

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA
CATARINA**

**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO E SISTEMAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**CARACTERIZAÇÃO E GESTÃO DO SISTEMA DE
INOVAÇÃO TECNOLÓGICA EM UMA
ORGANIZAÇÃO ORIENTADA
PARA A COMPETITIVIDADE**

Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina
para a obtenção do grau de mestre em
Engenharia de Produção



0.285.898-3

UFSC-BU

JOSÉ EDUARDO AZEVEDO FIATES

Florianópolis, 22 Abril de 1997

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA
CATARINA**

**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO E SISTEMAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**CARACTERIZAÇÃO E GESTÃO DO SISTEMA DE
INOVAÇÃO TECNOLÓGICA EM UMA
ORGANIZAÇÃO ORIENTADA
PARA A COMPETITIVIDADE**

Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina
para a obtenção do grau de mestre em
Engenharia de Produção

JOSÉ EDUARDO AZEVEDO FIATES

Florianópolis, 22 Abril de 1997

CARACTERIZAÇÃO E GESTÃO DO
SISTEMA DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA EM UMA
ORGANIZAÇÃO ORIENTADA PARA COMPETITIVIDADE

JOSÉ EDUARDO AZEVEDO FIATES

ESTA DISSERTAÇÃO FOI JULGADA ADEQUADA PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE
"MESTRE EM ENGENHARIA", ESPECIALIDADE EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO E APROVADA EM SUA FORMA FINAL PELO PROGRAMA DE PÓS-
GRADUAÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA.

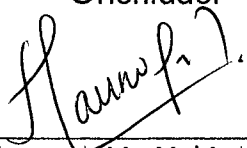


Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph.D.
Coordenador

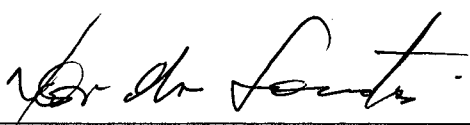
BANCA EXAMINADORA:



Prof. Carlos Alberto Schneider, Dr. Ing.
Orientador



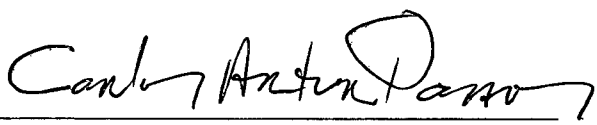
Mauro Mitio Yuki, M.Sc.



Prof. Neri dos Santos, Dr.



Eng. Hans Gerhard Schorer



Prof. Carlos Artur Krüger Passos, Dr.

*A meus irmãos Jorge Luís e Maria Cristina,
pelo estímulo, apoio e carinho.*

*A meus pais Alzir e Anna Dirce, que me ensinaram
como é importante tentar sempre:
ser humilde para aprender,
ter coragem para viver e
fazer tudo com amor.*

*À minha mulher Gabriela,
minha grande cúmplice nesta caminhada,
pela força, orientação, inspiração e
amor.*

AGRADECIMENTOS

A todos que contribuíram para que esta idéia se tornasse realidade, especialmente:

A Deus, que nos dá a vida, nos inspira e ilumina

Ao Prof. Carlos Alberto Schneider, pela orientação e motivação

Aos meus sogros e cunhados, pelo constante incentivo, entusiasmo e apoio

Aos amigos da Fundação CERTI, que me ajudaram e compartilharam o desafio

À Fundação CERTI, pelo apoio financeiro e pela abertura à realização deste trabalho

Aos membros da Banca, pela grande honra que concederam ao avaliar e aprimorar o trabalho

À UFSC e Departamento de Engenharia de Produção, pela oportunidade de desenvolver este trabalho

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	iii
AGRADECIMENTOS	iv
SUMÁRIO	v
LISTA DE FIGURAS	ix
RESUMO	xi
ABSTRACT	xii
<u>1. INTRODUÇÃO</u>	<u>1</u>
1.1 ORIGEM DO TRABALHO	2
1.2 OBJETIVO DO TRABALHO	3
1.3 IMPORTÂNCIA DO TRABALHO	3
1.4 LIMITES E METODOLOGIA DO TRABALHO	4
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO	6
<u>2. A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E A COMPETITIVIDADE DE UMA ORGANIZAÇÃO</u>	<u>7</u>
2.1 COMPETITIVIDADE EMPRESARIAL	8
2.1.1 CONCEITO DE ORGANIZAÇÃO EMPRESARIAL	9
2.1.2 CONCEITO DE COMPETITIVIDADE	11
2.1.3 AVALIAÇÃO DA COMPETITIVIDADE	15
2.1.4 CONCEITO DE EMPRESA CLASSE MUNDIAL	17
2.2 DESENVOLVIMENTO DAS ESTRATÉGIAS DA ORGANIZAÇÃO	20
2.2.1 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO	20
2.2.2 TIPOS DE ESTRATÉGIAS	22
2.3 CONCEITUANDO INOVAÇÃO TECNOLÓGICA	26
2.4 COMPETITIVIDADE ATRAVÉS DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA	29
2.5 RELAÇÃO ENTRE A GESTÃO ESTRATÉGICA A GESTÃO DA QUALIDADE TOTAL E A GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA	33
<u>3. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA</u>	<u>35</u>
3.1 DEFINIÇÕES E CONDIÇÕES DE CONTORNO	35
3.1.1 CONCEITOS BÁSICOS	35
3.1.2 NÍVEL DE ABRANGÊNCIA DA ANÁLISE DO SISTEMA DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA	37
3.2 - FORÇAS INDUTORAS DO PROCESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA	40
3.3 RESULTADOS DO PROCESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA	43
3.3.1 CLASSIFICAÇÃO DA INOVAÇÃO QUANTO À NATUREZA	43
3.3.2 TIPOS DE INOVAÇÃO	48
3.3.3 GRAU DE INCERTEZA	50

3.4 CLIENTES DO PROCESSO DE INOVAÇÃO	51
3.5 FONTES DO PROCESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA	53
3.5.1 INSUMOS	54
3.5.2 ENTIDADES FONTE	55
3.5.3 CANAIS DE ACESSO	57
3.5.4 PROBLEMAS GERADOS PELO USO INADEQUADO DAS FONTES	59
3.6 ESTRUTURA DO PROCESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA	59
3.6.1 MODELOS DE ESTRUTURA DO PROCESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA	59
3.6.2 DEFINIÇÃO DA ESTRUTURA DO PROCESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA	69
3.6.3 ASPECTOS COMPLEMENTARES	84
3.7 COMPONENTES DO PROCESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA: MÉTODOS, RECURSOS HUMANOS E INFRA-ESTRUTURA	85
3.7.1 MÉTODOS BÁSICOS DO PROCESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA	85
3.7.2 SER HUMANO: O AGENTE DE INOVAÇÃO	94
3.7.3 INFRA-ESTRUTURA DO PROCESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA	97
3.8 INDICADORES PARA AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA	99
3.8.1 INDICADORES GERAIS DO PROCESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA	99
3.8.2 INDICADORES DOS RESULTADOS DO PROCESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA	100
3.8.3 INDICADORES INTERNOS DO PROCESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA	101
3.9 FATORES AMBIENTAIS DO PROCESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA	103
<u>4. SISTEMA DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA</u>	<u>105</u>
4.1 SUBSISTEMA METODOLOGIAS E PRÁTICAS - MP	110
4.1.1 SGIT - MP - GESTÃO ESTRATÉGICA DA TECNOLOGIA	113
4.1.2 SGIT - MP - MONITORAÇÃO DE TECNOLOGIA	123
4.1.3 SGIT - MP - MONITORAÇÃO DO MERCADO	127
4.1.4 SGIT - MP - ORGANIZAÇÃO PARA INOVAÇÃO	129
4.1.5 SGIT - MP - UTILIZAÇÃO DE INCENTIVOS E BENEFÍCIOS DA POLÍTICA DE C&T	134
4.1.6 SGIT - MP - PESQUISA E DESENVOLVIMENTO IN HOUSE	135
4.1.7 SGIT - MP - AQUISIÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA	139
4.1.8 SGIT - MP - CONTROLE FINANCEIRO	145
4.1.9 SGIT - MP - CONTROLE DA QUALIDADE	146
4.1.10 SGIT - MP - CONTROLE E SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO E CONHECIMENTO	149
4.2 SUBSISTEMA PESSOAS E COMPORTAMENTOS - SGIT - PC	150
4.2.1 SGIT - PC - LIDERANÇA PARA A INOVAÇÃO	151
4.2.2 SGIT - PC - ORGANIZAÇÃO DE APRENDIZAGEM	153
4.2.3 SGIT - PC - CRIATIVIDADE E O ESPÍRITO EMPREENDEDOR	154
4.2.4 SGIT - PC - CAPACITAÇÃO E APERFEIÇOAMENTO PROFISSIONAL	156
4.2.5 SGIT - PC - CRESCIMENTO PESSOAL	158
4.3 SUBSISTEMA DE INFRA-ESTRUTURA TECNOLÓGICA DE SUPORTE - SGIT - ITS	159
4.3.1 SGIT - ITS - TECNOLOGIAS DE COMUNICAÇÃO	160
4.3.2 SGIT - ITS - TECNOLOGIAS DE EDUCAÇÃO E TREINAMENTO	160

4.3.3 SGIT - ITS - TECNOLOGIAS DE DESENVOLVIMENTO E ENGENHARIA	160
4.3.4 SGIT - ITS - TECNOLOGIAS PARA SIMULAÇÃO/EXPERIMENTAÇÃO	161
4.3.5 SGIT - ITS - TECNOLOGIAS PARA OPERACIONALIZAÇÃO	161

5. DIAGNÓSTICO E IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA **162**

5.1 OBJETIVOS E IMPORTÂNCIA **162**

5.2 DIAGNÓSTICO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA **162**

5.2.1 DEFINIÇÃO DO INSTRUMENTO DE DIAGNÓSTICO 163

5.2.2 PROCEDIMENTO DE APLICAÇÃO 165

5.2.3 VALIDAÇÃO E REVISÃO DO INSTRUMENTO DE DIAGNÓSTICO 166

5.3 IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA **167**

5.3.1 ESTRUTURA DA METODOLOGIA DE IMPLANTAÇÃO 167

5.3.2 PLANO DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA 169

6. ANÁLISE DO SISTEMA DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA DA FUNDAÇÃO CERTI - CENTROS DE REFERÊNCIA EM TECNOLOGIAS INOVADORAS **170**

6.1 APRESENTAÇÃO DA ENTIDADE **171**

6.1.1 HISTÓRICO E CARACTERIZAÇÃO GERAL 171

6.1.2 FINALIDADES E ESTRUTURA 172

6.1.3 EVOLUÇÃO TÉCNICO CIENTÍFICA 173

6.1.4 EVOLUÇÃO GERENCIAL 175

6.2 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA FUNDAÇÃO CERTI **180**

6.2.1 CARACTERIZAÇÃO DAS FORÇAS INDUTORAS DO PROCESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA DA CERTI 182

6.2.2 CARACTERIZAÇÃO DOS RESULTADOS DO PROCESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA DA CERTI 183

6.2.3 CARACTERIZAÇÃO DOS CLIENTES DO PROCESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA DA CERTI 184

6.2.4 CARACTERIZAÇÃO DAS FONTES DO PROCESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA DA CERTI 186

6.2.5 CARACTERIZAÇÃO DA ESTRUTURA E DAS ETAPAS DO PROCESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA DA CERTI 188

6.2.6 CARACTERIZAÇÃO DOS ELEMENTOS INTERNOS DO PROCESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA DA CERTI 190

6.2.7 CARACTERIZAÇÃO DOS INDICADORES DO PROCESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA DA CERTI 192

6.2.8 CARACTERIZAÇÃO DOS FATORES AMBIENTAIS DO PROCESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA DA CERTI 193

6.3 ANÁLISE DO SISTEMA DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA DA FUNDAÇÃO CERTI **195**

6.3.1 SUBSISTEMA METODOLOGIAS E PRÁTICAS 195

6.3.2 SUBSISTEMA PESSOAS E COMPORTAMENTOS 198

6.3.3 SUBSISTEMA INFRA-ESTRUTURA TECNOLÓGICA DE SUPORTE 199

6.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O SISTEMA DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA FUNDAÇÃO CERTI	201
<u>7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</u>	<u>203</u>
7.1 CONCLUSÕES	203
7.2 RECOMENDAÇÕES E TRABALHOS FUTUROS	205
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	206

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Elementos de uma Organização Empresarial.....	11
Figura 2- Fatores de Competitividade	17
Figura 3 - Visão Abrangente de uma Organização Competitiva.....	19
Figura 4 - Visão Integrada do Planejamento Estratégico de uma Organização.....	22
Figura 5 - Controle Diário e Gerenciamento pelas Diretrizes, Akao (97).....	33
Figura 6 - Relação entre a Gestão Estratégica, a Gestão da Qualidade Total e a Gestão da Inovação Tecnológica	34
Figura 7- Conceito de Sistema	36
Figura 8 - Conceito de Processo	36
Figura 9 - Visão Macro do Processo de Geração e Aplicação do Conhecimento segundo Bolton (94)	37
Figura 10 - Visão Macro do Processo de Inovação Tecnológica segundo Bolton (94)	39
Figura 11 - Visão Macroeconômica do Sistema de Inovação Tecnológica , Grynspan apud Marcovitch (83).....	39
Figura 12 - Elementos do Sistema de Inovação Tecnológica.....	40
Figura 13 - Curva S, Foster (86).....	44
Figura 14 - Características nas três fases da Inovação, Utterback (94).....	46
Figura 15 - Curva S x Curva de Vendas x Curva de Lucros x Curva do Risco - Bender (92).....	51
Figura 16 - Insumos do Processo de Inovação Tecnológica	56
Figura 17 - Processo Sequencial Interativo de Inovação Tecnológica , Kline (86)	60
Figura 18- Processo Simultâneo de Inovação Tecnológica, Dodgson (96).....	60
Figura 19- Padrão Gerencial do Desenvolvimento do Produto, Cheng (95).....	62
Figura 20 - Processo de Inovação Tecnológica, Segundo Pereira (83).....	64
Figura 21 - Fluxograma do Processo de Inovação na Eastman Chemical Company, Holmes (65)	64
Figura 22 - Processo de Inovação Radical de Betz (93).....	66
Figura 23 - Processo de Inovação Incremental de Betz.....	66
Figura 24 - Modelo Technology Push de Dodgson.....	67
Figura 25 - Modelo Technology Push	67
Figura 26 - Modelo Associado do Processo de Inovação Tecnológica	68
Figura 27 - Comportamento das Variáveis Custo e Tempo nos diversos modelos de 70	69
Figura 28 - Etapas ou Macrofluxograma do Processo de Inovação Tecnológica.....	72
Figura 29 - Classificação dos Métodos	86
Figura 30 - Leque dos modos de acesso às tecnologias, Ribault (95).....	87
Figura 31 - Análise das formas de Aquisição e Transferência de Tecnologia	93
Figura 32 - Características dos diversos tipos de perfil.....	95
Figura 33- Localização do agente de inovação na empresa	96
Figura 34 - Sistema de Inovação Tecnológica -destacando os Indicadores para Avaliação.....	102
Figura 35 - Subsistemas do Sistema de Gestão da Inovação Tecnológica	109
Figura 36 - Novas habilidades Gerenciais segundo Barker (92).....	111
Figura 37 - Metodologias e Práticas associadas ao Sistema de Inovação Tecnológica.....	113
Figura 38 - A conexão promovida pela Visão (Schumann 91)	117
Figura 39 - Nível de Decisões de uma empresa em relação à inovação (Montgomerie - 92)	120
Figura 40 - Matriz BCG - Boston Consulting Group	122
Figura 41 - As Trinta Regras Novas de 19	122
Figura 42 - Mapeamento de Tecnologias na área de Optoeletrônica, Nonaka (95)	127
Figura 43 - Níveis de decisão para estruturação da P&D em uma empresa (Vasconcellos - 92).....	130
Figura 44 - Características dos Tipos de Estrutura de P&D segundo Vasconcellos	131
Figura 45 - Exemplos dos Tipos de Estrutura de P&D segundo Vasconcellos.....	132
Figura 46 - Instrumentos de Fomento à Inovação Tecnológica, Marcovitch (91)	134
Figura 47 - Matrizes Utilizadas no QFD	138
Figura 48 - Exemplos de DFD, CMP e Gantt, Page-Jones (90).....	139
Figura 49 - Tipos de Associações entre empresas, segundo Yoshino (96)	141
Figura 50 - Alianças de Capital na Multimídia, Yoshino (96)	144
Figura 51 - A inovação Tecnológica nas redes, Schwartz (96).....	144
Figura 52 - Movimento de controle diário e de atividade de melhoria que pode ser aplicada ao processo de inovação, Akao (97).....	147

Figura 53 - Curva S de Foster “acelerada” pelo Kaizen.....	148
Figura 54 - Estrutura do Diagnóstico de Inovação Tecnológica.....	164
Figura 55 - Diagrama de Hersey.....	167
Figura 56 - Estrutura Organizacional da Fundação CERTI em 1985.....	176
Figura 57 - Estrutura Organizacional em 1987.....	176
Figura 58 - Sistema de Custos/Modelo Econômico.....	177
Figura 59 - Estrutura Organizacional em 1990.....	177
Figura 60 - Micrômetro Laser.....	181
Figura 61 - Estação Holográfica.....	181
Figura 62 - Forças Indutoras dos Projetos de Inovação da Fundação CERTI.....	183
Figura 63 - Tipos e Naturezas de Inovação.....	184
Figura 64 - Tipo e Características dos Clientes.....	185
Figura 65 - Fontes do Processo de Inovação Tecnológica da Fundação CERTI.....	188
Figura 66 - Identificação da presença das diversas etapas do Processo de Inovação Tecnológica nos Projetos de Inovação Selecionados.....	189
Figura 67 - Aplicabilidade da P&D in house e da Aquisição e Transferência de Tecnologia no Processo de Inovação Tecnológica da CERTI.....	191

RESUMO

A atual conjuntura de extrema competitividade empresarial, gerada pelo fenômeno da globalização de mercado e pelo avanço extraordinário das novas tecnologias, acabou por induzir e forçar o surgimento de diversas estratégias voltadas para a proteção e preservação de setores empresariais ameaçados e/ou para o estímulo ao desenvolvimento de segmentos emergentes. Nesta linha, surgiram iniciativas orientadas para o aprimoramento do desempenho organizacional tais como os movimentos em busca de melhor produtividade e qualidade, os esforços de planejamento estratégico e marketing avançado e a criação de inúmeras metodologias e propostas alternativas para gerenciar melhor os processos e as pessoas de uma empresa. Dentre estes movimentos, a estratégia de busca permanente pela vanguarda tecnológica sempre se destacou como característica marcante da maior parte das empresas mais competitivas a nível internacional. Este esforço acabou configurando inúmeras alternativas de métodos, técnicas e filosofias desenvolvidas com o intuito de assegurar resultados cada vez mais bem sucedidos neste processo contínuo de inovação tecnológica.

As abordagens e propostas identificadas ao longo deste trabalho indicam que as melhores soluções para a gestão do processo de inovação tecnológica foram desenvolvidas pelas próprias organizações, fazendo com que os modelos conceituais e metodológicos fossem propostos *a posteriori*, baseados nestas práticas e experiências empresariais.

