rothwell (1992: 221 – 239), sua origem é bem anterior, podendo ser encontrado em outros autores (BARBIERI & ÁLVARES, 2003 p 57)”.

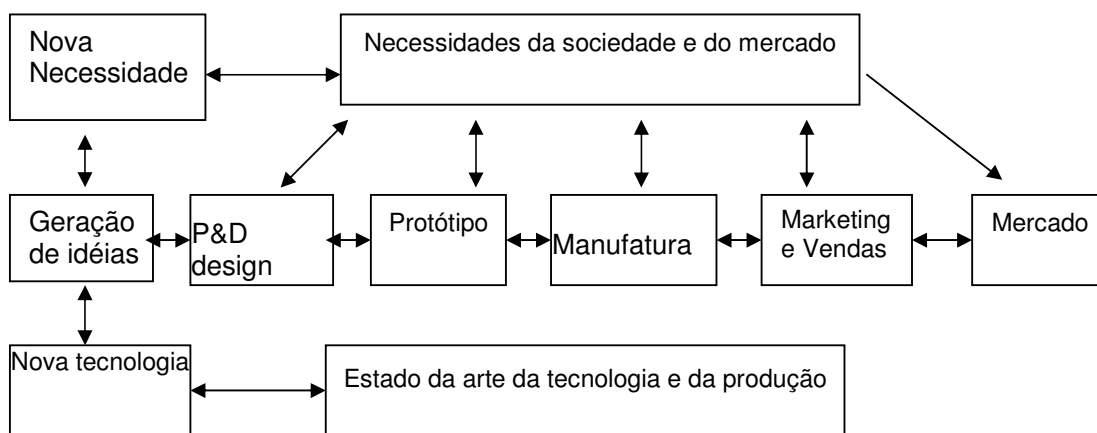
Ainda, segundo (BARBIERI & ÁLVARES, 2003 p 57) “[...] Esse modelo tem o mérito de mostrar que inovação é um processo que articula as necessidades da sociedade e do mercado com os avanços dos conhecimentos científicos e tecnológicos [...]”.

Diferentemente dos modelos lineares, que colocam o processo de inovação subordinado ao estoque de conhecimento científico acumulado pela pesquisa básica (VIOTTI, 2003); o modelo de terceira geração busca combinar a oferta de conhecimentos com a demanda da sociedade e, dessa forma, demonstra que as inovações realizadas pelas empresas também contribuem para o avanço das mudanças tecnológicas.

“O modelo combinado mostra ainda que as inovações realizadas pelas empresas também contribuem para atualizar o estado da arte. [...] Com efeito, as empresas criam conhecimentos nas suas atividades rotineiras e de inovação, sendo que muitos deles não migram para as disciplinas científicas e tecnológicas [...] (BARBIERI & ÁLVARES, 2003 p 57)”.

A crítica que cabe ao referido modelo é que o processo de inovação é visto como um processo interno à empresa (BARBIERI & ALVAREZ, 2003), ou seja, a complexidade da inovação tecnológica, caracterizada pela necessidade de interações dinâmicas com outros agentes de inovação não é tratada adequadamente nesse modelo, conforme ilustrado na figura 5.

FIGURA 5 – MODELO DE TERCEIRA GERAÇÃO



Fonte: Barbieri & Álvares, 2003.

2.4.3 Modelo de elo da cadeia

Os modelos lineares de inovação não passaram incólumes às críticas de diversos estudiosos, principalmente no que se refere à visão seqüencial e compartimentalizada do processo de inovação e de que o papel das empresas é meramente de usuária da tecnologia (VIOTTI, 2001a; VIOTTI, 2003).

Em resposta a essas críticas buscou-se construir modelos com uma visão mais sistêmica do processo de inovação. Desses, pode-se afirmar que o modelo de elo de cadeia (*chain-linked model*) ocupou o maior papel de destaque. Este modelo foi desenvolvido pelos estudiosos Kline e Rosenberg na década de 80 (SAENZ & CAPOTE, 2002; BARBIERI & ÁLVARES, 2003; VIOTTI, 2003; DERGINT ET AL,

2004).

Segundo (VIOTTI, 2003 p 59) “esse modelo enfatiza a concepção de que a inovação é resultado de um processo de interação entre oportunidades de mercado e a base de conhecimentos e capacitações da firma”. Da mesma forma (DERGINT ET AL, 2004 p 4), afirma que “o modelo ressalta a interação entre oportunidades de mercado e conhecimentos e capacidades da organização”. De acordo com essa nova concepção a empresa deixa para trás o rotulo de mera usuária de tecnologias exógenas para ocupar um papel central no processo de inovação.

“A empresa não é uma simples compradora de tecnologias, ela está posicionada no centro do processo de inovação e a pesquisa não é vista como a fonte das idéias inventivas, mas sim como uma forma de resolver problemas surgidos em qualquer das etapas do desenvolvimento da inovação (VIOTTI, 2001b p 36)”.

Essa nova compreensão do posicionamento da empresa resultou, também, em uma nova leitura do papel da P&D na dinâmica do processo inovativo. “A pesquisa é uma atividade adjunta ao processo de inovação e não uma pré-condição para esse (VIOTTI, 2003 p 59)”. Dessa forma, a visão é a de que, na maioria dos casos, a pesquisa será utilizada quando surge algum problema no processo de criação, produção ou comercialização do produto ou serviço inovador e que extrapola a base de conhecimentos e capacitações da firma.

“No modelo do elo da corrente, a pesquisa é vista, não como uma fonte de idéias inventivas, mas como uma forma de solução de problemas a ser utilizada em qualquer ponto. Quando os problemas surgem no processo de inovação, como infalivelmente ocorrerá, uma empresa lança mão de sua base de conhecimentos naquele momento particular — que se compõe de resultados de pesquisas anteriores e experiência prática e técnica. O sistema de pesquisas assume as dificuldades que não puderam ser resolvidas com a base de conhecimentos disponíveis, ampliando-a, assim, com sucesso (OECD, 2004 p 43)”.

A visão sistêmica que caracterizou a construção desse modelo pode ser observada pela figura 6, que mostra todos os fluxos, processos, sub-processos e realimentações que o caracterizam.

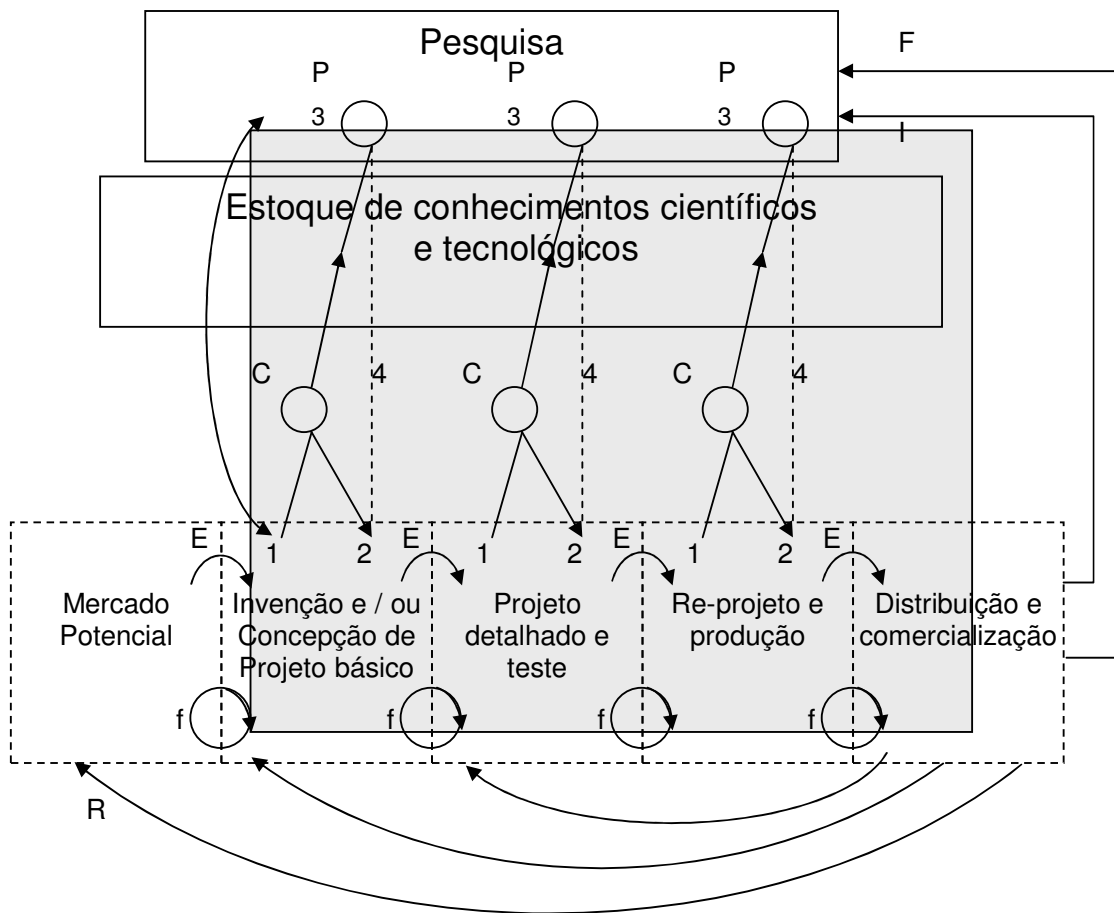
Na base do modelo está a denominada cadeia central de inovação, as linhas interrompidas entre as fases demonstram que não existem limites rígidos entre

esses elementos. As setas cheias dentro da cadeia central mostram o processo de forma linear; as setas externas (R) as realimentações fundamentais entre as fases da cadeia central de inovação (BARBIERI & ÁLVARES, 2003).

As setas numeradas de 1 a 4 mostram as interações possíveis entre as capacidades e habilidades da empresa inovadora, em qualquer etapa da cadeia central de inovação, e a base de conhecimentos e de pesquisa a serem utilizadas nas carências a serem supridas durante o processo de inovação.

Essa versão pode ser utilizada tanto para interpretar o processo de inovação de uma empresa, região ou país (DERGINT ET AL, 2004), bem como, a interação entre a empresa e outras instituições científicas e tecnológicas.

FIGURA 6 – MODELO DE ELO DE CADEIA



Símbolos usados nas setas das caixas de baixo:

E = Cadeia central de inovação.

f = Elos de realimentação.

R = Realimentação particularmente importante.

Conexões verticais:

C-P: conexão de conhecimento para pesquisa e via de retorno. Quando o problema é resolvido no nó C, a conexão 3 para P não é ativada. O retorno da pesquisa (conexão 4) é problemático, por isso ela é representada em linhas pontilhadas.

D: conexão direta dos problemas na invenção e no projeto de e para a pesquisa.

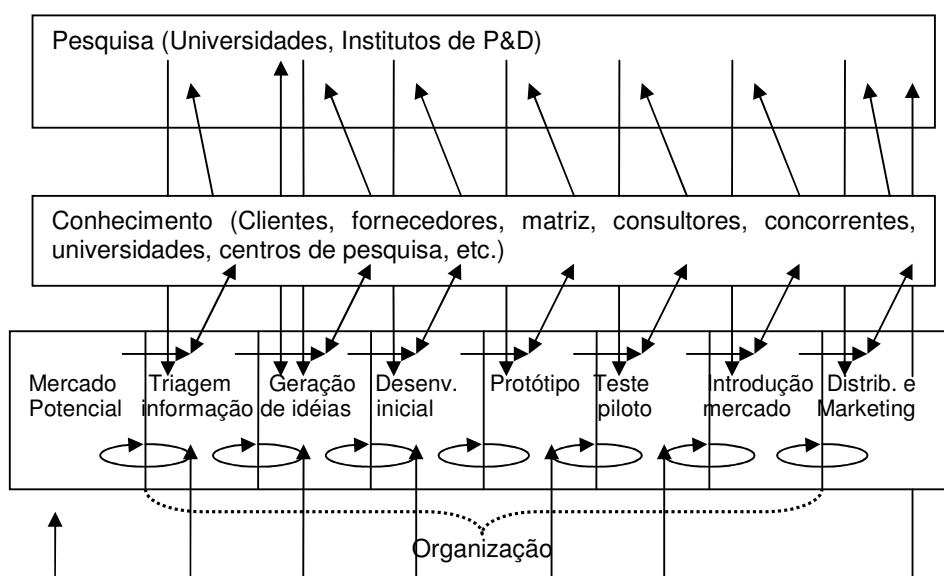
I: Contribuição da indústria para a pesquisa científica via instrumentos, máquinas - ferramenta e métodos tecnológicos.

F: apoio financeiro de firmas à pesquisa em ciências subjacentes à área de produtos para ganhar informações diretamente ou pelo monitoramento dos trabalhos de terceiros. As informações obtidas podem ser aplicadas em qualquer ponto ao longo da cadeia.

Fonte: adaptado de Viotti, 2003.

Outra questão importante é que todas as etapas da cadeia central de inovação (identificação de mercado potencial, invenção e projeto básico, projeto detalhado e teste, reprojeto e produção e distribuição e vendas) podem ser realizadas em conjunto com outras empresas e instituições de apoio. Mesmo que isto não esteja explicitamente demonstrado no modelo original, pode ser visto em outras versões, como a apresentada em Dergint et al (2004) apud Kielse (2000), e que está representada na figura 7.

FIGURA 7 – MODELO DE ELO DE CADEIA (2)



Fonte: Baseado em Dergint et al, 2004 apud Kiese, 2000.

É importante destacar que na figura 7 verifica-se um desdobramento dos processos na cadeia central de inovação. Na parte inferior da base da figura 7 é possível observar que as funções básicas que podem ser desenvolvidas efetivamente dentro das organizações empresariais encontram-se claramente delimitadas. Essas funções básicas envolvem desde o tratamento de informações estratégicas e a sua utilização para o desenvolvimento de novas idéias até as fases de pesquisa e desenvolvimento experimental e introdução no mercado. Torna-se, também, muita nítida a influência da interação com o mercado em todas as etapas da cadeia central de inovação.

O conhecimento adquirido pela empresa em seus processos internos é potencializado pelas inúmeras interações que ocorrem de diversas formas com

agentes externos, desde fornecedores e clientes até os próprios concorrentes. Em todas as etapas da cadeia central de inovação há interações com as fontes externas de conhecimento. Igualmente, verifica-se nitidamente que em qualquer etapa do processo de inovação pode-se buscar o apoio da pesquisa científica. Ainda, a figura 7 mostra um importante fluxo de interações e conexões entre os conhecimentos tecnológicos e o conhecimento científico, sendo esse fluxo benéfico para as duas dimensões, tudo isso com a empresa inovadora no centro do processo de inovação.

“A ciência frequentemente é dependente, em um senso absoluto, de produtos e processos tecnológicos para o avanço dela. Através do curso da história há muitos exemplos de que a ciência depende mais de processos e produtos tecnológicos que as inovações da ciência (Kline & Rosenberg, 1986 p).”

Em suma, o modelo de elo de cadeia mostra o processo de inovação a partir de uma visão sistêmica, em que a empresa é vista como um sistema aberto que interage com o seu meio por intermédio de fluxos e realimentações em vários níveis e em todos os seus processos e sub - processos. Mais do que isso, a empresa inovadora assume um papel central no processo de inovação e a interação com outros agentes externos pode ser utilizada em qualquer fase do processo dependendo da necessidade em suprir carências que surjam no corpo de conhecimento internalizado pela firma. Cumpre ressaltar, entretanto, que o efetivo funcionamento desse modelo somente é possível quando todos esses agentes existem e cumprem seu papel no sistema de inovação.

2.4.4 Modelo Sistêmico – uma concepção a partir dos sistemas nacionais de inovação

A inovação tecnológica depende de um processo cada vez mais complexo. Essa complexidade determina a participação de um número crescente de atores no sistema de inovação. Esse é o mote que direciona a discussão sobre os sistemas nacionais de inovação, e que compreende fatores econômicos, institucionais e organizacionais. Estes fatores incluem elementos desde o ambiente macroeconômico, regulatório e educacional até as competências internas das empresas.

“O Modelo Sistêmico de Inovação, chama a atenção para o fato de que o processo de inovação em cada país é condicionado por um grande conjunto de instituições, públicas ou privadas, entre as quais encontram-se as empresas e os centros de pesquisa e ensino, mas que transcendem em muito a essas, envolvendo inclusive instituições normativas e culturais (VIOTTI, 2001b p 37)”.

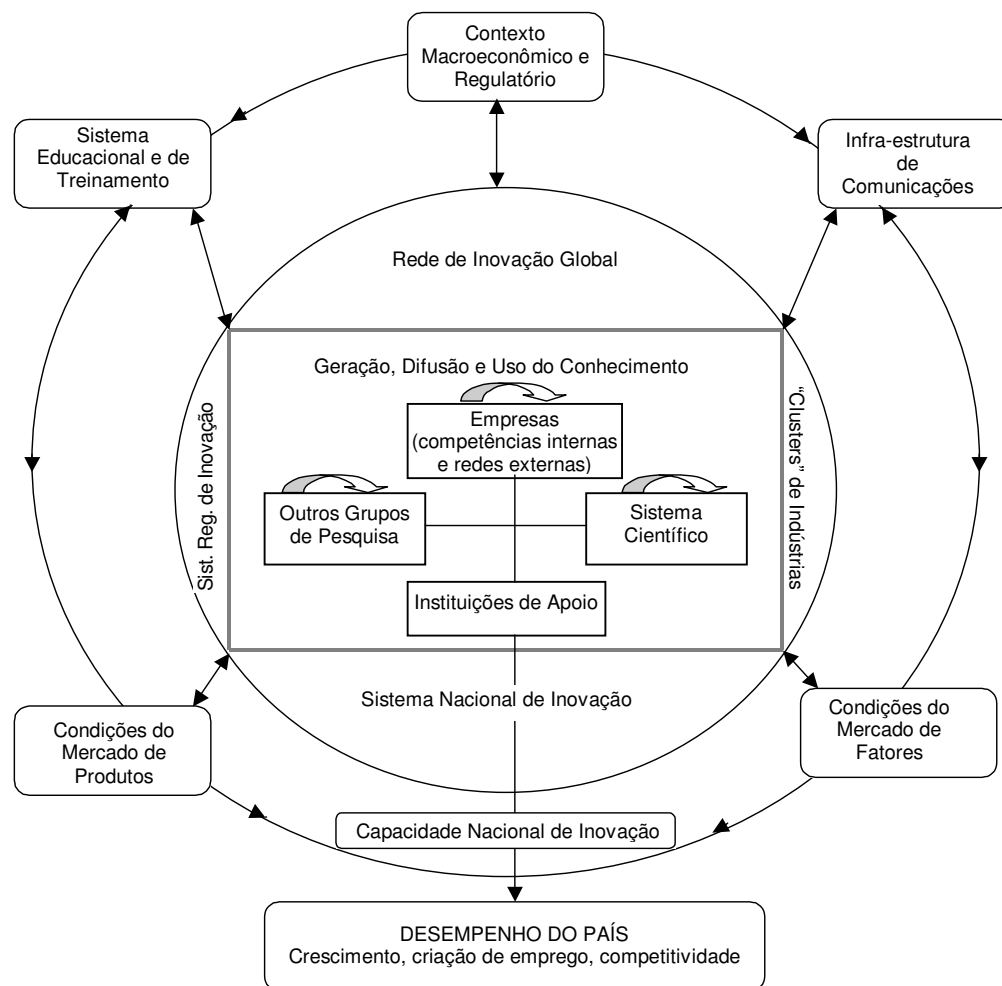
Um sistema nacional de inovação contribui para a capacidade de inovação das empresas na medida do grau de eficiência do funcionamento dos atores pertencentes ao sistema nacional de inovação e, principalmente, quanto maior for a qualidade e intensidade da interação efetiva entre esses atores (OECD, 1999). De qualquer forma, o modelo sistêmico, construído a partir da teoria dos sistemas nacionais de inovação, mantém a empresa como principal agente do processo de inovação, contudo, sua capacidade em inovar está estreitamente vinculada à qualidade e intensidade de interações que lhe permite utilizar conhecimentos externos.

Um sistema nacional de inovação é composto por três níveis que interagem e estabelecem os fluxos técnicos, produtivos e institucionais que o conformam. Esses três níveis podem ser definidos da seguinte maneira (OECD, 1999):

- Nível Micro: foca-se principalmente nas capacidades internas das empresas;
- Nível Meso: considera as interações de conhecimento entre empresas com características comuns, sejam setoriais, espaciais ou funcionais.
- Nível Macro: considera as interações entre as redes de “clusters” e entre empresas e todo o ambiente institucional, normativo, social que integra o sistema.

Todos os subsistemas empresariais, econômicos e institucionais que configuram o modelo sistêmico de inovação são resumidos conforme ilustrado na figura 8. No esquema básico que caracteriza o modelo sistêmico de inovação verificam-se todas as conexões que compõem a complexidade do processo de inovação.

FIGURA 8 - MODELO SISTÊMICO DE INOVAÇÃO



Fonte: OECD, 1999.

2.4.5 Modelo de aprendizado tecnológico

Alguns estudiosos (Viotti, 2001a; Viotti, 2001b; Viotti, 2003; Lall, 2005; Pack, 2005) alertam para o fato de que todos os modelos apresentados anteriormente foram desenvolvidos de acordo com a natureza do processo de inovação de economias mais avançadas tecnologicamente. Nesse caso, as empresas encontram-se normalmente em estágios mais avançados de capacitação tecnológica e, muitas vezes, próximas a fronteira do conhecimento relativo à sua área de atuação.

Em outra medida, em países de industrialização mais recente, o que se verifica é que o desenvolvimento da capacidade tecnológica ocorre por intermédio da utilização de tecnologias geradas externamente. Isso determina a necessidade

de se discutir um modelo que considere esse perfil que caracteriza a maior parte do processo de inovação de países como o Brasil.

Os modelos desenvolvidos pela ótica dos países mais desenvolvidos, como o elo de cadeia e sistêmico, apresentam uma dificuldade particular. “Esse modelo concentra-se em um fenômeno – a inovação – que, na verdade, é muito raro, se não inexistente, em países de industrialização retardatária, como o Brasil (VIOTTI, 2003 p. 64)”.

O que se verifica nos países em desenvolvimento é uma busca de maior produtividade propiciada pela absorção de tecnologias criadas pelos países mais industrializados. Essa característica pode se tornar um instrumento útil de aumento de competitividade se estiver acompanhada de uma estratégia de aperfeiçoamento das tecnologias absorvidas que permita a geração de inovações incrementais de processos e produtos, o que demanda o estímulo à capacidade de aprendizado do sistema tecnológico e de inovação dos países em desenvolvimento.

“O processo de mudança tecnológica nos países em desenvolvimento envolve a obtenção e o aperfeiçoamento de aptidões tecnológicas, mais do que inovações nas fronteiras da tecnologia. Basicamente, esse processo consiste no aprendizado da utilização e do aperfeiçoamento de tecnologias já existentes em economias industriais avançadas (LALL, 2005 p. 25)”.

Da mesma forma, (VIOTTI 2003 p. 64) afirma que “os processos de mudança técnica característicos das economias em desenvolvimento são geralmente limitados à absorção de inovações geradas em outras economias e à adaptação e aperfeiçoamento destas”.

Quando se coloca que o desenvolvimento tecnológico de empresas inseridas em países em desenvolvimento depende basicamente do aprendizado na utilização, adaptação e aperfeiçoamento de tecnologias já existentes em economias mais avançadas podem-se delimitar, de maneira bem definida, duas dimensões que envolvem esforços tecnológicos distintos. A primeira refere-se ao esforço de aprendizado em somente aprender a utilizar a tecnologia absorvida e em realizar pequenas adaptações às condições locais em que a mesma será inserida. A outra se refere à adaptação e aperfeiçoamento, e busca gerar adaptações significativas às necessidades locais e aperfeiçoamentos capazes de resultarem em inovações incrementais consideráveis.

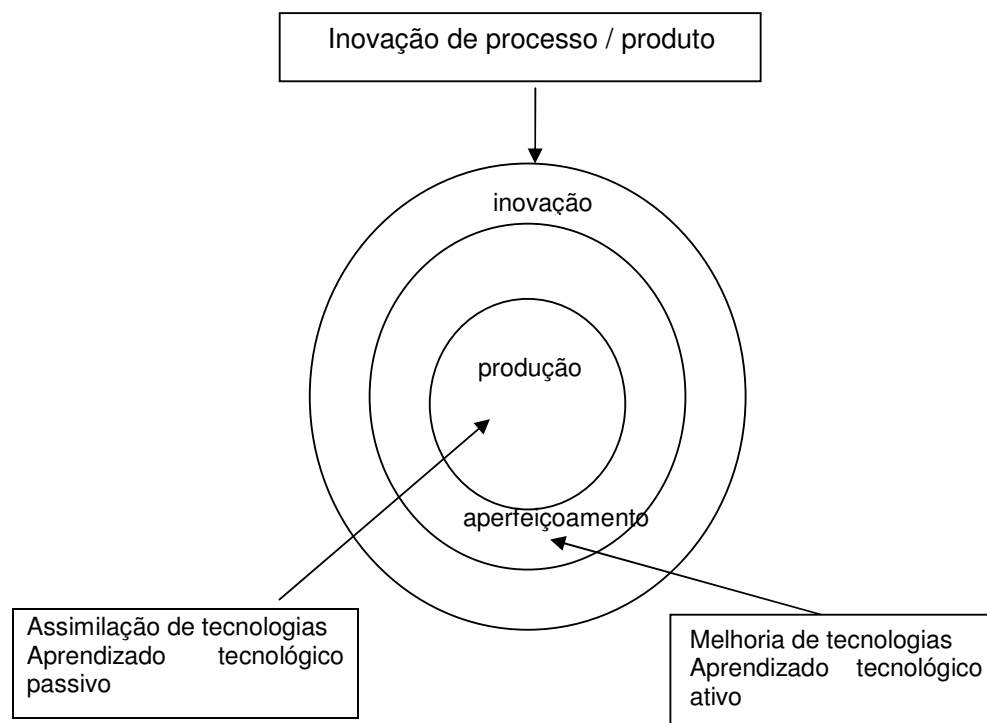
"Apesar de as economias de industrialização retardatária terem seus processos de mudança técnica basicamente limitados ao aprendizado tecnológico, existem evidências da existência de dois tipos diferentes de aprendizado, um muito mais dinâmico que o outro (VIOTTI, 2003 p. 65)".

Em síntese, (VIOTTI, 2003 p 67) define as características que compõem cada um desses dois tipos de aprendizado tecnológico da seguinte forma:

- "Em um tipo, o aprendizado tecnológico passivo, o país ou a empresa contenta-se em absorver essencialmente a capacitação tecnológica de produção, isto é, toma a técnica a ser absorvida como uma "caixa-preta" e realiza praticamente o mínimo de esforço tecnológico próprio necessário para aprender a utilizá-la".
- "No outro tipo de aprendizado tecnológico, o ativo, o país ou empresa busca, além de absorver a capacitação tecnológica de produção, adquirir domínio sobre a tecnologia assimilada e desenvolver a capacitação de aperfeiçoamento, isto é, a capacidade de gerar inovações incrementais que são resultado de esforço tecnológico deliberado".