Considerando a enorme importância que o tema ganha nesta conjuntura, é fundamental estudar e desenvolver soluções mais genéricas e abrangentes, que possam ser aplicadas por outras organizações num tempo mais rápido e com investimentos menores. É dentro deste contexto que este trabalho se insere, tendo como desafio compreender melhor o processo de inovação tecnológica dentro de um enfoque sistêmico, identificando e propondo formas para melhor gerenciá-lo.

Para tanto, o trabalho envolveu uma pesquisa e estudo de diversas propostas e abordagens e uma sintetização e modelagem destas contribuições dentro de um enfoque sistêmico. O resultado deste trabalho é a caracterização do Sistema de Inovação Tecnológica, detalhando-se os seus diversos elementos.

Baseado neste referencial sistêmico, foram identificadas, analisadas e estruturadas as melhores práticas para Gestão da Inovação Tecnológica numa organização, considerando aspectos metodológicos, comportamentais e de infra-estrutura tecnológica de suporte.

Finalmente, o trabalho apresenta um estudo de caso desenvolvido num Centro de Tecnologia, a Fundação CERTI - Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras. Esta aplicação prática permitiu uma avaliação crítica das propostas desenvolvidas ao longo do trabalho para a Caracterização e Gestão do Sistema de Inovação Tecnológica.

ABSTRACT

Today's extremely competitive business conjuncture, caused by the phenomenon of market globalization and by the remarkable advent of new technologies, has induced and forced the appearance of several strategies geared towards the protection and preservation of threatened business segments and/or designed to encourage the development of emerging segments. Thus, new initiatives came into scene to improve organizational performance, such as the movements to enhance productivity and quality, strategic planning and advanced marketing efforts, as well as the development of several methodologies and alternative proposals for better managing a company's processes and staff. Among these movements, the strategy of constant search for technological vanguard has always stood out as a remarkable characteristic of the most internationally competitive companies. This effort shaped several alternative methods, techniques, and philosophies, developed in order to guarantee successful results in this on-going technological innovation process.

The approaches and proposals identified throughout this work indicate that the best solutions for the management of technological innovation processes were developed by the organizations themselves, putting forward conceptual and methodological models *a posteriori*, based on these corporate practices and experiences.

Considering the enormous importance acquired by the subject in this conjuncture, it is crucial to study and develop more generic and encompassing solutions, that can be used by other organizations in a more agile way and with less investment. This work is inserted within this context as an attempt to better understand the technological innovation process by using a systemic approach, identifying and proposing better management solutions.

In order to achieve this goal, research and analyses on several proposals and approaches were conducted, as well as a synthesis and modelling of such contributions within a systemic framework. The result of this undertaking is the characterization of the Technological Innovation Process, provided by the breaking down of its constituent elements.

Based on this systemic referential, the best Technological Innovation Management practices were identified, analyzed and structured, taking into account methodological and behavioral aspects, as well as the support of technological infrastructure in an organization.

Finally, this work presents a case study developed at the CERTI -Innovation Technology Reference Centers- Foundation. This practical application allowed us to carry out the critical assessment of the proposals developed throughout the work of Characterization and Management of a Technological Innovation System.

1. INTRODUÇÃO

“Tudo o que tinha de ser inventado já foi inventado”

(Charles Duell, responsável pelo serviço americano de patentes, em 1899)

“Aviões são brinquedos interessantes, mas sem nenhum valor militar”

(Marshal F. Foch, professor da École Supérieure de Guerre)

“A televisão nunca será séria concorrente do rádio porque as pessoas precisam sentar e fixar seus olhos na tela. A família americana não tem tempo para isso”

(Jornal New York Times, 1939)

“A caixa musical sem fio não tem valor comercial. Quem pagaria por mensagens enviadas a ninguém em particular?”

(sócios da David Sarnoff, em resposta a convites para investir em rádio nos anos 20)

“Quem diabos quer ouvir atores falando”

(Harry Warner, em 1927)

“Acho que no mercado mundial há lugar talvez para cinco computadores”

(Thomas Watson, presidente do conselho da IBM, em 1943)

“Não há motivo para alguém ter um computador em casa”

(Ken Olsen, fundador da Digital, em 1977)

As declarações acima chegam a ser motivo de risos para quem convive diariamente com aviões, computadores, cinema, rádio e televisão. Apesar disso, estas declarações foram feitas por pessoas inteligentes, informadas e competentes, pessoas totalmente sintonizadas com a realidade do mundo em que viviam. Mesmo assim, estas pessoas não conseguiram enxergar o potencial de algumas invenções que surgiam diante de seus olhos. Isto que hoje parece tão absurdo poderia se tornar uma realidade caso estas fantásticas invenções não se transformassem numa efetiva realidade no mercado, caso não se consolidassem numa verdadeira inovação.

A inovação foi, é e será cada vez mais o grande diferencial competitivo entre as organizações e, justamente por isso, é motivo de contínuo estudo e análise, desde seus aspectos conceituais até as formas de gerenciamento, passando pelos métodos de avaliação e implantação. É dentro deste contexto que se insere este trabalho.

A atual conjuntura de extrema competitividade empresarial, gerada pelo fenômeno da globalização de mercado e pelo avanço extraordinário das novas tecnologias, acabou por induzir e forçar o surgimento de diversas estratégias a nível de micro e macro economia voltadas para a proteção e preservação de setores empresariais ameaçados e/ou para o estímulo ao desenvolvimento de segmentos emergentes.

Estas estratégias se traduzem na forma de avanços na modernização da infra-estrutura tecnológica, geração de novas formas de financiamento, benefícios e incentivos fiscais, realização de parcerias e alianças comerciais e tecnológicas, formação de blocos econômicos, e tantos outros. Ocorre, porém, que, independentemente da conjuntura em que esteja inserida ou das características internas que apresente, toda e qualquer organização tende a desenvolver estratégias de caráter gerencial, voltadas para a racionalização de seus processos e trabalhos e para o aperfeiçoamento da sua competência no gerenciamento dos desafios futuros que a organização deve enfrentar.

Nesta linha, surgiram diversas iniciativas voltadas para o melhoramento do desempenho organizacional tais como os movimentos em busca de melhor produtividade e qualidade, os

esforços de planejamento estratégico e marketing avançado, o desenvolvimento de novas técnicas e filosofias de produção e a criação de inúmeras metodologias e propostas alternativas para gerenciar melhor os processos e as pessoas de uma empresa.

Dentre estes diversos movimentos, a estratégia de busca permanente pela vanguarda tecnológica sempre se destacou como característica marcante da maior parte das empresas mais competitivas a nível internacional. Este esforço acabou configurando inúmeras alternativas de métodos, técnicas e filosofias desenvolvidas com o intuito de assegurar resultados cada vez mais bem sucedidos neste processo contínuo de inovação tecnológica.

Apesar disso, se comparado com os progressos alcançados no campo do conhecimento gerencial em áreas como marketing, gestão da qualidade e a própria administração de pessoas, o campo da gestão da inovação tecnológica ainda oferece grandes desafios que precisam ser superados. Talvez por se posicionar no limite entre o “mundo” da tecnologia e o “mundo” da gestão, a inovação tecnológica não tem sido planejada, desenvolvida e aperfeiçoada dentro de padrões eficientes e eficazes de qualidade, prazos e custos pela maioria das organizações.

As abordagens e propostas identificadas ao longo da pesquisa realizada neste trabalho identificaram que as melhores soluções para a gestão do processo de inovação tecnológica foram desenvolvidas pelas próprias organizações, fazendo com que os modelos conceituais e metodológicos fossem propostos *a posteriori*, baseados fortemente nestas práticas e experiências empresariais.

Considerando a enorme importância que o tema ganha neste, é fundamental estudar e desenvolver soluções mais genéricas e abrangentes, que possam ser aplicadas por outras organizações num tempo mais rápido e com investimentos menores. É dentro deste contexto que este trabalho se insere, tendo como desafio compreender o processo de inovação tecnológica dentro de um enfoque sistêmico, identificar e propor formas para melhor gerenciá-lo e analisar um caso prático que permita validar e questionar conceitos, metodologias e filosofias nesta área.

1.1 ORIGEM DO TRABALHO

Além das considerações de caráter geral que estabelecem algumas das razões para o desenvolvimento deste trabalho, é preciso mencionar que a motivação original se relaciona com a configuração particular de diversas iniciativas no campo da inovação tecnológica identificadas hoje no país e no mundo, e que tem em Florianópolis uma amostragem extremamente significativa.

Trata-se dos sistemas caracterizados pela relação formal ou informal entre universidades fortes na área tecnológica, centros de tecnologia dinâmicos, novas empresas de base tecnológica e grandes e médias empresas de variados setores conscientizadas da importância da inovação. Este sistema que integra alguns, senão todos, dos principais atores do processo de inovação tecnológica permite uma identificação muito mais fácil dos desafios e deficiências que existem nesta área. Florianópolis, assim como outras regiões no país e no mundo, vem desenvolvendo um ambiente onde se fazem presentes estes diversos elementos. A facilidade em visualizar os diversos atores envolvidos com a problemática da inovação tecnológica e, ao mesmo tempo, de perceber os problemas que todos enfrentam para sistematizar e gerenciar melhor o processo de inovação tecnológica foi o elemento que estimulou e induziu a realização deste trabalho.

Particularmente, a organização escolhida para o estudo de caso que conclui o trabalho é um Centro de Tecnologia extremamente integrado com o próprio processo de criação e transformação deste sistema: a Fundação CERTI - Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras, fundação de caráter privado, sem fins lucrativos, criada em 1984 junto à Universidade Federal de Santa Catarina. Este Centro de Tecnologia é, simultaneamente, causa e consequência das diversas ações voltadas para a geração de uma capacidade de promover a inovação tecnológica na região. Além disso, este Centro de Tecnologia, que será devidamente descrito e apresentado ao longo do trabalho, possui uma atuação extremamente orientada para o setor empresarial e para as necessidades e desafios deste mercado, o que lhe confere características particularmente convenientes para o estudo e análise pretendidos neste trabalho. Naturalmente, as conclusões e análises produzidas são aplicáveis a outras conjunturas e realidades, uma vez que o grande objetivo perseguido ao longo de todo o trabalho foi analisar o maior número de abordagens visando sintetizá-las de forma coerente e didática.

1.2 OBJETIVO DO TRABALHO

O objetivo básico deste trabalho é:

“contribuir com o segmento das organizações que tem na inovação tecnológica um dos elementos chave de sua competitividade, estabelecendo as bases para uma melhor caracterização e gestão do sistema de inovação tecnológica, partindo das experiências, casos práticos e modelos conceituais e metodológicos existentes e chegando numa proposta sintética e aplicável à realidade brasileira”.

Para atingir este objetivo, foi necessário estabelecer alguns objetivos específicos ou intermediários:

- pesquisar, estudar e compreender as diversas propostas e abordagens para o tema existentes atualmente;
- sintetizar e modelar estas contribuições dentro de um enfoque sistêmico;
- identificar e propor formas para gerenciar melhor este sistema de inovação tecnológica;
- avaliar todas estas propostas através da análise da problemática da inovação tecnológica numa organização inovadora orientada para a competitividade.

A busca e concretização destes objetivos resultaram na geração de um volume de conhecimentos, conclusões e informações que estão contidas neste trabalho.

1.3 IMPORTÂNCIA DO TRABALHO

Muitos dos fatores de ordem geral que justificam a importância deste trabalho já foram mencionados nos tópicos acima. Desta forma, vale a pena destacar o impacto a nível mais prático, dentro da realidade do país e da região que será contemplada.

Compreender e gerenciar melhor o sistema de inovação tecnológica é um passo fundamental para as diversas instituições envolvidas neste processo, desde universidades e institutos de pesquisa até grandes corporações, passando por pequenas empresas de tecnologia e centros tecnológicos. As universidades em geral enfrentam hoje um desafio comum que é o já legendário relacionamento e interação com o setor empresarial, com o objetivo de transferir novas tecnologias e conhecimentos. Naturalmente esta questão envolve muitas variáveis e temas que não serão abordados detalhadamente neste trabalho mas, com certeza, a compreensão de como normalmente ocorre o processo de inovação tecnológica nas organizações empresariais deve contribuir muito para a diminuição das diferenças neste relacionamento.

Por outro lado, os centros de tecnologia, pequenas empresas de base tecnológica e outras entidades voltadas para a geração de soluções para o setor empresarial, dependem drasticamente da compreensão e bom gerenciamento do processo de inovação tecnológica não apenas para serem competitivas internamente, mas também para propor e inserir seus produtos e serviços dentro de uma perspectiva sintonizada com seus clientes.

Finalmente, as próprias empresas, de grande ou médio porte, também dependem cada vez mais da sua competência para planejar, desenvolver e lançar novos produtos, serviços e processos garantindo metas de qualidade, custo e prazo. Gerenciar a inovação tecnológica passa a ser uma competência tão importante quanto saber gerenciar adequadamente as finanças da empresa, a produção ou o marketing.

Neste sentido, este trabalho pretende lançar propostas que deverão ser compreendidas e analisadas criticamente a fim de que possam ser aplicadas na realidade das organizações ou sejam úteis para a realização de novos estudos e pesquisas mais profundos.

1.4 LIMITES E METODOLOGIA DO TRABALHO

As principais limitações deste trabalho enquadram-se em três grandes áreas:

- a) **Bibliografia:** Contraditoriamente, um dos grandes problemas enfrentados ao longo do trabalho foi, ao mesmo tempo, a escassez e a diversidade de bibliografia. Escassez porque foi extremamente difícil identificar bibliografias que abordassem o tema inovação tecnológica dentro do enfoque sistêmico e metodológico pretendido pelo trabalho. Percebe-se, como já foi citado, uma tendência em se limitar a relacionar sugestões, práticas recomendadas e técnicas específicas, sem promover uma organização do assunto. Por outro lado, existe uma grande quantidade de bibliografia que referencia o assunto de forma superficial mas precisa ser considerada porque apresenta alguns pontos que podem ser relevantes quando colocados em conjunto com outras informações. Esta coexistência de uma escassez de bibliografias com abordagens sistêmicas com uma variedade de bibliografias com observações específicas importantes dificultou sobremaneira o trabalho de pesquisa e, com certeza, constitui uma limitação do trabalho, uma vez que indica a possibilidade de que informações e propostas potencialmente úteis não terem sido localizadas e consideradas no trabalho.
- b) **Experiências Práticas bem sucedidas:** Até porque se constitui um grande desafio a ser superado no campo da gestão empresarial, a problemática da inovação tecnológica ainda não foi adequadamente desenvolvida e dominada pela maior parte das organizações. Apenas

algumas exceções, especialmente a nível mundial, podem ser consideradas como referências para efeito de trabalhos de pesquisa nesta área. Exatamente por se configurarem em casos excepcionais, especialmente em termos de país, estas organizações que praticam competentemente a gestão da inovação tecnológica não foram fortemente utilizadas na realização deste trabalho, o que, com certeza constitui uma outra limitação.

- c) **Estudo de caso para Avaliação dos modelos conceituais e metodológicos gerados:** as propostas de compreensão do sistema de inovação tecnológica e de suas formas de gestão geradas neste trabalho foram aplicadas, validadas e analisadas criticamente através de um estudo de caso escolhido por diversas razões que serão especificadas detalhadamente no texto. Naturalmente, qualquer que fosse a organização escolhida para a realização do estudo de caso, sempre restariam lacunas que não poderiam ser avaliadas em função da dificuldade de se identificar uma organização que contemple todas as peculiaridades possivelmente identificáveis em outras organizações. Cada empresa tem suas características e um estudo de caso completo só poderia ser feito caso envolvesse uma amostra maior de organizações. Isto não foi feito por dificuldades basicamente de caráter operacional, que levariam a um prolongamento do trabalho de pesquisa com resultados não totalmente justificáveis. Desta forma, optou-se por realizar o estudo de caso envolvendo uma organização que permitisse um trabalho efetivamente profundo e consistente.

A metodologia adotada neste trabalho foi definida em função das propostas convencionais utilizadas no meio científico e das características específicas inerentes ao próprio tema. Desta forma, o caminho escolhido para atingir os objetivos propostos envolveu as seguintes fases:

- a) **Estabelecimento do Problema da Dissertação:** Antes que se pudesse definir as intenções específicas do trabalho foi necessário limitar o campo de atuação, definindo o problema que deveria ser analisado. Esta definição aconteceu logo no início, através da elaboração do projeto de dissertação, mas foi aperfeiçoada ao longo de todo o trabalho em função dos próprios conhecimentos obtidos e das análises realizadas. De qualquer maneira, ao final do trabalho, alcançou-se uma resposta para o problema identificado inicialmente: entender melhor o sistema de inovação tecnológica e a melhor forma de gerenciá-lo.
- b) **Revisão Bibliográfica:** realizada ao longo de todo o trabalho, mas concentrada na fase inicial, esta fase foi vital uma vez que um dos objetivos do próprio trabalho é realizar uma análise do volume de conhecimentos gerados na área. A bibliografia utilizada constituiu-se principalmente de livros e artigos especializados nacionais e estrangeiros. A nível de país, vale destacar a influência dos trabalhos científicos gerados ou identificados pela Universidade de São Paulo, pelo Ministério de Ciência e Tecnologia e pelo SEBRAE. A nível internacional, onde se enquadram a maioria absoluta dos autores referenciados, a contribuição se divide de forma equilibrada entre a Europa e Estados Unidos. Como já foi mencionado, o levantamento de dados bibliográficos foi dificultado pela ausência de alguns paradigmas conceituais e metodológicos, que facilitassem a seleção, análise e classificação das informações obtidas.
- c) **Formulação da Hipótese:** A hipótese desenvolvida e formalizada no trabalho é a de que é possível uma organização tratar o processo de inovação tecnológica de forma sistêmica e gerenciar este sistema de forma metódica e eficaz.
- d) **Definição do Modelo Conceitual:** Não foi adotado um modelo conceitual prévio em função de não ter sido identificada uma proposta suficientemente abrangente e completa. Apesar disso,

diversas propostas de modelos conceituais foram consideradas e utilizadas para que se estabelecesse a proposta que foi finalmente adotada no trabalho.

- e) **Definição dos Métodos e Práticas Associadas:** Já foi mencionado a grande diversidade e quantidade de propostas e sugestões resultantes de experiências práticas e de reflexões teóricas nesta área. Estas diversas propostas foram analisadas e distribuídas dentro do enfoque sistêmico definido, a fim de aliar o modelo conceitual às soluções práticas de sucesso.
- f) **Análise e Validação Bibliográfica das Idéias geradas:** antes de realizar a análise e validação das propostas geradas no trabalho através do estudo de caso, foi realizado um trabalho utilizando bibliografias específicas abrangendo depoimentos empresariais e outros estudos de caso, a fim de ampliar a abrangência do trabalho de análise e validação.
- g) **Análise Crítica e Validação da Proposta do Trabalho através do Estudo de Caso:** A penúltima fase da metodologia adotada foi a análise e validação das propostas do trabalho através do estudo de caso baseado na organização escolhida. Este estudo de caso envolveu a aplicação de um diagnóstico, a realização de diversas reuniões com a diretoria e a própria elaboração de documentos internos da organização. O vínculo pessoal do autor com a organização escolhida permitiu o acesso a informações estratégicas e a participação em eventos de grande importância para a realização do estudo.
- h) **Conclusões e Recomendações:** após o desenvolvimento do trabalho de pesquisa, desenvolvimento do modelo e análise crítica, finaliza-se o trabalho com a geração das conclusões e recomendações de novos trabalhos e pesquisas.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

A estrutura do Trabalho foi definida a fim de responder seis questões básicas que possuem uma estreita relação entre si. Baseando-se nestas questões, surgem os diversos capítulos que compõem este trabalho, os quais passam a ser rapidamente apresentados a seguir.

No capítulo 2 o objetivo é estabelecer um referencial teórico que permita justificar a importância da inovação tecnológica para garantir a competitividade empresarial. Em outras palavras, a grande questão a ser respondida nesta parte do trabalho é : POR QUE a inovação é importante para a competitividade da organização?

Para tanto, inicia-se estabelecendo um referencial para o próprio conceito de Competitividade. Naturalmente, este conceito só pode ser bem compreendido a partir de uma definição clara da própria organização e de seus elementos internos e externos. Desta forma, apresenta-se uma proposta para o conceito de empresa e de ambiente empresarial, que passa a ser adotado ao longo de todo o trabalho. Na sequência, baseando-se em trabalhos de reconhecimento técnico e científico, apresenta-se o conceito de competitividade e os diversos fatores que o afetam. Feito isto, passa-se a discutir as diversas formas de estratégias adotadas para conquistar a competitividade, destacando o papel da inovação tecnológica.

O capítulo 3 parte do princípio de que, para ser efetivamente conquistada e bem gerenciada, a inovação tecnológica precisa ser muito bem compreendida e definida de forma sistêmica. Desta

forma, este capítulo trata exatamente das diversas abordagens adotadas para modelar e entender o sistema de inovação tecnológica. Após estabelecer algumas condições de contorno que definem o foco da análise, passa-se a apresentar e estabelecer as características e elementos de um Sistema de Inovação Tecnológica que será adotado formalmente ao longo do restante do trabalho. Esta caracterização constitui um dos principais objetivos deste trabalho como um todo, uma vez que uma das principais dificuldades identificadas neste campo de conhecimento foi a ausência de uma proposta sistêmica e organizada que permitisse uma posterior análise e gerenciamento competentes. A pergunta chave aqui é: O QUE é o Sistema de Inovação Tecnológica?

Resta ainda uma questão: COMO garantir que este sistema de Inovação Tecnológica será conduzido pela empresa de modo a garantir o cumprimento de seus objetivos organizacionais. É este o objetivo do capítulo 4, estudar e estabelecer um Sistema de Gestão da Inovação Tecnológica que permita a redução dos prazos de lançamento de inovações, a diminuição dos custos, a melhoria dos resultados quantitativos e qualitativos e o envolvimento e motivação dos colaboradores. Para tanto, apresenta-se um conjunto de metodologias, práticas e formas de estruturar uma infra-estrutura e coordenar a equipe implementando ações gerenciais de caráter corporativo e executivo ou operacional.

A próxima etapa, detalhada no capítulo 5, visa estabelecer uma sistemática para realizar o levantamento de informações que permitam responder COMO IDENTIFICAR o Sistema de Inovação Tecnológica de uma empresa, o que geralmente é feito a partir de um instrumento de diagnóstico. Este diagnóstico é desenvolvido a partir de metodologias já existentes e, principalmente, baseado no modelo do sistema de Inovação Tecnológica e de Gestão da Inovação Tecnológica, definidos anteriormente.

Antes, porém, de aplicar o diagnóstico para iniciar a fase prática do trabalho, faz-se ainda uma reflexão sobre a metodologia de implantação do Sistema de inovação Tecnológica numa organização. Este é o objetivo do capítulo 6, que apresenta, de forma resumida, um conjunto de etapas e recomendações para responder COMO IMPLANTAR e formalizar a problemática da inovação tecnológica dentro de uma organização. Isto é fundamental para permitir um estudo mais completo do caso prático escolhido no trabalho, uma vez que torna possível uma análise que não se restringe a observar a existência ou inexistência de elementos do modelo conceitual e metodológico estabelecido, mas avança no campo das sugestões e recomendações para aperfeiçoamento e desenvolvimento.

Finalmente, no capítulo 7, passa-se à análise do caso escolhido como referência para o trabalho. Trata-se de um Centro de Tecnologia voltado para a geração de soluções tecnológicas para o setor empresarial, que se caracteriza por uma necessidade extremamente complexa de, ao mesmo tempo, dominar / gerenciar adequadamente a inovação tecnológica internamente e inserir seus produtos e serviços de forma adequada dentro do próprio processo de inovação tecnológica de seus clientes. Exatamente em função desta característica, o estudo de caso é bastante rico no sentido de permitir uma análise profunda dos diversos elementos do sistema de inovação tecnológica e das formas adequadas de gestão da inovação tecnológica.

2. A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E A COMPETITIVIDADE DE UMA ORGANIZAÇÃO

*Se a tecnologia é o motor básico da mudança,
o conhecimento difundido é o seu combustível.
John S. Morgan*

O estudo da problemática da inovação tecnológica só se justifica se estiver inserido dentro de um esforço para melhorar a competitividade de uma organização. Desta forma, é fundamental compreender como e porque a inovação tecnológica se constitui num elemento essencial para garantir a competitividade de uma empresa no ambiente de mercado.

Antes porém, vale a pena ressaltar o motivo de toda esta preocupação em torno do tema competitividade e das formas para alcançá-la. É indiscutível que a importância deste tema está diretamente relacionada com um processo de proporções maiores e mais complexas, denominado Globalização. Trata-se, como cita Passos (96) de um “conjunto de fenômenos recentes que estão ocorrendo nas sociedades capitalistas em todas as partes do mundo, embora com intensidades diferentes”. Dentre os fenômenos mais frequentes, destacam-se o mudanças de ordem econômica como o aumento extraordinário da interconexão dos mercados financeiros, intensificação das estratégias competitivas internacionais e a reestruturação dos padrões de comando das corporações oligopólicas. Tudo isto associado a um conjunto de políticas de caráter neo-liberal que preconizam a idéia do “Estado Mínimo”, a adoção de políticas de estabilização econômica e de controle e regulamentação do comércio internacional. Resumindo, como evidencia o autor, a globalização é um “fenômeno gerado pela evolução científico-tecnológica e das formas institucionais e organizacionais do capitalismo contemporâneo, do qual os países dificilmente podem escapar, devendo fazer um esforço de apropriação e desenvolvimento de suas capacitações científico-tecnológicas e econômicas visando ajustar-se às novas condições de forma pró-ativa e criando um caminho que contemple as suas condições endógenas”. Dentro deste novo contexto, as barreiras e distâncias comerciais entre os países desapareceram seja por avanços nos meios de comunicação, seja por evolução nos sistemas de transporte ou pela adoção de sistema de produção e distribuição descentralizados e flexíveis. Desta forma, num novo ambiente onde os concorrentes desenvolvem competências de forma cada vez mais rápida e eficaz, as empresas que desejam assegurar a sua sobrevivência devem desenvolver um conjunto de características que compõem o conceito de competitividade.

Desta forma, é importante profundamente o próprio conceito de competitividade, suas implicações a nível interno e externo e o relacionamento com os diversos elementos da organização. Além disso, é preciso entender o mecanismo básico do processo de estabelecimento de estratégias para garantia da competitividade e como a inovação tecnológica se insere neste processo. Tudo isso exige também o estabelecimento de alguns conceitos básicos, que serão detalhados neste capítulo e adotados ao longo do restante do trabalho.

2.1 COMPETITIVIDADE EMPRESARIAL

Dentro do objetivo de estabelecer uma base conceitual para a discussão posterior acerca do processo de inovação tecnológica, o primeiro conceito a ser focado é o de competitividade empresarial.

Uma das maiores dificuldades verificadas pelas empresas que iniciam estratégias em busca de uma maior competitividade é exatamente definir claramente este conceito. Isto já dificultado logo de início pela falta de um referencial claro da própria compreensão do conceito de organização empresarial. Esta indefinição acaba gerando equívocos de enfoque e uma confusão no grau de importância e influência dos chamados fatores de competitividade.

Assim, antes de estabelecer os diversos conceitos e abordagens gerados para o termo competitividade, é essencial estabelecer um referencial do que seja uma organização empresarial, tanto no que se refere a características intrínsecas, como do ambiente que a influencia.

2.1.1 Conceito de Organização Empresarial

Para se chegar ao conceito de organização empresarial ou de empresa foram reunidas algumas abordagens caracterizadas, principalmente, por integrar diversos outros conceitos de forma simples e clara.

Para Campos (92), uma empresa é uma organização humana composta por pessoas, infraestrutura e procedimentos cuja razão de existência é satisfazer pessoas através de produtos e serviços de qualidade. Os diversos componentes do conceito de empresa de Falconi também são discutidos por outros autores, e passam a ser mais detalhadamente descritos a seguir:

a) Elementos Básicos de uma Organização

- **Pessoas:** os recursos ou capital humano da empresa, dotados de uma capacidade física, mental e psíquica que reflita a própria capacidade ou competência da organização e, por esta razão, exercem uma forte influência sobre o processo e os resultados da inovação tecnológica.
- **Infra-estrutura:** englobando todos os elementos considerados Hardware de uma empresa como: máquinas, equipamentos, prédios, instalações, laboratórios, mobiliários, instrumentos e outros elementos que podem servir de apoio às atividades das pessoas ou mesmo substituí-las, em alguns casos.
- **Procedimentos:** também chamado elemento Software, engloba todas as instruções, sistemas de informações e padrões, normas, rotinas e demais "maneiras" das pessoas executarem seus trabalhos dentro da empresa.

b) Clientes da Organização

Cliente - é uma entidade individual ou coletiva, interna ou externa à empresa, que é afetada diretamente pelos resultados gerados pela mesma. O autor define quatro grandes grupos de clientes de uma empresa:

- **Consumidores/usuários:** que são afetados diretamente pelo produto da organização e possuem características/necessidades comportamentais, funcionais, técnicas a serem satisfeitas.
- **Acionistas:** são os empreendedores, investidores e proprietários que criam e investem na organização e são afetados pelo resultado da empresa.
- **Empregados:** que são os responsáveis mais diretos pela geração dos resultados em termos de produto/serviço da empresa, mas, ao mesmo tempo, são afetados pelos resultados da organização. Este grupo envolve desde executivos e gerentes até os empregados da linha de frente ou chão de fábrica.
- **Comunidade/sociedade:** que é afetada por todas as organizações de maneira indireta mas pode ser mais diretamente impactada em função dos resultados de determinados tipos de empresas e de sua localização ou tamanho. A sociedade ou comunidade deve ser entendida como um conjunto de pessoas, organizações sociais e culturais, meio ambiente, etc.

c) **Saídas ou Resultados:** englobam todas as saídas que satisfazem as necessidades dos clientes mencionados acima destacando-se:

- **Produto:** um bem físico ou um serviço que possui determinadas características de qualidade, custo, atendimento e outras que visam atender a expectativa de um consumidor/usuário.
- **Retorno ao Acionista:** na forma de lucro, produtividade, crescimento, imagem, status e outros resultados que interessam ao acionista/investidor/empreendedor.
- **Qualidade de Vida:** resultados gerados pela empresa em termos de retorno na forma de condições salariais, ambiente de trabalho, oportunidade de crescimento, etc.
- **Impactos na Sociedade:** envolvendo as influências da empresa em questões específicas como poluição, empregos, impostos, etc.

d) **Fornecedores:** entidades privadas ou públicas que afetam a empresa através dos insumos que fornecem como energia, matéria-prima, informações, componentes, conhecimento, etc. Modernamente, como exemplifica Holmes (93), numa estratégia introduzida especialmente por empresas orientais, os fornecedores vêm assumindo um papel mais estratégico no relacionamento com as empresas clientes, sendo designados de parceiros ou aliados. Esta postura tem efeitos diretos sobre o processo de inovação nas empresas.

e) **Processos Empresariais:** Além dos componentes do conceito de empresa citados acima, é importante reconhecer a importância dos Processos Empresariais, considerados por Harrington (93) como os principais elementos de uma organização. Antes de mais nada é preciso estabelecer que processo é um "conjunto de causas que gera um efeito" e, portanto, processos empresariais representam o conjunto de "causas" básicas para que uma empresa possa gerar seus resultados e, conseqüentemente, funcione adequadamente. Cada empresa tem um conjunto de processos típicos característicos e diretamente relacionados com o tipo de produto, mercado e condições ambientais em que atua. Rocha (92) enfatiza que uma empresa competitiva deve ser capaz de projetar, produzir e comercializar produtos superiores aos oferecidos pela concorrência, tanto em relação a preço quanto a qualidade, buscando administrar-se internamente combinando esforços e recursos humanos e financeiros. Também, Boog (91) destaca que a competência empresarial é uma habilidade que deve abranger os processos de produção, comercialização, P&D e apoio (finanças, recursos humanos, suprimentos, serviços gerais, etc). A partir destas observações, pode-se, então, identificar um conjunto de processos empresariais básicos que, de forma geral, podem ser encontrados em qualquer empresa:

- **Processos de Pesquisa e Desenvolvimento:** Voltados para a geração e aplicação de novas tecnologias na forma de produtos e processos;
- **Processos de Produção:** englobando as ações orientadas diretamente para a transformação de insumos na forma de matéria-prima, horas-homem e horas máquina em produtos e serviços a serem entregues aos clientes;
- **Processos de Marketing:** dizendo respeito a todas as ações em que existe uma interação mais direta com o cliente, particularmente na definição de produto, preço, forma de promoção e distribuição;
- **Processos de Administração/Finanças:** Envolvendo o esforço da empresa em prestar apoio à perfeita operação dos demais processos, na forma de administração dos recursos humanos, prestação de serviços de suporte e captação e gerenciamento de recursos.

Finalmente, para completar o conceito de empresa, é importante considerar o que é proposto por Manãs (93), que define algumas "peculiaridades deste organismo vivo que é a empresa". Tais elementos são considerados peculiaridades pois constituem uma espécie de "personalidade" da empresa, base para a competitividade de seus processos e, portanto, da empresa como um todo. Manãs sugere que estes elementos, que caracterizam e diferenciam uma empresa de outra, giram

três elementos fundamentais de uma empresa são: a tecnologia, a motivação das pessoas e a gestão. Analisando estes elementos citados pelos autores, percebe-se que a cultura da empresa e a motivação guardam uma relação muito grande por envolverem pessoas. Assim, chega-se a quatro elementos que formam a “personalidade” de uma empresa e a diferenciam de qualquer outra:

- Tecnologia: englobando-se aí todo o conhecimento da empresa, na forma de informações, conceitos e metodologias, embutido em seus produtos, processos, métodos, pessoas e até equipamentos.
- Cultura: fator que caracteriza fortemente cada empresa e é constituído pelas crenças e valores da organização, ritos, heróis, vilões e outras características de ordem comportamental derivados dos pensamentos, percepções e hábitos das pessoas da empresa.
- Relação: é o nível e forma de relacionamento político e institucional da organização com seus parceiros, clientes, fornecedores, entidades de classe, entidades governamentais e toda e qualquer outra entidade que possa facilitar ou dificultar o trabalho da empresa fora dos seus limites de controle.
- Gestão: diz respeito à forma como a empresa planeja, executa, avalia e melhora continuamente seus processos, organiza e administra seus recursos, envolve e conduz as pessoas em torno de um objetivo comum.

Concluindo, chega-se a um conceito de empresa que integra os diversos elementos apresentados e que passa a ser utilizado como referência ao longo deste trabalho:

“Uma Organização Empresarial é um conjunto de elementos que visa satisfazer clientes (consumidores, acionistas, empregados e comunidade) através de resultados (produtos, retorno, qualidade de vida e impactos sociais) gerados por processos empresariais (P&D, Produção, Marketing e Administração) a partir de um conjunto de elementos básicos (pessoas, infra-estrutura e procedimentos), sempre com a utilização de entradas/insumos, garantidos por um conjunto de fornecedores, e sob a influência de seu nível de tecnologia, forma de gestão, cultura e relacionamento com o meio externo.”

A representação integrada e gráfica destes diversos elementos do conceito de empresa é apresentada na Figura 1.

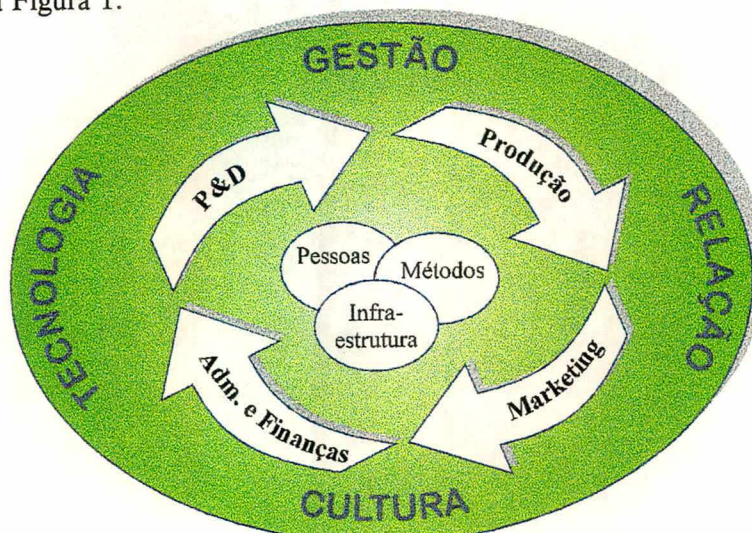


Figura 1. Elementos de uma Organização Empresarial

2.1.2 Conceito de Competitividade

O conceito de competitividade vem sendo motivo de numerosos estudos a nível acadêmico e empresarial uma vez que a sua perfeita compreensão é um passo fundamental para que se garanta o sucesso na busca contínua de toda e qualquer empresa pela sobrevivência e crescimento a longo prazo. É essencial compreender que a estratégia a ser desenvolvida por uma empresa, e a inovação tecnológica pode ser uma destas estratégias, corre o risco de ser totalmente inútil caso não esteja efetivamente voltada para este objetivo geral das organizações.

Normalmente o termo competitividade é associado ao conceito de competição e, conseqüentemente, de disputa, concorrência e guerra. A adoção deste conceito prejudicaria o que foi mencionado anteriormente a respeito dos clientes a serem atendidos por uma organização (consumidores, empregados, acionistas e sociedade), uma vez que sugere que a empresa competitiva deve se concentrar especialmente em superar seus concorrentes para conquistar uma fatia maior de clientes.

A realidade atual, no entanto, demonstra que as chamadas “empresas competitivas” têm algo mais do que uma capacidade de superar concorrentes na guerra pelo mercado.

Mais do que associar o conceito de competitividade ao termo competição, a palavra de ordem é associá-lo ao conceito de “competência conjuntural”, isto é, a uma capacidade em determinados aspectos, associada a um conjunto de fatores ambientais e circunstanciais.

Para entender precisamente este conceito mais abrangente e complexo, o trabalho adotou fundamentalmente o conhecimento gerado e disponibilizado a partir do chamado “Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira”. Este Projeto foi financiado pelo Ministério de Ciência e Tecnologia do Governo do Brasil e coordenado e executado por uma equipe de pesquisadores da Universidade Estadual de Campinas e pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Além de dados relativos à competitividade de cerca de 25 setores industriais, este trabalho acabou gerando farto material teórico a respeito deste tema. Este material vem sendo utilizado como referência para a realização de diversos outros trabalhos a nível de pós-graduação em relação à competitividade de outros setores industriais ou ao aprofundamento do setores analisados no Projeto.