Os níveis de capacitação tecnológica que uma empresa ou nação pode atingir são resumidos esquematicamente na figura 9. No nível das inovações incrementais passivas (aprendizado tecnológico passivo) as funções técnicas típicas envolvem o esforço mínimo necessário para assimilar as tecnologias absorvidas. O nível de aperfeiçoamento requer esforços tecnológicos deliberados para dominar a tecnologia absorvida e gerar inovações incrementais ativas (aprendizado tecnológico ativo). No nível mais elevado encontram-se as inovações de produto e processo fruto de desenvolvimento interno (empresas e nação). Observa-se que o nível de inovação envolve o de aperfeiçoamento, assim como, este envolve o de produção, procurando demonstrar as importantes conexões existentes entre eles e, portanto, a necessidade de se promover um aumento da capacidade de inovação das empresas a partir do ponto em que predomina a sua atuação.

FIGURA 9 – CAPACITACOES TECNOLÓGICAS BÁSICAS



Fonte: elaboração própria a partir de Viotti, 2003.

Algumas funções técnicas típicas que compõem cada um desses níveis apresentam-se no quadro 1. Assim, observa-se que o aprendizado passivo está estreitamente relacionado a tarefas de manutenção e ajustes rotineiros da linha de produção a partir de tecnologias fundamentalmente exógenas, enquanto que o aperfeiçoamento cria as condições necessárias para a realização do aprendizado tecnológico ativo, aquele em que a experimentação, a cópia, a imitação, a engenharia reversa e, conseqüentemente, a utilização de expedientes de P&D já se encontram previstos. Também, para o aprendizado tecnológico ativo é importante a interação com fornecedores, clientes e instituições de C&T.

Somente no caso do nível da inovação verificam-se as presenças de funções técnicas típicas, como P&D interna / cooperada, pesquisa básica e gestão da inovação, amplamente utilizadas nos modelos de inovação representativos dos países desenvolvidos.

QUADRO 1– FUNÇÕES TÉCNICAS TÍPICAS POR NÍVEL DE CAPACITAÇÕES TECNOLÓGICAS BÁSICAS

Capacitações tecnológicas básicas	Funções técnicas típicas
<p>Produção</p> <p>(Conhecimentos, habilidades e outras condições requeridas pelo processo de produção).</p>	<p>Assimilação de tecnologia de processo / produto</p> <p>Aprendizado tecnológico passivo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pequenas adaptações às condições locais (de infra – estrutura, oferta de bens e serviços recursos humanos e demanda pelo produto). - Ajuste do processo / linha de produção. - Solução de pequenos problemas no processo e manutenção de rotina. - Treinamento esporádico.
<p>Aperfeiçoamento</p>	<p>Domínio da tecnologia de processo / produto</p> <p>Aprendizado tecnológico ativo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adaptações significativas às condições locais (de infra – estrutura, oferta de bens e serviços, recursos humanos e demanda pelo produto). - Experimentação na linha / processo de produção. - Manutenção preventiva. - Vínculos com fornecedores e compradores. - Sistema permanente de treinamento. - Aperfeiçoamento de produto / processo. - <i>Benchmarking</i>, cópia, imitação e engenharia reversa. - Vínculos com instituições de C&T. - P&D interna ou externa.
<p>Inovação</p> <p>(Conhecimentos, habilidades e outras condições requeridas para a criação de novas tecnologias ou para a realização de mudanças significativas na concepção ou características básicas de produtos / processos).</p>	<p>Inovações na tecnologia de produto / processo</p> <p>Inovação de produto / processo</p> <ul style="list-style-type: none"> - P&D interna. - Pesquisa básica. - P&D cooperativa. - gestão da inovação

Fonte: adaptado de Viotti, 2003.

As maiores evidências relacionadas à importância do aprendizado tecnológico para os países menos desenvolvidos, segundo diversos autores, encontram-se na trajetória de crescimento de alguns países asiáticos nos últimos 30 anos (PACK, 2005).

Nesse sentido, verifica-se que diversos países menos desenvolvidos buscaram incrementar suas taxas de investimento em infra-estrutura de C&T&I, tanto no que se refere a gastos com P&D como em educação e formação

profissional desde os anos 70 (PACK, 2005).

Entretanto, verifica-se que em alguns países asiáticos o desenvolvimento tecnológico foi muito mais acelerado, e que boa parte desse avanço deve-se às aptidões tecnológicas desenvolvidas para potencializar o aprendizado tecnológico e, conseqüentemente, a capacidade de aperfeiçoamentos e inovações incrementais de tecnologias adquiridas de países mais industrializados (PACK, 2005).

Em síntese, os modelos de inovação desenvolvidos nos países mais industrializados nem sempre conseguem interpretar adequadamente o processo de geração, uso e disseminação de novas tecnologias características de países menos desenvolvidos tecnologicamente, como o Brasil. Dessa forma, compreender um sistema de mudança tecnológica baseada no aprendizado e construção de capacidades a partir de tecnologias geradas predominantemente por fontes externas requer adaptações consideráveis.

2.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE INOVAÇÃO E MODELOS DE INOVAÇÃO

Este capítulo iniciou descrevendo algumas das principais características dos sistemas, principalmente a interação e a não – linearidade. Essa discussão inicial buscou fornecer subsídios que ajudassem na compreensão das características sistêmicas da inovação, tanto no que se refere às conexões entre inovações tecnológicas e organizacionais, assim como, uma perspectiva mais ampla dos impactos que uma inovação pode causar na própria empresa inovadora e na cadeia de valor em que a mesma está inserida.

Contudo, esses impactos sistêmicos que se formam em torno da maioria das inovações tecnológicas, também, são os ingredientes básicos para as inovações disruptivas, que se aproveitam da progressiva melhoria do desempenho técnico dos produtos e da estrutura de suporte implementadas pelas empresas líderes e vão ocupando as posições mais baixas do mercado até superar aquelas no mercado superior.

De qualquer forma, toda essa discussão remete a importância de se compreender quais os fluxos que representam o processo de inovação e, portanto, a melhor forma de gerenciamento para gerar, difundir e sustentar inovações tecnológicas. Nesse sentido, inicialmente foram discutidos os modelos lineares de

inovação e as críticas que foram realizadas sobre as suas limitações. Posteriormente, discutiram-se os modelos de elo da cadeia e sistêmico.

Na realidade, verifica-se que tanto o modelo sistêmico, que se baseou na discussão sobre sistemas nacionais de inovação, como o modelo de elo da cadeia, mostra a importância de fatores externos para a capacidade das empresas desenvolverem novas tecnologias e inovações. Em comum, os dois modelos apresentam agentes externos como concorrentes, clientes, institutos de P&D, Universidades.

Cumprido destacar que o modelo sistêmico adiciona os fatores externos referentes aos *clusters* de empresas, tanto no nível regional, setorial, como no funcional, aquele em que as empresas utilizam os mesmos tipos ou padrões de inovação. Ainda, considera-se a influência de fatores institucionais, políticos, regulatórios, sociais, etc.

Contudo, o modelo sistêmico, por ser bastante abrangente em sua concepção, não apresenta a cadeia central de inovação, aquela que é representada no modelo de elo da cadeia da seguinte maneira: mercado potencial; invenção ou desenvolvimento de projeto analítico; projeto detalhado e teste piloto; re-projeto e produção; distribuição e marketing. Nessa particularidade, o modelo de elo de cadeia apresenta características que lhe conferem uma visão mais adequada da dinâmica do processo de inovação por parte das empresas.

Ainda, apresentaram-se as principais características do modelo de aprendizado tecnológico. Este modelo pretende aproximar-se mais da realidade de países de industrialização tardia, como o Brasil, e que nem sempre apresentam a condição mais importante dos modelos que descrevem a situação dos países desenvolvidos: a inovação. O modelo de aprendizado tecnológico enfatiza a importância do aprendizado tecnológico ativo, que se reflete no nível de aperfeiçoamento, aquele que está entre os níveis de produção (situação passiva) e inovação.

Considerando o que foi discutido neste capítulo sobre os modelos de elo da cadeia, sistêmico e de aprendizado tecnológico pode-se sugerir algumas possíveis contribuições que cada um poderia trazer para a capacidade de inovação das empresas, como segue:

- O modelo de elo da cadeia apresenta como primeira função típica da cadeia central de inovação o mercado potencial, o que requer o

tratamento de informações para a implementação de um plano estratégico. Essa necessidade de busca e tratamento de informações sobre os mercados potenciais deve considerar todos os aspectos de “*clustering*” espacial, setorial e funcional, além dos fatores institucionais, sociais, econômicos e culturais que podem influenciar no empreendimento, conforme descrito no modelo baseado nos sistemas nacionais de inovação.

- As funções típicas da cadeia central de inovação que estão mais estreitamente vinculadas com as capacidades tecnológicas das empresas: invenção ou desenvolvimento de projeto analítico; projeto detalhado e teste piloto; re-projeto e produção; e os desdobramentos apresentados nas figuras 6 e 7 apresentam passos importantes para as empresas brasileiras que pretendem realizar significativas melhorias em máquinas e equipamentos adquiridas externamente.
- A forma como ocorrem os fluxos de informação entre as empresas e com agentes externos, descrita no modelo de elo da cadeia, e a influência de diversos fatores externos, apresentados no modelo sistêmico, podem ser muito úteis na promoção de parcerias entre empresas, fornecedores e instituições de pesquisa para a realização de significativas melhorias em máquinas e equipamentos adaptando-as para determinadas necessidades locais (aprendizado tecnológico ativo).

As considerações realizadas sobre os modelos de inovação podem ser relacionadas com o objetivo do trabalho, que se apresenta da seguinte maneira: *avaliar quais as possíveis contribuições da normalização da gestão de P&D&I para a capacidade de inovação brasileira, considerando a realidade tecnológica e produtiva em que as empresas estão inseridas.* Nesse sentido, verifica-se que uma normalização da gestão de P&D&I deve considerar em seus requisitos os seguintes aspectos:

- Considerar nas atividades de P&D&I a serem incluídas nos requisitos das normas todas as funções típicas que se encontram na cadeia central de inovação do modelo de elo da cadeia, especificamente aquelas que se encontram no grau de controle da empresa;

- Levar em conta a importância das interações com outras empresas e instituições científicas e tecnológicas como forma de aumentar a capacidade de inovação das empresas, nos moldes do que se apresenta exposto nos modelos de elo da cadeia e sistêmico.
- Incluir requisitos referentes a atividades de prospecção e vigilância tecnológica que considerem os elementos externos (subsistemas político, econômico, normativo, social, cultural) considerados no modelo sistêmico.
- Implementar as adequações necessárias à realidade tecnológica e produtiva em que se encontram as empresas brasileiras. Esta adaptação deve considerar a necessidade de se incluir nos requisitos para a certificação as funções técnicas típicas do “aprendizado tecnológico ativo” exposto pelo modelo de aprendizado tecnológico.

No que se refere, ainda, aos objetivos específicos delineados nessa pesquisa verifica-se que esse capítulo, ao investigar as características essenciais dos principais modelos de inovação discutidos nas últimas seis décadas, atendeu ao objetivo que tinha a seguinte finalidade: *Identificar os principais modelos de inovação discutidos na literatura especializada nas últimas décadas e que nortearam as políticas públicas e a compreensão dos processos de inovação tecnológica.* Também, pode-se afirmar que, ao tratar de características mais próximas da realidade tecnológica das empresas brasileiras por meio do modelo de aprendizado tecnológico, atendeu parcialmente a finalidade almejada pelo objetivo que tem por intuito: *Investigar as possíveis necessidades de adaptação da referida normalização para a realidade tecnológica e produtiva das empresas brasileiras.*

3 CAPACIDADE TECNOLÓGICA E INOVADORA DAS EMPRESAS

Nesta seção serão tratados aspectos referentes à capacidade inovadora das empresas, focando os fatores internos que contribuem para um comportamento que sustente um determinado ambiente propício à inovação. Também, será investigada a influência que o ambiente tecnológico e produtivo em que a empresa está inserida exerce sobre sua capacidade tecnológica e inovadora.

3.1 CAPACIDADE INOVADORA DAS EMPRESAS

É importante compreender o processo de inovação e suas conexões com as capacidades internas que as empresas precisam desenvolver e sustentar ao longo do tempo para que possam aprender e inovar continuamente. Nesse sentido, busca-se apresentar os aspectos principais de dois importantes documentos sobre o tema. O primeiro refere-se à pesquisa sobre gestão da inovação realizada por um extenso grupo de pesquisadores da Universidade de *Minnesota* / EUA – o *Minnesota Innovation Research Program*. Na seqüência, observa-se a contribuição de um estudo que compila as principais experiências dos países membros da OCDE (Organização para a Cooperação do Desenvolvimento Econômico) sobre políticas públicas para promover a capacidade de inovação das empresas.

3.1.1 O referencial *MIRP*

Esse programa de pesquisa surgiu de uma preocupação verificada na década de oitenta de que os Estados Unidos mesmo sendo reconhecido como a nação mais inventiva do mundo estava sendo superada por outros países na implementação de idéias, ou seja, no desenvolvimento das inovações.

“[...] Inovação requer mais que capacidade criativa para inventar novas idéias; requer habilidades gerenciais e talentos para transformar boas idéias em resultados práticos. Mas estas capacidades para gerenciar o processo de inovação permanecem subdesenvolvidas (VAN DE VEN & ANGLE, 2000 p 3)”.⁵

O referido programa iniciou em 1983 com a participação de 14 equipes de

pesquisa, envolvendo mais de 30 professores, sendo que cada equipe acompanhou o andamento de 14 inovações durante pelo menos três anos (Van de Ven & Angle, 2000). Os três princípios fundamentais do programa foram definidos da seguinte forma: a pesquisa estudaria o processo de inovação, em múltiplos níveis, a partir de uma diversidade de aspectos organizacionais; e seria multidisciplinar e longitudinal (Nobre Filho & Machado, 2003).

O aspecto longitudinal significava que os pesquisadores acompanhariam o projeto conforme ele fosse se desenvolvendo ao longo do tempo (ANDREASSI, 2005). A diversidade do *MIRP* centra-se na amplitude do escopo da pesquisa em inovações de produto, processo e organizacionais nos setores público, privado e terceiro setor (VAN DE VEN & ANGLE, 2000).

“O *Minnesota Innovation Research Program (MIRP)* é um projeto que teve início em 1983, tendo como objetivo compreender como e por que as inovações se desenvolvem no decorrer do tempo, desde a fase de concepção até a implementação propriamente dita, bem como conhecer quais os processos que conduziram ao sucesso ou insucesso das inovações e em que medida os processos de inovação podem ser generalizados (ANDREASSI, 2005 p 8)”.⁶

Portanto, verifica-se que o programa dedicou-se em observar como e porque a inovação ocorre ao longo do tempo e quais os processos que foram mais eficientes em permitir o sucesso do esforço inovativo. Ou seja, a pesquisa procurou não somente compreender os principais aspectos que determinam o comportamento do fenômeno, mas, também, clarificar a compreensão de como esse fenômeno reage sob circunstâncias e condições diferenciadas. Após compreender de maneira mais aprofundada como o processo de inovação ocorre sob determinadas circunstâncias e contextos diferenciados os coordenadores do programa de pesquisa iniciaram a discussão da construção de uma teoria do processo de inovação.

Esta não era uma tarefa muito fácil considerando que os pesquisadores não tinham acesso a um arcabouço teórico mais robusto e em uma quantidade minimamente satisfatória sobre o tema a ser estudado, que se centrava em investigar como as inovações emergem, se desenvolvem nas organizações. A

⁵ Tradução própria.

⁶ Idem.

maioria dos estudos sobre o tema centra-se sobre os elementos que facilitam os investimentos (*inputs*) e resultados (*outputs*) da inovação (ANDREASSI, 2005). Esse direcionamento mais econômico das pesquisas sobre inovação, em que pese a fundamental importância de que se revestem, não investigava determinados fatores considerados fundamentais para compreender o que pode determinar o sucesso ou o fracasso de uma inovação durante o seu desenvolvimento.

“[...] Gestores da inovação necessitam conhecer mais que os fatores de entrada requeridos para alcançar os resultados desejados. Estes gestores são centralmente responsáveis por dirigirem o processo de inovação dentro da proverbial “caixa preta” entre *inputs* e *outputs*. [...] Em outras palavras, o gestor da inovação necessita de uma teoria de processos [...] (VAN DE VEN & ANGLE, 2000 P 4)”.⁷

Para atingir os objetivos propostos, principalmente o de descobrir pontos em comum nos processos que resultaram em sucesso no desenvolvimento de inovações nos mais diversos setores e contextos e, dessa forma, estabelecer algumas “leis fundamentais” de inovação. Os coordenadores do programa definiram três critérios a serem seguidos por todas as equipes multidisciplinares para a construção de uma estrutura comum de pesquisa: parcimônia, significância e generalidade.

Parcimônia para garantir que as pesquisas fossem simples o suficiente para garantir certa flexibilidade aos 14 casos de inovação, a fim de que estes pudessem atingir seus próprios objetivos, além de atingir os objetivos relacionados ao Projeto MIRP; significância para que os resultados representem um avanço no entendimento da gestão da inovação; e generalidade para que a metodologia pudesse ser aplicada da melhor forma possível nos 14 casos de inovação estudados (VAN DE VEN E ANGLE, 2000; ANDREASSI, 2005).

Com um equilíbrio entre esses três critérios durante a realização das pesquisas buscava-se alcançar mais facilmente elementos comuns entre os eventos estudados por cada equipe. Nesse sentido, durante o período de discussão dos resultados das pesquisas, os pesquisadores concluíram que os principais elementos comuns deveriam ser analisados em cinco conceitos básicos: idéias, pessoas, transações, contexto e resultados.

⁷ Tradução própria.

“De uma perspectiva administrativa o processo de inovação consiste em motivar e coordenar **pessoas** para desenvolver e implementar novas **idéias** por meio do engajamento em **transações** (ou relações) com outros e realizando as adaptações necessárias para atingir os **resultados** almejados dentro de **contextos** institucionais e organizacionais em mudança (VAN DE VEN & ANGLE, 2000 P 9)”.⁸

Adicionalmente, os cinco conceitos fundamentais sobre o processo de inovação também foram explorados em contextos mais amplos do que a literatura especializada assumia implicitamente na época. Esse escopo de análise ampliado é mostrado no quadro 2.

QUADRO 2 – UMA COMPARAÇÃO ENTRE A VISÃO CONVENCIONAL E AS OBSERVAÇÕES DO MIRP

Conceitos	Visão convencional	Visão do MIRP
Idéias	Uma invenção	Reinvenção, proliferação, nova implementação, descarte e finalização.
Pessoas	Um empreendedor com um conjunto fixo de pessoas que se dedicam em tempo integral a uma tarefa específica	Muito empreendedoras, engajando-se e desengajando-se de forma fluída em uma variedade de papéis organizacionais no decorrer do processo de inovação.
Transações	Redes fixas de pessoas / firmas trabalhando por detalhes de uma idéia	Expansão e contração de redes de agentes (<i>stakeholders</i>) que convergem ou divergem sobre idéias
Contexto	Ambiente que proporciona oportunidades e constrangimentos sobre o processo de inovação	Processos de inovação regidos pelo ambiente, mas que também proporcionam múltiplos ordenamentos sobre esse mesmo ambiente.
Resultados	Orientado para resultados finais; uma nova ordem estável vem à tona.	O resultado final pode ser indeterminado; múltiplos processos em avaliação e integração da nova ordem com a antiga.

⁸ Tradução própria.

QUADRO 2 – UMA COMPARAÇÃO ENTRE A VISÃO CONVENCIONAL E AS OBSERVAÇÕES DO MIRP (continuação)

Processos	Simples, seqüências cumulativas de estágios ou fases.	De simples a múltiplas progressões de trajetórias convergentes, divergentes, paralelas, algumas das são relacionadas e cumulativas, outras não.
------------------	---	---

Fonte: adaptado de Van de Ven & Angle, 2000.

3.1.2 O referencial de capacidades para inovação da OCDE

Esse referencial tem o objetivo de contribuir para que os países membros da OCDE (Organização para a Cooperação do Desenvolvimento Econômico) possuam um roteiro de informações estratégicas sobre como implementar eficazmente políticas estratégicas que promovam as capacidades de inovação das empresas. Nesse sentido, encontra-se exposto no relatório final do projeto a seguinte finalidade: “este estudo examina como medidas de políticas públicas podem ser utilizadas para ajudar firmas a desenvolverem e sustentarem as capacidades necessárias para o sucesso em inovações (ARTHUR D. LITTLE, 2001 p 2)”.⁹

O projeto teve a participação das agências de alguns países membros (Austrália, Áustria, Holanda, Nova Zelândia, África do Sul, Noruega) com a condução geral sendo centralizada na Austrália. Os trabalhos foram coordenados por uma equipe da *Arthur D. Little* em conjunto com o *MERIT (Maastricht and M3 New Business Creation)* e teve seu relatório final divulgado em fevereiro de 2001.

Nesse relatório foram selecionados seis grupos de capacidades para a inovação, que podem apresentados como o exposto no quadro 3.

⁹ Tradução própria.

QUADRO 3 – GRUPOS DE CAPACIDADES DO RELATÓRIO DA OCDE

<p>Visão e Estratégia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Visão de mais alto nível • Liderança • Intenção estratégica clara • Integração estratégica • Orientação de mercado para a estratégia • Reavaliação de estratégias • Objetivos compartilhados • Auto – conhecimento 	<p>Gestão da Base de Competências</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entendimento e gerenciamento das capacidades e competências centrais internas • Habilidade para desenvolver novas capacidades e competências centrais • Identificação e gestão das competências • Habilidade para filtrar e selecionar idéias e iniciativas com base em adequação às capacidades e competências centrais 	<p>Gestão de Criatividade e Idéias</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abertura para idéias de todas as fontes • Geração de idéias criativas • Gerenciamento de idéias • Soluções integradas de problemas • Gerenciamento para a criatividade
<p>Inteligência</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestão do conhecimento – geração; proteção; aquisição e desenvolvimento de conhecimentos externos; capacidade de absorção. • Articulação e desenvolvimento de conhecimento • Consciência do desempenho e das limitações • Compromisso em entender o cliente – visão atual e futura • Pensamento estruturado sobre o futuro • Reconhecimento e seleção de novas idéias • Compreensão e uso de redes para a inteligência 	<p>Organização e Processos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estrutura apropriada • Habilidade em balancear criatividade e controle • Integração de funções • Utilização efetiva de recursos • Poderosa habilidade de comunicação • Habilidade para equilibrar customização com simplicidade • Uso inteligente de fontes de tecnologias externas • Redes com fornecedores, clientes e outras empresas para a criação e fornecimento de produtos. • Apropriada liberdade para a descoberta • Habilidade para desenvolver a organização • Compromisso com a gestão de pessoas • Entendimento do risco 	<p>Cultura e Clima</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cultura compartilhada, mas flexível • Aprendizado • Alto envolvimento com inovação em todas as equipes • Identificação e resolução de problemas orientados a objetivos • Questionamento e desafio • Respeito pelo indivíduo • Consciência inter – cultural • Perfil de habilidades em T • Reconhecimento e recompensa pela prática da inovação

Arthur D. Little, 2001; Almeida, 2007

Os elementos componentes de cada grupo de inovação são analisados de acordo com quatro níveis de inovatividade em que uma determinada empresa pode se encontrar independente de seu setor de atividade. Esses níveis compõem-se da seguinte maneira (ARTHUR D. LITTLE, 2001; OECD, 1999; ALMEIDA, 2007):

- Nível 0 – a empresa estática: organização não está envolvida em inovação sistemática, mas pode ter uma posição de mercado estática enquanto as condições presentes persistirem.
- Nível 1 – a empresa inovativa: que opera um conjunto interligado de processos desenvolvendo todas as etapas de um típico modelo de elo da cadeia (identificação de oportunidades, pesquisa, desenvolvimento, produção, distribuição e resposta do mercado).
- Nível 2 – a empresa que aprende: adaptam-se as mudanças do ambiente e é apta a questionar e desenvolver novas rotinas e normas e mudar os valores vigentes.
- Nível 3 – a empresa auto – renovadora: pratica o reposicionamento estratégico e é capaz de modificar a indústria em que se encontra. O papel da liderança e os compromissos de longo prazo são chaves para o seu desenvolvimento.

Em (ALMEIDA, 2007) encontra-se uma classificação bastante sintética e igualmente importante de cada um desses níveis com um foco nas estratégias de mercado predominantes:

- Nível 0 – a empresa estática: não inova ou inova raramente, sempre no mesmo mercado;
- Nível 1 – a empresa inovadora: inova em mercados conhecidos de forma eficiente e efetiva;
- Nível 2 – inova em novos mercados;
- Nível 3 – cria novos mercados.

Evidentemente que esses níveis representam situações modeladoras e uma determinada empresa, na sua realidade cotidiana, pode se encontrar em vários desses níveis ao mesmo tempo conforme os elementos que forem avaliados em cada um dos seis grupos de inovação (ARTHUR D. LITTLE, 2001). Entretanto, essa tipologia torna-se adequada para criar relações de comparação de acordo com um parâmetro estabelecido e bastante representativo de determinados contextos empresariais.

3.2 CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA E INOVADORA DAS EMPRESAS: UMA VISÃO SETORIAL

A capacitação que as empresas desenvolvem ao longo do tempo também está profundamente relacionada com o ambiente produtivo em que a mesma está inserida. Portanto, o setor produtivo em que a mesma atua, e a conseqüente cadeia de valor que a empresa pertence, lhe confere a maior parte das estratégias de mercado e de produção, dos recursos e capacidades prontamente disponíveis e, conseqüentemente, das principais motivações para a inovação e das fontes de acumulação de aprendizado tecnológico utilizadas para gerar e desenvolver essas inovações.

Dessa forma, Kline & Rosenberg (1986 p 280) descrevem essas diferenças e peculiaridades da seguinte forma:

Primeiro, a natureza dos problemas e constrangimentos de mercado que tem que ser confrontados e, como resultado, a maneira na qual são geradas as inovações difere significativamente de uma indústria para outra. Segundo, o estado do conhecimento nas relevantes ciências e tecnologias varia de indústria para indústria e de firma para firma. Terceiro a natureza e potencial rentabilidade dos resultados da caixa preta também diferem muito entre indústrias em qualquer determinado momento.¹⁰

A trajetória tecnológica da empresa, portanto, está estreitamente relacionada com as capacidades desenvolvidas ao longo do tempo para produzir bens e serviços e atender as demandas do mercado. Todo esse aprendizado acumulado que contribuiu para a criação de sua capacidade e, também, para a formação de sua cultura organizacional, é fortemente influenciado pelo setor de atuação da empresa.

Essa influência também costuma estender-se para as características que compõem o país em que a empresa está inserida. Nesse aspecto, diversos autores pesquisaram as diferenças entre as capacidades tecnológicas e inovadoras das empresas pertencentes a países desenvolvidos e em desenvolvimento.

Essas características setoriais foram analisadas por Pavitt (1984) que

¹⁰ Tradução própria.

desenvolveu uma tipologia de empresas baseada em suas especificidades em relação à dimensão tecnológica. Para realizar tal tarefa o autor utilizou-se de um banco de dados que continha informações sobre 2.000 inovações de produto ou processo significantes desenvolvidos na Inglaterra, durante o período de 1945 a 1979 e, também, sobre as firmas que implementaram as inovações. A partir de um extenso estudo sobre tendências de uso e apropriação das fontes de acumulação tecnológica entre setores de atividades econômicas e agrupá-las em padrões setoriais determinados pela dimensão tecnológica.

Essa classificação distribui as empresas em quatro setores típicos (dominadas pelos fornecedores; intensivas em escala; fornecedores especializados e; baseados em ciência) e verifica uma série de características relacionadas a cada setor e que afetam a acumulação das capacidades tecnológicas das empresas.

Posteriormente, essa tipologia recebeu a inclusão de outra categoria que agregava as empresas intensivas em informação. Ao contrário das outras categorias, que se referem predominantemente a atividades industriais, a intensiva em informação refere-se completamente a empresas dedicadas a serviços especializados, como finanças, publicidade, e agências de viagem. A inclusão dessa nova categoria pode ser vista em Bell & Pavitt (1997).

Dessa categorização emergiram duas características centrais em relação a inovações e empresas inovadoras. A primeira é que a mudança tecnológica é um processo cumulativo específico às empresas, o que normalmente elas conseguirão desempenhar tecnicamente no futuro depende da capacidade técnica que conseguiram acumular no passado. A segunda é a variedade, onde se percebe que entre os setores variam a importância relativa das inovações tecnológicas, das fontes do processo tecnológico e nos tipos e padrões de diversificação tecnológica das empresas (PAVITT, 1997).

Outra importante característica que se apresenta nessa categorização é a preocupação em identificar as fontes de acumulação tecnológica tanto no nível interno das empresas como no ambiente externo à organização empresarial. Dessa forma, as fontes podem ser tanto P&D e departamentos de engenharia das empresas, como por fornecedores, usuários, pesquisas financiadas pelo governo e consultorias que são obtidas externamente.

Esses setores típicos e suas especificidades encontram-se no quadro 4, por

intermédio deste quadro é possível observar que as empresas que se enquadram na categoria de setores dominados pelos fornecedores são compostas por atividades vinculadas a agricultura, serviços pessoais e, principalmente, indústrias manufatureiras. São tipicamente de pequeno porte e atuam em mercados sensíveis ao preço, portanto, necessitam atuar com foco nas estratégias de redução de custos. A principal forma de absorção de novas tecnologias é basicamente a compra de novas máquinas, equipamentos e serviços.

Nas empresas do tipo dominado pelo fornecedor, portanto, a capacidade tecnológica das empresas acumula-se através das aquisições externas em máquinas e equipamentos, e na capacidade de aperfeiçoamento e melhorias dos mesmos. Essa capacidade de aperfeiçoamento não significa apenas compreender o funcionamento e utilização dos instrumentos de produção adquiridos, mas, realizar esforços na adaptação desses instrumentos para as condições locais no sentido de se obter melhorias de performance e redução de custos.

Essa é uma realidade principalmente para as pequenas e médias empresas industriais de setores tradicionais. De acordo com Bell & Pavitt (1997) as empresas dominadas pelos fornecedores obtêm tecnologia fundamentalmente de empresas intensivas em escala e de base científica.

As empresas intensivas em escala e de base científica, por sua vez, são predominantemente representadas por grandes empresas que fornecem para um usuário sensível ao preço e a melhoria do produto. Entretanto, a empresa intensiva em escala apresenta características que lhe conferem uma tendência a potencializar sua capacidade tecnológica por meio do aprendizado na produção e no desenvolvimento de projetos de produção, enquanto que as grandes indústrias baseadas em ciência vinculam-se estreitamente as atividades voltadas a P&D corporativo e parcerias com universidades e centros de pesquisa.

QUADRO 4 - CLASSIFICAÇÃO DE EMPRESAS BASEADAS EM TECNOLOGIA

Características	Dominado pelo fornecedor	Intensivo em escala	Intensivo em informação	De base científica	De fornecedor especializado
Setores típicos	Agricultura, manufaturas tradicionais, serviços pessoais, etc.	Produção de materiais em grande quantidade (aço, vidro, cimento), bens duráveis, automóveis, engenharia civil.	Finanças, varejo, publicidade, agências de viagem.	Eletroeletrônico, químico.	Bens de capital, instrumentos, software.
Tamanho da empresa	Pequena	Grande	Grande	Grande	Pequena
Tipo de usuário	Sensível ao preço	Sensível ao preço e à performance do produto	Sensível ao preço e à performance do produto	Sensível ao preço e à performance do produto	Sensível à performance do produto
Principais focos das atividades tecnológicas	Redução de custo	Redução de custo e melhoria de produto	Redução de custo e melhoria de produto	Redução de custo e melhoria de produto	Melhoria de produto
Principais fontes de acumulação tecnológica	Fornecedores, aprendizado na produção e consultoria.	Engenharia de produção, aprendizado nas operações de produção, fornecedores e projeto.	Software e engenharia de sistema corporativo, fornecedores de equipamentos e aplicativos.	P&D corporativo; pesquisa básica; engenharia de produção; projeto.	Projeto e desenvolvimento; usuários avançados.
Principal tendência ou direção da acumulação tecnológica	Tecnologia de processo e equipamentos relacionados (ascendente)	Tecnologia de processo e equipamentos relacionados (ascendente)	Tecnologia de processo e software relacionados (mista)	Tecnologias relacionadas com produtos (concêntrica)	Melhorias de produtos (concêntrica)

QUADRO 4 - CLASSIFICAÇÃO DE EMPRESAS BASEADAS EM TECNOLOGIA (continuação)

Principais canais de imitação e de transferência de tecnologia	Compra de equipamentos e serviços relacionados	Compra de equipamentos e licença de <i>know – how</i> e treinamentos relacionados; engenharia reversa.	Compra de equipamentos e software; engenharia reversa.	Engenharia reversa; P&D; contratação de engenheiros e cientistas especializados.	Engenharia reversa; aprendizado com usuários avançados.
Principais métodos de proteção contra imitação	Métodos não – técnicos (marketing, marca, etc.)	Sigilo, <i>know – how</i> em projeto e operação.	Direito autoral, <i>know – how</i> em projeto e operação.	<i>Know – how</i> em P&D; patentes e <i>know – how</i> em projeto e operação.	<i>Know – how</i> em projeto; patentes e conhecimento das necessidades dos usuários.
Principais incumbências administrativas de caráter estratégico	Uso de tecnologias produzidas em qualquer outro setor para reforçar as vantagens competitivas	Integração incremental de novas tecnologias em sistemas complexos; desenvolvimento e difusão de melhores práticas; exploração das vantagens da tecnologia de processo.	Projeto e operação de sistemas complexos de processamento de informações; desenvolvimento de produtos relacionados.	Desenvolvimento de produtos relacionados; exploração da ciência básica; obtenção de ativos complementares; reconfiguração das responsabilidades divisionais.	Monitoramento das necessidades de usuários avançados; integração de novas tecnologias em projetos.

Fonte: Bell & Pavitt, 1997 / Barbieri & Alvarez, 2003.

Da mesma forma, as empresas pertencentes a setores classificados como de fornecedores especializados, como o *software*, são fundamentais para o desenvolvimento de empresas de serviços pertencentes a setores categorizados como intensivos em informação. Ainda, Bell & Pavitt (1997) argumentam que os fornecedores especializados recebem e fornecem tecnologia, em forma de artefatos, habilidades e conhecimentos dos setores intensivos em escala e baseados em ciência.

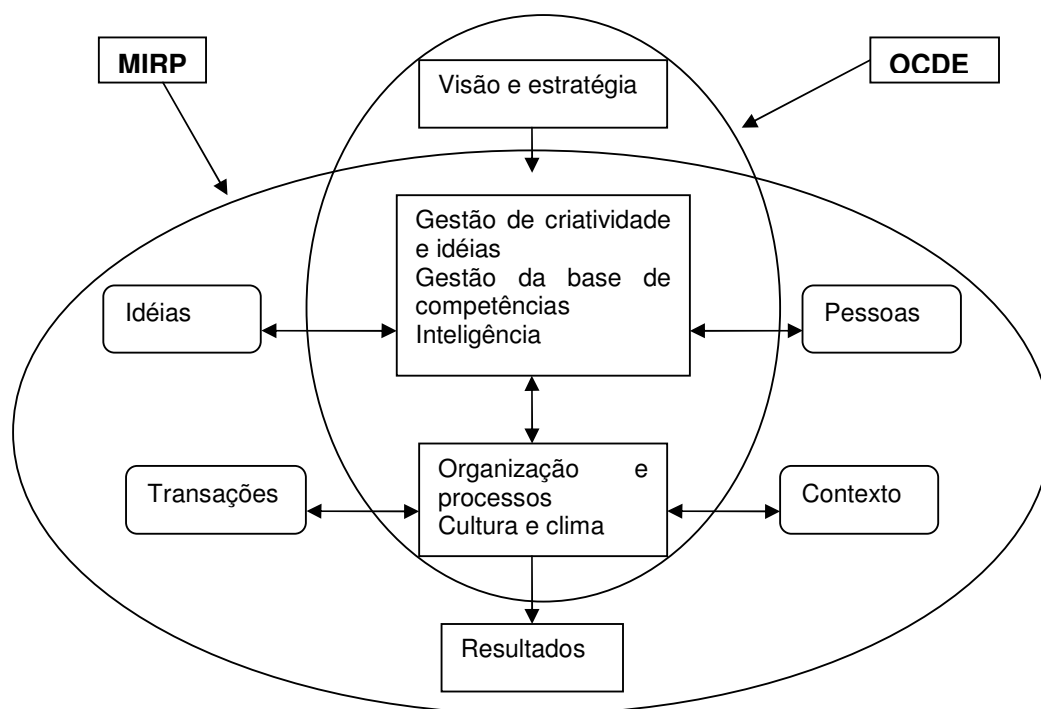
3.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE A CAPACIDADE DE INOVAÇÃO DAS EMPRESAS

Observando os cinco contextos básicos fundamentais do programa *MIRP* (idéias, pessoas, transações, contexto e resultado) verifica-se que o processo de inovação pode assumir contornos muito complexos e sistêmicos. Dessa forma, uma teoria sobre os processos que se encontram dentro da “caixa preta” e que possibilitam a geração, desenvolvimento e difusão da inovação em organizações empresariais contempla não somente os cinco contextos básicos da maneira como tradicionalmente eles são entendidos, mas de uma forma mais ampla e multifacetada.

Os grupos de capacidades de inovação desenvolvidas no relatório da OCDE (Visão e estratégia; gestão da base de competências; gestão de criatividade e idéias; inteligência; organização e processos; cultura e clima) demonstram algumas das estratégias, habilidades e recursos que devem ser promovidas nas empresas para o desenvolvimento de um ambiente propício para a inovação.

A figura 10 sugere a interação entre os elementos do processo de inovação do programa *MIRP* e os grupos de capacidades do relatório da OCDE, de forma que, a partir da estratégia seja possível criar um ambiente propício à inovação e se atinjam os melhores resultados.

FIGURA 10 – VISÃO GERAL DOS ELEMENTOS E GRUPOS DO PROGRAMA *MIRP* E RELATÓRIO DA OCDE



Fonte: elaboração própria.

Adicionalmente, cumpre lembrar que foram apresentadas teorizações sobre a influência do setor em que as empresas estão inseridas. Neste sentido, foi demonstrado que, de acordo com as características do setor produtivo, as empresas assumem determinadas capacidades tecnológicas de forma predominante. Assim, utilizou-se a classificação de empresas baseadas em tecnologia que as categoriza em: dominadas por fornecedores; intensivas em escala; intensivas em informação; de fornecedores especializados e; de base científica.

Dessa forma, verifica-se que as capacidades tecnológicas que consideram a realidade econômica e social do país e o setor no qual a empresa atua podem assumir diferentes perfis e objetivos estratégicos, enquanto que os elementos e os grupos de capacidade de inovação do MIRP e OCDE representam uma tentativa de sistematizar o que é necessário para que uma empresa, independente do setor, seja inovadora ao longo do tempo.

As informações sobre a capacidade de inovação das empresas podem ser

relacionadas com o objetivo desse trabalho que se define em: *avaliar quais as possíveis contribuições da normalização da gestão de P&D&I para a capacidade de inovação brasileira, considerando a realidade tecnológica e produtiva em que as empresas estão inseridas.*

Dessa forma, verifica-se que uma normalização da gestão de P&D&I pode assumir os seguintes contornos, considerando aspectos relacionados à capacidade de inovação das empresas:

- Mesmo considerando que a implementação das normas de gestão de P&D&I cumprem o papel essencial de sistematizar as atividades e processos estabelecidos em seus requisitos de certificação, torna-se relevante avaliar periodicamente o quanto essas bases sistemáticas contribuem ou não para o desenvolvimento de uma cultura organizacional com maior disposição para aceitar mudanças e, portanto, mais preparada para o desafio da inovação;
- É importante verificar em que medida os fatores que promovem a capacidade de inovação das empresas, segundo os referenciais MIRP e da OCDE, podem ser inseridos nos requisitos das normas de gestão da P&D&I. A possibilidade de inserção desses fatores em bases sistemáticas pode ser a parcela de contribuição das normas de gestão da P&D&I para a criação de uma cultura organizacional que valoriza o potencial da inovação;
- A intensidade da importância de diferentes fontes de acumulação tecnológica, de acordo com o setor em que as empresas atuam, e que foi demonstrada na classificação de empresas baseadas em tecnologia, reforça algumas considerações realizadas no modelo de aprendizado tecnológico, exposto no capítulo anterior. Ou seja, é importante considerar, durante a construção dos requisitos exigidos para a certificação em gestão de P&D&I, a realidade tecnológica e produtiva em que as empresas estão inseridas, de modo que as normas implementadas tenham maior eficácia, ou seja, contemplem as necessidades do maior conjunto possível de empresas do país.

No que se refere aos objetivos específicos delineados nessa pesquisa verifica-se que esse capítulo, ao analisar os fatores internos que promovem um ambiente inovador nas empresas e, também, a influência do ambiente tecnológico e produtivo em que as empresas estão inseridas sobre a capacidade de inovação, atingiu a finalidade estabelecida pelo objetivo exposto da seguinte maneira: *investigar elementos que promovem e sustentam a capacidade de inovação das empresas.*

4 NORMALIZAÇÃO DA GESTÃO DE P&D&I

Esta seção tem o intuito de observar a experiência pioneira de normalização da gestão de P&D&I na Espanha. Nesse aspecto, investiga-se o surgimento do marco regulatório de promoção da inovação na Espanha, em 1995, e as dificuldades operacionais e burocráticas para as empresas inovadoras utilizarem os benefícios fiscais previstos na lei. Assim, verifica-se o surgimento da normalização da gestão de P&D&I, como forma de facilitar a sistematização de informações que auxiliam no preenchimento do informe das atividades desenvolvidas que são passíveis de dedução fiscal e, também, na implementação de processos sistemáticos no gerenciamento de projetos e atividades de P&D&I.

4.1 O INÍCIO – O MARCO REGULATÓRIO DA INOVAÇÃO NA ESPANHA

Observando o intenso movimento dos países mais industrializados em dotar suas empresas de maior competitividade tecnológica, sejam por incentivos diretos às empresas, ou através do aumento da infra-estrutura e qualidade do sistema nacional de inovação, o governo espanhol começou a adotar medidas mais efetivas no apoio às atividades inovadoras. Uma dessas formas de apoio consistiu em incentivar, a partir dos anos noventa, por meio de medidas legais, as atividades de inovação tecnológica na Espanha.

Esse processo iniciou-se com a observação de uma peculiaridade do ambiente de negócios espanhol, que apresentava um razoável sistema de inovação, com diversos centros de pesquisa públicos e privados, muitos deles de alto desempenho, reconhecidos observatórios de prospecção tecnológica e um conjunto expressivo de universidades. Entretanto, em que pese essa rede estruturada de serviços técnicos - científicos, verificava-se uma participação relativamente baixa das empresas espanholas nos investimentos em pesquisa e desenvolvimento.

Uma demonstração dessa característica aparece em um indicador muito relevante para medir o esforço inovativo do país, os dispêndios em P&D, que mostravam que as empresas nacionais apresentavam-se com resultados abaixo de outros países do próprio continente europeu, assim como, do Japão ou dos Estados

Unidos.

A primeira iniciativa, em termos regulatórios, voltada para o fomento da inovação tecnológica, e que pode ser considerada digna de menção refere-se à entrada em vigor da *Ley 43/1995*, nessa medida legal constam os tipos de gastos incorridos pelas empresas em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação que poderiam obter dedução no *Impuesto de Sociedades*. No capítulo IV, artigo 33 encontra-se as deduções referentes às atividades de P&D&I, bem como, os conceitos que definem o que será considerado como pesquisa e desenvolvimento e como inovação tecnológica.

Em relação à conceituação básica sobre o que se caracteriza P&D e inovação tecnológica verifica-se na lei 43/1995 que as duas atividades apresentam uma seqüência bastante padronizada de três parágrafos. No primeiro parágrafo, tanto da conceituação sobre P&D como de inovação tecnológica, procura-se expressar uma definição mais genérica do que seria P&D e inovação tecnológica. Essas caracterizações estão estreitamente relacionadas com as definições mais conhecidas e utilizadas no meio da pesquisa acadêmica internacional, como os Manuais de Oslo e Frascati.

“Se considerará Pesquisa a indagação original e planejada que persiga descobrir novos conhecimentos e uma superior compreensão no âmbito científico e tecnológico, e desenvolva a aplicação dos resultados da investigação ou de qualquer outro tipo de conhecimento científico para a fabricação de novos materiais ou produtos, ou para o projeto de novos processos ou sistemas de produção, assim como para a melhoria tecnológica substancial de materiais, produtos, processos ou sistemas preexistentes (ESPANHA, 1995 p 35)”.¹¹

No segundo parágrafo da conceituação sobre P&D, bem como na de inovação tecnológica, verifica-se uma similaridade interessante nas duas conceituações. Nesses parágrafos busca-se conceituar o desenvolvimento da pesquisa inicial desde os primeiros esquemas e desenhos até a utilização de protótipos que servirão de modelo para o desenvolvimento do produto final.

“Se considerará, também, atividade de pesquisa e desenvolvimento a materialização dos novos produtos ou processos em um plano, esquema, ou

¹¹ Tradução própria.

desenho, assim como a criação de um primeiro protótipo não comercializável e os projetos de demonstração inicial ou projetos piloto, sempre que os mesmos não possam converter-se ou utilizar-se para aplicações industriais ou para sua exploração comercial (ESPANHA, 1995 p 35)".¹²

E segue afirmando:

Esta atividade incluirá a materialização dos novos produtos ou processos em um plano, esquema ou desenho, assim como a criação de um primeiro protótipo não comercializável e os projetos de demonstração inicial ou projetos pilotos, sempre que os mesmos não possam converter-se ou utilizar-se para aplicações industriais ou para sua exploração comercial (ESPANHA, 1995 p 36)".¹³

O Manual de Oslo enfatiza o papel da prototipagem e sua importância para o desenvolvimento de novos produtos e processos:

"A construção e os ensaios de um protótipo são geralmente a fase mais importante do desenvolvimento experimental. Um protótipo é um modelo original (ou situação de ensaio) que inclui todas as características técnicas e desempenhos do novo produto ou processo. A aceitação de um protótipo freqüentemente significa que a fase de desenvolvimento experimental está concluída e as demais fases do processo de inovação terão início (OECD, 2004 p. 67)".¹⁴

O terceiro parágrafo do conceito de P&D centra a sua atenção nas atividades que definem os produtos e seu modo de apresentação (mostruários), bem como no desenvolvimento de *softwares* que apresentem significativa novidade, ou seja, nas concepções finais do desenvolvimento de novos produtos e serviços.

"Ainda, se considerará atividade de pesquisa e desenvolvimento o projeto e elaboração do mostruário para o lançamento de novos produtos, assim como, a concepção de *software* avançado, sempre que suponha um progresso científico ou tecnológico significativo mediante o desenvolvimento de novos teoremas e algoritmos, ou mediante a criação de sistemas operacionais e linguagens novas. Não se incluem as atividades habituais ou

¹² Tradução própria.

¹³ Idem.

¹⁴ ibidem.

rotineiras relacionadas com o *software* (ESPANHA, 1995 pag. 35).”¹⁵

Com relação à participação da tecnologia de enformação no esforço inovador das empresas o Manual de Oslo esclarece que a utilização de *softwares* somente será considerada no rol de atividades de P&D se contribuírem para o avanço científico ou tecnológico ou para solucionar incertezas científicas ou tecnológicas sobre bases sistemáticas (OECD, 2004).

No caso do parágrafo referente ao que será considerado como inovação tecnológica verifica-se a perfeita sintonia com a definição reconhecida internacionalmente sobre o mesmo tema que se encontra no Manual de Oslo.

“Se considerará inovação tecnológica a atividade cujo resultado seja um avanço tecnológico na obtenção de novos produtos ou processos de produção ou melhoras substanciais dos já existentes. Se considerarão novos aqueles produtos ou processos cujas características ou aplicações, desde o ponto de vista tecnológico difiram substancialmente das existentes anteriormente (ESPANHA, 1995 pag. 36).”¹⁶

Por seu turno, o terceiro parágrafo do conceito de inovação constante na *Ley* 43/1995 estabelece como atividade inovativa para as empresas a capacidade de estabelecer parcerias com centros de pesquisa para viabilizar a implementação de soluções tecnológicas avançadas.

“Também se incluem as atividades de diagnóstico tecnológico utilizadas a identificação, definição e orientação de soluções tecnológicas avançadas realizadas pelas entidades a que se refere [...], independente dos resultados em que culminem (ESPANHA, 1995 p 36).”¹⁷

As entidades a que se refere esse parágrafo são Universidades, organismos públicos de pesquisa ou centros de inovação tecnológica reconhecidos pela legislação espanhola vigente (ESPANHA, 1995; ESPANHA, 1996).

A base de dedução para pesquisa e desenvolvimento, de acordo com o conceito estabelecido nesta lei contempla os investimentos em imobilizados

¹⁵ Tradução própria.

¹⁶ Idem.

materiais e imateriais, excluídos terrenos e imóveis. Neste cálculo inclui-se a amortização dos bens utilizados para a realização dessas atividades, considerando que os mesmos devem constar apenas em um projeto que se habilite para receber as deduções fiscais previstas na lei estabelecida. Além disso, consta na lei que os gastos incorridos pela empresa para a realização dessas atividades, individualmente ou em parceria com outros agentes, também são passíveis de dedução.

Um aspecto que merece destaque é o incentivo a realização dessas atividades dentro das fronteiras espanholas. Na lei está previsto que as atividades tecnológicas e de inovação desenvolvidas por empresas espanholas fora do país podem requerer os incentivos fiscais previstos, desde que o aporte de recursos direcionados para as atividades externas não ultrapasse 25% (vinte e cinco por cento) dos gastos totais e as atividades principais concentrem-se na Espanha (LEY 43/1995). Essa é uma clara demonstração do valor estratégico conferido para a inovação tecnológica, e da compreensão de seu papel fundamental para a composição de uma balança de pagamentos tecnológicos favorável para a Espanha.

A porcentagem de dedução aplicada refere-se a uma média de 30 % (trinta por cento) das inversões previstas na lei. É possível ainda realizar deduções adicionais de 10% (dez por cento) para as seguintes atividades: gastos com pesquisadores “qualificados” dedicados exclusivamente as atividades de P&D e correspondentes ao desenvolvimento de projetos colaborativos com Universidades e centros tecnológicos (ESPANHA, 1995, ESPANHA, 1996). Essas deduções adicionais demonstram uma clara tendência de incentivar a presença de pesquisadores acadêmicos nas atividades de P&D e inovação tecnológica das empresas, e na interação dessas com as Universidades e centros tecnológicos¹⁸.

No caso das deduções voltadas para a inovação tecnológica as atividades passíveis de dedução referem-se aos gastos com projetos de inovação em parceria com Universidades e centros tecnológicos e de obtenção de certificados de qualidade (ISO) (ESPANHA, 1995).

Além disso, incluem ainda os gastos decorrentes de desenho e engenharia

¹⁷ Tradução própria.

¹⁸ Esta tendência torna-se mais evidente ao constatar que no artigo 35 do Real Decreto Legislativo (RDL 4/2004) a base de dedução adicional para esses itens subiu para 20% (vinte por cento).

de processos, detalhados em (ESPANHA, 1995 p 37) da seguinte forma:

“2º Projeto industrial e engenharia de processos de produção, que incluíram a concepção e elaboração dos planos, desenhos e suportes destinados a definir os elementos descritivos, especificações técnicas e características de funcionamento necessários para a fabricação, prova, instalação e utilização de um produto.”¹⁹

Também, no item três, estão incluídos os gastos com aquisição externa de tecnologia.

“3.º Aquisição de tecnologia avançada em forma de patentes, licenças, “*know – how*” e projetos. Não dará direito a dedução as quantias destinadas a pessoas ou entidades vinculadas ao sujeito passivo. A base correspondente a este conceito não poderá superar a quantia de 500.000 euros (ESPANHA, 1995 p 37)”²⁰

No caso de projetos em colaboração com Universidades e centros tecnológicos e de realização de parte dos projetos de inovação no exterior cabem as mesmas determinações expostas anteriormente para as atividades de P&D.

A base de dedução configura-se em 15% (quinze por cento) do imposto devido para os gastos incorridos em projetos em colaboração com Universidades e centros tecnológicos, e em 10% (dez por cento) para os demais itens mencionados. Mais uma vez observa-se o incentivo maior voltado para aumentar a interação entre as empresas e o ambiente acadêmico e de pesquisa científica e tecnológica.

A *Ley 43/1995* ainda busca estabelecer uma série de atividades que não podem ser consideradas atividades de P&D e de inovação tecnológica. No geral refere-se às atividades rotineiras de melhoria da qualidade do produto e dos processos de produção. Essas exclusões alinham-se com as sugestões de exclusão constantes em (OECD 2004; OECD, 2002).

4.1.1 Os resultados práticos da Lei 43 / 1995

Todo esse esforço foi reconhecido até pela UNICE (União das Indústrias da Comunidade Européia) que em seu relatório anual de *benchmarking*, do ano de

¹⁹ Tradução própria.

2000, colocou a Espanha como o país com o melhor sistema governamental de incentivo fiscal para atividades de P&D. “Efetivamente, o marco fiscal espanhol de apoio a P&D&I está reconhecido pela patronal europeia (UNICE) como a melhor da OCDE (GRANADOS, 2003)”.²¹

De acordo com esse estudo, os benefícios fiscais do governo espanhol permitem que as empresas venham a gastar efetivamente €69 (sessenta e nove euros), em valores atuais presentes, para um investimento real de €100 (cem euros) em P&D.

“O sistema espanhol é o mais generoso no mundo. As empresas na Espanha precisam aumentar os gastos futuros pelo equivalente a somente 69 euros para recuperar um investimento inicial de 100 euros (UNICE, 2000 P 39)”.²²

Para confirmar essa situação a figura 11 mostra o padrão de renúncia fiscal voltado para o estímulo de atividades de P&D de diversos países europeus, além de Austrália, Japão e Estados Unidos.