Dentro do presente trabalho foram analisadas diversas referências relacionadas com o projeto em questão e outras com posições diferentes e independentes, a fim de se estabelecer um conceito de competitividade ao mesmo tempo consistente do ponto de vista teórico e efetivamente aplicável à realidade empresarial.

Segundo Ferraz (95), a maioria dos estudos recentes costuma tratar a competitividade como um fenômeno relacionado às características de desempenho ou de eficiência técnica apresentadas por empresas e produtos e considera a competitividade das nações como uma agregação desses resultados.

Dentro desta linha de associar o termo competitividade com desempenho e eficiência, tanto Ferraz, como Campos (92) e Kupfer (91), identificam duas formas básicas de se entender o conceito de competitividade:

a) Competitividade Revelada

Onde a competitividade é vista como desempenho e existe uma relação mais direta especialmente com a posição da empresa dentro do mercado em relação aos concorrentes, o seu “market-share”. Dentro desta abordagem, competitividade é uma variável *Ex-post*, isto é, um resultado da síntese de fatores preço, qualidade de produtos e de fabricação, habilidade de servir ao mercado e a capacidade de diferenciação de produtos, fatores esses parcial ou

totalmente subjetivos. Esta noção do conceito em questão, leva à conclusão de que a competitividade de uma empresa só pode ser avaliada depois de se avaliar e sintetizar os elementos mencionados acima. Trata-se de um conceito de competitividade vinculado diretamente aos resultados ou aos efeitos da empresa. Desta forma, uma empresa só pode ser considerada competitiva após a avaliação dos resultados de sua atuação no mercado.

b) Competitividade Potencial

Onde a competitividade é vista como eficiência traduzindo-se na forma da relação insumo/produto. A competitividade é estabelecida a partir de comparativos de preços e custos, coeficientes técnicos (de insumo/produto e outros) ou produtividade dos diversos fatores/indicadores internos, em termos das “best practices” verificadas na indústria internacional. Ferraz enfatiza que “nesta visão, a competitividade é um fenômeno *Ex-ante*, isto é, reflete o grau de capacitação detido pelas firmas, que se traduz nas técnicas por elas praticadas”.

As duas definições mencionadas enfocam isoladamente aspectos relevantes de uma mesma questão. Por esta razão, o próprio Ferraz, acaba por adotar o conceito de que

“Competitividade é a capacidade/competência da empresa formular e implementar estratégias concorrenciais, que lhe permitam ampliar ou conservar, de forma duradoura, uma posição sustentável no mercado e seu ambiente de atuação”.

Esta definição ganha em flexibilidade pois acaba englobando as duas abordagens, o que permite uma utilização mais eficaz do conceito de competitividade. Primeiramente, mencionam-se os termos “concorrencial, mercado e ambiente de atuação”, todos relacionados diretamente com os efeitos ou resultados da atuação de uma empresa e, portanto, com seu desempenho. Por outro lado, a ênfase nas questões “capacidade/competência” garantem uma vinculação do conceito à questão da eficiência ou capacidade interna, abordada na segunda proposição referida anteriormente. Finalmente, e não por acaso, fala-se sobre “formular e implementar estratégias”, isto é, a partir de condições/capacidades internas, estabelecer caminhos que permitam alcançar resultados/desempenhos futuros. De certa forma, esta definição vem de encontro a um entendimento geral do conceito citado por Shoerer (97), de que competitividade é uma competência que uma empresa é obrigada a desenvolver quando enfrenta um concorrente competente.

Assim, identificam-se nesta definição de competitividade três elementos básicos: a capacidade/competência, as estratégias e os resultados/desempenhos. Destes três elementos, é o primeiro que efetivamente está mais diretamente ligado ao conceito de competitividade porque o segundo elemento, as estratégias, são apenas formas de direcionar melhor estas competências de modo a atingir os resultados esperados, o terceiro elemento. Assim, para efeito de uma análise mais detalhada do conceito competitividade é necessário aprofundar-se um pouco mais nesta questão da competência/capacidade.

Ferraz propõe quatro áreas de competência empresarial que influenciam na competitividade:

- a) **Gestão de Mercado** - que engloba questões como planejamento de mercado, sistemas e métodos de suporte à tomada de decisão, marketing e serviços pós-venda. Esta área de competência, considerando os Processos Empresariais Básicos anteriormente descritos, relaciona-se mais com o Processo de Marketing, refletindo a capacidade da empresa gerenciar adequadamente os diversos elementos que influenciam ou são influenciados diretamente pelo o cliente.

- b) **Inovação** - que considera as competências relacionadas à Pesquisa e Desenvolvimento de processos e produtos, à Transferência de Tecnologia através de licenciamento ou intercâmbio tecnológico. Esta área de Competência, por sua vez, relaciona-se com o processo empresarial de Pesquisa e Desenvolvimento (interno ou com a participação de parceiros) e reflete a capacidade da empresa gerar ou captar tecnologias para satisfazer seus clientes.
- c) **Produção** - que diz respeito à competência para se produzir bem e leva em questão elementos como equipamentos e instalações, métodos de organização da produção e de controle da qualidade. O processo empresarial de Produção envolve exatamente esta área de competência e indica a capacidade da empresa em transformar as tecnologias pesquisadas e desenvolvidas em produtos e serviços que atendem as demandas identificadas através do Processo de Marketing.
- d) **Administração de Recursos Humanos** - envolvendo a competência da empresa a fim de assegurar um conjunto de condições que caracterizam as relações de trabalho dentre elas a qualificação de pessoal, suporte e coordenação de pessoal e flexibilidade organizacional. Esta área de competência encaixa-se com o chamado processo administrativo, que reflete a competência da empresa em garantir o suporte, especialmente em termos de recursos humanos e materiais, para que a empresa opere com competitividade.

As áreas de competência acima são ainda corroboradas por Ernst&Young (89), que chega a definir Competitividade como o resultado de numerosas vantagens como produtividade, inovação, qualidade de trabalho, **gestão financeira** e visão gerencial experiente. Observe-se que estas vantagens tem uma relação muito forte com as quatro áreas de competência citadas anteriormente e com os quatro processos empresariais básicos apresentados no item 2.1.1.

Como sugere Ferraz, baseado nas informações acima, as “Empresas Competitivas seriam simplesmente aquelas de maior capacitação, tal como sugere a abordagem *Ex-ante* de competitividade (competitividade potencial)”, citada acima. Esta conclusão, no entanto, é precipitada por se tratar de uma definição estática no tempo e questionável, se considerada a heterogeneidade de capacitação das empresas.

Assim, chega-se ao ponto de que a capacitação de uma empresa nas áreas de competência que caracterizam a sua competitividade, e que a diferenciam das demais, depende basicamente dos esforços e recursos alocados para desenvolvê-las e aperfeiçoá-las. Em outras palavras, o grau de capacitação de uma empresa depende justamente da estratégia competitiva adotada pela empresa num determinado momento e ambiente. Entende-se, assim, que a estratégia competitiva visa exatamente desenvolver ou aperfeiçoar uma capacitação nas diversas áreas de competência enumeradas anteriormente.

A implementação da estratégia, se por um lado visa ampliar a capacitação da empresa, por outro também é influenciada por esta capacitação, uma vez que o grau de competência afeta o sucesso ou fracasso do processo de implementação.

Ainda segundo Ferraz, “quanto maior o hiato entre as capacitações existentes e desejadas, maior o volume de recursos e esforços necessários para fazer face à aquisição das competências envolvidas em um determinado período de tempo, ou maiores são as necessidades de tempo dado um volume determinado de recursos e esforços”.

Finalmente, é a implementação de estratégias adequadas e a conseqüente ampliação do grau de capacitação nas áreas de competência que refletirá diretamente no desempenho da organização. Este desempenho é representado pelos indicadores tipicamente adotados pelas empresas para a verificação da sua situação em relação ao mercado, aos acionistas, empregados e sociedade como um todo.

A determinação e adoção das estratégias adequadas ao aumento da competitividade da empresa constitui um tema de particular importância para este trabalho e, por isso, será tratado separadamente no item 2.2.

Após toda esta análise, é possível, finalmente, consolidar um conceito de competitividade que, antes de mais nada, é dinâmico e tridimensional, uma vez que envolve os elementos: capacitação/competência, estratégias concorrenciais e resultados/posição de mercado.

Competitividade é, portanto: ter competência (nos quatro processos empresariais básicos); saber estabelecer estratégias concorrenciais; sustentar e melhorar uma posição de mercado.

A partir do entendimento de que o desempenho de uma empresa é reflexo do aumento de sua capacitação que, por sua vez, é consequência da implementação de estratégias, torna-se muito mais fácil a análise a ser feita posteriormente acerca do papel da inovação tecnológica no processo de busca da competitividade. Isto porque a inovação será uma das estratégias para promover a competitividade empresarial, gerando elevação dos seus níveis de desempenho e contribuindo para a sustentação ou melhoria de sua posição de mercado.

No entanto, antes de se tratar da questão da inovação tecnológica, é importante aprofundar um pouco mais a problemática em torno da Competitividade Empresarial, particularmente no que se refere às formas de medi-la e avaliá-la.

2.1.3 Avaliação da Competitividade

Para realizar a avaliação da competitividade de uma empresa, vale a pena considerar um segundo conceito normalmente associado ao conceito de competitividade e, em alguns casos, até proposto como alternativo ou mais abrangente: o conceito de Padrão de Concorrência.

Segundo Campos (92), “Padrão de Concorrência é definido como um Vetor particular que contém uma ou mais formas possíveis de concorrência (preço, qualidade, habilidade de servir ao mercado, esforço de venda, diferenciação de produto, etc) resultante da interação das forças concorrenciais presentes no espaço de competição (as características estruturais e as condutas praticadas pelas firmas que nele atuam)”.

Em outras palavras, o Padrão de Concorrência corresponde ao conjunto de fatores críticos de sucesso em um mercado específico. Por estar relacionado mais diretamente a fatores e indicadores associados a uma empresa, entende-se que o Padrão de Concorrência relaciona-se mais com os elementos que afetam o desempenho propriamente dito do que com a competência da empresa. Por esta razão, neste trabalho o conceito de Padrão de Concorrência refletirá os elementos que caracterizam e afetam os resultados de uma empresa num determinado mercado.

Justamente por estar relacionado às formas de concorrência e aos fatores críticos de sucesso, o Padrão de Concorrência é útil para facilitar o processo de Avaliação da Competitividade. Esta avaliação deve levar em conta os fatores críticos do Padrão de Concorrência de um mercado, tais como esforços de venda (marketing, prazo, habilidade de servir o mercado), capacitação produtiva (acesso a fontes de matéria prima e fornecedores de peças e partes), escalas produtivas, recrutamento e treinamento de mão de obra, gestão da produção e da qualidade, engenharia financeira e aqueles ligados diretamente à inovação e à difusão de novas técnicas. Além disso, outros fatores devem ser considerados quando da avaliação da competitividade, tais como, condicionamentos da política econômica, financiamento da empresa ou de sua clientela, disponibilidades de infra-estrutura, aspectos de natureza legal, entre outras.

Neste sentido, Ferraz (95), Marcovitch (95) e Kupfler (94) identificam um conjunto de Fatores Determinantes da Competitividade que têm como objetivo avaliar o grau de capacidade nas áreas de competência da empresa e a dificuldade e/ou facilidade em se implementar estratégias que visem a melhoria do desempenho. Estes fatores, ilustrados na figura 2, são classificados em:

a) Fatores Empresariais

Segundo Marcovitch (95), estes Fatores Empresariais que influenciam a Competitividade “referem-se, basicamente à capacidade das empresas em sustentar os padrões mais elevados de eficiência, vigentes no mundo, quanto à utilização de recursos e à qualidade dos bens e serviços”. Uma empresa competitiva deve ser capaz de projetar, produzir e comercializar produtos superiores aos oferecidos pela concorrência, tanto em relação a preço quanto a qualidade, buscando administrar-se internamente combinando esforços e recursos humanos e financeiros. Mais uma vez aqui, surgem os processos de projetar, produzir e comercializar, mencionados anteriormente e referenciados na própria definição de competitividade. Além de ter sido testado no Estudo da Competitividade Industrial, é significativo mencionar o estudo feito por Campos (92), com 27 indústrias do chamado Complexo Eletrônico Brasileiro, que levantou os fatores mais importantes para a competitividade das empresas, e corroborou os quatro processos já mencionados como os principais Fatores Empresariais da Competitividade.

b) Fatores Estruturais

Reflete ao potencial que um setor econômico têm de promover o crescimento e os retornos sobre investimentos, baseado numa posição competitiva forte, que depende da estrutura setorial e envolve o equilíbrio de forças entre fornecedores, clientes e concorrentes.

Para se avaliar os fatores Estruturais da Competitividade, deve-se considerar os seguintes elementos:

- **Mercado:** A análise de determinados indicadores que dizem respeito ao mercado como um todo constituem passo essencial para a avaliação da competitividade da organização. De forma geral, verifica-se um conjunto de transformações extremamente dinâmicas do mercado global, baseadas num movimento de elevação do conteúdo tecnológico dos produtos na redução do ciclo de vida, necessidade de presença sistemática no mercado internacional e importância da convergência entre o mercado doméstico e internacional.
- **Configuração da Indústria:** São fatores característicos de uma determinada indústria e que afetam as grandes estratégias adotadas para se obter ganhos competitivos. Nos setores de elevada intensidade de capital, por exemplo, as empresas optam por concentrar seus esforços, preferindo se especializar em linhas de produtos afins em termos de base tecnológica ou da área de comercialização em vez de se dispersar em portfólios de produtos que, embora lucrativos isoladamente, apresentam baixa sinergia. Nos de menor intensidade de capital, a solução adotada em face ao aumento dos gastos competitivos com P&D, formação de RH e aperfeiçoamento gerencial tem envolvido a formação de redes cooperativas horizontais. Para avaliar a configuração da indústria como um todo, costuma-se considerar fatores como: ciclos de produtos e processo, intensidade do esforço de P&D, ritmo e direção do progresso técnico e da difusão de inovações, escalas típicas de operação, níveis de concentração técnica e econômica da oferta e grau de verticalização e diversificação.
- **Regime de Incentivos e Regulação da Concorrência:** O último dos fatores estruturais envolve os instrumentos de incentivo e regulação vigentes historicamente ou introduzidos circunstancialmente em função de interesses estratégicos, políticos ou econômicos avaliados em função do grau de rivalidade entre os concorrentes e do grau de exposição ao comércio

internacional, entre outros. Tipicamente, em qualquer país ou economia existem setores apoiados por incentivos e regulamentações de concorrência tais como: barreiras tarifárias e não tarifárias, estrutura de incentivos à produção e comércio exterior, financiamento e custo de capital, efetividade da regulação das práticas desleais de concorrência e proteção de mercado interno

c) Fatores Sistêmicos

Esta categoria de fatores da competitividade depende da economia de um país e de seu conjunto como um todo. Descreve a capacidade da economia em incrementar ou sustentar sua participação no mercado e de promover o aumento do nível de vida da população. Envolve, dentre outros, condições gerais de produção e ambiente macroeconômico, envolvendo suporte à pesquisa, educação, legislação fiscal e trabalhista, infra-estrutura de transporte, energia e comunicação. Os Fatores Sistêmicos envolvem alguns grandes grupos de indicadores divididos em:

- Indicadores Macroeconômicos: taxa de câmbio, carga tributária, taxa de crescimento do PIB, oferta de crédito e taxa de juros e política salarial
- Indicadores Político-institucionais: política tributária, política de comércio exterior e tarifária, política científica e tecnológica, apoio fiscal ao risco tecnológico e poder de compra do governo.
- Indicadores Legais-Regulatórios: políticas de proteção à propriedade intelectual, preservação ambiental, defesa da concorrência, proteção ao consumidor e regulação do capital estrangeiro.
- Indicadores Infra-estrutura: disponibilidade, qualidade e custo de energia, transportes, telecomunicações, insumos básicos e serviços tecnológicos
- Indicadores Sociais: qualificação de mão-de-obra, políticas de formação e educação de RH, política trabalhista e política de seguridade social.
- Indicadores Internacionais: tendências do comércio mundial, fluxos internacionais de capital, de investimento de risco, relações com organismos multilaterais, acordos internacionais.

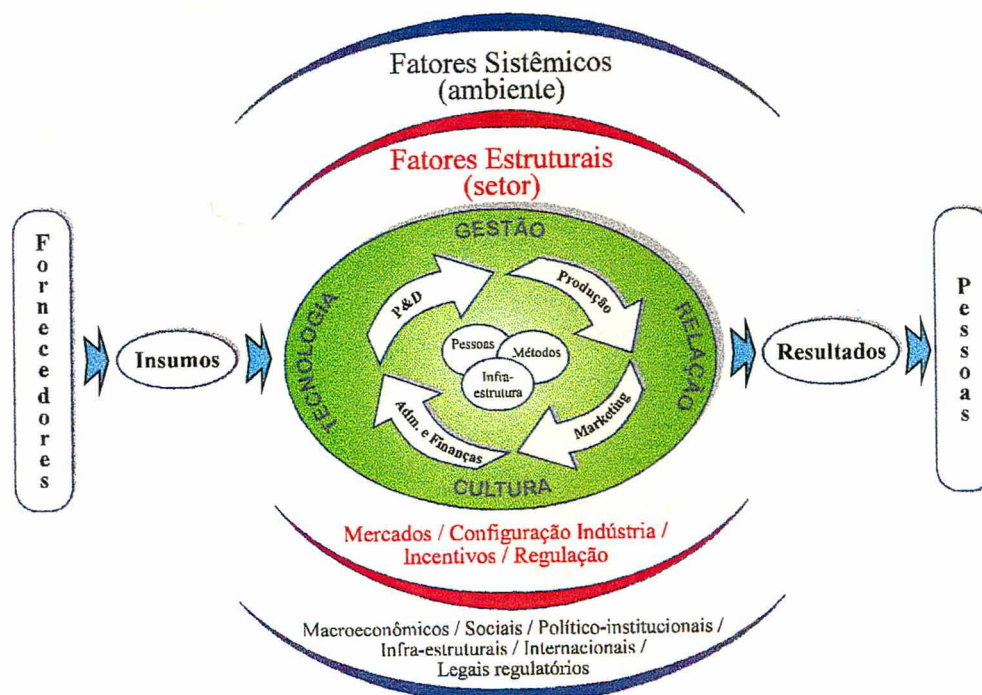


Figura 2- Fatores de Competitividade

2.1.4 Conceito de Empresa Classe Mundial

Após a avaliação dos Fatores Empresariais, Estruturais e Sistêmicos de uma empresa é possível aferir o seu grau de competitividade e comparar este resultado com um referencial ou modelo de organização que Bonelli (94), por exemplo, chama de Empresa Classe Mundial ou Empresa Altamente Competitiva. Atingir este nível significa chegar num ponto onde existe internamente na empresa um conceito claro de competitividade, avalia-se este conceito continuamente e busca-se aperfeiçoá-lo no dia a dia e no médio e longo prazos. As características de Empresas Classe Mundial são:

- possuem instalações fabris com base em fábricas focadas;
- utilizam excesso de capacidade para garantir prazos e flexibilidade;
- horizontalizam a produção através de relações especiais com fornecedores;
- buscam permanente da automação flexível dos processos;
- utilizam dos sistemas just-in-time de produção;
- usam o método de Gestão da Qualidade Total;
- delegam decisões ao pessoal operacional;
- possuem organização multidepartamental para o desenvolvimento de produtos
- possuem trabalhadores e gerentes que, devido às suas habilidades e competência, tendem a ser abordados /atraídos por outras empresas
- como são excelentes no desenvolvimento de tecnologia de processo, os fabricantes de bens de capital procuram interação constante com elas (empresas de classe mundial)
- são mais ágeis que seus competidores para responder a mudanças no mercado ou no preço e no lançamento de novos produtos
- coordenam de tal forma os projetos e processo que os concorrentes, ao tentarem fazer engenharia reversa, descubrem que não podem conseguir fabricar o produto sem grandes investimentos em processo
- renovam continuamente instalações, sistemas de suporte e habilidades, considerados ótimos e no estado da arte quando haviam sido instalados pela última vez
- buscam realizar projetos e ações cooperativas.