Apesar das avaliações favoráveis concernentes ao sistema fiscal da Espanha verificou-se que poucas empresas espanholas aproveitavam-se desse expediente, ao contrário, o volume de deduções fiscais relativo a atividades de P&D&I era muito inferior ao nível de investimentos realizados pelas empresas no desenvolvimento de novos produtos, serviços e processos. Segundo dados da Agencia Tributaria de Espanha, em 2001, as empresas espanholas investiram 3,2 bilhões de euros em P&D e deduziram impostos de apenas 200 milhões de euros do investimento total (GRANADOS, 2003).

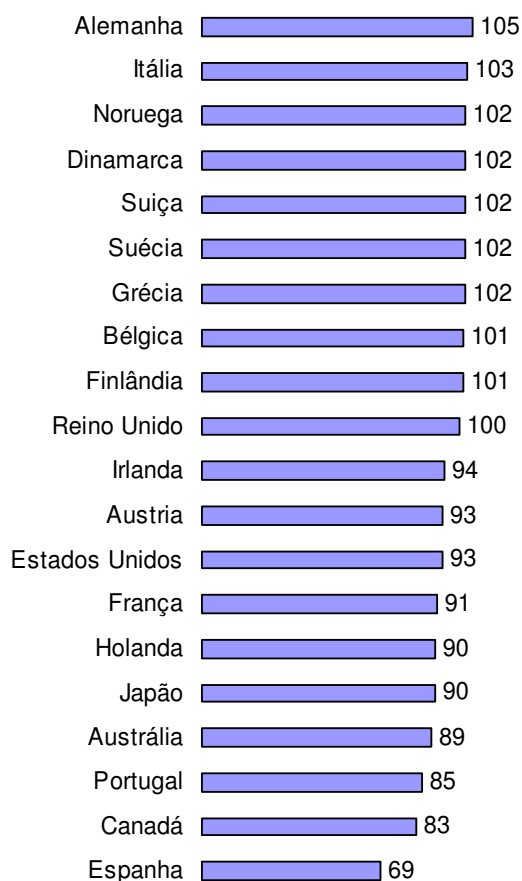
Dessa forma, os formuladores de políticas públicas voltadas para a inovação na Espanha observaram que apesar de se implementar uma lei que fornecia um generoso processo de dedução fiscal e estabelecia conceitos de P&D e de inovação tecnológica, como forma de identificar as atividades inovadoras passíveis de receberem os incentivos previstos em lei, os resultados demonstraram-se muito abaixo do esperado.

²⁰ Idem.

²¹ Tradução própria.

²² Idem.

FIGURA 11 – POLÍTICA FISCAL DE P&D: VALOR NECESSÁRIO PARA PAGAR UM INVESTIMENTO ORIGINAL DE CEM EUROS EM P&D (1998)



Fonte: UNICE, 2000.

Nota: refere-se ao mais baixo valor presente necessário para recuperar o investimento de acordo com o sistema fiscal (tradução adaptada do autor).

Preocupados com essa realidade buscou-se verificar porque estava ocorrendo esse baixo aproveitamento dos incentivos fiscais previstos na lei. Mesmo considerando que muitos aspectos sistêmicos relacionados ao ambiente de negócios, traços políticos e culturais, ou a problemas de disseminação da informação das políticas públicas desse país, podem ter contribuído para essa situação, o que interessa ao escopo dessa pesquisa é compreender quais foram as principais dificuldades operacionais e burocráticas que impediram que as empresas que tinham condições de pleitear os referidos benefícios fiscais não o fizeram.

4.1.2 As dificuldades operacionais e burocráticas e o surgimento da normalização de P&D&I na Espanha

Inicialmente podem-se citar os trâmites burocráticos que compõem o pedido do benefício fiscal do *Impuesto de Sociedades* para atividades de P&D e inovação tecnológica. Para ter direito aos benefícios a empresa tinha de obter os informes motivados junto ao Ministério de Ciência e Tecnologia da Espanha²³ que deveriam responder as seguintes informações (ESPANHA, 2003):

- Cumprimento dos requisitos de P&D&I;
- Quais dos meus processos podem ser qualificados como P&D&I;
- Quais dos gastos registrados nas atividades anteriores que são passíveis de dedução fiscal.

As empresas espanholas sentiram algumas dificuldades em cumprir esses trâmites internos necessários para atender o processo de dedução fiscal em atividades de P&D&I. Fundamentalmente, a primeira dificuldade era que as empresas não tinham familiaridade com os conceitos e definições que traduzem o universo de pesquisa, desenvolvimento e inovação. Essa característica dificultava o detalhamento das atividades que cumpriam os requisitos de P&D&I passíveis de dedução fiscal.

“A origem desta problemática é a insegurança jurídica com que se encontram as empresas. Efetivamente, para justificar as deduções ante a fiscalização tributária deve-se ter em conta tanto o aspecto conceitual de P&D ou inovação tecnológica, como as obrigações puramente formais. As definições dos conceitos de P&D&I que fazem parte da lei são difíceis de interpretar, e dão lugar a confusões e controvérsias, gerando uma insegurança, que muitas vezes as empresas resolvem não aplicando as deduções, ou aplicando-as de maneira incorreta (GRANADOS, 2003).”²⁴

Dessa forma, as empresas não conseguiam definir quais de seus processos enquadravam-se nos requisitos e poderiam constar do pedido de dedução no imposto devido. Em outras palavras, a grande maioria dos empreendimentos que compunham o universo produtivo espanhol, especialmente as empresas de pequeno e médio porte, não se sentia segura em responder as informações

²³ A partir de 2004 passou a ser responsabilidade do Ministério da Indústria e Comércio.

²⁴ Tradução própria.

necessárias para obterem as deduções previstas em lei para as atividades de P&D&I.

“Concluimos, pois, que a aplicação prática dos benefícios fiscais é difícil para as empresas, e que estas acabam não sendo úteis para o seu objetivo principal, que é estimular a P&D&I empresarial com a motivação de receber os benefícios fiscais (GRANADOS, 2003).”²⁵

Essa realidade levou as autoridades a desenvolverem um conjunto inovador de normas que tiveram o objetivo de auxiliarem as empresas espanholas a pleitearem os benefícios fiscais previstos na legislação, ao mesmo tempo em que contribuiu para a melhoria da gestão de P&D&I das empresas certificadas. **Mas, de que maneira essas normas podem colaborar para a melhoria da gestão de P&D&I das empresas espanholas e, ao mesmo tempo, propiciar que obtenham as informações necessárias para pleitearem os benefícios fiscais previstos em lei?** A investigação dessa questão é o tema central dos próximos itens que compõem o marco da normalização de P&D&I da Espanha.

4.1.2.1 Marco da normalização de P&D&I na Espanha

De acordo com esta compreensão da situação as autoridades espanholas sentiram-se desafiadas a resolver a seguinte contradição: o país que possui um verdadeiro marco fiscal voltado para o desenvolvimento tecnológico e inovador das empresas, enaltecido até por instituições representativas do setor patronal, não consegue fazer com que as suas empresas utilizem esse mecanismo de apoio.

Para resolver essa questão buscou-se implementar medidas que, ao mesmo tempo, facilitassem o acesso das empresas a esses benefícios fiscais e contribuísse para o desenvolvimento da capacitação tecnológica e inovadora das empresas espanholas. Este é o início da normalização de P&D&I da Espanha, que foi desenvolvido pelo Ministério de Ciência e Tecnologia da Espanha, em convênio com a AENOR (Associação Espanhola de Normalização).

A normalização de P&D&I da Espanha visa à obtenção de uma certificação da gestão de P&D&I por parte das empresas. Para atingir a esse objetivo foi desenvolvida uma família de normas voltadas para esse processo de certificação

²⁵ Tradução própria.

(AENOR, 2003, AENOR, 2002B, IGLESIAS, 2004):

- UNE 166000/2002 – “Gestão de P&D&I: Terminologia e definições das atividades de P&D&I”.
- UNE 166001/2002 – “Gestão de P&D&I: Requisitos de um projeto de P&D&I”.
- UNE 166002/2002 – “Gestão de P&D&I: Requisitos do Sistema de Gestão de P&D&I”.
- UNE 166003/2002 – “Gestão de P&D&I: competência e avaliação de auditores de projetos de P&D&I”.
- UNE 166004 – “Gestão de P&D&I: competência e avaliação de auditores de sistemas de gestão de P&D&I”.

Para os objetivos desse estudo serão examinadas apenas as três primeiras normas porque apresentam maior analogia com o escopo da pesquisa.

4.1.3 Norma UNE 166000/2002 – Terminologia e definições de atividades de P&D&I

A norma UNE 166000/2002 transmite a conceituação básica do que as autoridades públicas e as instituições certificadoras entendem sobre P&D&I e suas atividades. Com base nessas definições todas as partes interessadas no processo de certificação conseguem obter uma noção do que pode ser considerada atividade de P&D&I e, portanto, pleitear os benefícios fiscais previstos na legislação. Portanto, o objetivo desta norma é descrever as terminologias e definições que serão utilizadas no âmbito dessa família de normas.

No que se refere à inovação o detalhamento chegou ao ponto de definir o que pode ser considerado como atividades de inovação em tecnologia, inovação tecnológica e de gestão. Atividades de inovação em tecnologia ocorrem quando se implementa novas tecnologias no mercado, que após consolidação, serão usadas por outros processos inovadores em produtos ou processos. Atividades de inovação tecnológica, por sua vez, consistem na incorporação ou desenvolvimento de um produto ou processo. As atividades de inovação em gestão referem-se a melhorias relacionadas com a maneira de organizar os recursos para conseguir produtos e processos inovadores (AENORa, 2002).

As terminologias e definições constantes dessa norma tiveram como

fundamentação teórica os Manuais de Oslo e Frascati e estudos e pesquisas sobre inovação e P&D na Espanha e na Europa, além de diversas obras de autores renomados sobre os temas em questão.

A Norma UNE 166000/2002 relacionou todas as atividades de P&D&I que são passíveis dos benefícios fiscais previstos na legislação pertinente, o quadro 5 mostra as atividades presentes na Norma.

QUADRO 5 – DEFINIÇÕES E TERMINOLOGIAS DE ATIVIDADES DE P&D&I
SEGUNDO A NORMA 166000/2002

Terminologia	Síntese
Atividades de PDI	Atividades de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação.
Auditoria do sistema de gestão da PDI	Processo de verificação sistemático e documentado.
Auto – avaliação da gestão de P&D&I	Instrumento de sensibilização, análise e avaliação.
Comportamento inovador	Resultados mensuráveis da gestão de P&D&I.
Compra ou aquisição de tecnologia	Aquisição de tecnologias materiais e imateriais
Consórcio	União de organizações em um projeto
Contrato ou convênio de P&D&I	Relações entre ICTs e empresas em projetos de P&D&I
Desenvolvimento tecnológico	Definição geral de desenvolvimento tecnológico na ótica empresarial
Desenvolvimento de tecnologia própria	Utilização dos conhecimentos e experiências próprias
Desenho de engenharia e desenho industrial	Fases sucessivas do desenho, desde a concepção até a elaboração.
Eficácia: [UNE EN ISO 9000]	Extensão em que se realizam as atividades e se consegue os resultados
Eficiência: [UNE EN ISO 9000]	Relação entre resultados alcançados e recursos utilizados
Estado da arte	Situação do estado dos conhecimentos, tecnologias, produtos e processos.
Avaliar o andamento do projeto	Avaliação dos resultados das atividades do projeto ao longo do ciclo de vida deste.
Gestão do conhecimento	Definição básica de gestão do conhecimento
Inovação	Definição do Manual de Oslo, distinção entre inovação em tecnologia, tecnológicas e de gestão.
Pesquisa	Distinção entre pesquisa básica e aplicada
Melhora contínua em P+D+I: [UNE EN ISO 9000:2000]	Atividade recorrente para aumentar a efetividade do sistema de gestão de P&D&I
Meta de PDI	Detalhamento quantificado da atuação para atingir os objetivos
Novos produtos e processos	Diferem substancialmente dos já existentes
Objetivo da P&D&I	Fim de caráter geral que a organização impõe a si mesma, com base na política de P&D&I.
Organização: [UNE EN ISO 9000:2000]	Conjunto de pessoas e instalações com responsabilidades, autoridades e relações.

QUADRO 5 – DEFINIÇÕES E TERMINOLOGIAS DE ATIVIDADES DE P&D&I
SEGUNDO A NORMA 166000/2002 (continuação)

Parte interessada: [UNE 66904-6:2000]	Indivíduo ou coletividade que são afetados de alguma forma pela atividade de P&D&I de uma organização. Pode ser cliente, consumidor, proprietário, sócio, subcontratista, financiador, pessoal interno e sociedade.
Plano de P&D&I	Documento que expõe as atividades, recursos e resultados esperados para se atingir os objetivos descritos na política de P&D&I
Plano do projeto	Especifica o que é necessário para atingir os objetivos do projeto
Política de P&D&I	Declaração dos princípios e metas dos objetivos de P&D&I
Processo: [UNE 66904-6:2000]	Conjunto de recursos e atividades que se inter-relacionam e transformam entradas em saídas
Produto: [UNE EN ISO 9000:2000]	Resultado de um processo: serviços, software, hardware e materiais processados
Prospecção tecnológica	Explorar o futuro da ciência, tecnologia e sociedade, com o interesse de identificar as tecnologias emergentes e as áreas do conhecimento necessárias para o desenvolvimento.
Projeto: [UNE 66904-6:2000]	Definição genérica de projeto
Recursos tecnológicos	Totalidade dos meios materiais e imateriais disponíveis para as atividades de P&D&I
Sistema: [UNE EN ISO 9000:2000]	Conjunto de elementos que interagem
Sistema de gestão de P&D&I	Parte do sistema geral de P&D&I que inclui os elementos de P&D&I
Tecnologia	Baseia-se no conceito do Livro Verde da Inovação da UE.
Transferência de tecnologia	Transmissão de informações, conhecimentos, e recursos científicos e tecnológicos para o desenvolvimento de um produto ou serviço.
Unidade de P&D&I	Pessoal designado para desenvolver as atividades recorrentes ao processo de P&D&I
Unidade de gestão de P&D&I	Pessoal designado para gerir os projetos, a transferência, a proteção e as melhorias dos resultados alcançados no processo de P&D&I

Fonte: AENORa, 2002.

As definições constantes nessa norma encontram bastante similaridade com o estabelecido anteriormente pela *Ley 43/1995 del Impuesto de Sociedades*. Evidentemente que essa norma busca detalhar melhor as definições de P&D&I e de suas atividades componentes, afinal, o principal objetivo dessa norma é facilitar o entendimento do que pode ser considerado como esforço tecnológico e inovador e, portanto, passível de dedução fiscal.

4.1.4 Norma UNE 166001:2002 – Requisitos de um projeto de P&D&I

A norma UNE 166001:2002 define os requisitos necessários que devem contemplar um projeto de P&D&I. O objetivo da norma é ajudar as organizações a sistematizar, definir, documentar e desenvolver projetos de P&D&I (AENOR, 2004).

Essa norma possui a conveniência de estabelecer uma homogeneização no processo de avaliação de projetos de P&D&I, o que já representa uma grande contribuição para as instituições que avaliam e financiam esse tipo de projeto.

As vantagens de normalizar um projeto de P&D&I são expostas da seguinte forma por AENOR (2004): orienta aos participantes no projeto em realizá-lo segundo normas reconhecidas; auxilia e melhora o trabalho dos organismos que avaliam projetos de P&D; as empresas que realizam seus projetos segundo a norma obtêm vantagens de reconhecimento frente aos organismos que avaliam e financiam projetos.

Os requisitos que compõem a certificação de projetos de P&D&I na Espanha distribuem-se entre os seguintes fatores (GUÍA DE SISTEMAS DE GESTIÓN..., 2004):

- **Responsabilidades**
- **Memória**
 - Objetivos e estratégias de projetos de P&D&I
 - Inovação e novidade do projeto
 - Estudo do estado da arte
 - Limitações técnicas do atual estado da arte
 - Avanços científicos e / ou técnicos que propõe o projeto
 - Proteção da propriedade dos resultados
- **Planejamento**
 - Planejamento do projeto e papel das diferentes organizações participantes
 - Estrutura organizacional e de pessoal
 - Planejamento de tarefas e suas interações
 - Duração
 - Controle do programa de trabalho ou gestão do projeto
 - Identificação de riscos e pontos críticos

- Gestão de mudanças, riscos e imprevistos identificados
- **Orçamento**
 - Recursos direcionados para o projeto
 - Avaliação de custos
- **Plano de qualidade do projeto**
- **Plano de exploração dos resultados**
 - Identificação de um novo produto ou processo
 - Mercado potencial
 - Meios necessários
 - Exploração econômica
 - Investimento e financiamento
 - Projeto de exploração
 - Benefícios industriais e econômicos do projeto

Cumprir ressaltar que o cumprimento dos requisitos expostos garante para a empresa a certificação em gestão de projetos de P&D&I e as informações necessárias para pleitear os devidos benefícios fiscais previstos em lei, para o setor público esse também deve ser um meio de recolher informações seguras sobre as atividades de P&D&I empresariais e sobre os benefícios sociais e econômicos de cada projeto.

4.1.4.1 Processo de certificação de projetos de P&D&I

A certificação de projetos de P&D&I pode ser de três tipos (AENOR, 2005):

1. Certificado de conteúdo *ex-ante* (projetos ainda não executados): Verifica a conformidade do projeto com a RD 1432 / 2003, e com os requisitos da norma UNE 166001 / 2002. Avalia a natureza do projeto (% de P&D / % de inovação tecnológica).

2. Certificação de conteúdos e de primeira execução (Projetos em execução ou finalizados, com ou sem a certificação *ex ante*): Inclui uma auditoria de verificação do projeto.

3. Certificado de acompanhamento: São realizadas auditorias anuais de acompanhamento até a finalização do projeto.

Os benefícios para uma empresa espanhola que certifica seus projetos de P&D&I podem ser os seguintes (AENOR 2005):

- Demonstrar transparência sobre o conteúdo em P&D e inovação tecnológica de seus projetos de forma que consiga obter o Informe Motivado que facilitam o acesso as deduções fiscais citadas na RD 1432/2003.
- Demonstrar aos órgãos internos da empresa e aos clientes do projeto o conteúdo em P&D e inovação tecnológico dos mesmos, de maneira que se possa mensurar se os valores devidamente investidos são adequados considerando a natureza do projeto.

Ademais outros benefícios são descritos em AENOR (2003), a saber:

- Sistematizar os projetos de P&D&I e melhorar sua gestão, estabelecendo objetivos que lhes ajudem a controlar os recursos associados aos mesmos.
- Ao sistematizar os projetos e melhorar a gestão torna-se mais efetiva a tarefa de realizar uma vigilância tecnológica que possibilite a obtenção de novas oportunidades de negócios.
- Permite mensurar os resultados econômicos associados a cada projeto, bem como, os riscos inerentes a cada um deles.

Para obter os benefícios fiscais as empresas devem encaminhar uma série de informações compiladas em uma memória técnica do projeto de P&D&I alvo do processo de certificação.

Essa memória técnica caracteriza-se pela avaliação de dois padrões de valoração: conteúdo e execução (AIDIT, 2005). Na valoração de conteúdo são disponibilizadas as formas de construção da memória técnica, que podem ser conforme orientação da RD 1432/2003, ou pela Norma 166001/2002. Prevê também a análise do conteúdo científico e tecnológico do projeto e a coerência dos recursos aplicados para a execução do projeto (AIDIT, 2005).

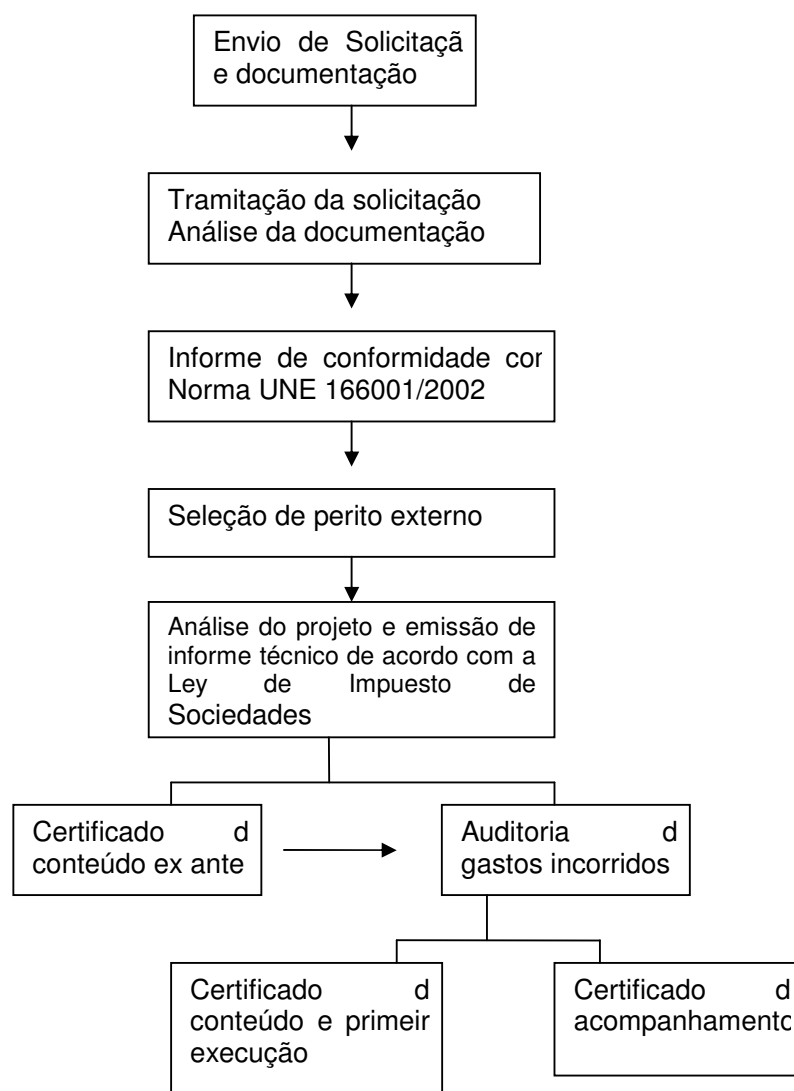
A valoração de execução busca avaliar o estado da arte do projeto (execução técnica) e a análise dos gastos incorridos para a execução do projeto (AIDIT, 2005).

O percurso básico necessário para obter essa certificação compõe-se basicamente em requerer uma solicitação de certificação junto a uma entidade

acreditada para tal fim, realizar o pagamento referente à abertura do processo e apresentar a documentação técnica e contábil necessária para que se possa avaliar o projeto (AIDIT, 2005).

Uma forma mais detalhada pode ser observada na figura 12 que apresenta todo o percurso para que se obtenha a certificação de projetos de P&D&I na Espanha.

FIGURA 12 - PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO DE PROJETOS DE P&D&I NA ESPANHA



Fonte: AENOR, 2003.

Por intermédio da figura 12 verifica-se que o caminho a ser percorrido inicia-

se com a empresa enviando a solicitação e a documentação exigida, depois a certificadora analisa e tramita a documentação apresentada. Se a documentação técnica e contábil estiver completa a empresa assegura a conformidade com a Norma 166001/2002, e consegue obter a certificação de conteúdo ex ante, caso a documentação encontre-se incompleta a certificadora pode solicitar novos comprovantes e/ou exigir a auditoria de um perito externo. Se a certificadora optar pela auditoria de um perito externo, ou o objetivo da empresa for à obtenção dos outros certificados (de conteúdo e primeira execução e de acompanhamento) esse profissional vai proceder à análise da documentação do projeto e emitir, quando o parecer for favorável, um informe técnico de acordo com a legislação em vigor. Para a certificação de conteúdo e primeira execução e de acompanhamento ainda exige-se a análise dos gastos incorridos na execução do projeto para que se consiga emitir o informe que apresenta a proposta de certificação para o Ministério da Fazenda autorizar as deduções fiscais previstas na legislação tributária.

4.1.5 Norma UNE 166002:2002 – Gestão de P&D&I - Requisitos de um Sistema de Gestão de P&D&I

Essa norma busca sistematizar os requisitos, bem como, os procedimentos necessários para a obtenção da certificação de sistemas de gestão de P&D&I na Espanha.

O primeiro ponto a ser destacado é que essa norma foi concebida de forma que se encontre alinhada as normas de sistemas de gestão da qualidade e ambiental, como forma de aumentar a compatibilidade e potencializar os benefícios que podem ser obtidos pelas empresas.

“Esta norma UNE esta alinhada com a UNE-EN ISO 9001:2000 E UNE-EN ISO 14001:1996 com a finalidade de aumentar a compatibilidade das normas em beneficio da comunidade de usuários (AENORb, 2002)”.

Essa norma possui a finalidade habitual de normas de sistemas de gestão de buscar a melhoria da efetividade (eficiência e eficácia) dos processos que integram a gestão empresarial, entretanto, a norma 166002/2002, voltada para a gestão de P&D&I, possui objetivos mais amplos que a de outros sistemas de gestão. Essa

norma, ao se referir ao complexo e incerto processo de inovação tecnológica, busca tratar de aspectos como prospecção, transferência e assimilação de novas tecnologias (AENORb, 2002).

Outro aspecto importante a ser considerado é que a mesma busca estabelecer requisitos que são genéricos e que podem ser aplicados a empresas espanholas de qualquer tipo, tamanho ou segmento que desejem sistematizar suas atividades de P&D&I. Portanto, essas normas são aplicáveis para empresas que desejem (AENORb, 2002):

- a) Estabelecer as bases para iniciar em atividades de P&D&I;
- b) Definir, implantar, manter em dia e melhorar um sistema de gestão de P&D&I de acordo com sua política;
- c) Demonstrar na frente de terceiros o cumprimento dos requisitos desta norma, e/ou certificar o sistema de gestão de P&D&I.

Inicialmente, pode-se afirmar que as vantagens em normalizar o sistema de gestão de P&D&I referem à possibilidade em conseguir definir e sistematizar os objetivos básicos de se implantar um sistema de gestão de P&D e da inovação (AENOR, 2003; GUÍA DE SISTEMAS DE GESTIÓN..., 2004).

Em uma perspectiva mais ampla pode-se afirmar que a normalização espanhola de sistemas de gestão de P&D&I contribui para os seguintes aspectos empresariais (AENOR, 2003; AENOR, 2005; GUÍA DE SISTEMAS DE GESTIÓN..., 2004).

- Definir dos objetivos básicos das atividades de P&D&I;
- Sistematizar e gerenciar as atividades de P&D&I para aproveitar o saber fazer interno das empresas;
- Realizar análise da situação tecnológica interna e externa;
- Identificar e mensurar as ameaças e oportunidades no campo tecnológico;
- Estimar o uso eficiente dos recursos necessários para as atividades de P&D&I;
- Selecionar e gerir uma adequada carteira de projetos;
- Assegurar o aproveitamento de resultados provenientes de atividades de P&D&I que resultem em patentes que podem gerar recursos

adicionais para as empresas por transferência de tecnologia ou em deduções fiscais para a execução de seus projetos de pesquisa e desenvolvimento.

Dessa forma, verifica-se que essa normalização busca contribuir para que as empresas espanholas potencializem as atividades de P&D&I como fator de competitividade a ser considerada nas estratégias corporativas (AENOR, 2005).

Portanto, verifica-se que a normalização de sistemas de gestão de P&D&I contribui para a organização e funcionamento adequado das variáveis internas que afetam o andamento dos projetos tecnológicos e, ainda, monitora o impacto das variáveis externas que também podem influenciar nos resultados esperados com os projetos de P&D&I.

Os requisitos referentes a essa norma encontram-se agrupados, de acordo com a sua natureza, nos seguintes pontos (GUÍA DE SISTEMAS DE GESTIÓN..., 2004):

- Modelo e sistema de gestão de P&D&I
- Responsabilidade da direção
- Gestão dos recursos
- Atividades de P&D&I
- Medição, análise e melhora.

Todos os requisitos da normalização do sistema de gestão de P&D&I da Espanha encontram-se detalhados no apêndice A.

Dessa forma, verifica-se que os requisitos das normas de sistema de gestão de P&D&I inicia-se com um conjunto de procedimentos que buscam organizar o controle de documentos e registros relativos às estratégias e atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação da empresa. Posteriormente, os requisitos dedicam-se a configurar os elementos básicos da responsabilidade da direção no que se refere às diretrizes estratégicas e ao fornecimento de recursos para o pleno funcionamento da unidade de P&D&I. Também, a gestão dos recursos humanos alocados ao processo de P&D&I está prevista nos requisitos, prevendo desde o fornecimento de infra-estrutura até o processo de formação necessário.

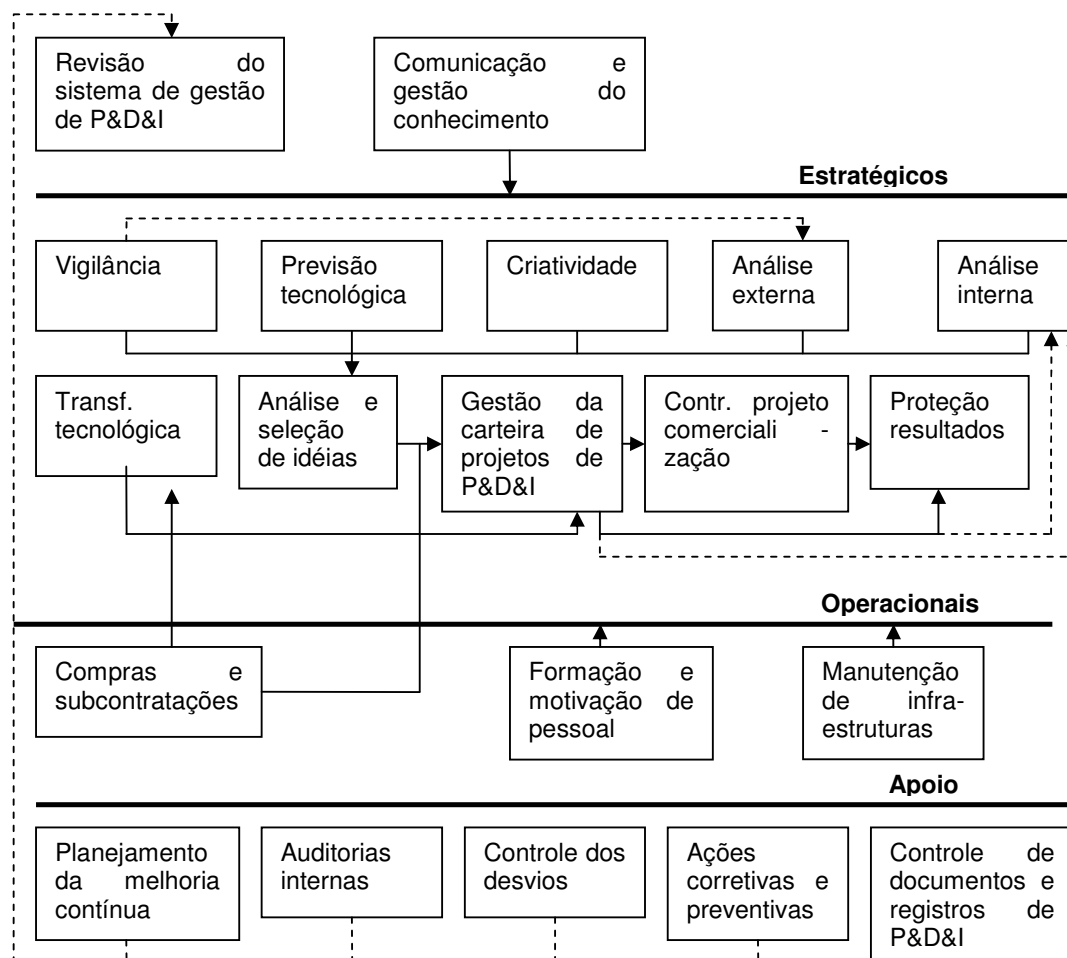
As atividades de P&D&I são previstas de uma maneira bastante abrangente nos requisitos da norma, como não poderia deixar de ser, afinal como afirma

(LEONARD-BARTON, 1998 p 25) “são as atividades – e não as metas ou as recompensas financeiras, ou mesmo as qualificações (até que sejam ativadas) – que criam as aptidões de uma empresa”. Nesse sentido, os requisitos de atividades de P&D&I estabelecem a necessidade de foco em fatores externos: vigilância tecnológica e previsão tecnológica. Também, observa a importância da gestão de idéias e criatividade, métodos de análise e planejamento, gestão da carteira de projetos e procedimentos para transferência de tecnologia. Além disso, estão previstos procedimentos relacionados ao processo de compras, acompanhamento, medição e proteção e exploração dos resultados das atividades de P&D&I. No que se refere aos produtos de P&D&I, é importante observar que esses requisitos baseiam-se completamente nos elementos da cadeia central de inovação do modelo de elo da cadeia, como se apresenta em Kline & Rosenberg (1986).

Para o efetivo cumprimento desses requisitos a organização precisa desenvolver um mapa para a melhor compreensão dos fluxos e interações dos processos de P&D&I. Esse mapa de processos normalmente distribui os requisitos da norma de sistemas de gestão de P&D&I como segue na figura 13. Nesta figura pode-se ver que os processos são distribuídos em estratégicos, operacionais e de apoio. As linhas pontilhadas referem-se a fluxos de aprendizagem, enquanto que as linhas contínuas referem-se a fluxos de projetos.

Nessa figura, verifica-se que no nível estratégico encontram-se os requisitos referentes à responsabilidade da direção, a política de P&D&I da empresa e a efetiva comunicação e disseminação dessa política para toda a empresa, bem como, as decisões definitivas sobre a revisão e correção de rumos do sistema de gestão de P&D&I. Na dimensão operacional se encontram os requisitos referentes às principais atividades que formam as bases sistemáticas para uma gestão de P&D&I, como vigilância tecnológica, criatividade, proteção de resultados, entre outros. As atividades de apoio, por sua vez, constituem-se nos instrumentos de suporte para o bom funcionamento do nível operacional. Entre os principais requisitos das atividades de apoio constam as compras e subcontratações, a formação e motivação de pessoal e a manutenção de infra-estruturas. Por fim, todas essas dimensões, principalmente o nível estratégico, passam por contínuas revisões e adequações de acordo com as ações do sistema de gestão vinculadas ao processo de monitoramento, avaliação e melhoria contínua.

FIGURA 13 – MAPA DE PROCESSOS DO SISTEMA DE GESTÃO DE P&D&I



Fonte: Guia de sistemas de gestão..., 2004.

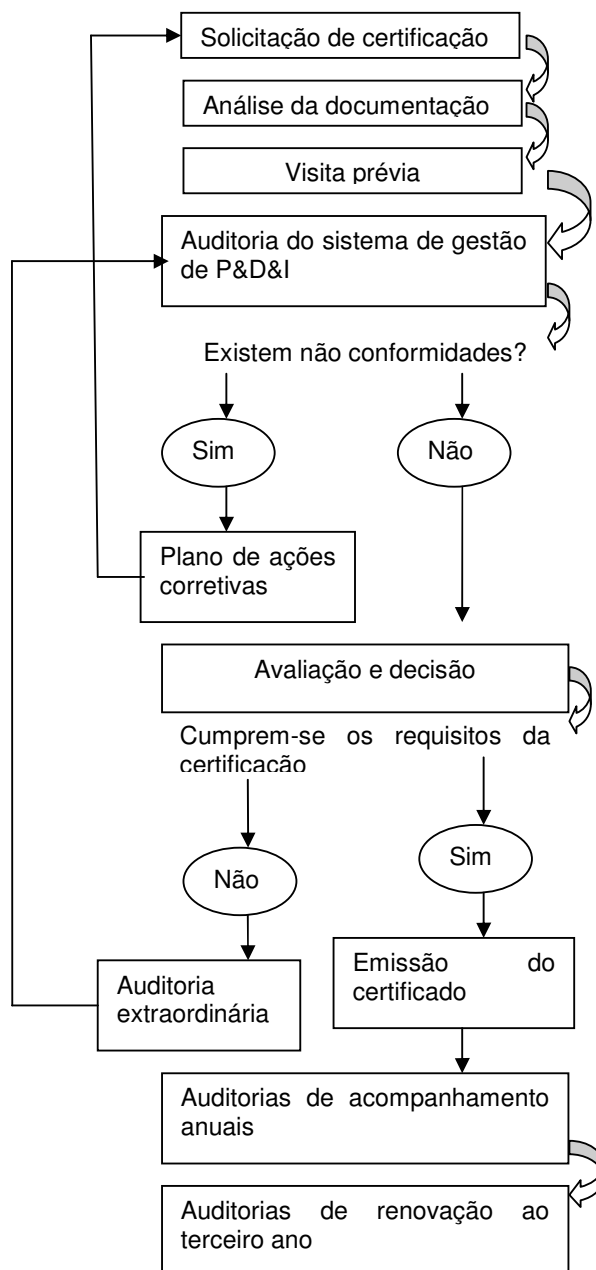
4.1.5.1 Processo de certificação de sistemas de gestão de P&D&I

O processo de obtenção da certificação espanhola de sistemas de gestão de P&D&I ocorre de acordo com o roteiro descrito na figura 14 (GUÍA DE SISTEMAS DE GESTIÓN..., 2004):

Ao ser feita a solicitação de certificação procede-se a análise da documentação necessária solicitada e, posteriormente, realiza-se a visita prévia que antecede a auditoria do sistema de gestão. Com o resultado da auditoria verifica-se se a empresa encontra-se em conformidade com as normas ou necessita de ações corretivas que, caso sejam necessárias, causam o retorno de todo o processo de verificação para que se possa passar para a etapa de avaliação e decisão. Se nessa etapa concluir-se que a empresa cumpre os requisitos da norma UNE 166002 emite-

se o certificado, em caso contrário, providencia-se uma auditoria extraordinária para estabelecer a conformidade necessária. Depois de emitido o certificado, ocorrem as auditorias anuais de acompanhamento e de renovação no terceiro ano.

FIGURA 14 – PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO DE SISTEMAS DE GESTÃO DE P&D&I NA ESPANHA



Fonte: AENOR, 2003.

4.2 NORMALIZAÇÃO DA GESTÃO DE P&D&I NO BRASIL

A tarefa de discussão, desenvolvimento e implementação de normas voltadas para a gestão de P&D&I iniciou-se com uma convocação formal da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) para representantes de diversas entidades e empresas para participarem da constituição formal da CEET – Comissão de Estudo Especial Temporária -, para gestão da Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação. Esta reunião ocorreu no dia 15/07/2004 na sede da ABNT na cidade do Rio de Janeiro.

Após a instalação da Comissão ocorreram reuniões mensais para desenvolver as normas brasileiras da gestão de P&D&I. Essas reuniões foram desenvolvendo as seguintes atividades para implementação das normas:

- Disponibilização de materiais sobre inovação que podem ser úteis para o desenvolvimento das normas, entre as quais, os modelos de Kline & Rosenberg e Rothwell.
- Adaptar o conteúdo de todo o material de estudo para a realidade tecnológica e produtiva do país.
- Definição de roteiro de trabalho e cronograma para desenvolvimento das normas de P&D&I.
- Divisão dos integrantes em grupos de trabalho.

No decorrer das reuniões de trabalho decidiu-se que não seria desenvolvida a norma de gestão de projetos de P&D&I porque o Brasil já possui a norma NBR 10.0006 que contempla os requisitos referentes à qualidade na gestão de projetos. Portanto, seriam desenvolvidas, inicialmente, as normas de terminologia de atividades de P&D&I e de sistemas de gestão de P&D&I.²⁶ Entretanto, em entrevista informal com o senhor Júlio César Félix, que é um dos principais responsáveis pelo início das discussões da implementação de normas de P&D&I no Brasil, o mesmo afirmou que isso foi um erro de avaliação²⁷. Em sua opinião a norma de projetos de P&D&I não prevê apenas o cumprimento de requisitos para a qualidade na gestão de projetos, mas, está principalmente direcionada para detalhar o produto ou

²⁶ Informação prestada por comunicação pessoal com o Sr. Luciano Kolotelo do SENAI – PR e descrita nas atas de reunião da Comissão.

²⁷ Declaração feita pelo Sr. Júlio César Félix – diretor técnico do IBQP - em comunicação pessoal.

processo inovativo que está sendo implementado. Principalmente, em descrever as atividades, e seus respectivos gastos executados, de forma que a decorrente certificação torne-se um eficiente instrumento para as empresas obterem as deduções fiscais contempladas na legislação brasileira para atividades de P&D&I.

Depois de um período de intenso trabalho e a organização de uma proposta de norma para sistemas de gestão de P&D&I houve um determinado arrefecimento no prosseguimento dos trabalhos e, em 2007, as reuniões deixaram de acontecer. Contudo, já há uma proposta de documento e a formação de determinada massa crítica, de forma complementar, deve-se mencionar a aprovação da Lei de Inovação e de legislação pertinente aos benefícios fiscais para atividades de P&D&I, por isso, acredita-se que há condições satisfatórias para a retomada das discussões e a efetiva implementação das normas brasileiras.

4.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE A NORMALIZAÇÃO DE GESTÃO DE P&D&I

A experiência pioneira na Espanha com a implementação das normas de gestão de P&D&I buscaram solucionar uma situação bastante peculiar desse país, que apesar de possuir um dos mais generosos sistemas de benefícios fiscais no estímulo a inovação tecnológica das empresas, permanecia apresentando índices expressivamente inferiores ao restante da maioria da Comunidade Européia. Dessa forma, os benefícios fiscais previstos em lei específica de apoio a atividades de P&D&I não eram utilizadas adequadamente.

Como a alegação mais comum exposta pelos representantes das empresas era que os mesmos tinham dificuldades em discriminar adequadamente quais atividades e decorrentes gastos eram passíveis de subsídios fiscais, havia um temor de não cumprir adequadamente as exigências legais e passar por determinadas dificuldades posteriormente. Assim, os benefícios previstos em lei não eram utilizados adequadamente por aqueles que podiam pleitear o direito de utilizá-los.

A solução encontrada foi implementar um conjunto de normas que facilitassem a compreensão de quais atividades eram passíveis de dedução fiscal, ao mesmo tempo em que se buscava promover uma maior capacidade de gerenciamento dessas atividades de P&D&I. A forma encontrada para tentar

promover essa capacidade de gestão foi implementando as normas de projetos e de sistemas de gestão de P&D&I, que trazem um conjunto de requisitos que facilitam a sistematização e a utilização de procedimentos das atividades inovativas.

Portanto, a investigação realizada sobre a normalização da gestão de P&D&I implementada na Espanha sugere que há condições dessa medida contribuir para o aumento da capacidade da gestão de P&D&I das empresas e de seus projetos de desenvolvimento de novos produtos e processos. As principais contribuições que podem ser extraídas dos requisitos das normas de projetos e de sistemas de gestão de P&D&I da Espanha são as seguintes:

- Presença de importantes elementos nos requisitos de projetos que contribuem para uma eficiente gestão, além de servir de importante instrumento para informar ao setor público, responsável pela autorização de dedução fiscal prevista em lei para atividades de P&D&I, o volume de recursos investidos no projeto que é passível de receber benefícios fiscais.
- A norma de projetos de P&D&I apresenta, também, outras importantes informações adicionais que podem ser úteis, como o plano de qualidade do projeto, a perspectiva de potencialidade mercadológica da inovação, além de outras informações sobre questões técnicas e de gestão do produto ou processo inovador.
- A norma de sistemas de gestão de P&D&I prevê várias atividades e procedimentos de caráter estratégico, operacional e de apoio que podem ser muito úteis para a sistematização do processo de inovação.
- Dentro das atividades de P&D&I estão contempladas as importantes funções típicas da cadeia central de inovação do modelo de elo da cadeia. E, ainda, o reconhecimento, tratamento de informações e interação com o ambiente externo também está previsto.
- Elementos importantes, como o permanente acompanhamento, controle e avaliação e, as devidas correções de rumo, também fazem parte dos requisitos do sistema de gestão de P&D&I da Espanha.

Entretanto, os tomadores de decisão das empresas precisam tomar cuidados porque outra parte importante da promoção de capacidades inovadoras nas

empresas não se encontra nos requisitos das normas. Esta parte refere-se a fatores subjetivos como o comportamento organizacional e a cultura empresarial que molda a maneira como se estrutura o ambiente de trabalho das organizações empresariais e que responde por uma parcela importante da capacidade de inovação das empresas. Esses fatores foram observados nos elementos e grupos de capacidades do estudo do programa *MIRP* e do relatório da OCDE no capítulo 3 e são comparados com a norma espanhola de sistema de gestão de P&D&I no quadro 6.

QUADRO 6 – FATORES DO PROGRAMA *MIRP* E DO RELATÓRIO DA OCDE E DA NORMA DE SISTEMAS DE GESTÃO DE P&D&I

MIRP	Normas de gestão de P&D&I da Espanha
Idéias	Prevê a gestão da criatividade e idéias
Pessoas	Prevê a gestão dos recursos humanos no sentido de provisão de recursos, infra-estrutura, treinamentos e motivação. Não trata da questão do tratamento das equipes no que se refere a: sistema de reconhecimento e recompensas individuais e em equipe; tempo de dedicação dos profissionais das equipes aos projetos.
Transações	Prevê a definição dos papéis de cada parte interessada no projeto, bem como, de todos os fatores externos relevantes ao processo de inovação das empresas.
Contexto	As atividades de permanente monitoramento e reavaliação, transferência de tecnologia e apropriação e exploração dos resultados das atividades de P&D&I são mecanismos para gerenciar de forma sistemática o incerto e arriscado processo de inovação.
Resultados	Idem a resposta anterior.
OCDE	
Visão e Estratégia	Busca a sistematização de procedimentos, rotinas e determinações da alta cúpula, sem adentrar no importante papel dos executivos em criar o ambiente organizacional que aceite o desafio das mudanças que impõem o caminho da inovação.
Gestão de criatividade e idéias	Prevê a gestão da criatividade e idéias
Gestão da base de competências	É pouco considerada a questão do mapeamento de competências das empresas dentro do escopo estabelecido no relatório da OCDE.
Inteligência	Há uma base sistemática nas normas, porém, não tão ampla como no relatório da OCDE e sintetizada no quadro 2.
Organização e processos	Estão previstas as bases sistemáticas.
Cultura e clima	Não considera os aspectos relacionados no relatório da OCDE e sintetizados no quadro 2.

Fonte: Elaboração própria.

Assim, constata-se que entre os principais aspectos descritos nos referidos estudos e que não constam da norma espanhola de sistema de gestão de P&D&I

estão os seguintes componentes: compromisso da alta cúpula da empresa (visão e estratégia) em promover um ambiente propício à inovação (cultura e clima) onde as pessoas se sintam motivadas a assumir riscos e tolerarem as mudanças (pessoas – reconhecimento e recompensa para as equipes, tolerância ao erro, tempo de dedicação dos profissionais aos projetos). É importante, também, que a organização consiga integrar e selecionar os melhores colaboradores de diversos departamentos para cada projeto (gestão da base de competências) e se constitua, portanto, uma cultura e clima organizacional propício á inovação.

É importante ressaltar que mesmo que esses importantes componentes não façam parte dos requisitos do sistema de gestão de P&D&I, a norma cumpre a relevante função de sistematizar atividades e procedimentos que podem contribuir sobremaneira para o processo de inovação das empresas. Os elementos que foram citados e que não fazem parte da norma são passíveis de consultoria e assessoria externa.

No Brasil, verificou-se que apesar de um importante esforço desenvolvido no período compreendido entre 2004 e 2006 não houve continuidade posterior no intuito de discutir, desenvolver e implementar as normas de gestão de P&D&I brasileiras. Constata-se, contudo, que o grupo que se reuniu avançou bastante na construção de uma norma de sistemas de gestão de P&D&I, entretanto, houve um determinado erro de avaliação de parte do grupo, e foi considerado que a norma de gestão de projetos de P&D&I não era necessária por já haver norma similar no país, a NBR 10.006, que trata da qualidade em gestão de projetos.

No que se refere aos objetivos específicos delineados nessa pesquisa verifica-se que esse capítulo, ao analisar a experiência pioneira da Espanha, atingiu a finalidade estabelecida pelo objetivo exposto da seguinte maneira: *Reconhecer as principais características que compõem a normalização da gestão de projetos e de sistemas de gestão de P&D&I da Espanha.*

5 CAPACIDADE INOVADORA DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA

O objetivo desta seção é verificar algumas características da indústria brasileira no que se refere à estrutura e ao comportamento em relação à inovação das empresas industriais e, dessa forma, compreender melhor de que forma a normalização da gestão de P&D&I pode contribuir para o desenvolvimento de um ambiente mais inovador, considerando as devidas adaptações necessárias a nossa realidade tecnológica e produtiva.

5.1 A INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA: UMA ANÁLISE A PARTIR DE SETORES TÍPICOS BASEADOS EM TECNOLOGIA

A utilização da indústria de transformação como foco de pesquisa para a realidade brasileira justifica-se primeiramente pela importância das classes de atividades econômicas que integram essa categoria produtiva, principalmente, no que se refere ao potencial de desenvolvimento de novos produtos e processos e a capacidade de difusão para toda a sociedade.

Adicionalmente, apresentam-se justificativas de ordem prática, afinal, a indústria de transformação é o setor que apresenta a maior quantidade de estudos e diagnósticos com as mais variadas informações estatísticas, e em um nível de desagregação que não se encontra em muitos outros setores produtivos. Essas disponibilidades facilitam o trabalho de reconhecimento da estrutura e da dinâmica competitiva da indústria brasileira, principalmente no que se refere ao esforço para a inovação das empresas.

Os procedimentos metodológicos desse capítulo configuram-se em realizar um estudo exploratório para investigar a dinâmica da inovação da indústria brasileira. Os materiais de pesquisa consistem em dados secundários provenientes de fontes oficiais, quais sejam a RAIS (Relação Anual de Informações Sociais) do Ministério do Trabalho e Emprego, como meio de se conhecer o número de

estabelecimentos e empregos gerados de acordo com os setores selecionados. Também, será utilizada a PIA (Pesquisa Industrial Anual) do IBGE para conhecer outras informações acerca da estrutura industrial, especificamente dados financeiros e sobre o valor da transformação industrial dos setores industriais. Por fim, dados estatísticos extraídos da PINTEC (Pesquisa de Inovação Tecnológica) do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – e que podem auxiliar na compreensão das principais atividades inovadoras e fontes de acumulação tecnológicas utilizadas em cada setor industrial brasileiro.

As limitações da utilização dessas fontes estatísticas referem-se as seguintes condições:

- A RAIS é uma fonte estatística que contém informações de todas as empresas formais do país, o que é um ponto favorável para a análise pretendida, entretanto, a auto-classificação empreendida pelos representantes das empresas pode apresentar algumas distorções na análise setorial. Essa é uma situação que provavelmente não vai apresentar grandes desvios e que não tem condições de ser contornada;
- A PIA apresenta informações de empresas com 30 empregados ou mais, enquanto que a PINTEC refere-se às empresas com 10 ou mais empregados. As relações entre as variáveis das duas fontes estatísticas serão, portanto, tratadas de forma que as diferenças não comprometam a análise. No que se refere à ausência de empresas com menos de 10 empregados nas análises da PINTEC, a tendência é a de que as maiorias das empresas industriais desse porte tenham presença inexpressiva no esforço inovativo da indústria de transformação brasileira.
- Outra situação limitante e incontornável para qualquer pesquisa que busca utilizar essas fontes estatísticas é a de que as informações fornecidas sempre se encontram com um lapso de tempo não inferior a dois anos nos melhores dos casos. Considerando a dinâmica e a velocidade que caracterizam as transformações produtivas e tecnológicas atualmente, isso pode causar algumas dificuldades de

interpretação mais condizentes com a realidade atual.

As divisões de atividades econômicas da indústria de transformação serão agrupadas com base na classificação de empresas baseada em tecnologia estabelecida pioneiramente em Pavitt (1984) e, de acordo com o agrupamento realizado em Zucoloto (2004), em que predominam as atividades industriais. Dessa forma, as divisões de atividades industriais brasileiras serão agrupadas nas seguintes categorias:

- Dominada pelo fornecedor: produtos têxteis, confecção, couro e artefatos de couro, produtos de madeira, editoração, borracha e plástico, móveis e indústrias diversas.
- Intensivos em escala: alimentos e bebidas; produtos do fumo, celulose e papel; coque, refino de petróleo e outros; minerais não-metálicos; metalurgia básica; produtos de metal; veículos, reboques e carrocerias.
- Fornecedores especializados: máquinas e equipamentos; equipamentos de instrumentação médica e outros;
- Baseados em ciência: produtos químicos; máquinas de escritório e equipamentos de informática; máquinas, aparelhos e materiais elétricos; material eletrônico e equipamentos de comunicações; outros equipamentos de transporte.

Essa classificação considera os atributos gerais definidos para cada categoria por Pavitt (1984) e Bell & Pavitt (1997) em termos dos setores típicos incluídos em cada uma das quatro categorias apresentadas pelos autores. Ainda, considera se essa classificação encontra-se em consonância mínima com as características gerais apresentadas pela indústria brasileira, de acordo com Zucoloto (2004)..

Alguns elementos devem ser destacados em relação à utilização dessa classificação. Primeiramente, como já foi mencionada anteriormente, essa classificação é baseada no comportamento histórico de uma economia desenvolvida que, evidentemente, comporta-se de maneira distinta da realidade brasileira. Entretanto, busca-se utilizar essa classificação apenas como parâmetro para comparar distintas realidades setoriais, sem que com isso deixe-se de atender a realidade nacional, até porque a referida categorização será contrastada com a realidade das informações estatísticas oficiais. Além do mais, considera-se que a

heterogeneidade do tecido industrial brasileiro e a presença de grandes e modernas empresas de capital nacional e estrangeiro nos mais diversos segmentos industriais conferem uma estrutura razoavelmente sólida para a utilização dessa classificação no que se refere à indústria de transformação.