A Figura abaixo resume as principais informações apresentadas neste item, caracterizando os diversos elementos do Conceito de Empresa (destacando as áreas de competência a serem aperfeiçoadas no sentido de garantir a competitividade da organização), o desempenho ou resultado almejado (que gira em torno do conceito de Empresa Classe Mundial) e as Estratégias a serem desenvolvidas para permitir à empresa alcançar este objetivo ou esta visão de futuro estabelecida.

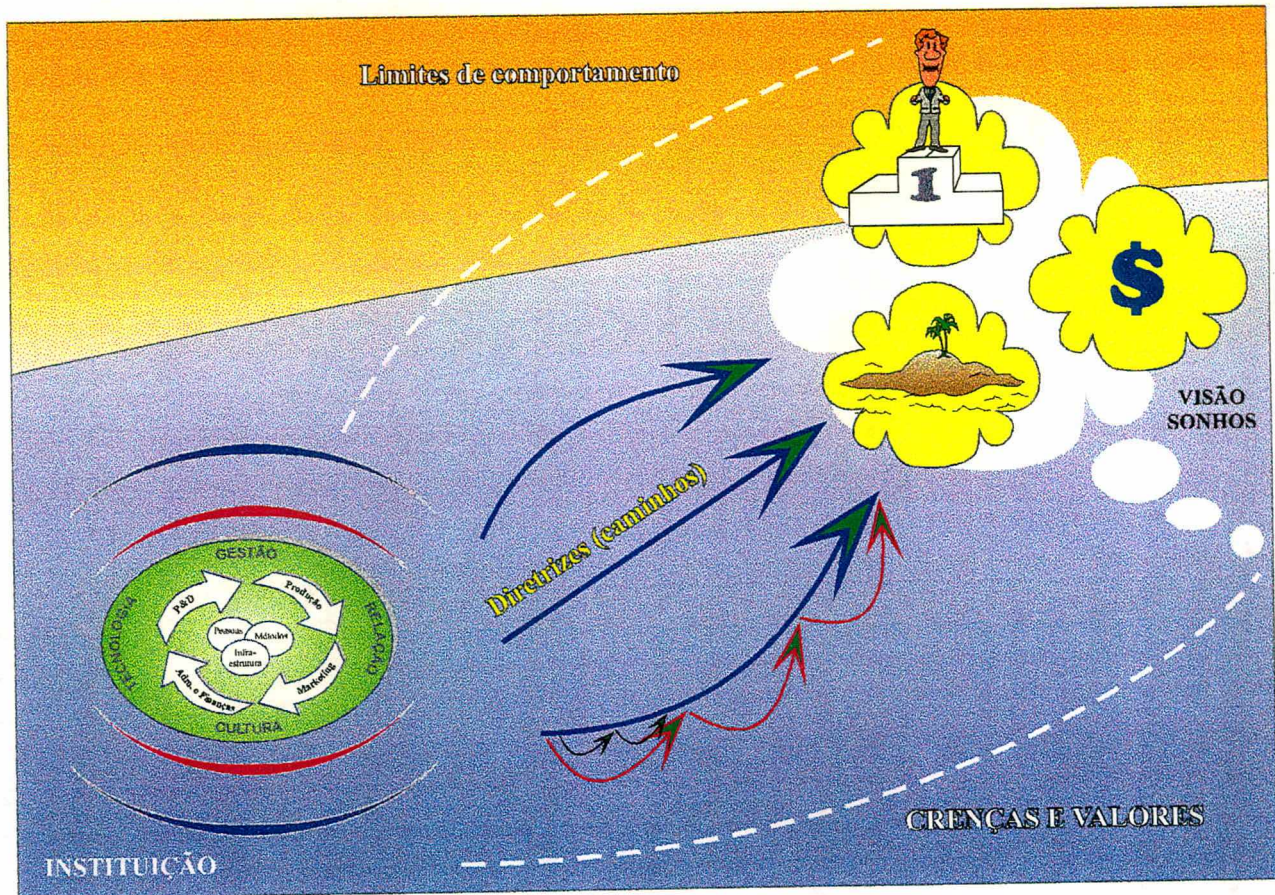


Figura 3 - Visão Abrangente de uma Organização Competitiva

2.2 Desenvolvimento das Estratégias da organização

Uma vez definido um conceito de competitividade caracterizado pelo grau de competência que a empresa tem em determinadas áreas de conhecimento e pelas estratégias, isto é, os caminhos adotados para sustentar a sua posição de mercado, inicia-se, agora, a análise das várias formas de estratégias e do processo para estabelecê-las.

Este tema envolve um domínio profundo de um campo do conhecimento gerencial denominado de gestão ou administração estratégica, que tem como objetivo fazer com que uma empresa tenha capacidade de realizar um planejamento estratégico, desdobrar este planejamento em planos de ação e implementar estas ações de forma sintonizada com as grandes prioridades de futuro da organização.

O objetivo principal é apresentar, de maneira simples e resumida, algumas informações gerais a respeito da administração estratégica, enfatizando o processo de planejamento estratégico e, em especial, a etapa de formulação das estratégias competitivas. Esta análise vai permitir uma compreensão melhor da importância das estratégias dentro do próprio conceito de competitividade e de como surge a questão da inovação tecnológica neste contexto.

2.2.1 Planejamento Estratégico

O desenvolvimento de Estratégias Competitivas faz parte do chamado Processo de Planejamento Estratégico, que constitui um dos temas mais discutidos e estudados no campo do conhecimento gerencial. O Planejamento Estratégico é um processo que tem como objetivo estabelecer, de forma clara e objetiva, o que a organização pretende fazer em termos de negócio, onde quer chegar num horizonte determinado de futuro e como pretende chegar lá. Até em função desta definição, percebe-se que o Planejamento Estratégico é um tema extremamente complexo, que inspira polêmicas e já foi estudado, criticado e defendido por inúmeros pesquisadores e profissionais.

Como o objetivo deste trabalho não é aprofundar esta questão, parte-se para uma exposição sucinta dos principais elementos de um Planejamento Estratégico, visando estabelecer fundamentos para a análise posterior sobre as estratégias empresariais.

O número de metodologias e propostas desenvolvimento de um Planejamento Estratégico é muito grande, variando desde a filosofia básica, que pode ser mais voltada para a sistematização ou para a flexibilidade, até o número e sequência das etapas, passando pelo próprio significado de alguns termos e conceitos.

Em função do envolvimento do autor em atividades profissionais que exigiram um estudo mais detalhado e uma sistematização de conhecimentos nesta área, este trabalho apresenta uma proposta que foi desenvolvida e utilizada na própria Fundação CERTI e possui as seguintes etapas:

- a) **Definição do Plano de Negócios Executivo, da Missão e Visão de Futuro da Organização:** Esta etapa do Planejamento Estratégico visa, inicialmente, definir um resumo descritivo básico da organização, através de um Roteiro na forma de Plano de Negócios, com o objetivo de estabelecer uma referência inicial para o trabalho de planejamento. A definição destes dois elementos constitui a estrutura básica de todo o restante do planejamento

- estratégico, porque a Missão define de forma macro a relação produto/mercado da organização e a Visão define a posição que a organização quer atingir dentro deste missão
- b) **Realização da Avaliação Externa:** Utilizando basicamente o Modelo de Porter, detalhado por Wheelen (95), complementado pelos fatores estruturais e sistêmicos da competitividade, apresentados no item 2.1, e por alguns elementos características da realidade nacional e conjuntural, a organização realiza um diagnóstico de seu ambiente externo, visando identificar oportunidades e ameaças externa.
 - c) **Realização da Avaliação Interna:** Utilizando os fatores empresariais da competitividade apresentados nas figuras 2.1 e 2.3, a organização realiza o diagnóstico de seu ambiente interno, visando identificar grandes pontos fortes/competências e pontos fracos/deficiências que devem ser, respectivamente, potencializados ou eliminados da empresa.
 - d) **Determinar a Postura Estratégica:** Utilizando os resultados da avaliação interna e externa, a organização analisa as predominâncias de oportunidades, ameaças, pontos fortes e fracos e define uma macro estratégia ou uma postura estratégica que pode ser classificada em quatro grandes frentes: expansão, crescimento, estabilidade ou sobrevivência.
 - e) **Determinar a Estratégia de Posicionamento:** Como uma espécie de desdobramento do processo de definição da Missão, a organização deve avaliar suas potencialidades internas e externas para estabelecer a sua estratégia de posicionamento ou estratégia genérica, segundo Porter apud Wheelen (95). Esta estratégia pode ser basicamente de Diferenciação, Liderança de custo e Foco.
 - f) **Determinar a Estratégia de Investimento:** Da mesma forma que no caso anterior, a Estratégia de Investimento é uma espécie de desdobramento, com a diferença de que se relaciona com a Visão de Futuro da Empresa. Utilizando normalmente ferramentas como a Matriz de Análise de Portfólio - BCG (Boston Consulting Group - Wheelen (95), esta etapa visa promover uma avaliação dos projetos de produtos e serviços atuais e futuros da organização dentro de uma visão de análise de investimento.
 - g) **Definição de Políticas:** baseado também nos processos de avaliação interna e externa, a organização realiza um trabalho de desenvolvimento das políticas em relação a aspectos como gestão, tecnologia, cultura e relacionamento externo. Destaque-se aqui, o aspecto das políticas em relação ao aspecto cultura, que em algumas empresas tomam uma dimensão maior, configurando as chamadas Crenças e Valores da organização, que pode vir a ser um valioso instrumento de gerenciamento de pessoal.
 - h) **Definição das Estratégias Competitivas:** levando em consideração todas as informações geradas nos 7 passos anteriores, a organização desenvolve e formula as estratégias competitivas em relação às suas principais áreas de competência: P&D, produção, marketing e finanças.
 - i) **Definição das Estratégias de Suporte:** esta última grande categoria de estratégias visa o desenvolvimento de ações que garantam a concretização das demais estratégias em termos de recursos humanos, infra-estrutura, métodos e recursos financeiros.
 - j) **Consolidação do Plano Estratégico:** Etapa onde ocorre a revisão final das informações e decisões geradas no processo, com a formalização do documento que deverá orientar os passos da organização.
 - k) **Implementação do Plano Estratégico:** onde devem ser desenvolvidas um conjunto de atividades que assegurem a concretização das estratégias e planos.
 - l) **Controle, Monitoração e Revisão do Plano:** fase onde, através de reuniões e análise de dados, busca-se avaliar o cumprimento de metas e ações.

Esta proposta de encaminhamento do Planejamento Estratégico, representada na

Esta proposta de encaminhamento do Planejamento Estratégico, representada na Figura 4, visa, portanto: estabelecer o que a empresa faz (Missão) e onde quer chegar (Visão), a partir daí, realizando uma avaliação de ambiente que permita definir uma postura estratégica macro, desdobram-se as estratégias de posicionamento e investimento, que são efetivamente colocadas na prática através das estratégias competitivas, que envolvem os processos básicos da empresa. Tudo isto sob a influência das políticas e com o apoio das estratégias de suporte.

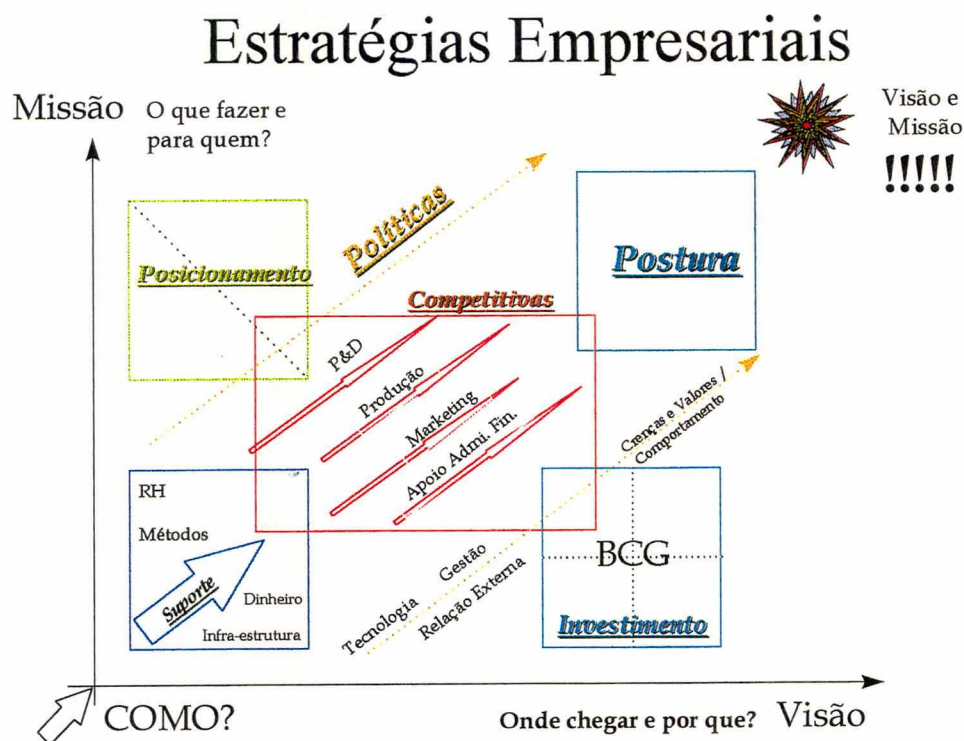


Figura 4 - Visão Integrada das Estratégias de uma Organização

2.2.2 Tipos de Estratégias

Esta análise visa identificar o papel da inovação tecnológica no processo de desenvolvimento das estratégias e, portanto, do processo adotado por uma empresa para alcançar um desempenho futuro que garanta a sua sobrevivência e crescimento.

Do estudo feito por Ferraz (95), as estratégias competitivas devem, basicamente, possibilitar à empresa aperfeiçoar a sua competência em áreas essenciais para se alcançar um desempenho satisfatório no curto, médio e longo prazos. Dentro da terminologia do planejamento estratégico, o desempenho no curto prazo equivale às metas de curto prazo, o de médio prazo equivale aos objetivos e metas de médio prazo e o desempenho de longo prazo equivale à própria visão de futuro da empresa.

O processo de formulação de determinada estratégia considera as diversas informações, dados e impressões resultantes do Planejamento Estratégico e exige, também, a análise de uma soma de fatores subjetivos, como intuição e desejos particulares, com fatores objetivos. Estes fatores objetivos, envolvem a avaliação da factibilidade da estratégia (dependente da capacitação da empresa, potencial financeiro, do tempo preparação e maturação para a adoção da estratégia e das economias e deseconomias dinâmicas existentes, como as relacionadas com ao aprendizado)

e da atratividade econômica da estratégia (determinada pelo balanço de gastos requeridos no seu financiamento frente aos riscos esperados e retornos proporcionados).

Ainda sobre a importância das estratégias, Viotti (93) enfatiza que “ a concorrência é o resultado de um processo de formulação de estratégias de sobrevivência e expansão das empresas que interage com as ações das demais”, isto é, a essência do jogo de concorrência é a formulação e implementação de estratégias que garantam vantagens competitivas.

Reconhecendo, assim, a importância do desenvolvimento de Estratégias adequadas à empresa em questão e a necessidade de um processo sistemático para formulá-las surge, então, a questão a respeito das diferentes estratégias identificadas e adotadas pelas empresas na busca constante por melhores desempenhos.

A grande dificuldade do processo de análise e determinação de estratégias está no fato de existirem inúmeros “caminhos” que podem ser escolhidos para se atingir o desempenho esperado. Assim, existe uma enormidade de diferentes estratégias criadas e implementadas pelas empresas e que passam a ser motivo de estudo dos especialistas da área. A análise bibliográfica permitiu concluir que este grande número de estratégias que podem ser adotadas por uma organização apresenta-se em níveis, classes ou graus de importância diferentes, podendo, inclusive guardar uma relação de dependência ou de completa independência. Em outras palavras, é possível identificar algumas classes de estratégias competitivas, que passam a ser tratadas detalhadamente a seguir.

Tipos de Estratégia

a) Postura Estratégica ou Macro-estratégia

Esta forma de estratégia, citada no quarto passo do processo de planejamento estratégico, visa definir os grandes rumos que a empresa deve adotar em função da predominância de oportunidades, ameaças e pontos forte e fracos. As alternativas podem ser:

- **Expansão ou Diversificação** - A diversificação é uma estratégia motivada basicamente pela incerteza da situação atual, pela necessidade de crescimento ou para promover um aumento do poder de mercado. Quanto à direção da diversificação, identificam-se dois fatores essenciais: a experiência tecnológica ou a de marketing. Assim, as empresas que diversificam normalmente lançam produtos diferentes (com tecnologias diferentes) em mercados em que já atuavam (experiência de marketing) e enfrentando concorrentes novos, ou lançam um produto parecido com o que já dominam (com tecnologia dominada) num mercado diferente.
- **Estratégias de Crescimento**: O crescimento da organização, segundo George (81), é algo inevitável e decorre, dentre outros fatores, da existência de recursos ociosos dentro da empresa, da necessidade de *status* dos empreendedores e dos níveis de gerência da empresa, do surgimento de oportunidades e da própria pressão da concorrência. A adoção deste tipo de estratégia acaba impactando fortemente a relação da empresa com os chamados Fatores Estruturais discutidos anteriormente. Isto porque geram consequências em termos da delimitação do mercado em que se vai atuar e, conseqüentemente, das características intrínsecas da configuração da indústria e de sua regulamentação e legislação. As estratégias de crescimento, enumeradas por George e Porter podem ser de: Integração Vertical, Pesquisa e Desenvolvimento de Mercado ou de Produto, Aquisição e Fusões

b) Estratégias de Posicionamento ou Genéricas

Outra classe de estratégias abrange a empresa como um todo e engloba basicamente a relação produto/mercado ou tecnologia/ambiente concorrencial. A formulação destas estratégias relaciona-se quase diretamente com a definição da missão ou negócio da própria empresa. Segundo Tigner

(93), esta relação é fundamental já que as prioridades para qualquer empresa nesta década e no próximo século devem ser a informação tecnológica (sobre produto, processo, fornecedores, etc) e a sua relação com globalização do mercado (envolvendo comércio, alianças, etc). Nesta classe, destaca-se o trabalho de Porter apud Wheelen (95), que propõe três grandes tipos de estratégias capazes de caracterizar e orientar a empresa como um todo definindo a forma de se gerenciar a relação produto/mercado ou tecnologia/ambiente concorrencial. Estas três grandes Estratégias são: Diferenciação, Liderança de Custo e Foco, já mencionadas no item anterior.

c) Estratégias de Investimento

Como já foi mencionado, estas estratégias visam definir as prioridades da empresa em termos de investimento em produto/serviços atuais e futuros, levando em consideração a posição ou nível de competitividade da empresa e a atratividade do setor onde estão posicionados. As estratégias de investimento são, basicamente: investimento para manutenção ou crescimento da participação, investimento de risco em novos produtos com potencial e desinvestimento em produtos mal sucedidos.

d) Estratégias Institucionais

Contemplam a estratégia tecnológica (relacionada à captação, desenvolvimento e aplicação de tecnologias), a estratégia de gestão (desenvolvimento e aplicação de metodologias, técnicas e ferramentas de gerenciamento visando um melhor desempenho), a estratégia de aperfeiçoamento da Cultura organizacional (envolvendo divulgação dos princípios da empresa, melhoria do relacionamento interpessoal e criação de um espírito de corpo) e a estratégia de Relacionamento Institucional (considerando o posicionamento política da instituição frente a outras entidades, o marketing institucional, o *lobby* e o contato íntimo com pessoas chave).

e) Estratégias Competitivas

Refere-se às estratégias desenvolvidas especificamente no âmbito dos elementos do modelo de empresa discutido anteriormente, relacionando-se com os processos empresariais e constituindo as chamadas estratégias de P&D (envolvendo a forma de gestão de P&D, portfólio de projetos, sistema de avaliação, etc), estratégia de Produção (englobando o sistema de controle, estrutura da produção, nível de automação e flexibilização, etc), estratégia de Marketing (considerando sistema de comercialização, formas de promoção, táticas de interação com o mercado) e estratégias administrativas (sistema organizacional, tratamento da questão recursos humanos forma de captação e distribuição de recursos financeiros, etc)

f) Estratégias de Suporte

Relacionadas com os Elementos Básicos da Empresa, onde aparecem as Estratégias de Pessoal (definição do perfil dos profissionais, seleção da equipe, capacitação e motivação das pessoas), Estratégias de Infra-estrutura (considerando grandes ações envolvendo informatização, investimento em equipamentos, prédios, sistema de conforto ambiental, etc) e Estratégias relacionadas com os Procedimentos da Empresa (especialmente o sistema de informação interno e o sistema de normas e regulamentos)

Naturalmente cada uma das possíveis estratégias citadas em cada uma das grandes classes não ocorre de forma isolada. Existe uma relação de interdependência ou uma constante interferência entre as Estratégias adotadas pela organização. Em outras palavras, a postura estratégica, as estratégias de posicionamento, de investimento, competitivas e de suporte ao mesmo tempo influenciam e são influenciadas mutuamente, exigindo, por parte do Gestores Estratégicos, uma habilidade toda especial para não desperdiçar esforços ou desconsiderar fatores importantes.