Um outro ponto a ser destacado é que a utilização da agregação setorial em dois dígitos da CNAE (Classificação Nacional de Atividades Econômicas) pode integrar determinadas atividades econômicas em uma categoria da classificação que não tenha muita relação com suas principais características. Entretanto, no decorrer da análise implementada, verifica-se que a tipologia adotada atendeu aos seus objetivos de classificação sem causar nenhuma variação que causasse uma preocupação mais efetiva.

Dessa forma, observa-se, pela tabela 1 que a maior parte dos estabelecimentos industriais encontra-se nas empresas em setores classificados como dominados pelos fornecedores e intensivos em escala. É possível verificar, também, que somente as divisões de atividades Confecção e Alimentos e Bebidas respondem por aproximadamente 30% do total de estabelecimentos da indústria de transformação do país.

Outra característica visível da dinâmica da estrutura industrial de nosso país é a participação elevada de micros e pequenos estabelecimentos em todas as divisões de atividades da indústria de transformação. Contudo, se esses valores absolutos forem comparados com a participação relativa desses setores típicos em relação a cada um dos portes industriais apresentados (micro, pequena, média e grande empresa) verifica-se um comportamento mais próximo dos tamanhos predominantes de empresas para cada setor típico enunciados por Pavitt (1984).

TABELA 1 – ESTABELECEMENTOS DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA POR PORTE, 2005

Dominados por fornecedores	MICRO	PEQUENA	MÉDIA	GRANDE	TOTAL
Produtos têxteis	8.635	1.542	468	90	10.735
Confecção	36.010	5.449	575	32	42.066
Couros e artefatos de couro	9.929	2.088	525	110	12.652
Produtos de madeira	13.701	2.149	278	27	16.155
Edição, impressão e reprodução	16.586	1.370	242	30	18.228
Artigos de borracha e plástico	8.236	2.760	581	53	11.630
Móveis e indústrias diversas	19.997	2.545	382	35	22.959
Reciclagem	1.544	255	17	0	1.816
Total	114.638	18.158	3.068	377	136.241
Intensivos em escala	MICRO	PEQUENA	MÉDIA	GRANDE	TOTAL
Alimentos e bebidas	36.739	4.711	1.352	405	43.207
Produtos do fumo	149	54	35	6	244
Celulose e produtos de papel	2.440	763	267	39	3.509
Refino de petróleo	128	64	84	43	319
Minerais não metálicos	17.042	2.867	378	32	20.319
Metalurgia básica	3.811	924	252	65	5.052
Produtos de metal	23.790	3.261	477	38	27.566
Veículos automotores, reboques e carrocerias	2.906	732	358	135	4.131
Total	87.005	13.376	3.203	763	104.347
Fornecedores especializados	MICRO	PEQUENA	MÉDIA	GRANDE	TOTAL
Maquinas e equipamentos	9.646	2.277	487	82	12.492
Equip. de instrumentação médico-hospitalar	1.878	380	80	5	2.343
Total	11.524	2.657	567	87	14.835
Baseados em ciência	MICRO	PEQUENA	MÉDIA	GRANDE	TOTAL
Produtos químicos	7.586	2.034	584	70	10.274
Máq. para escritório e equip. de informática	461	131	47	13	652
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	3.015	778	227	51	4.071
Material eletrônico e ap. e equip. de comunicações	1.040	346	112	30	1.528
Outros equipamentos de transporte	919	220	56	24	1.219
Total	13.021	3.509	1.026	188	17.744
Total Geral	226.188	37.700	7.864	1.415	273.167

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Rais, 2005.

A participação de cada setor típico de acordo com o porte dos estabelecimentos da indústria de transformação demonstra uma determinada correlação entre as características enunciada em (Pavitt 1984; Bell & Pavitt, 1997) e descritas na tipologia sobre o tamanho de empresa que predomina em cada setor típico, conforme mostra a tabela 2.

TABELA 2 – PARTICIPAÇÃO DE CADA SETOR TÍPICO EM RELAÇÃO AO TOTAL DE CADA PORTE INDUSTRIAL, 2005

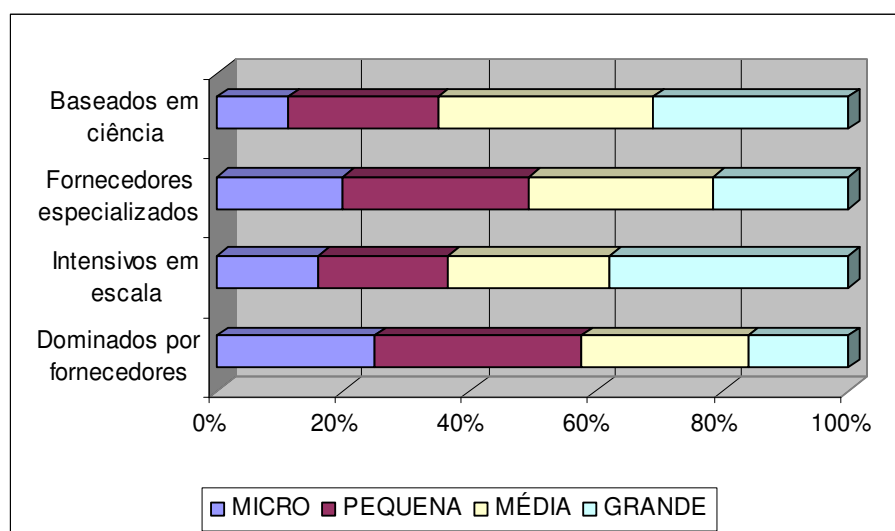
Setores Típicos	MICRO	PEQUENA	MÉDIA	GRANDE	TOTAL
Dominados por fornecedores	50,68	48,16	39,01	26,64	49,87
Intensivos em escala	38,47	35,48	40,73	53,92	38,20
Fornecedores especializados	5,09	7,05	7,21	6,15	5,43
Baseados em ciência	5,76	9,31	13,05	13,29	6,50

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Rais, 2005.

Essa correlação apresenta-se verdadeira principalmente no que se refere à participação preponderante das micro e pequenas empresas nas atividades dominadas por fornecedores, que responde por 50,68% do total de micro e 48,16% do total de pequenas indústrias de transformação existentes no país. Da mesma forma, verifica-se que a participação percentual mais acentuada das médias e grandes empresas nas atividades intensivas em escala e baseadas em ciência também se alinham com o que foi apontado na referida classificação.

Se for considerada a distribuição percentual do emprego por porte da empresa em relação ao total de empregos gerados por cada setor típico verifica-se que novamente a mesma configuração se apresenta. Como pode se ver, na figura 15, o número de empregos formais é mais elevado nas micro e pequenas empresas nas indústrias dominadas pelo fornecedor e mais expressivo nas médias e grandes empresas quando se trata das atividades intensivas em escala e de base científica.

FIGURA 15 – DISTRIBUIÇÃO DOS EMPREGOS EM CADA SETOR TÍPICO EM RELAÇÃO AO PORTE EMPRESARIAL



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Rais, 2005.

Outro modo relevante de se conhecer melhor a estrutura da indústria brasileira de transformação é investigando, por meio das informações estatísticas oficiais, a participação de cada respectiva atividade econômica na geração da riqueza industrial. O caminho para realizar esse intento foi utilizar os dados existentes na PIA sobre o VTI – valor de transformação industrial -, que pode ser considerado como uma *proxy* do valor adicionado, ou seja, aquela parcela que cada atividade econômica adicionou de riqueza em seus processos de produção e comercialização.

Portanto, na tabela 3 pode-se observar o número de empresas pesquisadas em cada atividade e o valor do VTI correspondente, bem como, a participação percentual de cada atividade no total de empresas e do VTI da indústria de transformação brasileira. Dessa forma, verifica-se que as atividades dominadas por fornecedores apesar de responderem por quase metade das empresas pesquisadas são responsáveis por apenas 15,05% do total do valor de transformação industrial. Ressalta o caso da divisão de atividades confecção que mesmo participando com 13,53% do total de empresas pesquisadas gerou apenas 1,44% da adição de valor da indústria de transformação.

Por outro lado, as atividades intensivas em escala representam 38,11% do total de empresas pesquisadas e respondem por 61,45% do valor de transformação industrial. Esse desempenho expressivo é impulsionado pelas divisões de atividades automotivas, metalurgia e refino de petróleo. Este último, por exemplo, individualmente representa apenas 0,16% do total das empresas pesquisadas e apresenta-se responsável por 16,98% do total do VTI da indústria de transformação brasileira. Cumpre destacar que em atividades intensivas em escala a eficiência na produção é uma questão de sobrevivência perante a concorrência e, portanto, a melhoria de processos produtivos e, conseqüentemente, a produtividade do trabalho, são fatores críticos de sucesso.

O setor típico classificado como “de base científica” é o único que apresenta em todas as suas divisões de atividades uma participação mais elevada na geração do VTI do que no número de empresas. Essa característica provavelmente está intimamente ligada ao retorno superior obtido com atividades de alta intensidade tecnológica.

TABELA 3 – PARTICIPAÇÃO DAS DIVISÕES DE ATIVIDADES E SETORES TÍPICOS NO VALOR DE TRANSFORMAÇÃO INDUSTRIAL, 2005 (EM MIL)

Dominados por fornecedores	empresas	VTI	% empresas	% VTI
Produtos têxteis	5.820	10.265.243,00	4,03	2,10
Confecção	19.530	7.066.138,00	13,53	1,44
Couros e artefatos de couro	6.708	8.019.507,00	4,65	1,64
Produtos de madeira	8.065	7.178.981,00	5,59	1,47
Edição, impressão e reprodução	8.543	14.963.147,00	5,92	3,06
Artigos de borracha e plástico	7.520	17.733.058,00	5,21	3,62
Móveis e indústrias diversas	12.403	7.896.720,00	8,59	1,61
Reciclagem	740	529.886,00	0,51	0,11
Total	69.329,00	73.652.680,00	48,03	15,05
Intensivos em escala	empresas	VTI	% empresas	% VTI
Produtos alimentícios e bebidas	20.947	82.410.804,00	14,51	16,84
Produtos do fumo	91	3.375.036,00	0,06	0,69
Celulose e produtos de papel	2.400	16.887.632,00	1,66	3,45
Coque, refino de petróleo e outros	226	83.110.080,00	0,16	16,98
Minerais não metálicos	11.307	14.963.309,00	7,83	3,06
Metalurgia básica	2.071	41.305.936,00	1,43	8,44
Produtos de metal	15.026	18.464.990,00	10,41	3,77
Veículos, reboques e carrocerias	2.937	40.205.096,00	2,03	8,21
Total	55.005	300.722.883,00	38,11	61,45
Fornecedores especializados	empresas	VTI	% empresas	% VTI
Máquinas e equipamentos	8.401	26.666.601,00	5,82	5,45
Equip. de instrumentação médico-hospitalar	1.428	3.910.570,00	0,99	0,80
Total	9.829	30.577.171,00	6,81	6,25
Baseados em ciência	empresas	VTI	% empresas	% VTI
Produtos químicos	5.459	51.832.194,00	3,78	10,59
Maq. para escritório e equip. de informática	284	2.726.011,00	0,20	0,56
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	2.665	11.564.357,00	1,85	2,36
Material eletrônico e ap. e equip. de comunicações	887	10.235.864,00	0,61	2,09
Outros equipamentos de transporte	882	8.106.538,00	0,61	1,66
Total	10.177	84.464.964,00	7,05	17,26
Total geral	144.340	489.417.698,00	100,00	100,00

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Pesquisa Industrial Anual, 2005 (IBGEa, 2007) .

Como forma de verificar a importância da produtividade para cada setor típico buscou-se verificar os níveis de produtividade do trabalho das divisões de trabalho de cada setor típico. Na tabela 4 observa-se que o setor intensivo em escala é o que apresenta os maiores índices de produtividade do trabalho, reforçando o que foi mencionado anteriormente sobre a necessidade de contínuas melhorias nos processos produtivos para atividades que possuem boa parte de sua competitividade em uma escala elevada e eficiente de produção de bens de consumo. Além de que a intensidade elevada de capital das grandes empresas intensivas em escala contribui para a produtividade do trabalho nessas atividades.

TABELA 4 – PRODUTIVIDADE DO TRABALHO NAS DIVISÕES DE ATIVIDADES DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA (EM MIL)

Dominados por fornecedores	VTI	empregados	Produtividade do trabalho
Produtos têxteis	10.265.243,00	302.504	33,93
Confecção	7.066.138,00	498.569	14,17
Couros e artefatos de couro	8.019.507,00	383.994	20,88
Produtos de madeira	7.178.981,00	228.634	31,40
Edição, impressão e reprodução	14.963.147,00	197.013	75,95
Artigos de borracha e plástico	17.733.058,00	335.208	52,90
Móveis e indústrias diversas	7.896.720,00	296.073	26,67
Reciclagem	529.886,00	15.917	33,29
Total	73.652.680,00	2.257.912	-
Intensivos em escala	VTI	empregados	Produtividade do trabalho
Produtos alimentícios e bebidas	82.410.804,00	1.330.591	61,94
Produtos do fumo	3.375.036,00	23.415	144,14
Celulose e produtos de papel	16.887.632,00	156.787	107,71
Coque, refino de petróleo e outros	83.110.080,00	116.877	711,09
Minerais não metálicos	14.963.309,00	306.079	48,89
Metalurgia básica	41.305.936,00	198.542	208,05
Produtos de metal	18.464.990,00	374.907	49,25
Veículos automotores, reboques e carrocerias	40.205.096,00	376.850	106,69
Total	300.722.883,00	2.884.048	-
Fornecedores especializados	VTI	empregados	Produtividade do trabalho
Maquinas e equipamentos	26.666.601,00	407.931	65,37
Equip. de instrumentação médico-hospitalar e outros	3.910.570,00	63.106	61,97
Total	30.577.171,00	471.037	-
Baseados em ciência	VTI	empregados	Produtividade do trabalho
Produtos químicos	51.832.194,00	342.508	151,33
Máq. para escritório e equip. de informática	2.726.011,00	27.486	99,18
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	11.564.357,00	167.301	69,12
Material eletrônico e ap. e equip. de comunicações	10.235.864,00	82.325	124,33
Outros equipamentos de transporte	8.106.538,00	84.729	95,68
Total	84.464.964,00	1.646.423	-
Total geral	489.417.698,00	7.259.420	-

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Pesquisa Industrial Anual, 2005 (IBGEa, 2007).

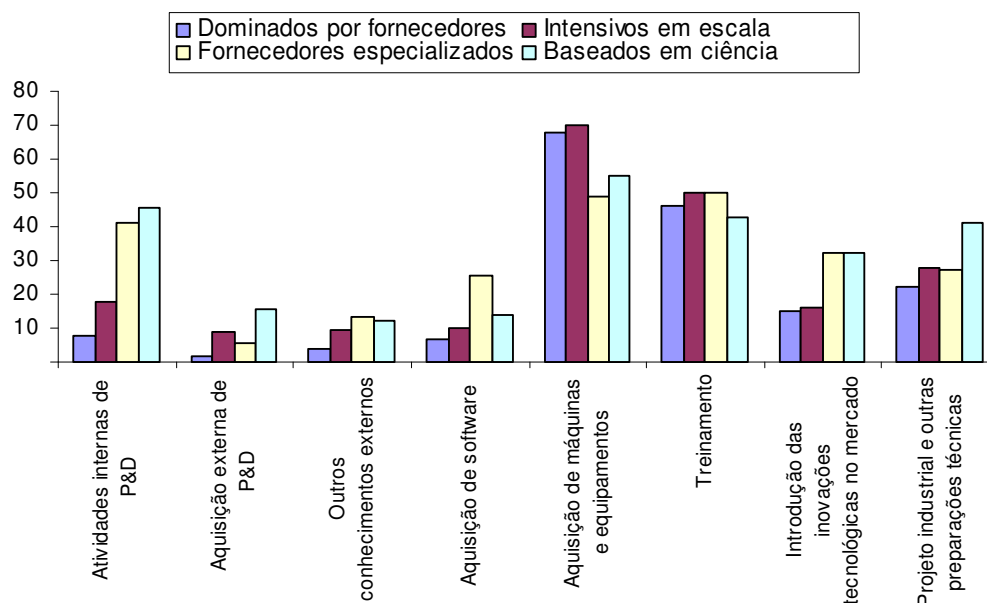
O setor baseado em ciência também apresenta uma produtividade do trabalho mais elevada, colabora para isso a contribuição evidente de um capital humano que detém um alto nível de conhecimentos e habilidades especializadas.

O setor dominado pelo fornecedor é aquele que apresenta os menores índices de produtividade do trabalho, principalmente nas divisões de confecção, móveis e indústrias diversas e couros e artefatos.

As tabelas 3 e 4 mostram que o setor dominado pelos fornecedores apresenta a menor participação no VTI, mesmo com a maior participação relativa no total de estabelecimentos. Por serem indústrias manufatureiras de pequeno porte, possuem baixa capacidade de produção e, também, reduzida capacidade de inovação devido a forte dependência tecnológica dos fornecedores. No setor baseado em ciência, verifica-se que o forte componente tecnológico e a alta capacidade de produção, induzida pela presença de grandes empresas, denotam uma alta produtividade do trabalho e participação no VTI.

Outra maneira de se verificar a relativa aplicabilidade da classificação de empresas baseadas em tecnologia de Pavitt (1984) consiste na utilização de informações do grau de importância conferida para as atividades inovativas pelas empresas. Nesse aspecto, a figura 16 mostra a importância que cada setor típico representativo da indústria brasileira confere a determinadas fontes de acumulação tecnológica.

FIGURA 16 – GRAU DE IMPORTÂNCIA ATRIBUÍDO PARA AS ATIVIDADES INOVATIVAS POR CADA SETOR TÍPICO DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa de Inovação Tecnológica 2005 (IBGEb, 2007).

Nota: Foram consideradas as empresas que implementaram produto e/ou processo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado.

Cumpramos ressaltar a expressiva relevância que todos os setores típicos baseados em tecnologia conferem à aquisição de máquinas e equipamentos e ao treinamento. É um traço tão marcante em uma indústria ainda tão dependente de tecnologias geradas externamente que mesmo o setor de fornecedores especializados é um forte comprador de tecnologias externas. Pelo quadro 7 é possível comparar os resultados dos setores típicos da indústria de transformação brasileira com as fontes de acumulação tecnológica sugeridas por (PAVITT, 1984; BELL & PAVITT, 1997) para cada um dos setores típicos.

QUADRO 7 – COMPARAÇÃO ENTRE AS FONTES DE ACUMULAÇÃO TECNOLÓGICA E AS PRINCIPAIS ATIVIDADES DA INDÚSTRIA

Setores Típicos	Fontes de acumulação tecnológica da teoria	Indústria de transformação brasileira: principais atividades inovativas
Dominados por fornecedores	Fornecedores, aprendizado na produção e consultoria.	1. Aquisição de máquinas e equipamentos 2. Treinamento.
Intensivos em escala	Engenharia de produção, aprendizado nas operações de produção, fornecedores e projeto.	1. Aquisição de máquinas e equipamentos 2. Treinamento 3. projeto industrial e outras preparações técnicas.
Fornecedores especializados	Projeto e desenvolvimento; usuários avançados.	1. Aquisição de máquinas e equipamentos 2. treinamento, projeto industrial e outras preparações técnicas 3. atividades internas de P&D 4 introdução das inovações tecnológicas no mercado.
Baseados em ciência	P&D corporativo; pesquisa básica; engenharia de produção; projeto.	1. Aquisição de máquinas e equipamentos 2. atividades internas de P&D 3. Treinamento 4. projeto industrial 5. introdução das inovações no mercado.

Fonte: Elaboração própria a partir de Pavitt (1984); Bell & Pavitt (1997); IBGEb, 2007.

5.2 INDICADORES DE INOVAÇÃO DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA

Os indicadores de inovação da indústria de transformação brasileira obtida a partir de uma fonte oficial, a Pesquisa de Inovação Tecnológica – PINTEC – do IBGE, obedece a uma metodologia baseada em materiais como o Manual de Oslo da OECD e *surveys* de inovação europeus (IBGEb, 2007). Essa metodologia baseia-se na abordagem pelo “sujeito”, o que significa basicamente em observar as variáveis que afetam as entradas (*inputs*) e saídas (*outputs*) das atividades inovativas das empresas.

“As informações da PINTEC concentram-se na inovação tecnológica de produtos e processos, sendo adotada a abordagem do “sujeito”, ou seja, as informações obtidas são relativas ao comportamento, às atividades empreendidas, aos impactos e aos fatores que influenciam a empresa como um todo, tais como: os incentivos e os obstáculos (IBGEb, 2007 p 15)”.

Se esse tipo de abordagem não é adequado para compreender determinadas especificidades que compõem o processo de inovação, ou seja, não permite que se entre na “caixa preta”, ele apresenta-se bastante útil para verificar o esforço de inovação de setores e atividades econômicas, bem como, os principais impactos, obstáculos e motivações para o ato de inovar em produtos e processos.

A taxa média de inovação da indústria de transformação brasileira foi de 33,6% no triênio 2003 – 2005 (IBGEb, 2007). A tabela 5 mostra a taxa de inovação de cada divisão de atividades nos períodos 2001 – 2003 e 2003 – 2005, além da variação das taxas entre os dois períodos. Dessa forma, constata-se que entre as atividades dominadas por fornecedores somente os serviços de editoração e a fabricação de borracha e plástico encontram-se um pouco acima da taxa de inovação da indústria de transformação compreendida entre o período 2003 – 2005.

TABELA 5 – TAXAS DE INOVAÇÃO POR DIVISÕES DE ATIVIDADES DISTRIBUÍDAS EM SETORES TÍPICOS

Setores Típicos	2001-2003	2003-2005	Varição
Taxa da indústria de transformação	33,3	33,4	-0,3
Dominados por fornecedores			
Produtos têxteis	35,0	33,3	-4,9
Confecção	32,2	28,0	-13,0
Couros e artefatos de couro	29,8	32,7	9,7
Produtos de madeira	31,5	28,3	-10,2
Edição, impressão e reprodução	28,9	35,5	22,8
Artigos de borracha e plástico	36,2	34,0	-6,1
Móveis e indústrias diversas	33,8	32,5	-3,8
Reciclagem	13,7	22,5	64,2
Intensivos em escala			
Produtos alimentícios e bebidas	33,6	32,5	-3,3
Produtos do fumo	20,9	25,2	20,6
Celulose e produtos de papel	39,1	51,7	32,2
Coque, refino de petróleo e outros	32,9	43,0	30,7
Minerais não metálicos	19,9	26,4	32,7
Metalurgia básica	33,8	45,0	33,1
Produtos de metal	33,0	31,1	-5,8
Veículos automotores, reboques e carrocerias	39,7	37,0	-6,8
Fornecedores especializados			
Maquinas e equipamentos	43,5	39,3	-9,7
Equip. de instrumentação médico-hospitalar e outros	45,4	58,0	27,8
Baseados em ciência			
Produtos químicos	43,6	50,0	14,7
Máquinas para escritório e equip. de informática	71,2	69,2	-2,8
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	41,0	45,7	11,5
Material eletrônico e ap. e equip. de comunicações	56,7	56,9	0,4
Outros equipamentos de transporte	27,4	34,8	27,0

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa de Inovação Tecnológica 2005.

Nota: Foram consideradas as empresas industriais com 10 ou mais pessoas ocupadas, que implementaram produto e/ou processo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorados.

Entre as atividades intensivas em escala destacam-se as seguintes atividades: celulose e produtos de papel; coque, refino de petróleo e outros e; metalurgia básica. A atividade de alimentos e bebidas, por sua vez, teve uma taxa de inovação abaixo da média geral devido à baixa propensão a inovar dos fabricantes de alimentos, porque a fabricação de bebidas apresentou uma taxa de inovação de 42,1%. No caso dos setores de fornecedores especializados e baseados em ciência todas as divisões de atividades tiveram taxas de inovação superiores à média da indústria no triênio 2003 - 2005, inclusive, com algumas

apresentando valores significativamente mais elevados. Esse é o caso da fabricação de instrumentos e equipamentos médicos – hospitalares, máquinas para escritório e equipamentos de informática, produtos químicos, entre outros.

A PINTEC utiliza o critério de grau de inovação implementada nos seguintes critérios: novo para a empresa, novo para o mercado nacional, novo para o mercado mundial. Essa informação torna-se relevante porque possibilita verificar de certa forma o nível de esforço que cada atividade dedica de acordo o grau de novidade da mudança tecnológica implementada. Nesse sentido, a tabela 6 mostra o quanto a implementação de inovações de produto que se referem ao grau “novo para a empresa”, mas que já se encontra difundido no mercado nacional é expressiva na maior parte da indústria de transformação brasileira, principalmente para as atividades do setor dominado por fornecedores.

Na verdade constata-se, pela tabela 6, que entre os dominados por fornecedores somente a divisão de atividades de fabricação de borrachas e plásticos apresentou entre 20% e 30% de inovações de produtos que eram novos para o mercado nacional. Entre os intensivos em escala encontram-se três atividades, com destaque para o refino de petróleo. No setor baseado em ciência todas as divisões de atividades apresentam mais de 20% de participação de inovações de produto que podem ser configuradas como novas para o mercado nacional.

Em relação a inovações de produto que apresentam uma novidade para o mercado mundial a participação da indústria de transformação brasileira apresenta-se bastante tímida, com algum pequeno destaque para atividades do setor metal – mecânico, como produtos de metal, veículos e máquinas e equipamentos.

Também, no período compreendido entre 2003 – 2005 é possível verificar que boa parte das empresas inovadoras implementou inovações de processos. Esta é uma situação especialmente verdadeira para os setores dominados por fornecedores e intensivos em escala. Além disso, o critério que considera a inovação como novidade apenas para a empresa que a implementou é uma condição que se apresenta significativamente em todas as divisões de atividades de todos os setores típicos. Somente as divisões de atividades produtos do fumo e outros equipamentos de transporte possuem mais de 20% de participação no critério novo para o mercado nacional em relação ao total de inovações de processos que

estas atividades implementaram.

TABELA 6 – GRAU DE NOVIDADE DAS INOVAÇÕES DE PRODUTO DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA (2003 – 2005)

Divisão de atividades	Inovações de produto			
	Total	Novo para a empresa	Novo para o mercado nacional	Novo para o mercado mundial
Dominados por fornecedores				
Produtos têxteis	59,0	83,0	16,4	0,6
Confecção	46,0	95,7	4,2	0,1
Couros e artefatos de couro	47,7	93,9	5,7	0,4
Produtos de madeira	58,2	93,9	5,9	0,2
Editoração	38,0	96,7	2,8	0,5
Borracha e plástico	60,1	74,2	24,6	1,2
Móveis e indústrias diversas	62,1	92,1	7,6	0,3
Reciclagem	69,0	100,0	-	-
Intensivos em escala				
Alimentos e bebidas	63,6	87,0	12,6	0,4
Produtos do fumo	47,0	70,1	29,9	-
Celulose, papel e produtos de papel	47,0	86,8	12,5	0,7
Coque, refino de petróleo e outros	62,2	68,4	30,0	1,6
Minerais não-metálicos	43,2	91,0	8,5	0,4
Metalurgia básica	53,9	82,9	16,5	0,5
Produtos de metal	56,1	85,1	12,5	2,3
Veículos, reboques e carrocerias	52,5	74,2	22,4	3,3
Fornecedores especializados				
Máquinas e equipamentos	75,7	69,9	28,0	2,1
Equip. de instrumentação médicos - hospitalares	79,9	79,2	20,2	0,6
Baseados em ciência				
Produtos químicos	80,6	77,4	20,8	1,8
Máquinas para escritório e equip. de informática	93,3	77,2	21,1	1,7
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	65,2	65,4	34,1	0,5
Mat. eletrônico e equip. de comunicações	77,5	59,8	39,4	0,8
Outros equipamentos de transporte	75,1	71,6	27,1	1,3

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa de Inovação Tecnológica 2005.