Agora que os diversos tipos de estratégias foram apresentados e detalhados, resta ainda analisar qual a filosofia ou característica básica que inspira a efetiva formulação e definição destas estratégias e que diferencia as estratégias de uma empresa para outra.

Para isso é preciso mencionar os dois elementos que influenciam no desenvolvimento de uma estratégia: os fatores objetivos, que abrangem a própria sistemática de planejamento e os dados e informações obtidos durante o processo, e os fatores subjetivos, que englobam aspectos como a intuição, a sensibilidade para analisar uma informação, a visão e a coragem para tomar uma decisão.

Desta forma, as estratégias de uma empresa podem ser diferenciadas em função:

- da qualidade e variedade da sistemática e das informações utilizadas;
- da sensibilidade, intuição, coragem e visão dos planejadores.

Estes dois grupos de fatores, em especial o segundo, fazem com que as empresas tenham estratégias diferentes. Christopher Freeman, em Viotti (93), propõe uma sistematização que identifica 6 naturezas distintas de estratégias que uma empresa pode adotar:

Naturezas da Estratégia

- Estratégia Ofensiva:** onde a postura adotada pela empresa gira permanentemente em torno da busca pela liderança técnica e de mercado. São características comuns em empresas que adotam esta estratégia o frequente lançamento de novos produtos, departamentos de Pesquisa e Desenvolvimento fortes, presença marcante de técnicos altamente qualificados e especialistas escolhidos e recrutados com muito cuidado, investimentos em pesquisa fundamental e utilização de ferramentas de informação e desenvolvimento de primeira geração. A estratégia ofensiva exige, conforme o próprio nome inspira, um alto grau de investimento para sustentar a posição de liderança, apresenta um nível de risco maior, já que a empresa permanentemente se aventura por caminhos não trilhados anteriormente, mas, conseqüentemente, permite auferir ganhos maiores pela própria vantagem de alcançar primeiro o mercado alvo. Neste caso, as patentes têm um papel fundamental para manter a posição alcançada. Este tipo de estratégia é tipicamente adotado por pequenas empresas que enxergam nesta alternativa o único meio de superar os concorrentes (por exemplo a indústria de software) e por grandes líderes de mercado que possuem capacidade de investimento (por exemplo os fabricantes de ships para computador).
- Estratégia Defensiva:** este tipo de estratégia é adotada tipicamente por empresas oligopolistas que buscam se aproveitar dos avanços técnicos introduzidos pelos “pioneiros” que implementam a estratégia ofensiva, investindo em P&D a fim de introduzir novos avanços a custos mais baixos. Este é o caso das empresas que ocupam posições estáveis no mercado mas não possuem capacidade de investimento ou coragem de adotar posturas ofensivas em relação a produtos e mercados.
- Estratégia Imitativa:** é uma estratégia adotada por empresas que não estão preocupas em se manter na dianteira, como as ofensivas, ou em buscar acompanhar as pioneiras, como as defensivas (é o caso de empresas com marcas desconhecidas que se lançam no mercado de eletrônica doméstica com preços mais baixos e produtos semelhantes). Esta estratégia baseia-se fortemente na exploração de vantagens competitivas nas áreas de engenharia de produto e desenho da produção a fim de buscar continuamente custos mais baixos.
- Estratégia Dependente:** Como o próprio nome sugere, esta estratégia é caracterizada pela relação de dependência da empresa com uma grande cliente que implementa novas ações e

acaba exigindo que as subcontratadas acompanhem a sua estratégia. Trata-se de um caso comum no grupo de empresas médias e pequenas que dependem de grandes corporações para quem fornecem insumos (por exemplo a indústria automobilística que influencia todo o setor de autopeças) ou de quem recebem componentes fundamentais para a execução de seus trabalhos (por exemplo o setor de prestação de serviços de revelação fotográfica, que é influenciado pela indústria de máquinas fotográficas e equipamentos de revelação).

- e) **Estratégia Tradicional:** é um caso muito particular de estratégia, peculiar das empresas que atuam com produtos com determinadas características que dispensam mudanças ou até adaptações. Nem o mercado, nem a concorrência forçam algum tipo de medida por parte da empresa, uma vez que a mesma normalmente encontra-se numa posição confortável dentro da estratégia que já adota há algum tempo (é o caso de empresas que atuam com produtos “tradicionais” como uísque, bom-bril, maizena, etc). Este tipo de estratégia tende a ser de longo prazo, exige um baixo investimento e apresenta um risco muito baixo.
- f) **Estratégia Oportunista:** é a postura estratégica adotada por empresas que aproveitam-se de oportunidades circunstanciais em torno de um nicho de mercado específico. Estas oportunidades podem ser consequência de algum tipo de modismo, de um evento esportivo, cultural ou político. Por ser oportunista, este tipo de estratégia tende a ser de curto prazo, gera um retorno considerável e exige um investimento de curto prazo.

Estas seis naturezas de estratégias possuem características próprias mas apresentam um elemento em comum, todas elas estão, em maior ou menor grau, relacionadas com a questão da inovação. Desde a estratégia ofensiva, caracterizada por ações fortemente inovadoras, até a estratégia tradicional, cada uma possui um determinado nível em relação à inovação. Observe-se que estas seis estratégias aparentemente consideram mais a relação produto/mercado, isto é, abordam principalmente as formas de lançar ou gerenciar um produto num determinado mercado. É fácil, porém, perceber que o conceito de estratégia inovadora ou de estratégia tradicional pode ser aplicado tanto para o lançamento de um produto como para a introdução de uma técnica de gestão, a adoção de uma nova filosofia de produção ou para a ampliação de uma determinada infraestrutura.

Desta forma, é possível concluir que todos os 6 Tipos de Estratégia podem ser desdobrados em termos das 6 naturezas apresentadas acima, configurando um sistema bidimensional onde as estratégias citadas por Freeman constituem uma dimensão que indica o grau de inovação da estratégia.

De forma resumida, uma organização pode desenvolver estratégias desde um nível macro (postura estratégica), até o nível de processos e elementos básicos (estratégias competitivas e de suporte), passando pelas estratégias de produto/mercado (estratégias de posicionamento e de investimento) e pelas políticas e estratégias internas. Todas elas, por sua vez, podem ser caracterizadas por serem mais tradicionais ou inovadoras, dependendo dos fatores objetivos e subjetivos considerados no processo de formulação da mesma. Tendo em vista estas considerações, faz-se necessário iniciar a discussão em torno do próprio conceito de inovação.

2.3 CONCEITUANDO INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Depois de constatar a importância da inovação para o estabelecimento de estratégias e para a conquista da competitividade empresarial, resta ainda estabelecer uma base de referência em relação ao próprio conceito de inovação e aos demais conceitos associados a este tema.

Para tanto, é preciso mencionar Cruz (88), que cita Marx como o primeiro autor a identificar com clareza a importância do que chamou de “mudança da base técnica” quando observou que “a indústria moderna nunca vê e trata o processo atual como final. A base técnica da indústria moderna é, portanto revolucionária, enquanto os modos de produção anteriores eram essencialmente conservadores.”

Após o trabalho de Marx, outro famoso economista, Schumpeter, considerado o primeiro autor que efetivamente estabeleceu uma fundamentação econômica para o conceito de inovação, também defendeu a idéia de que o capitalismo é um sistema em expansão, caracterizado pelas modificações profundas na sua base técnica.

Schumpeter (88) cita que, em sua teoria do Desenvolvimento Econômico que “num modelo de economia estacionário, onde todas as atividades se apresentam de maneira idêntica, repetindo-se continuamente, a figura do empresário inovador torna-se fundamental para o desenvolvimento da economia. Ele é o agente econômico que, por meio das mais eficientes combinações traz novos produtos para o mercado, quer pela aplicação prática de alguma invenção, quer por uma aplicação tecnológica, e os consumidores deverão ser educados para desejar novos produtos. Contudo, a figura do empresário, isoladamente, não é suficiente para criar todas as condições de desenvolvimento econômico. É preciso também que haja um crédito, baixa taxa de juros e capital abundante. Sob essas condições, produção poderá aumentar no futuro ao mesmo nível que aumentou no passado, e todos os sonhos dos reformadores sociais serão realizados”.

Nesta observação Schumpeter consegue sintetizar todos os elementos essenciais para se compreender a abrangência e o impacto da inovação tecnológica. Tais elementos serão motivo de análise mais detalhada ainda neste trabalho e consistem em:

- a inovação é fundamental para o desenvolvimento econômico;
- a inovação pode ser fruto de uma invenção ou da aplicação de uma tecnologia já existente;
- o consumidor é uma figura essencial e precisa ser, inclusive gerenciado;
- a inovação não depende apenas do empresário. Fatores externos influenciam a performance .

O trabalho de Schumpeter, segundo Dosi (88), é realmente fundamental para o estabelecimento de uma base conceitual nesta área pela “consistente ênfase na inovação como a principal fonte do dinamismo do desenvolvimento do capitalismo, por seu senso de perspectiva histórica, seu reconhecimento da importância das diferenças dos conceitos de invenção, inovação e difusão tecnológica, e pelo seu reconhecimento da vital importância da ligação entre inovação organizacional, gerencial, social e tecnológica”.

Na mesma linha, Drucker (81), enfatiza que “inovação não é um termo técnico, é um termo econômico e social. Seu critério não é a ciência nem a tecnologia, mas a mudança num cenário econômico ou social, uma mudança no comportamento das pessoas como consumidores ou produtores, como cidadãos, estudantes ou professores. A inovação gera riqueza ou um novo potencial de ação, ao invés de novos conhecimentos. “

Partindo desta base conceitual dos primeiros grandes estudiosos neste campo, o trabalho passa, agora, a enumerar diversos conceitos propostos por diversos autores para o conceito de inovação e demais temas associados. Esta conceituação básica é de fundamental importância para permitir

uma análise mais consistente e precisa dos componentes do processo de inovação tecnológica, motivo do processo capítulo.

Uma primeira constatação que se faz ao iniciar um estudo nesta área é de que existem conceitos muito próximos, às vezes iguais, para termos diferentes o que causa confusão e, conseqüentemente, dificulta o próprio gerenciamento do processo.

Um primeiro conceito interessante de inovação tecnológica identificado é proposto por Bender (92), que define inovação tecnológica como a “combinação de uma necessidade do usuário e um meio tecnológico para atender esta necessidade”.

Outro conceito, proposto por Rocha (93), estabelece que inovação tecnológica é “introdução de uma mudança na produção de bens e serviços, a aplicação de uma invenção ou tecnologia nova no processo produtivo”.

Em ambos os casos surgem dois componentes que devem ser resgatados ao longo de todo o trabalho: a tecnologia e o usuário. A essência da inovação é a compreender a relação profunda entre estes dois elementos. Costuma-se dizer que um dos grandes problemas dos gerentes é trabalhar com metodologias e ferramentas inadequadas em função de não possuírem uma consistente base conceitual. Naturalmente o mesmo vale para o assunto em questão. De nada vale estudar e aplicar as mais diversas técnicas se o conceito de inovação não estiver claro. Inovação existe porque existe um usuário que espera, deseja ou pode vir a desejar o resultado da aplicação de uma tecnologia.

Surge então a necessidade de se estabelecer um conceito claro de tecnologia. Segundo Fleury (90), “tecnologia é a aplicação do conhecimento científico para satisfação de necessidades humanas”, isto é, tecnologia está associada ao conceito de utilidade, o que é reforçado por Rocha (93): “Tecnologia é a verdade útil, conhecimento organizado e sistematicamente aplicado na produção de bens e serviços, envolve a solução de problemas por meio de teorias, métodos e processos científicos”. A mesma abordagem pode ser identificada na definição de Descartes apud Marcovitch (83) para tecnologia: “o conjunto de atividades que visa resolver um problema concreto da sociedade apoiando-se no conhecimento científico ou empírico (novo material, processo, método ou produtos) e gerando um resultado econômico”.

Nos dois conceitos faz-se referência ao termo “científico”, sugerindo a importância de se analisar melhor o conceito de ciência. Descartes apud Marcovitch (83), por exemplo define ciência como “o conjunto de atividades que visa explicar e compreender os fenômenos da natureza”. Já Rocha (93) observa que ciência é o conjunto de conhecimentos sobre a natureza, o homem e a sociedade, é a busca sistemática de explicações verdadeiras da realidade e da natureza”. Nos dois casos observa-se uma forte presença do conceito de verdade.

A relação do conceito de inovação com o conceito de tecnologia faz surgir uma outra questão: existe uma inovação que não seja tecnológica?

Segundo Paulynil (93), a resposta é afirmativa e constitui o que o autor classifica de “inovação não tecnológica”, isto é “mudanças que têm origem pura e simples nas preferências dos clientes, na adoção de novos valores pelo mercado ou pelas pessoas e de alteração de códigos de relações humanas, não envolvendo a introdução de algo novo que foi fruto da aplicação do conhecimento científico, isto é, da tecnologia. Este conceito de inovação *não* tecnológica é mais frequentemente identificado em setores fortemente influenciados pela moda e pelos costumes e onde “inovar” não é desenvolver algo novo mas utilizar de maneira nova o que já é conhecido e, às vezes, até antigo. Não é objetivo deste trabalho analisar o processo de inovação não tecnológica e, portanto, tanto o termo inovação como inovação tecnológica serão utilizados com o mesmo significado.

Esta associação do conceito de tecnologia, e portanto de inovação, com a idéia de utilidade é base para a distinguir um outro termo normalmente presente na análise do processo de inovação e, às vezes, confundido: o conceito de invenção.

Segundo Descartes apud Marcovitch (83), “invenção é a concepção de uma idéia, um novo conhecimento, informação ou protótipo fruto de uma atividade sistemática de pesquisa, da experiência ou habilidade de alguém”.

O mesmo autor cita Charles Cooper, que diferencia os dois conceitos enfatizando que “inovação é o empreendimento de tomar a descoberta ou invenção e transformá-la em uma tecnologia comercialmente útil. Não existe retorno comercial de uma invenção, a menos que ela se torne uma inovação”. Esta mesma diferenciação de cunho econômico é proposta por Schumpeter, que qualifica o inovador como alguém que “toma invenções e descobertas e os incorpora ao processo produtivo”, e por Manãs (93), que define inovação como “o processo pelo qual uma invenção é trazida ao mercado”.

Percebe-se então que o conceito de invenção está fortemente ligado a algo novo não necessariamente criado para resolver um problema ou ter utilidade enquanto que a inovação tecnológica só tem razão de existir quando contribui para a solução de um problema e tem um efeito “econômico”, isto é, quando agrega algum valor.

Ainda no sentido facilitar a discussão a ser feita ao longo deste trabalho, vale a pena analisar o significado de alguns outros conceitos normalmente associados ao conceito de inovação tecnológica, citados por Descartes Vasconcellos(92):

- Pesquisa Básica: também chamada pura ou fundamental é “a investigação original, cujo objetivo se resume na expansão do conhecimento científico, excluindo a aplicação dos conhecimentos obtidos”.
- Pesquisa Aplicada: difere da pesquisa básica apenas nos objetivos. É uma investigação original conduzida com o propósito de se obter novos conhecimentos técnico-científicos, tendo em vista uma aplicação prática, caracterizando-se, em geral pela aplicação de conhecimentos obtidos em pesquisas básicas para solução de problemas práticos específicos.
- Desenvolvimento: uma atividade que visa a construção de protótipos e/ou montagem de um processo experimental, a partir de conhecimentos e técnicas oriundos de pesquisas e/ou da experiência. É um trabalho sistemático e criativo fundado em conhecimentos e práticas dirigidos à obtenção de um produto ou processo. O desenvolvimento cessa quando se obtém o protótipo ou a linha de produção piloto. A partir daí começa a chamada engenharia de produto ou processo.

Concluindo, fica claro que o conceito de inovação está fortemente relacionado com a introdução de algo novo junto a um mercado potencialmente consumidor. Tanto este “algo novo” como o “mercado potencialmente consumidor” podem ter uma abrangência bastante grande, podendo constituir: um novo produto num novo segmento de mercado, uma nova máquina junto a um grupo de operários de uma fábrica ou um novo tipo de serviço num mercado tradicionalmente atendido. Assim, o conceito geral adotado ao longo desta trabalho será:

Inovação Tecnológica é transformação de um conhecimento científico ou tecnológico numa realidade bem sucedida no mercado

Uma vez que esteja mais claro o entendimento do termo inovação, o qual será tratado de forma muito mais detalhada no capítulo 3, pode-se, finalmente, analisar o papel da inovação para a competitividade de uma organização.

2.4 COMPETITIVIDADE ATRAVÉS DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Uma vez que se identificou e analisou as diversas formas de estratégias organizacionais e o próprio conceito de inovação, parte-se, agora, para o estudo e análise do papel da inovação tecnológica dentro deste processo de definição de estratégias para a melhoria do desempenho da empresa.

Analisando os diversos autores que tratam a relação entre os temas competitividade e inovação tecnológica percebe-se uma linha bastante forte no sentido de posicionar a inovação tecnológica como uma das estratégias mais importantes para a competitividade das organizações.