Nota: Foram consideradas as empresas industriais com 10 ou mais pessoas ocupadas, que implementaram produto e/ou processo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorados.

Cumprido destacar que a última coluna da tabela 7 refere-se ao percentual de empresas inovadoras de cada divisão de atividades que realizaram ao mesmo

tempo inovações de produto e processo. Como exemplo pode-se verificar a atividade de reciclagem que, entre as empresas que implementaram inovações, 69% foram de produtos e 100% inovaram em processos, como 69% inovaram em ambos, temos que: 69% inovação em produtos + 100% de inovações em processos – 69% em ambas = 100% das inovações tecnológicas da referida atividade.

TABELA 7 – GRAU DE NOVIDADE DAS INOVAÇÕES DE PROCESSO DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA

Divisão de atividades	Inovações de Processo				
	Total	Novo para a empresa	Novo para o mercado nacional	Novo para o mercado mundial	Inovações de produto e processo
Dominados por fornecedores					
Produtos têxteis	80,9	37,2	10,6	0,1	39,9
Confecção	91,3	36,3	1,4	-	37,2
Couros e artefatos de couro	88,6	52,1	1,2	0,1	36,3
Produtos de madeira	93,9	29,5	1,7	0,1	52,1
Editoração	91,6	36,0	1,8	-	29,5
Borracha e plástico	75,9	42,1	4,3	0,3	36,0
Móveis e indústrias diversas	80,0	69,0	3,4	0,1	42,1
Reciclagem	100,0		-	-	69,0
Intensivos em escala					
Alimentos e bebidas	79,2	42,8	4,9	0,2	42,8
Produtos do fumo	74,0	21,0	32,1	-	21,0
Celulose, papel e produtos de papel	92,5	39,5	3,4	0,6	39,5
Coque, refino de petróleo e outros	73,2	35,4	7,8	-	35,4
Minerais não-metálicos	88,7	31,9	6,2	0,1	31,9
Metalurgia básica	87,2	41,1	5,7	0,7	41,1
Produtos de metal	81,9	38,0	4,6	0,1	38,0
Veículos, reboques e carrocerias	85,7	38,1	10,2	1,2	38,1
Fornecedores especializados		34,9			
Máquinas e equipamentos	59,2	36,6	7,0	3,5	34,9
Equip. de instrumentação médico - hosp.	56,8		11,1	0,3	36,6
Baseados em ciência		50,1			
Produtos químicos	69,5	58,1	17,0	0,8	50,1
Máq. escritório e equip. de informática	64,9	33,5	9,2	-	58,1
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	68,3	43,6	11,6	0,9	33,5
Mat. eletrônico e equip. de comunicações	66,1	40,9	10,3	0,5	43,6
Outros equipamentos de transporte	65,8	75,9	24,1	-	40,9

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa de Inovação Tecnológica 2005.

Nota: Foram consideradas as empresas industriais com 10 ou mais pessoas ocupadas, que implementaram produto e/ou processo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorados.

5.3 INSTRUMENTOS DE APOIO A INOVAÇÃO NO BRASIL

Nessa seção serão apresentados os principais instrumentos de apoio a inovação no Brasil, especificamente os que se referem a incentivos fiscais, subvenção e financiamento de atividades inovativas.

5.3.1 Legislação de incentivo fiscal para a inovação tecnológica – Lei 11.196/2005

No Brasil existem diversos mecanismos de apoio à inovação tecnológica. Esses mecanismos dividem-se em técnicos e financeiros, sendo que os mecanismos técnicos referem-se a todo tipo de infra-estrutura e mecanismos não-financeiros que contribuem para a inovação. Os mecanismos financeiros dividem-se em três grupos: Incentivos fiscais, Financiamento e Poder de Compra do Estado (WEISS, 2006).

Em alinhamento com o escopo desse trabalho a pesquisa sobre instrumentos de apoio a inovação se delimitará nos incentivos fiscais e principais linhas de financiamento público voltados para a inovação tecnológica. Em relação aos incentivos fiscais deve-se ressaltar a importância da Lei 11.196/2005, conhecida como “Lei do Bem” e o Decreto 5.798 de 07 de junho de 2006, que regulamenta os incentivos de pesquisa, desenvolvimento e inovação de que trata a “Lei do Bem”. Para efeitos legais, portanto, considera-se inovação tecnológica da seguinte maneira:

“[...] a concepção de novo produto ou processo de fabricação, bem como a agregação de novas funcionalidades ou características ao produto ou processo que implique melhorias incrementais e efetivo ganho de qualidade ou produtividade, resultando maior competitividade no mercado (BRASIL, 2005, p 6).”

As atividades de pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica consistem em: pesquisa básica dirigida, pesquisa aplicada, desenvolvimento experimental, tecnologia industrial básica e serviços de apoio técnico. No caso dos serviços de apoio técnico somente são aceitos aqueles que são considerados indispensáveis para a execução dos projetos de P&D&I e na capacitação dos recursos humanos dedicados a suas atividades (BRASIL, 2005 pp

6 e 7).

Algumas características da Lei do Bem, em contraste com o que se verificou na legislação espanhola, merecem uma menção, a saber:

- A falta de um maior detalhamento de quais são as atividades de P&D&I passíveis de dedução fiscal, na legislação espanhola havia um nível de detalhamento bem maior e, ainda assim, necessitou-se do apoio de uma norma com a terminologia das atividades de P&D&I;
- A quantidade de impostos e os impactos diferenciados no benefício fiscal de acordo com o regime de apuração contábil (lucro presumido, lucro real). Na Espanha, as empresas precisam apenas calcular a amortização e a depreciação dos ativos e a dedução com base em um tributo (*Impuesto de Sociedades*).

Há ainda outra característica que se refere ao acentuado direcionamento das deduções fiscais para atividades de P&D em detrimento de outras atividades inovativas. “A Lei, assim como o Decreto, não estipula incentivos para a inovação, de modo geral. Portanto, gastos com a mera modernização industrial ficam claramente excluídos, pela Lei, e agora, pelo Decreto (WEISS, 2006).”

Também, somente podem pleitear a dedução fiscal empresas que tenham um regime de apuração sobre o lucro presumido ou pelo lucro real, assim, todas as empresas de pequeno porte que se enquadraram nos sistemas Simples e Super Simples estão excluídas do benefício da Lei.

Em uma simulação realizada em Weiss (2006) verificou que, considerando um projeto de P&D de dois anos com uma taxa de amortização anual normal de 20% e uma taxa de depreciação anual normal de 10% tem-se, em média, um ganho tributário de 32,9% das empresas que declaram pelo regime de lucro real e de 10,5% para as que declaram pelo regime de lucro presumido. Um detalhe importante é que, normalmente, somente as grandes empresas do setor industrial declaram pelo regime do lucro real.

5.3.2 Lei de Inovação – Lei 10.973/2004

A lei de inovação (10.973/2004), em conjunto com a Lei 11.196/2005 que, em seu capítulo III, dispõe sobre os incentivos fiscais para atividades de P&D&I, constituem-se no marco regulatório de apoio à inovação tecnológica no Brasil. A Lei

10.973/2004 foi sancionada em dezembro de 2004 e regulamentada pelo Decreto 5.563/2005.

A nova Lei foi organizada em torno de três eixos: a constituição de um ambiente propício à construção de parcerias entre as universidades, institutos tecnológicos e empresas; o estímulo à participação de institutos de ciência e tecnologia no processo de inovação; e o estímulo direto à inovação na empresa (INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO BRASIL..., 2006 p 87).

O primeiro e o segundo eixo referem-se basicamente a interação universidade – empresa, especificamente em facilitar a transferência de tecnologia das instituições científicas e tecnológicas para o setor produtivo.

Nesse sentido, o primeiro eixo trata da possibilidade de compartilhamento de infra-estrutura, equipamentos e recursos humanos das ICTs públicas com micro e pequenas empresas para atividades voltadas à incubação e a utilização de instalações e recursos dessas entidades para que empresas desenvolvam atividades de pesquisa (INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO BRASIL ..., 2006; BRASIL, 2004).

O segundo eixo estabeleceu as regras para a celebração de contratos de transferência de tecnologia e de licenciamento para projetos desenvolvidos em conjuntos com a iniciativa privada. Entre os principais pontos destaca-se: a possibilidade das ICTs negociarem, por meio de contratos de licenciamento e transferência de tecnologia, os resultados gerados pela parceria com o setor privado; a possibilidade das ICTs e pesquisadores receberem rendimentos das tecnologias geradas na parceria que vier a ser utilizada pelas empresas e; a autorização para que pesquisadores se licenciem das suas atividades para participarem de atividades privadas de P&D que visem lucro (BRASIL, 2004).

O terceiro eixo, referente ao estímulo à inovação nas empresas, na realidade, é aquele que possui maior afinidade com o foco dessa pesquisa, que se concentra justamente em mecanismos que promovem a capacidade de inovação das empresas, como a normalização para a gestão de P&D&I.

“A Lei 10.973/2004, mais conhecida como Lei de Inovação, trata mais de transferência de tecnologia das ICTs para empresas. O seu artigo 19, no entanto, estabelece claramente o uso, pelas agências de fomento, de

recursos públicos para Subvenção Econômica para projetos de P&D de empresas (WEISS, 2006 p 87).

Dessa forma, o artigo 19 trata basicamente do financiamento público para a inovação, da subvenção econômica e da participação societária em empresas (INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO BRASIL..., 2006 p 87). No que se refere ao direcionamento da linha de pesquisa desse trabalho, que foca as atenções em instrumentos que afetam diretamente a capacidade de inovação das empresas, como a normalização da gestão de P&D&I, observa-se que a subvenção econômica, ao investir recursos nas empresas para o desenvolvimento de inovações, corresponde ao instrumento mais próximo do escopo dessa pesquisa.

Cumprir destacar que, no ano de 2007, foram disponibilizados 450 milhões de reais em recursos não reembolsáveis, como subvenção econômica para empresas, para o desenvolvimento de produtos e processos inovadores. Esses recursos foram direcionados para setores previstos na PITCE, como TIC e nanotecnologia, biodiversidade e biotecnologia, biocombustíveis e energias, além de programas estratégicos ligados à vigilância da Amazônia e desenvolvimento social.

5.3.3 Financiamento para a inovação

Em relação ao financiamento para a inovação das empresas serão tratadas as linhas e editais da FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos) e BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social). Estas duas instituições configuram-se como os mais importantes órgãos de financiamento produtivo e tecnológico do país.

Na FINEP os principais incentivos diretamente relacionados as empresas formalmente constituídas no Brasil encontram-se em operações de financiamento reembolsável, como segue abaixo (FINEP, 2007):

Financiamento reembolsável padrão:

O que financia: projetos de P&D para inovações de produto e processos.

O que apóia: Todos os gastos relacionados a projetos de P&D.

Custos de operação: TJLP + margem de 2% a 6% ao ano. Carência de 2 anos + 2 anos de amortização.

O que exige: Capacidade de pagamento e garantias reais.

Pró-Inovação

O que financia: atividades de P&D&I nas empresas brasileiras.

O que apóia: Investimentos em atividades de P&D&I, incluindo ativos tangíveis e intangíveis. Não financia aumento da produção. Prioriza os setores estratégicos da PITCE.

Custos de operação: TJLP + 5% ao ano (taxa cheia) e redução escalonada que pode chegar a até 10% para atividades que se enquadram em determinados requisitos. Carência de até três anos.

O que exige: Capacidade de pagamento e garantias reais.

Financiamento Reembolsável com participação nos resultados

“Trata-se de financiamento com risco, por meio do qual a FINEP assume uma parcela do risco tecnológico do projeto de P&D. Em outras palavras, caso não venha a haver sucesso na tecnologia desenvolvida, a FINEP assume uma parte do prejuízo resultante (WEISS, 2006).”

Programa Juro Zero

O que financia: projetos de inovação tecnológica de micro e pequenas empresas.

O que apóia: atividades de inovação tecnológica de micro e pequenas empresas.

Custos de Operação: taxa de atualização monetária (variação do IPCA) para empresas que pagarem em dia. Sem carência, amortização em 100 meses para projetos de até 18 meses.

O que exige: 20% de fiança pessoal dos sócios da empresa ou de terceiros nomeados; 30% do Fundo de Reserva do Programa; 50% de Fundo de Garantia de Crédito.

Além das operações reembolsáveis há inúmeros fundos de financiamento não – reembolsáveis na FINEP, entretanto, os recursos devem ser direcionados para uma Instituição Científica e Tecnológica desenvolverem os projetos, sendo as empresas participantes do projeto as beneficiárias dos resultados da inovação implementada.

No BNDES existem diversas linhas direcionadas para o apoio a inovação tecnológica e modernização do parque produtivo, dentre as quais cumpre

destacar (BNDES, 2007):

Inovação P&D&I

O que financia: atividades de P&D&I das empresas.

O que apóia: inovações tecnológicas voltadas para novos produtos e processos. Formação de capacitações e de ambientes inovadores, criação, expansão e adequação de capacidade de produção e comercialização dos resultados do processo de inovação.

Custos de Operação: 6% ao ano + margem de risco. 12 anos de prazo.

O que exige: até R\$ 10.000.000,00 deverão ser constituídas garantias pessoais.

Inovação Produção

O que financia: atividades de P&D&I das empresas.

O que apóia: formação de capacitações e de ambientes inovadores, criação, expansão e adequação de capacidade de produção e comercialização dos resultados do processo de inovação.

Custos de Operação: TJLP + margem de risco. 10 anos de prazo.

O que exige: até R\$ 10.000.000,00 deverão ser constituídas garantias pessoais.

O BNDES, ainda, possui outras linhas para os setores considerados estratégicos no Governo Federal, como fármacos e *software*. Possui, também, programas em que os recursos são repassados para outros agentes financeiros, dentre os quais destaca-se o Modermaq, para a modernização de máquinas e equipamentos em grandes projetos industriais (Weisz, 2006).

5.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE A CAPACIDADE DE INOVAÇÃO DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA

Com base na pesquisa realizada neste capítulo observa-se que a indústria de transformação brasileira apresenta as seguintes características:

- Presença acentuada de micro e pequenas empresas em todas as divisões de atividades econômicas;

- Os setores mais intensivos em mão-de-obra, como confecções e alimentos e bebidas, respondem por mais de 30% do total de estabelecimentos da indústria de transformação brasileira.
- Se for considerar a participação percentual de cada setor típico no total de cada porte industrial (micro, pequeno, médio e grande) verifica-se uma determinada semelhança com o que foi descrito na classificação de empresas baseadas em tecnologia utilizada no estudo (PAVITT, 1984; BELL & PAVITT, 1997). A mesma situação ocorre quando se relaciona a participação no emprego de cada setor típico por porte industrial.
- Uma característica da indústria brasileira é que as divisões de atividades pertencentes ao setor dominado por fornecedores apresentam elevada participação no número de estabelecimentos e uma participação bem menos expressiva no VTI. Os setores intensivos em escala e baseados em ciência já apresentam relação inversa, a participação no total do VTI é bem maior que no número de estabelecimentos da indústria de transformação. A produtividade do trabalho, conseqüentemente, também, é baixa nos dominados por fornecedores e alta nos intensivos em escala e de base científica.
- Uma comparação entre o grau de priorização de atividades inovativas da indústria brasileira e as fontes de acumulação tecnológica descritas na classificação de empresas baseadas em tecnologia mostra que todos os setores priorizam a compra de máquinas e equipamentos e treinamento. Somente os setores fornecedores especializados e baseados em ciência citam atividades internas de P&D.
- As taxas de inovação da indústria brasileira de transformação apresentam uma tendência claramente incremental no esforço inovativo das empresas. Ainda mais, quase que a totalidade das inovações é uma novidade para a empresa, mas já foi introduzida no mercado nacional. Pouco se refere a inovações para o mercado nacional e as inovações de classe mundial são quase inexistentes em todas os setores típicos.

No que diz respeito ao apoio às atividades de P&D&I no Brasil, no que se refere aos aspectos de financiamento e instrumentos legais, em contraste com as informações sobre a realidade tecnológica observada nesse capítulo, verifica-se que:

- A maioria das fontes de financiamento da FINEP está voltada para determinadas atividades de P&D&I que são pouco desenvolvidas pela grande maioria da indústria brasileira de transformação, dessa forma, é difícil encontrar uma linha de financiamento nessa instituição direcionada para o aperfeiçoamento de tecnologias de produção, o que seria um elemento chave para a promoção do aprendizado tecnológico ativo.
- No BNDES, por sua vez, as linhas “Inovação P&D&I” e “Inovação Produção” prevêm apoio para atividades importantes para o aprendizado tecnológico, como compra de máquinas e equipamentos, treinamento, projetos industriais e outras preparações técnicas. Nas duas linhas são previstos os apoios à formação de capacitações e de ambientes inovadores, criação, expansão e adequação de capacidade de produção e comercialização dos resultados do processo de inovação.
- A própria legislação de incentivo fiscal à inovação tecnológica (Lei do Bem) não prevê com exatidão algumas atividades vinculadas ao aprendizado tecnológico ativo, como sistema permanente de treinamento, aperfeiçoamento de produto / processo, cópia, imitação, engenharia reversa. O foco centra-se em atividades de pesquisa e desenvolvimento como: pesquisa básica dirigida, pesquisa aplicada, desenvolvimento experimental, tecnologia industrial básica e serviços de apoio técnico.
- Ainda, somente aquelas empresas que declaram pelo lucro presumido ou real, o que na indústria representa as empresas de maior porte, podem deduzir os gastos em atividades de P&D&I. As empresas micro e pequenas empresas integrantes dos sistemas Simples e Super Simples, que representam a maior parte do sistema produtivo brasileiro

não podem se beneficiar dos benefícios fiscais previstos em lei para a promoção da inovação tecnológica.

- A Lei de Inovação é fortemente voltada para a interação universidade – empresa, o único instrumento que realmente valoriza o papel chave das empresas no processo de inovação é a subvenção econômica, que se constitui em um instrumento para a empresa, com possibilidade da parceria com a universidade através do apoio para a contratação de doutores.

Em relação ao objetivo desse trabalho: *avaliar as possíveis contribuições da normalização da gestão de P&D&I para o aumento da capacidade de inovação brasileira, considerando a realidade tecnológica e produtiva em que as empresas estão inseridas*. Verificam-se os seguintes aspectos que devem ser considerados na implementação de uma normalização da gestão de P&D&I no Brasil.

- Estimular o processo de certificação em gestão de P&D&I (projetos e sistemas de gestão) nos setores típicos baseados em ciência e de fornecedores especializados, principalmente naquelas atividades produtivas priorizadas na PITCE como opções estratégicas (software, semicondutores, bens de capital, fármacos e medicamentos) e como setores portadores de futuro (biotecnologia, nanotecnologia e energias renováveis). Estas atividades econômicas atuam como verdadeiros difusores de inovação e, portanto, possuem um papel chave para o desenvolvimento tecnológico do país.
- Inserir nas normas de gestão de P&D&I um conjunto de requisitos que considere a realidade tecnológica e produtiva de determinados setores típicos, como dominados por fornecedores e intensivos em escala. Esses setores possuem um foco de acumulação tecnológica mais direcionada para compras de máquinas e equipamentos, serviços permanentes de treinamento e projetos industriais básicos. Deve-se considerar, ainda, que a maior parte de nossas empresas industriais brasileiras, considerando todos os setores típicos, ainda dedicam uma expressiva ênfase a atividades vinculadas ao aperfeiçoamento da produção (aprendizado tecnológico ativo), vide a figura 16 e o quadro 7

que mostram a priorização expressiva de aquisição de máquinas e equipamentos e treinamento como principais atividades inovativas em todos os setores típicos.

- A implementação de uma norma de gestão de projetos de P&D&I deve servir como um instrumento que facilite a obtenção dos benefícios fiscais previstos na Lei 11.196/2005 para atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação. A norma pode facilitar o detalhamento das atividades de P&D&I que podem ser passíveis de dedução, bem como, o montante dos valores a serem deduzidos. Essa funcionalidade da norma pode auxiliar tanto as empresas que buscam os benefícios previstos na legislação, como para facilitar o trabalho dos organismos públicos responsáveis pela avaliação das isenções fiscais.
- A norma de projetos de P&D&I pode, também, prever em seus requisitos um conjunto de informações que auxilie a empresa na obtenção de subvenção econômica prevista na Lei de Inovação.
- As micro e pequenas empresas inscritas nos sistemas Simples e Super Simples de apuração contábil podem se beneficiar da normalização da gestão de P&D&I caso sejam incluídos requisitos que contemplem o aprendizado tecnológico ativo (melhorias significativas de máquinas e equipamentos às condições locais, sistema permanente de treinamento, engenharia reversa, entre outras atividades). Esse esforço para o aperfeiçoamento dos processos de produção pode ser incentivado por intermédio do acesso facilitado a linhas de financiamento para o desenvolvimento das novas tecnologias.

No que se refere aos objetivos específicos propostos nessa pesquisa verifica-se que esse capítulo, ao investigar a estrutura produtiva e o perfil inovador de nossa indústria de transformação possibilitou o reconhecimento de determinadas especificidades que permitiram atender a finalidade almejada no objetivo descrito da seguinte maneira: *Investigar as possíveis necessidades de adaptação da referida normalização para a realidade tecnológica e produtiva das empresas brasileiras.*

Cumprido destacar que a investigação sobre os modelos de inovação

desenvolvida no capítulo 2, especificamente no que se refere as características do modelo de aprendizado tecnológico, também contribuíram para que se atingisse a finalidade do referido objetivo específico.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta seção são realizadas as considerações finais que buscam sistematizar os principais resultados da pesquisa de acordo com a metodologia adotada. Dessa forma, a utilização do método dedutivo, através da pesquisa bibliográfica e com procedimentos técnicos bibliográficos e documentais, foi utilizada para se atingir os objetivos e responder ao problema de pesquisa e, conseqüentemente atingir o objetivo geral proposto. Adicionalmente, serão descritas, no caso da implantação das normas brasileiras de gestão da P&D&I, as contribuições dessas normas para a capacidade de inovação das empresas e as sugestões de adequações a realidade tecnológica e produtiva brasileira. Apresenta-se, também, um conjunto de sugestões para trabalhos futuros.

6.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE A IMPLANTAÇÃO DA NORMALIZAÇÃO DA GESTÃO DE P&D&I NO BRASIL

Com o intuito de sistematizar os resultados da pesquisa realizada buscam-se apresentar os objetivos específicos definidos para atingir o objetivo geral, bem como, os procedimentos metodológicos de trabalho que serviram de meio para se atingir os resultados esperados e, dessa forma, demonstrar como eles foram atingidos no processo de realização da pesquisa.

Dessa forma, o primeiro objetivo específico foi definido da seguinte maneira: *Identificar os principais modelos de inovação discutidos na literatura especializada nas últimas décadas e que nortearam as políticas públicas e a compreensão dos processos de inovação tecnológica.* Esse objetivo foi atingido na seção 2, que investigou as características que compõem os principais modelos de inovação discutidos nas últimas seis décadas. Para a realização dessa tarefa utilizou-se como meio uma pesquisa bibliográfica sobre os temas tecnologia e inovação e suas intrínsecas perspectivas sistêmicas, principalmente sobre os aspectos da interação e não – linearidade. Essa análise contribuiu para a compreensão dos processos que representaram os principais modelos de inovação que nortearam as políticas

públicas de desenvolvimento tecnológico.

Nesse sentido, verifica-se que a perspectiva sistêmica relativa ao processo de inovação não se encontra exposta nos modelos lineares e de Rothwell, e está representada mais adequadamente nos modelos de elo da cadeia e sistêmico. Deve-se, ainda, considerar os importantes aspectos analisados pelo modelo de aprendizado tecnológico, principalmente no que diz respeito às características de determinados países, como o Brasil, que não costumam apresentar a principal condição dos outros modelos desenvolvidos nos países de industrialização avançada, a inovação. No modelo de aprendizado tecnológico ressalta-se a necessidade de se promover melhorias incrementais no processo de produção e, dessa forma, incentivar o aprendizado tecnológico ativo.

Dessa forma, verifica-se que a investigação dos principais aspectos dos modelos de inovação proporcionou os seguintes elementos para a análise das possíveis contribuições da implantação de uma normalização de gestão de P&D&I no Brasil:

- Prever nos requisitos, no caso da implantação de uma normalização da gestão de P&D&I no Brasil, as atividades concernentes à cadeia central do modelo de elo de cadeia de Kline & Rosenberg, conforme exposto na subseção 2.4.3, e que são sintetizadas nos seguintes processos: mercado potencial; invenção e / ou concepção de projeto básico; projeto detalhado e teste; re – projeto e produção; distribuição e comercialização.
- Devem-se prever, também, requisitos relacionados à prospecção e vigilância dos fatores externos referentes ao modelo sistêmico, considerando todos os aspectos de “*clustering*” espacial, setorial e funcional, além dos fatores institucionais, sociais, econômicos e culturais que afetam o ambiente tecnológico em que as empresas estão inseridas.
- Considerar, no caso da implantação de uma normalização da gestão de P&D&I no Brasil, a importância dos aspectos analisados no modelo de aprendizado tecnológico. Deve-se considerar, portanto, as funções típicas do nível de aperfeiçoamento da produção, quais sejam:

adaptações significativas às condições locais (de infra – estrutura, oferta de bens e serviços, recursos humanos e demanda pelo produto); experimentação na linha / processo de produção; manutenção preventiva; vínculos com fornecedores e compradores; sistema permanente de treinamento; aperfeiçoamento de produto / processo; *benchmarking*; cópia; imitação; engenharia reversa; vínculos com instituições de C&T; P&D interna ou externa.

Outro objetivo específico foi definido da seguinte maneira: *Investigar elementos que promovem e sustentam a capacidade de inovação das empresas*. Este objetivo foi realizado através da seção 3, que utilizou a pesquisa bibliográfica para investigar dois importantes estudos que tratam dos elementos internos a empresa que contribuem para o desenvolvimento e sustentação de um ambiente propício à inovação. Esses fatores foram descritos da seguinte forma nas subseções 3.1 e 3.2:

- MIRP: idéias, pessoas, transações, contexto e resultados.
- OCDE: visão e estratégia; gestão de criatividade e idéias; gestão da base de competências; inteligência; organização e processos; cultura e clima; resultados.

Cumprir destacar que a pesquisa verificou que a implantação de uma normalização da gestão de P&D&I teria por objetivo a promoção da gestão tecnológica e de inovação em bases sistemáticas, portanto, não trata da maior parte dos fatores subjetivos referentes aos estudos acima mencionados, e que se referem ao comportamento organizacional em relação ao ambiente propício a mudanças.