Uma primeira observação é feita em Campos (92), que cita a posição de Peter Drucker de que “inovar é um dos grandes, um dos mais importantes, objetivos de qualquer organização. Temos a inovação como algo que mantém a empresa viva, competitiva e em alguns casos lhe permite dar pulos, ganhando a liderança, estabelecendo novos rumos para toda a concorrência, clientela e fornecedores de maneira geral”.

Juntamente com Drucker, outro grande cientista da área de economia, Joseph Schumpeter, afirma, em Cruz (88), que “a competição envolve necessariamente mudança técnica (inovação), melhorias e variações de qualidade e esforços de venda”. Esta posição ressalta mais uma vez a importância de se concentrar na evolução do nível de competência dos chamados processos empresariais P&D, produção e marketing para a garantia da sobrevivência das organizações, destacando a inovação como um dos elementos que compõe esta espécie de tripé da competitividade das empresas.

Além disso, Ferraz (95), por exemplo, enfatiza que é “uma característica singular às indústrias com intensa rivalidade a prevalência de condutas baseadas na inovação, isto é, a busca de vantagens do pioneirismo na introdução de novos produtos, processos, sistemas de comercialização, formas de articulação com fornecedores”.

Na mesma linha, Ernest & Young (89) estabelece algumas linhas estratégicas chave para a competitividade nos anos 90:

- Competência gerencial - envolvendo especialmente o desenvolvimento da capacidade e das habilidades das pessoas para gerenciar processos empresariais de forma competente.
- Revisar o ciclo de vida do produto - uma estratégia que se relaciona diretamente com a inovação tecnológica mas também envolve ações no âmbito do marketing, produção e administração.
- Estratégia de inovação - especificamente este item é desdobrado pelo autor em um conjunto de grandes ações vinculadas à implementação desta estratégia:
 - usar adequadamente sistemas de informação tecnológica
 - encorajar os executivos a entender e utilizar informação tecnológica a fim de estimular a inovação
 - incentivar pessoas com mente aberta para desafios e dinamicidade
 - priorizar as informações tecnológicas efetivamente importantes para o negócio
 - promover a inovação como política de gestão da alta administração
 - aproveitar as oportunidades rapidamente via sistemas de suporte
 - usar a lógica dos 80/20, isto é, dedicar 80% dos esforços em cima dos 20% de atividades que geram maiores resultados em termos de vantagem competitiva
 - promover alianças estratégicas

- Gestão de recursos humanos - é a estratégia voltada para o envolvimento, desenvolvimento e gerenciamento das pessoas e pode ser desdobrada em:
 - busca do comprometimento mútuo
 - motivação competência e coordenação
 - prover treinamento
 - prover uso de informação tecnológica
 - estimular a mudança gerencial

Percebe-se que, das diversas práticas consideradas importantes pelo autor, a inovação aparece explicitamente como uma das mais importantes e implicitamente embutida dentro do contexto das estratégias relacionadas com o ciclo de vida dos produtos e a gestão de RH. Especialmente, na estratégia de inovação proposta, verifica-se uma forte presença de ações de caráter interno à empresa para a promoção da inovação. Esta forma de estratégia de inovação realizada mais internamente é, sem dúvida, a mais comum e atualmente mais dominada e utilizada.

Ainda no sentido de caracterizar melhor a estratégia de inovação, Bender (92) enumera alguns componentes fundamentais:

- Proximidade do estado da arte - o que se configura num risco para a empresa, em função da dificuldade de se prever o sucesso da tecnologia a ser desenvolvida, e para o mercado, devido a uma possível falha no desdobramento dos desejos do mercado em especificações ou por problemas de difusão e utilização da tecnologia.
- Competição dinâmica - caracterizada pela contínua mudança de tecnologia e de condições de mercado, pela compressão do ciclo de vida dos produtos e pela dificuldade de se levantar dados de mercado que orientem o gerenciamento.
- Intensivo uso de conhecimento - conhecimento que é a essência da inovação e que se degenera rapidamente, exigindo um correto gerenciamento das informações externas.

Existem outros autores que sugerem estratégias de inovação com características mais externas, como Campos (92), que ressalta o papel da inovação tecnológica na busca da competitividade citando o economista Edwin Mansfield, que atribui muito do “sucesso japonês na competição com os americanos à sua capacidade de fazer um rápido e efetivo uso de tecnologias externas. Esta habilidade deve-se muito pela sua capacidade de monitorar o ambiente muito mais intensamente”. Neste caso, o autor citado menciona uma forma de promover a inovação tecnológica mais voltada para a captação a absorção de tecnológicas externas, estratégia de inovação que será motivo de análise mais detalhada no capítulo 3.

A presença cada vez mais constante do fator inovação no conjunto de estratégias da empresas, sejam grandes, médias ou pequenas, chega a tal ponto nos dias atuais que Peter Drucker, em Kuratko (93), atribui a emergência de um fenômeno denominado Economia Empreendedora. Segundo o autor, esta economia, caracterizada pela introdução cada vez mais frequente de novas empresas, produtos e processos, deve-se, basicamente à rápida evolução do conhecimento e tecnologia promovido pelas novas empresas de alta tecnologia, aparecimento de novas fontes geradoras de recursos nas famílias, fortalecimento do *venture capital market*, que tornou possível o financiamento dos novos negócios.

Este fenômeno, segundo Kuratko (92), atinge também grandes empresas como 3M, IBM, HP, GE e Polaroid que experimentam uma onda de novas empresas e negócios que surgem internamente como resultado de suas estratégias de inovação.

Resumindo algumas das observações apresentadas neste item, pode-se dizer que a inovação tecnológica está fortemente presente no processo de busca de competitividade de uma

organização, uma vez que esta competitividade depende do seu grau de competência e das estratégias que estabelece para conquistar a sua posição de mercado.

A conclusão final deste capítulo é bem ilustrada pela comparação, que se apresenta a seguir, entre os vários tipos de estratégias adotadas por empresas, segundo o grau de inovação:

a) Estratégias Fortemente Inovadoras

- ênfase competitiva: performance funcional do produto
- inovação baseada em: necessidades dos clientes e inputs de tecnologia
- tipo predominante de inovação: mudanças maiores no produto
- linha de produtos: diversificada, customizando o design
- processos produtivos: flexíveis e ineficientes
- equipamentos: de aplicação geral, com ótimos laboratórios
- materiais: materiais disponíveis no mercado de forma fácil
- planta: pequena escala, perto do fornecedor de tecnologia
- controle organizacional: informal e empreendedora

b) Estratégias Intermediárias

- ênfase competitiva: variação de produtos
- inovação baseada em: oportunidades criadas pela expansão de capacidade técnica
- tipo predominante de inovação: principalmente mudanças de processo
- linha de produtos: no mínimo um produto com design estável
- processos produtivos: mais rígidas com grandes etapas
- equipamentos: com ilhas de automação
- materiais: alguns materiais especializados
- planta: general-purpose com alguns setores especializados
- controle organizacional: maior ligação e relacionamento entre grupos de projeto

c) Estratégias pouco inovadoras

- ênfase competitiva: redução de custo
- inovação baseada em: reduzir custo e aumentar qualidade
- tipo predominante de inovação: incremento de produto e processo
- linha de produtos: padrões não diferenciados de produto
- processos produtivos: eficiente e rígidas com alto custo de mudanças
- equipamentos: altamente automatizada com laboratórios para controle
- materiais: muitos materiais especializados
- planta: grande escala para produtos específicos
- controle organizacional: ênfase na estrutura, metas e regras

2.5 RELAÇÃO ENTRE A GESTÃO ESTRATÉGICA A GESTÃO DA QUALIDADE TOTAL E A GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

A última parte deste capítulo visa abordar um tema que foi, de certa forma, mencionado ao longo dos itens anteriores. Trata-se da relação existente entre o processo de gestão estratégica e o esforço de promover a qualidade e a inovação tecnológica numa organização.

O tema Gestão Estratégica já foi abordado detalhadamente no item 2.2 e visa, basicamente, promover a análise do ambiente da organização a fim de estabelecer objetivos e estratégias que deverão ser implementados para garantir a consolidação de sua visão de futuro.

A Gestão da Qualidade Total é outro tema que mereceria toda uma dissertação, em função de sua abrangência e complexidade. No entanto, como o objetivo deste trabalho não é aprofundar-se neste tema, pode-se dizer que, de forma sintética:

Gestão da Qualidade Total visa promover o planejamento, execução, avaliação e melhoria dos processos da organização de modo a garantir que a equipe esteja motivada e que os produtos e serviços gerados tenham altos níveis de qualidade intrínseca, custo competitivo e ótima entrega / atendimento.

Para atingir este objetivo, a Gestão da Qualidade Total lança mão de um método gerencial básico, o PDCA, iniciais de Planejamento, Execução (do inglês DO), Checagem e Atuação Corretiva. O PDCA é empregado para garantir os níveis de qualidade já conquistados, para promover melhorias incrementais e para possibilitar ganhos de desempenho maiores. Os esforços para manutenção ou melhoria da qualidade são direcionados pelo processo de gestão estratégica, uma vez que podem ser definidas estratégias que são relacionadas com os processos atuais da organização.

O foco da Gestão da Qualidade Total é o conjunto de processos atuais de uma organização e a garantia da competitividade destes processos. A satisfação dos clientes, acionistas e funcionários de uma organização depende, portanto da sua capacidade de praticar a gestão da qualidade total ou de promover um processo contínuo de melhoria baseado no controle diário e no gerenciamento pelas diretrizes, como ilustra a figura abaixo.

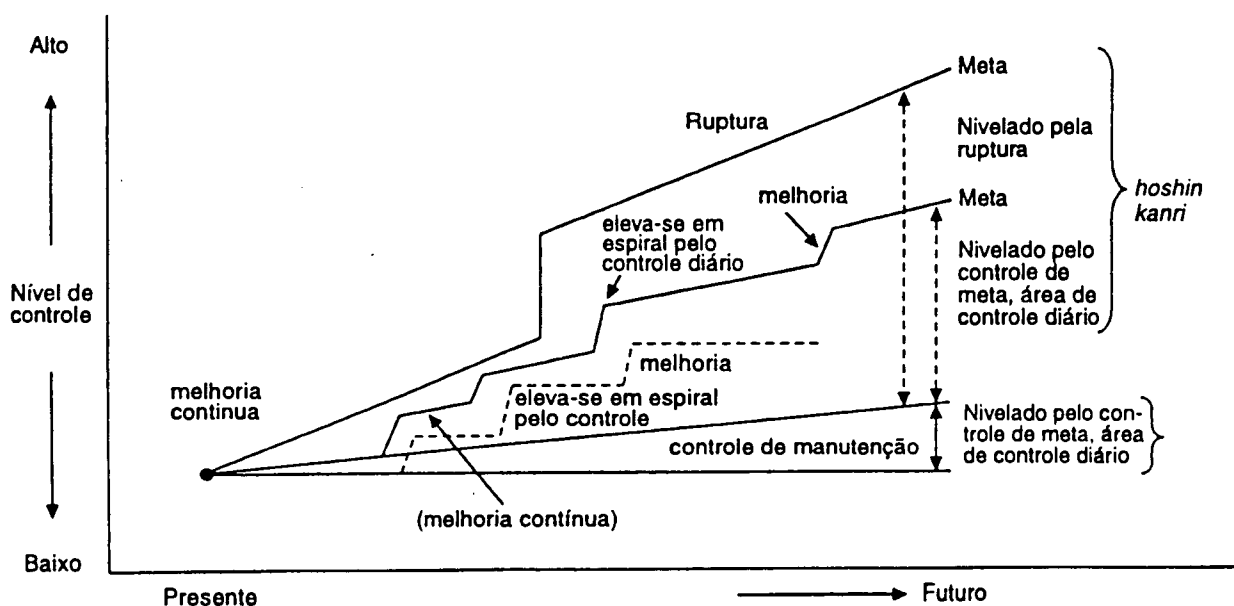


Figura 5 - Controle Diário e Gerenciamento pelas Diretrizes, Akao (97)

Mas a situação pode mudar?

Naturalmente, o conjunto de processo e a própria configuração de organização podem mudar em função de necessidades ou de direcionamentos estratégicos. Esta mudança é, novamente, uma consequência do processo de gestão estratégica e configura uma inovação.

Assim, como já foi mencionado nos itens acima, a inovação é a transformação de um ou mais aspectos de uma organização, de uma situação atual para uma nova realidade, estabelecida através de um Planejamento Estratégico.

Este processo de mudança ou de inovação deve ser gerenciado até que a organização atinja um novo estado de estabilidade, a partir do qual deve novamente praticar a gestão da Qualidade Total.

O entendimento do papel e da relação entre estes três sistemas gerenciais, ilustrados Figura 6, é fundamental para a competitividade de uma organização. Nesta ilustração, é possível evidenciar o esforço que deve ser realizado por qualquer organização no sentido buscar uma estabilização e melhoria contínua dos níveis de qualidade dos processos, através da prática constante do método PDCA (*plan, do, check and action*). Ocorre que, por força da competição e da necessidade de se adaptar às mudanças, as organizações precisam buscar novos níveis ou tipos de processos e produtos. Esta orientação para mudança exige uma competência em gestão estratégica, que deve estar integrada ao sistema de gestão da qualidade. Uma vez definida a necessidade de mudança de um processo ou produto, a nova exigência é o desenvolvimento de uma competência em gestão da inovação para que se assegure uma mudança com eficácia e eficiência.

Como já foi destacado neste capítulo, o objetivo deste trabalho não é se concentrar no papel da gestão estratégica ou da gestão da qualidade total para garantir a competitividade de uma empresa. A intenção é compreender e analisar o papel da inovação tecnológica e da gestão da inovação neste processo permanente de busca e garantia da competitividade.

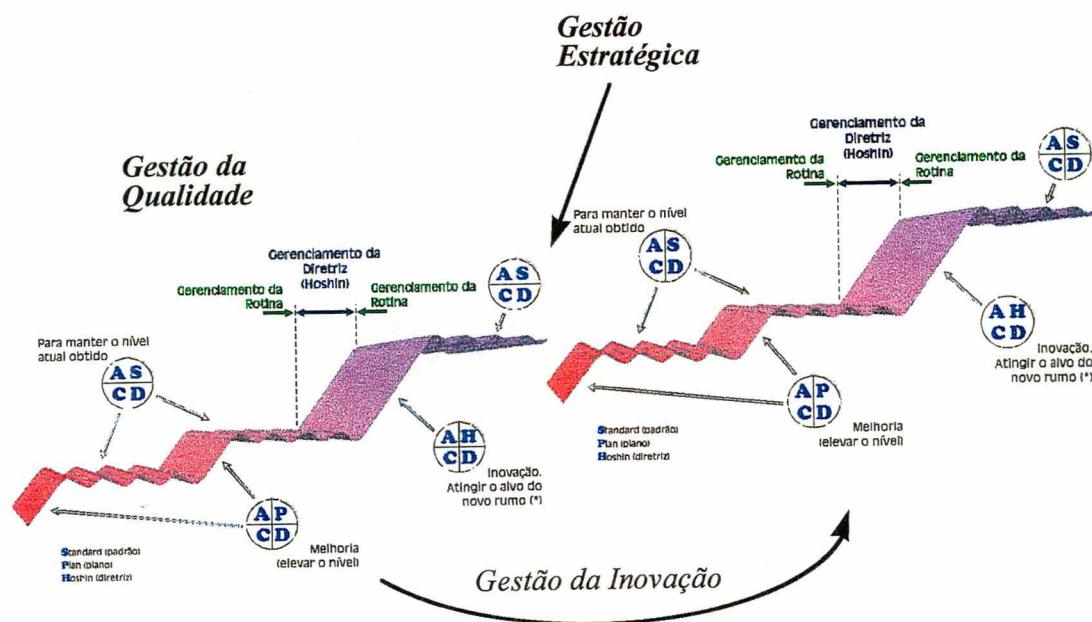


Figura 6 - Relação entre a Gestão Estratégica, a Gestão da Qualidade Total e a Gestão da Inovação Tecnológica

3. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Nosso plano é influenciar o público com novos produtos, em vez de perguntar que produtos ele quer. O público não sabe o que é possível, mas nós sim.
Akio Morita - Sony- Exame 2/08/95

O objetivo deste capítulo é **compreender o processo de inovação tecnológica dentro de um enfoque sistêmico e de maneira profunda, identificando seus principais elementos, estudando a sua origem e função, analisando a relação entre eles e, finalmente, estabelecendo uma visão sistêmica do processo de inovação tecnológica, que permita analisá-lo em diferentes situações e entidades.** Existem dois motivos básicos para este trabalho se concentrar no estudo e análise do Processo de Inovação Tecnológica e não somente no fenômeno da inovação tecnológica, isoladamente e de forma apenas conceitual, são eles:

a) Estabelecer um Modelo Passível de ser Gerenciado

Primeiramente, a intenção de focalizar o processo e não o fenômeno vem do fato que um processo, segundo Campos (92) e Harrington (93), é um conjunto causas (recursos, métodos, procedimentos e pessoas) que geram um ou mais resultados ou efeitos e que, e isso é o mais importante, é **passível de ser gerenciado**. Esta primeira constatação é crucial pois o elemento motivador deste trabalho é permitir que se estude e se aplique de forma prática os conhecimentos que permitam a melhoria do desempenho de organizações que dependam fortemente do processo de inovação tecnológica. O enfoque deste trabalho não é meramente exploratório mas sim prático, no sentido de possibilitar a evolução dos níveis de qualidade dos resultados do processo de inovação tecnológica e da produtividade da utilização dos seus recursos e métodos. Assim, a intenção não é apenas conhecer o assunto mas, principalmente, possibilitar uma compreensão que viabilize a **efetiva gestão do processo de inovação tecnológica com vistas à melhoria de sua qualidade e produtividade**.

b) Estabelecer um Modelo Passível de ser Adaptado e Integrado

O segundo motivo está relacionado com o objetivo de se fazer a análise de um caso prático. O enfoque de processo possibilita uma análise mais dinâmica e não estática da inovação tecnológica na organização em questão. Isto garante uma análise mais abrangente e contextualizada e permite a aplicação do mesmo modelo para a análise de outros casos exigindo apenas algumas adaptações superficiais. Além disso, concentrando-se no processo de inovação tecnológica e não apenas no conceito, pode-se identificar mais facilmente a relação deste processo com os demais processos da instituição, o que também é fundamental dentro de uma filosofia de gestão integrada e eficaz das organizações empresariais.

3.1 DEFINIÇÕES E CONDIÇÕES DE CONTORNO

3.1.1 Conceitos Básicos

a) **Conceito de Sistema** - segundo Ferreira (95), Sistema é:

- um conjunto de elementos entre os quais se possa encontrar ou definir uma relação;
- disposição das partes ou dos elementos de um todo, coordenados entre si, e que funcionam com estrutura organizada;
- reunião coordenada e lógica de princípios ou idéias relacionadas de modo que abranjam um campo do conhecimento.