A Seção 3 tratou, também, da influência do ambiente tecnológico e produtivo de acordo com o setor em que a empresa atua. Para tratar desse assunto realizou-se uma revisão teórica da classificação de empresas baseadas em tecnologia a partir de setores típicos. Esses setores típicos demonstraram que o ambiente produtivo e tecnológico em que a empresa está inserida determina fortemente o foco de acumulação tecnológica a ser implementado pelas mesmas.

Considerando as informações sistematizadas na seção 3 verifica-se que a implantação de uma normalização da gestão de P&D&I no Brasil deve levar em conta os seguintes aspectos:

- Observar que há a possibilidade de promover uma base sistemática para a formação de alguns fatores promotores do comportamento organizacional inovador que estão presentes no quadro 5, esses fatores são os seguintes: idéias / gestão de criatividade e idéias; transações; contexto; resultados; organização e processos.
- Prever, nos requisitos das normas, principalmente de sistemas de gestão, as características inerentes aos setores típicos em que as empresas estão inseridas. Portanto, deve-se considerar a importância do aprendizado tecnológico ativo, via melhoria dos processos produtivos, para empresas do setor dominado pelos fornecedores. Deve-se considerar, também, a melhoria de processos de produção para os intensivos em escala. Os projetos de P&D e o relacionamento com usuários avançados são mecanismos de inovação importantes para as empresas dos setores de base científica e de fornecedor especializado e, também, devem constar dos requisitos das referidas normas.

O outro objetivo específico tratou de *Reconhecer as principais características que compõem a normalização da gestão de projetos e de sistemas de gestão de P&D&I da Espanha*. Esse objetivo foi atingido por intermédio da seção 4, que realizou uma investigação bibliográfica e documental sobre a experiência pioneira da normalização espanhola da gestão de P&D&I. A observação da experiência espanhola permitiu verificar que a implementação da normalização da gestão de P&D&I no Brasil deve contribuir para os seguintes aspectos:

- Auxiliar na sistematização de informações necessárias para a obtenção de deduções fiscais previstas na Lei do Bem;
- Contribuir na avaliação de projetos por parte de órgãos de fomento públicos e privados;
- Permitir a mensuração dos resultados econômicos, bem como, os riscos inerentes de cada projeto, o que pode fornecer um importante banco de dados para subsidiar a formulação de políticas públicas (complementação de pesquisa orientada pelo sujeito com pesquisa orientada pelo objeto).

Para o caso específico da norma de sistemas de gestão de P&D&I as principais contribuições seriam:

- Apresentar um conjunto importante de normas e procedimentos para que se inicie ou aperfeiçoe um efetivo sistema de gestão de P&D&I;
- Disseminação de uma imagem de empresa que investe em um sistema de gestão de P&D&I voltado para resultados efetivos;

Por fim, o objetivo específico: *Investigar as possíveis necessidades de adaptação da referida normalização para a realidade tecnológica e produtiva em que as empresas brasileiras estão inseridas.* Este objetivo foi atingido com informações da seção 5, que sistematiza dados estatísticos sobre a estrutura e o perfil inovador da indústria de transformação brasileira, a partir de setores típicos baseados em tecnologia, bem como, investiga a legislação e as linhas de financiamento voltadas para a promoção da inovação.

Na seção 5 verificaram-se algumas especificidades vinculadas à realidade tecnológica e produtiva brasileira, como participação expressiva de micro e pequenas empresas em todos os setores típicos (no setor dominado por fornecedores a participação relativa em relação ao total de micro empresas chega a 50,68%), e priorização da aquisição de máquinas e equipamentos como atividades inovativas em todos os setores típicos. As atividades de P&D interno e introdução das inovações no mercado somente figuram nos setores de fornecedores especializados e baseados em ciência.

Também, as taxas de inovação distribuídas por divisão de atividades, em cada um dos setores típicos, demonstram a baixa capacidade inovativa da indústria de transformação brasileira. Verifica-se que, em média, as inovações de produto são novidades apenas para a empresa que a implementou, constituindo-se 90% do total de inovações do setor dominado por fornecedores, 80% dos intensivos em escala e 70% dos fornecedores especializados e baseados em ciência. O restante das inovações praticamente corresponde ao grau de novidade referente ao mercado nacional, sendo que inovações que se configuram como novidades para o mundo são expressivamente irrisórias, variando de 0,5% a 1,3% dependendo do setor.

Nas inovações de processo verifica-se o mesmo fenômeno, considerando que no caso do grau de novidade apenas para a empresa o percentual de

participação torna-se ainda mais elevado, chegando a 96% do total das inovações do setor dominado por fornecedores.

No caso da legislação de apoio a inovação observa-se que a Lei do Bem prevê a obtenção de benefícios fiscais que, entretanto, são vantajosas apenas para empresas que declaram pelo sistema de Lucro Real, o que representa uma pequena parcela das grandes empresas brasileiras. A Lei de Inovação, por sua vez, apresenta apenas um instrumento, a subvenção econômica, como apoio direto ao processo de inovação das empresas.

Da mesma forma, as linhas de financiamento para a inovação da FINEP são basicamente direcionadas para empresas de setores baseados em ciência e de fornecedores especializados que desenvolvem P&D. No caso do BNDES, as linhas “Inovação Produção” e “Inovação P&D&I”, que incentivam a modernização fabril e a capacidade de produção, mostram-se adequadas para empresas de setores dominados por fornecedores e intensivos em escala e, também, para qualquer outra empresa que necessita desenvolver o aprendizado tecnológico ativo (melhorias incrementais significativas no processo produtivo).

Conseqüentemente, ao se atingir os objetivos específicos da pesquisa, e se propor adaptações para as normas da gestão de P&D&I a serem implementadas no Brasil, no final da seção 6.1, responde-se a pergunta de pesquisa: **Qual a contribuição que a normalização da gestão de P&D&I teria na promoção da capacidade de inovação brasileira, considerando a realidade tecnológica e produtiva em que as empresas brasileiras estão inseridas?**

Dessa forma, considerando as principais necessidades de adaptação para a realidade brasileira, no caso da implantação de uma normalização da gestão de P&D&I, essas contribuições poderiam ser sintetizadas da seguinte maneira:

- Em projetos para modernização do parque produtivo, em que as empresas demonstram que irão ocorrer aperfeiçoamentos (significativas melhorias incrementais) nas tecnologias externas adquiridas, poderia haver uma normalização para aprendizado tecnológico ativo. Os benefícios decorrentes dessa certificação poderiam se pautar em agilidade na liberação de recursos para financiamentos, fornecendo, também, taxas mais atrativas e

diminuição de determinadas exigências e garantias. Os principais instrumentos a serem utilizados, nesse caso, poderia ser a linha “Juro Zero”, da Finep, e a “Inovação Produção” do BNDES.

- Este tipo de certificação poderia estimular as parcerias entre empresas e seus fornecedores, que seria a melhor forma de comprovação da significativa melhoria implementada no processo de produção. Inclusive, a empresa compradora poderia conseguir os benefícios do financiamento pela certificação de projeto de aprendizado tecnológico ativo, enquanto que, se ocorrerem significativas mudanças no produto desenvolvido pelo fornecedor, este pode obter os benefícios fiscais da Lei do Bem com um projeto de P&D&I, caso declare pelo sistema de Lucro Real.
- Não se pautar apenas na construção de um conjunto de requisitos para a normalização de sistemas de gestão de P&D&I, em que pese sua importância e necessidade, mas, considerar, também, a normalização de sistemas de aprendizado tecnológico ativo, inserindo elementos que estão mais próximos do modelo de aprendizado tecnológico e que se encontram no nível de aperfeiçoamento da produção.
- A certificação de sistema de aprendizado tecnológico além de servir como um elemento que promove a capacidade de desenvolvimento tecnológico em bases sistemáticas, por meio do aprendizado tecnológico ativo, pode, também, servir como elemento facilitador para se pleitear linhas de financiamento da Finep e do BNDES.
- Desenvolver programas de divulgação e estímulo de certificação de projetos e sistemas de gestão de P&D&I em empresas inseridas em setores de fornecedores especializados e baseadas em ciência. Esta medida deveria privilegiar os setores estratégicos priorizados pelo governo federal e constante da PITCE (software, semicondutores, bens de capital, fármacos e medicamentos) e (biotecnologia, nanotecnologia e energias renováveis). Cumpre destacar que a certificação de projetos de P&D&I deve auxiliar as empresas na

sistematização das informações necessárias para facilitar a obtenção de deduções fiscais previstas na Lei do Bem e na obtenção de subvenções econômicas como prevê a Lei de Inovação.

6.2 SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS

- Pesquisar a importância da normalização da gestão de P&D&I para outros setores produtivos brasileiros que não foram tratados nesse trabalho, como o setor de Serviços;
- Verificar a influência da normalização da gestão de P&D&I em determinadas atividades produtivas específicas, como fármacos e software;
- Realizar estudos de caso em empresas utilizando as normas de projetos e de sistemas de gestão de P&D&I, quando elas estiverem devidamente implementadas no Brasil;
- Aprofundar as conexões e diferenças entre a norma de sistemas de gestão de P&D&I e as teorias sobre processos e ambientes inovadores.
- Desenvolver sistemas informatizados de apoio à auditoria de certificação de sistemas de gestão de P&D&I, devido o volume de dados a ser investigado.

7 REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR ISO 10006:2000: Gestão da Qualidade: diretrizes para a gestão da qualidade no gerenciamento de projetos.** Rio de Janeiro, 2000.

AENORa. **UNE 166000:2002 Ex: Gestión de la I+D+I: terminología y definiciones de las actividades de I+D+I.** Madrid, 2002 (mimeo).

AENORb. **UNE 166001:2002 Ex: Gestión de la I+D+I: requisitos de un proyecto de I+D+I.** Madrid, 2002 (mimeo).

AENORc. **UNE 166002:2002 Ex: Gestión de la I+D+I: requisitos de un sistema de gestión de la I+D+I.** Madrid, 2002 (mimeo).

AENOR. **Normalización y certificación de proyectos y sistemas de gestión de I+D+I: Experiencia piloto en Galicia.** Galicia, 2003. Apresentação disponível em www.aenor.es – acesso em 25/02/2005.

AENOR. **Certificación de Aenor de proyectos y sistemas de gestión de I+D+I en España.** Madrid, 2004. Disponível em www.aenor.es – acesso em 25/02/2005.

AENOR. **Normalización y certificación de proyectos y sistemas de gestión de I+D+I: desarrollo estratégico y corporativo.** Madrid, 2005. Disponível em www.aenor.es – acesso em 30/04/2006.

AIDIT. **Bases del sistema de certificación de Aidit para proyectos de I+D+I.** Madrid, 2005. Disponível em www.e-aidit.com – acesso em 30/04/2006.

ALMEIDA, Henrique Silveira de. **Um estudo do vínculo tecnológico entre pesquisa e desenvolvimento, fabricação e consumo.** In: **Política e gestão em ciência e tecnologia: estudos multidisciplinares** / Núcleo de Política e Gestão de Ciência e Tecnologia da USP / organização: Jacques Marcovitch et al. São Paulo, SP: Pioneira: O Núcleo, 1986. (Coleção Novos Umbrais)

ALMEIDA, Roberto Antonio Rodrigues de. Curso “Diagnóstico de capacidades para a inovação”. Programa de Promoção das Capacidades para a Inovação. NITPAR – Núcleo de Inovação Tecnológica do Paraná. Curitiba, 23/10/2007.

ANDREASSI, Tales. **Repensar a graduação da EAESP: um estudo de caso de inovação / relatório de pesquisa 04/2005.** São Paulo: FGV – Escola de Administração de Empresas de São Paulo, junho de 2004. Disponível em http://www.eaesp.fgvsp.br/AppData/GVPesquisa/P00316_1.pdf acesso em 19/04/2006.

ARTHUR D. LITTLE. **The Innovative Company: Using Policy to Promote the Development of Capacities for Innovation**. Final Report to Participating Governments of OECD. February, 2001.

BARBIERI, José Carlos; ÁLVARES, Antonio Carlos Teixeira. **Inovações nas organizações empresariais**. In: **Organizações Inovadoras: textos e casos brasileiros** / Organizador José Carlos Barbieri. – Rio de Janeiro: Editora FGV, 2003.

BELL, Martin; PAVITT, Keith. **Technological accumulation and industrial growth: contrasts between developed and developing countries**. In: ARCHIBUGI, D. & MICHIE, J. (Ed.). **Technology, Globalisation and Economic Performance**. Cambridge University Press, pg. 83-137, 1997.

BNDES. Linhas de Financiamento para a inovação. www.bndes.gov.br acesso em 15/09/2007.

BERTALANFFY, Ludwigg Von. **Teoria Geral dos Sistemas**. São Paulo: Editora Vozes, 1975.

BRASIL, Lei 11.196 / 2004. Marco Legal da Inovação Tecnológica. PROTEC / SEBRAE. (s.d.) (s.i.d.).

BRASIL, Lei 10.973 / 2005. Marco Legal da Inovação Tecnológica. PROTEC / SEBRAE. (s.d.) (s.i.d.).

BRITTO, Jorge. **Externalidades de rede e compatibilidades técnicas: uma análise aplicada a sistemas tecnológicos complexos**. Disponível em <http://www.anpec.org.br/encontro2006/artigos/A06A008.pdf> - acesso em 18/06/2007.

BUENO, Eduardo. Seminário Temático: Introdução à modelagem de sistemas complexos. Disponível em www.econ.fea.usp.br/novo/econ/complex.htm acesso em 26/01/2006.

CAPRA, Fritjof. **Humanização, desenvolvimento e o modelo econômico mundial**. Seminário Humanização do Desenvolvimento Mundial. Curitiba, 21 de outubro de 2004.

CHRISTENSEN, Clayton M. **O Dilema da Inovação**. São Paulo: Makron Books, 2001.

CHRISTENSEN, Clayton M.; Michael E. Raynor. **O crescimento pela inovação: como crescer de forma sustentada e reinventar o sucesso**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

CONSOLI, David. **Changing boundaries and structure of a technological system: lessons from UK retail banking**. 2005 Druid Summer Conference. www.druid.com – acesso em 17/10/2006.

CTAG. **Implantación normas I+D+I en el sector de automoción en Galicia: presentación resultados – experiencia piloto**. Galicia, 7 de novembro de 2003. Disponível em www.ceaga.es/filemanager/download/308/AENOR.pdf - acesso em [25/02/2005](http://www.ceaga.es/filemanager/download/308/AENOR.pdf).

DERGINT, Dario Eduardo Amaral; Betiol, Wolney Edirley Gonçalves; Sovierzoski, Miguel Antonio. **Incubadoras e formação empreendedora de engenheiros – Caso do departamento de Eletrônica do CEFET – PR**. Congresso ABIPTI - Belo Horizonte, 28/30 de abril de 2004.

DRUCKER, P.F. **Administrando para obter resultados**. São Paulo: Pioneira, 1998.

ESPAÑA. **Ley 43/1995**, 27 de diciembre, del Impuesto sobre Sociedades (B.O.E. de 28/12/1995) Disponível em www.boe.es/g/es/boe/dias/1995/12/28/seccion1.php acesso em 31/08/2006.

ESPAÑA. **Real Decreto 2609/1996**, de 20 de diciembre, se regula los centros de innovación y tecnología (B.O.E. de 17/01/1997). Disponível em acesso em 31/08/2006.

ESPAÑA. Real Decreto 1432/2003, de 28 de noviembre, (B.O.E. de 29/11/2003). Disponível em www.boe.es/g/es/boe/dias/2003/11/29/seccion1.php acesso em 31/08/2006.

Estudos da competitividade da indústria brasileira / coordenação geral Luciano G. Coutinho, João Carlos Ferraz – 3ª ed. – Campinas, SP: Papirus; Editora da Universidade Estadual de Campinas, 1995.

FERNANDES, Roberto. **Tecnologia**. Rio de Janeiro: Firjam, 1998.

FINEP. Financiadora de Estudos e Projetos. Linhas de Financiamento para a inovação. www.finep.gov.br acesso em 15/09/2007.

FREEMAN, Christopher. **The ‘national system of innovation’ in historical perspective**. Cambridge Journal of Economics, vol 29, 1995.

GIL, Antonio C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GRANADOS, Ana M. Sánchez. **Las certificaciones de proyectos de I+D+i: origen y beneficios empresariales**. Revista de Investigación em Gestão de la Innovación / n. 16, abril – mayo de 2003.

GUÍA DE SISTEMAS DE GESTIÓN Y MEJORES PRÁCTICAS DE I+D+i. Coeticor – Colégio Oficial de Enxeñeiros Técnicos Industriales. A Coruña, 2004. Disponível em www.coeticor.org/tecnologia.htm - acesso em 14/10/2005.

GUÍA PRÁCTICA 1: la gestión de la I+D+i en la PYME. Aenor. Madrid, 2003. disponível em www.aenor.es – acesso em 30/04/2006.

HUGUES, P. Thomas. **The Evolution of Large Technological Systems**. In: W.E. BIJKER; T.P. HUGUES; T. PINCH (eds). **The Social Construction of Technological Systems**, Cambridge (MA): MIT Press, 1987, pp 49 – 82.

IBGEa. **PIA - Pesquisa Industrial Anual 2005**. Rio de Janeiro, CD-ROM, 2007.

IBGEb. **PINTEC - Pesquisa de Inovação Tecnológica 2005**. Rio de Janeiro, CD-ROM, 2007.

IGLESIAS, Javier. **Certificación de proyectos y sistemas de gestión de I+D+i**. Congresso ABIPTI. Belo Horizonte, 28/30 de abril de 2004.

INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO BRASIL: a indústria em busca da competitividade global / Mauro Arruda, Roberto Velmulm, Sandra Holanda, Anpei, São Paulo, Brasil, 2006.

INOVAÇÕES, PADRÕES TECNOLÓGICOS E DESEMPENHO DAS FIRMAS INDUSTRIAIS BRASILEIRAS/ João Alberto De Negri, Mário Sérgio Salerno, organizadores. - Brasília: IPEA, 2005.

IPQa. **Projecto de Norma Portuguesa prNP004456:2006: Gestão da Investigação, Desenvolvimento e Inovação (IDI): Terminologia e definições das actividades de IDI**. Lisboa, 2006. Disponível em www.ipq.pt acesso em 30/05/2007.

IPQb. **Projecto de Norma Portuguesa prNP004457:2006: Gestão da Investigação, Desenvolvimento e Inovação (IDI): Requisitos do sistema de gestão da IDI**. Lisboa, 2006. Disponível em www.ipq.pt acesso em 30/05/2007.

KANTER, R. M.; KAO, J.; WIERSEMA, F. **Inovação**. São Paulo: Negócio Editora, 1998.

KIESE, Matthias. **External Collaboration on Innovation Singapore-based Manufacturers' Participation in Global and Local Innovation Networks** – CMIT Research Workshop, 26 April, 2000

KLINE, Stephen J.; ROSENBERG, Nathan. **An Overview of Innovation**. In: LANDAU, Ralph; ROSENBERG, Nathan (eds). **The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth**. Washington: National Academic Press, 1986. pp 275 - 305.

LALL, Sanjaya. **A mudança tecnológica e a industrialização nas economias de industrialização recente da Ásia: conquistas e desafios**. In: **Tecnologia, Aprendizado e Inovação: as experiências das economias de industrialização recente**. Organizadores: Linsu Kim e Richard R. Nelson; tradutor: Carlos D. Szlack. - Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2005. pp. 25 – 100.

LEONARD-BARTON, Dorothy. **Nascentes do Saber: criando e sustentando as fontes de inovação**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1998.

MOECKEL, Alexandre; MOREIRA, Herivelto. **modelo_dissertacao_ppgte.doc**. Modelo de referência para estruturação de dissertações do PPGTE. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia do CEFET-PR. Curitiba, 20 out. 2003. Arquivo (172 Kbytes); Word 2000. Disponível em: <http://www.ppgte.cefetpr.br/download/modelo_dissertacao_ppgte.zip> Acesso em: 21 out. 2003.

NOBRE FILHO, Wilson; MACHADO, Denise Del Prá Netto Machado. **Considerações sobre a metodologia adotada**. In: **Organizações Inovadoras: textos e casos brasileiros** / Organizador José Carlos Barbieri. – Rio de Janeiro: Editora FGV, 2003.

OECD (Organization for Economic Co-operation and Development). **Manual Frascati**. Paris, OECD, 2002.

OECD / Eurostat. **Oslo Manual: the measurement of scientific and technological activities: proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data**. Paris: OECD, Eurostat, 2004.

OECD. **Managing national innovation systems**. Paris: OECD, 1999.

ORMEROD, Paul. **O efeito borboleta**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

PACK, Howard. **Comentários**. In: **Tecnologia, Aprendizado e Inovação: as experiências das economias de industrialização recente**. Organizadores: Linsu Kim e Richard R. Nelson; tradutor: Carlos D. Szlack. - Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2005. pp. 485 - 492.

PÉREZ, Remigio Carrasco. **El sistema de gestión de la I+D+I: la experiencia del Instituto Andaluz de Tecnología**. Vigo, 7 de novembro de 2003. Apresentação disponível em www.iat.es – acesso em 25/02/2005.

PAVITT, Keith. **Patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory**. Research Policy, North Holland, v. 13, n.6, dez. 84.

RAIS. **Relação Anual de Informações Sociais**. Ministério do Trabalho e Emprego. Brasília, CD – ROM, 2005.

ROBBINS, Stephen P. **Comportamento organizacional**. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

ROSENBERG, kline. **Dentro da Caixa Preta**. Campinas: Editora da Unicamp, 2005.

RUIZ, João Álvaro. **Metodologia científica: guia para eficiência nos estudos**. - 4 ed. – São Paulo: Atlas, 1996.

SAENZ, Tirso W. & García Capote, Emílio. **Ciência, inovação e gestão tecnológica**. Brasília: CNI/IEL/SENAI, ABIPTI, 2002.

SATO, Carlos Eduardo Yamasaki. **Gestão corporativa de projetos para instituições de pesquisa científica e tecnológica: caso Lactec**. Dissertação de mestrado, Programa de Pós – Graduação em Tecnologia, Cefet – PR: Curitiba, 2004.

SCHUMPETER, Joseph Alois. **Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico**. – 3 ed. – São Paulo: Nova Cultural, 1988. (Os Economistas)

SILVA, Cristiane Rodrigues Viana; Furtado, André Tosi. **Gás Natural no Brasil: a inserção da tecnologia de turbina a gás num contexto de crise ambiental e energética**. Campinas: DPCT / IG – Unicamp, 2006. Disponível em www.ocyt.org.co/esocite/ponencias - acessado em 18/06/2007.

ULHMANN, Günter Wilhelm. **Teoria Geral dos Sistemas: do atomismo ao sistemismo (uma abordagem sintética das principais vertentes contemporâneas desta proto – teoria)**. Centro Interdisciplinar de Semiótica da Cultura e da Mídia. São Paulo, 2002. Disponível em www.cisc.org.br/html/modules/mydownloads/visit.php?cid=19&lid=48 - acesso em 19/02/2006.

UNICE. **Stimulating creativity and innovation in Europe: The Unice Benchmarking Report, 2000**. disponível em www.businessseurope.eu acesso em 23/01/2006.

VALERIANO, Dalton L. **Gerência em Projetos: pesquisa, desenvolvimento e engenharia**. São Paulo: Makron Books, 1998.

VAN DE VEN, A. H.; ANGLE, H. L.; POOLE, M.S. **Research on the management of Innovation: The Minnesota studies**. Oxford: Oxford University Press, 2000.

VASCONCELLOS, Marcos Augusto de. **Introdução**. In: **Organizações Inovadoras: textos e casos brasileiros** / Organizador José Carlos Barbieri. – Rio de Janeiro: Editora FGV, 2003.

VIOTTI, Eduardo Baumgratz. **Indicadores de difusão / absorção tecnológica: proposta de monitoramento de tecnologias – chave para a competitividade da cadeia de madeira e móveis**. Programa Fórum de Competitividade / Projeto Indicadores de Competitividade em Cadeias Produtivas (Rede Mdic / IBQP – PR): Curitiba, 2001a.

VIOTTI, Eduardo Baumgratz. **Indicadores de inovação tecnológica: fundamentos, evolução e sua situação no Brasil**. Programa Fórum de Competitividade / Projeto Indicadores de Competitividade em Cadeias Produtivas (Rede Mdic / IBQP – PR): Curitiba, 2001b.

VIOTTI, Eduardo Baumgratz. **Fundamentos e evolução dos indicadores de CT&I**. In: **Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil**. Coordenadores: Eduardo B. Viotti; Mariano de Matos Macedo. Campinas: editora da Unicamp, 2003. pp. 41 – 87.

WEISS, Joel. **Mecanismos de apoio à inovação tecnológica**. – 2 ed. – Brasília: SENAI / DN, 2006.

ZUCOLOTO, Graziela Ferreira. **Inovação tecnológica na indústria brasileira: uma análise setorial**. Dissertação de mestrado. São Paulo: FEA / USP, 2004.

APÊNDICE A – REQUISITOS DO SISTEMA DE GESTÃO DE P&D&I DA ESPANHA

- **Modelo e sistema de gestão de P&D&I**
 - Generalidades
 - Documentação
 - Controle dos documentos
 - Controle dos registros
- **Responsabilidade da direção**
 - Compromisso da direção
 - Enfoque as partes interessadas
 - Política de P&D&I
 - Planejamento
 - Objetivos de P&D&I
 - Planejamento do sistema de P&D&I
 - Responsabilidade, autoridade e comunicação
 - Unidade de gestão de P&D&I
 - Unidade de P&D&I
 - Estabelecimento e estrutura da unidade de P&D&I e da gestão de P&D&I
 - Representante da direção
 - Comunicação interna
 - Revisão pela direção
 - Generalidades
 - Informações para a revisão
 - Resultados da revisão
- **Gestão dos recursos**
 - Provisão dos recursos
 - Recursos humanos
 - Motivação do pessoal
 - Competência, tomada de consciência e formação

- Infra-estrutura
- Ambiente de trabalho
- **Atividades de P&D&I**
 - Vigilância tecnológica
 - Identificação das necessidades de informação
 - Busca, tratamento e difusão das informações
 - Valoração das informações
 - Previsão tecnológica
 - Criatividade
 - Análise externa e interna
 - Identificação e análise de problemas
 - Análise e seleção de problemas e oportunidades
 - Planejamento, execução e controle da carteira de projetos
 - Transferência de tecnologia
 - Produto da P&D&I
 - Projeto básico
 - Projeto detalhado
 - Teste piloto
 - Re-projeto, demonstração e produção
 - Comercialização
 - Controle de mudanças
 - Compras
 - Processo de compras
 - Informação das compras
 - Verificação das compras
 - Resultados do processo de P&D&I
 - Documentação dos resultados
 - Acompanhamento e medição
 - Proteção e exploração dos resultados das atividades de P&D&I
- **Medição, análise e melhora**
 - Generalidades

- Auditorias internas
- Acompanhamento e medição do processo de P&D&I
- Acompanhamento e medição dos resultados do processo de P&D&I
- Controle dos desvios dos resultados esperados
- Análise dos dados
- Melhoria
 - Melhoria contínua
 - Ação corretiva
 - Ação preventiva

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)