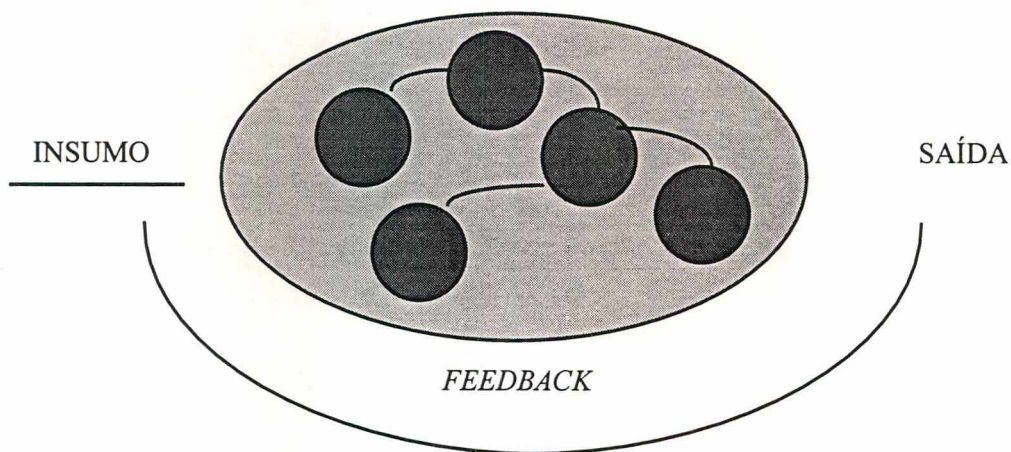


Figura 7- Conceito de Sistema

b) **Conceito de Processo** - Como já foi mencionado, segundo Harrington (93), processo é um conjunto de etapas, que recebe uma entrada, agrega-lhe valor e gera uma saída para um cliente.

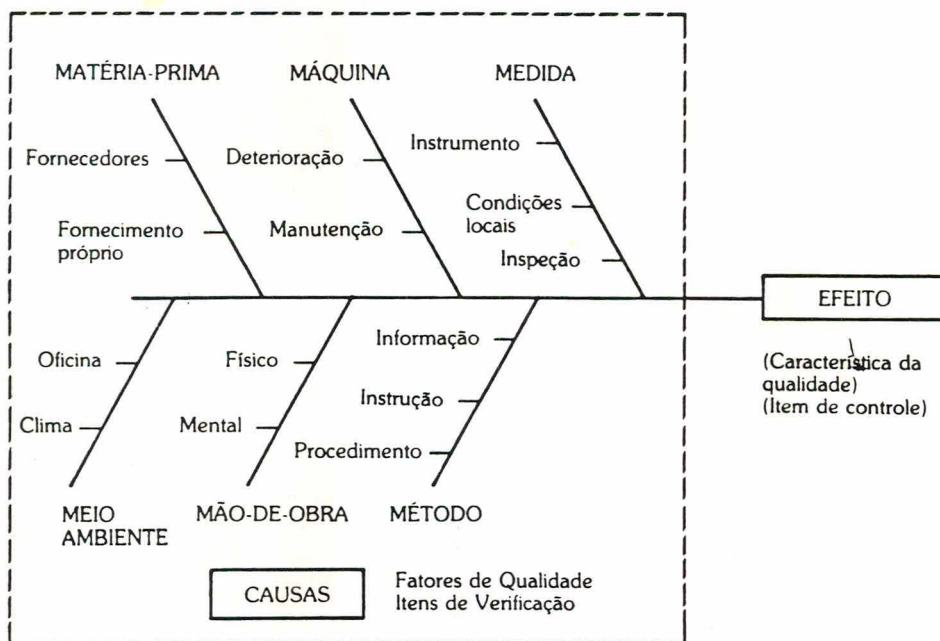


Figura 8 - Conceito de Processo

Estas definições permitem, então, estabelecer o chamado modelo sistêmico do processo de inovação tecnológica, que consiste num conjunto de entradas aos quais se agrega valor, gerando inovações tecnológicas como resultado. Em torno disso, surgem elementos que influenciam ou controlam o processo, as entradas e saídas. Baseado nestas considerações, é possível estabelecer os três grandes elementos que serão mencionados ao longo deste trabalho:

- Sistema de Inovação Tecnológica: Conjunto de elementos que se relacionam de forma coordenada e estruturada e que abrangem o campo de conhecimento da inovação tecnológica.
- Processo de Inovação Tecnológica: Principal elemento do Sistema de Inovação Tecnológica, é um conjunto de Etapas que agregam valor a entradas de modo a gerar inovações tecnológicas
- Inovação Tecnológica: resultado ou saída do Processo de Inovação Tecnológica

3.1.2 Nível de Abrangência da Análise do Sistema de Inovação Tecnológica

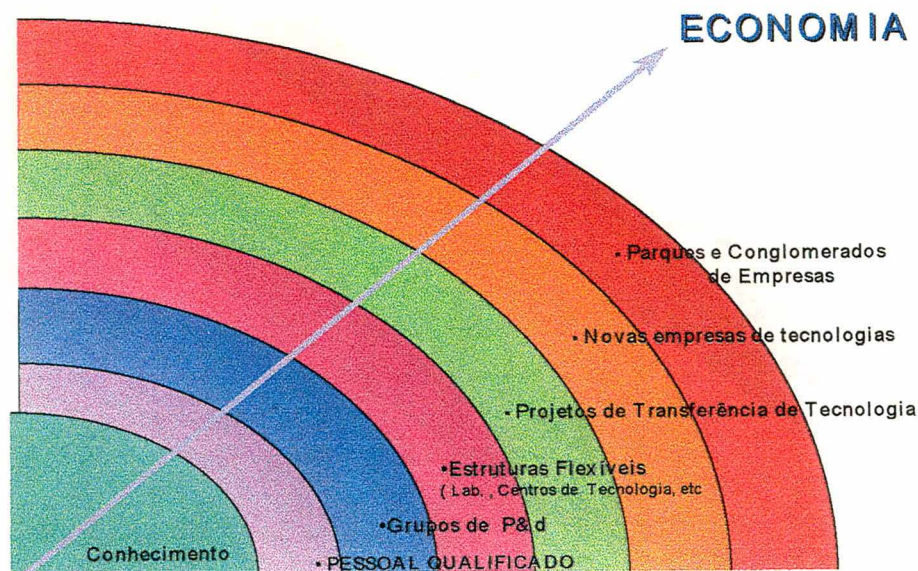
Uma vez estabelecido um entendimento para o chamado Enfoque Sistêmico do Processo de Inovação, resta ainda analisar em que nível será tratada a problemática da inovação tecnológica. Para tanto, é preciso identificar os possíveis níveis de abrangência que podem ser adotados que são, basicamente, dois:

- nível macroeconômico - que contempla todos os elementos de uma determinada economia.
- nível microeconômico - que se restringe às organizações que fazem parte de uma determinada economia

a) Visão Macroeconômica do Sistema de Inovação Tecnológica

Bolton (94), em seu estudo sobre o fenômeno da inovação tecnológica em diversos casos reais, apresenta uma proposta bastante macro para o mesmo. Segundo o autor, a inovação tecnológica ocorre basicamente pela forte necessidade de solução de problemas da sociedade. Devido a esta necessidade, ocorre o processo de capacitação do ser humano, que se constitui no passo inicial para uma série de eventos voltados para a aplicação útil desta capacitação desde o nível das equipes ou grupos de P&D até os agrupamentos de empresas de um mesmo setor em parques tecnológicos ou regiões pólo de desenvolvimento, como representado na

Figura 9.



Como se observa, segundo Bolton, a inovação tecnológica tem seu primeiro degrau no processo de capacitação de pessoas, que absorvem e desenvolvem novas tecnologias motivando espontaneamente o surgimento de grupos de interesse comum agrupados em torno de um mesmo tema numa universidade, num centro de tecnologia ou até mesmo numa empresa. Este grupo evolui naturalmente e acaba configurando uma estrutura flexível de trabalho que fatalmente vem a promover um processo de transferência deste conhecimento ou desta tecnologia para outras organizações, especialmente empresas.

Este conhecimento transferido pode resultar na criação de uma nova empresa ou no fortalecimento de uma empresa já criada anteriormente por um processo provavelmente semelhante de geração e disseminação de conhecimento. O último degrau deste processo macro de inovação tecnológica é a formação de concentrações das empresas formadas como resultado do próprio processo em um mesmo empreendimento imobiliário, chamados de Parques Tecnológicos, Científicos ou Industriais, numa região Pólo de Desenvolvimento Tecnológico, normalmente denominada Pólo Tecnológico ou até num determinado país, se a análise for feita dentro de uma perspectiva global.

Esta abordagem ampla, naturalmente, apresenta variações em função do setor ou área de tecnologia de que está se tratando ou da própria localidade em questão. Apesar disso, é uma forma esquemática e clara de se entender a evolução do processo de aplicação do conhecimento científico para geração de resultados úteis à sociedade, isto é, o processo de inovação tecnológica. Através desta abordagem, pode-se entender que o processo de inovação tecnológica é algo que não acontece unicamente no âmbito das empresas das organizações (empresas, institutos, centros de tecnologia, etc). Pelo contrário, trata-se de um fenômeno que envolve a tecnologia entendida num nível macro, envolvendo diversos setores, entidades e elementos da sociedade. De certa forma, a abordagem proposta considera a própria organização empresarial o fruto deste processo de inovação tecnológica, o que, aliás, é absolutamente verdadeiro se verificarmos que uma empresa é de fato o resultado de um processo de geração de uma idéia que se torna realidade e promove a geração e concretização de outras inúmeras idéias traduzidas sob a forma de produtos (bens ou serviços). Assim, pode-se afirmar que o processo de inovação tecnológica resulta não só em novos produtos e serviços, mas também em novas empresas ou até setores empresariais, como se observa mais recentemente com a proliferação de empresas que surgiram no âmbito da tecnologia da internet.

É compreensível, no entanto, que o fenômeno da inovação tenha seus resultados mais visíveis através das organizações empresariais, que efetivamente impactam a sociedade com o resultado da inovação tecnológica. Por outro lado, desconsiderar esta perspectiva ampla do processo de inovação tecnológica é o primeiro passo para dificultar a sua compreensão e, conseqüentemente, o seu gerenciamento eficaz. Além disso, se analisado dentro de uma perspectiva de região ou país, é extremamente perigoso desconsiderar esta perspectiva macro do sistema de inovação tecnológica já que as organizações empresariais não são elementos isolados e independentes dentro da sociedade. Pelo contrário, especialmente em países em desenvolvimento, as empresas são muito influenciadas pelo comportamento e ações dos demais elementos da sociedade como o governo, as universidades, entidades de classe, etc.

Como uma forma de desdobramento ou detalhamento desta abordagem mais abrangente, o próprio Bolton (94), identifica um conjunto de ações relacionadas com a geração, transferência e aplicação do conhecimento científico envolvendo especialmente dois dos principais personagens do processo de inovação tecnológica dentro da economia: as universidades e as empresas. Bolton (94) estabelece um

fluxo do conhecimento entre estes dois elementos, apresentando três categorias de empreendimentos que podem surgir neste processo de inovação, as novas empresas (spin-offs) as pequenas e médias empresas e as grandes corporações. Segundo o autor é a conjugação dos esforços internos de desenvolvimento tecnológico destas empresas com o conhecimento transferido entre os elementos deste sistema que promove a efetiva inovação tecnológica nas organizações.

A Figura 10 apresenta os principais elementos propostos por Bolton(94), os quais serão considerados no modelo do processo de inovação a ser apresentado e discutido detalhadamente mais adiante.

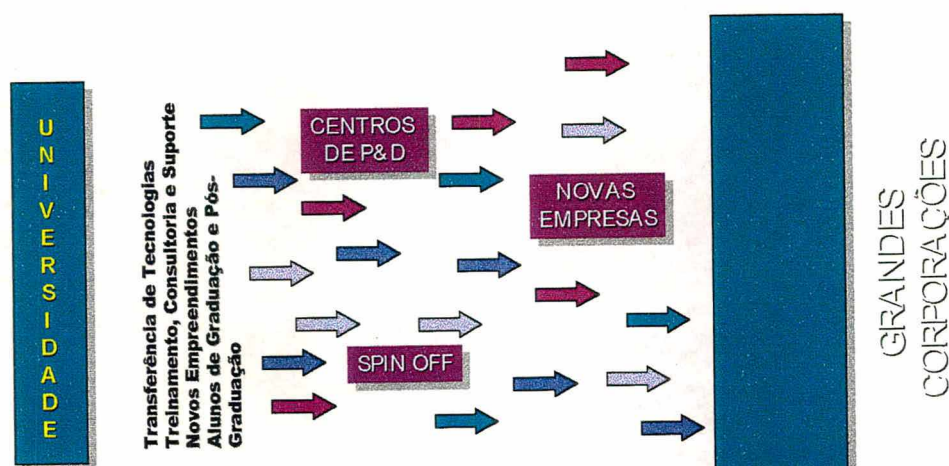


Figura 10 - Visão Macro do Processo de Inovação Tecnológica segundo Bolton (94)

Uma outra forma macroeconômica de entender o sistema de inovação tecnológica é proposta por Grynszpan apud Marcovitch (83), que insere alguns elementos novos relevantes no sistema tais como: as empresas estrangeiras, o sistema de propriedade industrial, as instituições de P&D. A

Figura 11 sintetiza estes diversos elementos e demonstra mais uma vez que a inovação, até porque altera profundamente a economia de uma região ou país, é um fenômeno que deve ser entendido e tratado dentro de uma visão macroeconômica.

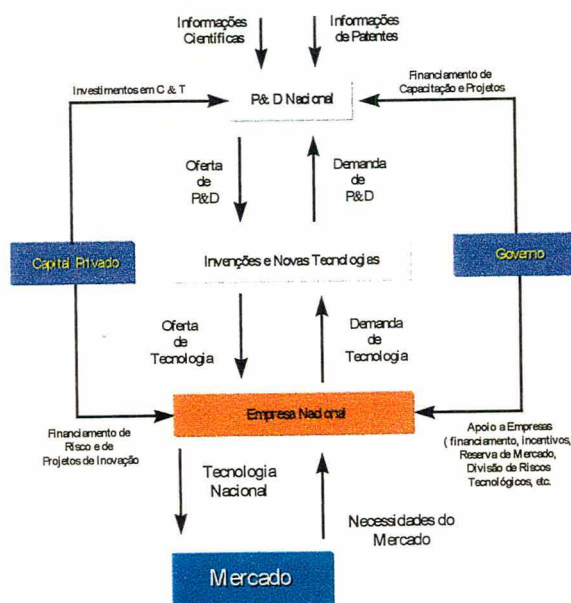


Figura 11 - Visão Macroeconômica do Sistema de Inovação Tecnológica, Grynszpan apud Marcovitch (83), adaptada

b) Visão Microeconômica do Sistema de Inovação Tecnológica

A Visão Microeconômica do Sistema de Inovação Tecnológica restringe a análise a um dos elementos do sistema macroeconômico apresentado anteriormente: a organização empresarial. Sem desconsiderar a influência dos fatores macroeconômicos, esta abordagem limita-se a analisar o processo de inovação tecnológica especialmente dentro das fronteiras da empresa. Em função disso, o processo de inovação tecnológica deve estar integrado à realidade da empresa em termos de estratégias, estrutura, gestão, infra-estrutura, etc.

A diferença de abordagem, naturalmente, resulta em diferentes formas de modelagem e gerenciamento do processo. Enquanto que no enfoque macroeconômico observa-se a utilização de políticas e programas de estímulo à inovação, no enfoque microeconômico a prática comum gira em torno de estratégias, métodos e técnicas.

O enfoque macroeconômico é mais recomendado quando se deseja estudar, analisar e gerenciar o processo de inovação de uma região ou país, buscando-se afetar e envolver, além do segmento empresarial, também o governo, universidades, entidades estrangeiras, etc. Por outro lado, o enfoque microeconômico é especialmente útil e prático, quando se deseja tratar a questão de forma profunda e detalhada a nível da organização.

É dentro de uma Visão Sistêmica e de um Nível de Abrangência Microeconômico apresentados acima que se deseja estudar e analisar, a partir daqui, o processo de inovação tecnológica. Claro que a influência da realidade macroeconômica não será desconsiderada, mas a ênfase será dada no âmbito da empresa, uma vez que o objetivo do trabalho é compreender e analisar o processo para um aplicação prática no segmento empresarial. Um estudo detalhado dentro dos dois níveis de abrangência seria demasiadamente longo e complexo, fugindo do escopo deste trabalho. A partir daqui, serão apresentados e discutidos os vários elementos do Sistema de Inovação Tecnológica, ilustrada abaixo. A definição dos elementos deste Sistema é fruto da análise das propostas de diversos autores e das conclusões e sistematizações que serão apresentadas em detalhe em cada um dos subcapítulos apresentados a seguir.

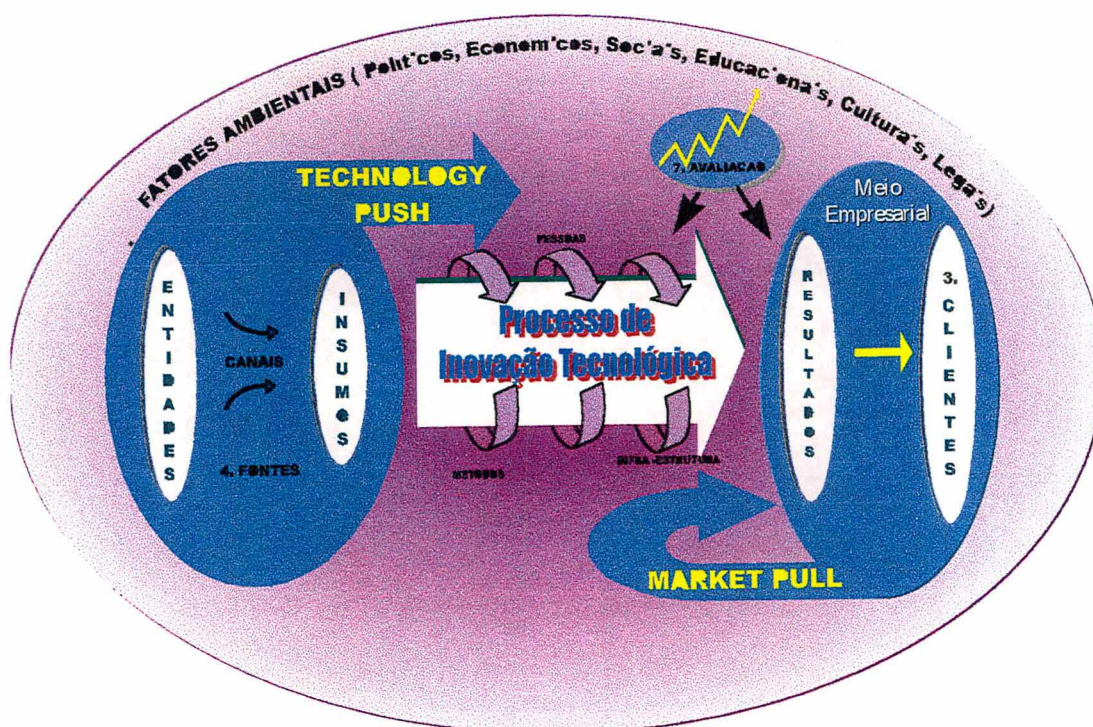


Figura 12 - Elementos do Sistema de Inovação Tecnológica

3.2 - FORÇAS INDUTORAS DO PROCESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

O primeiro passo para se compreender o processo de inovação tecnológica é identificar as chamadas forças indutoras deste processo, isto é, as grandes razões para que pessoas, organizações e, em alguns casos, nações inteiras se mobilizem no sentido de concretizar uma inovação.

A análise de praticamente todos os autores estudados, particularmente Lida (93), Viotti (93), Foster (86), Betz (93) e Dodgson (96), que já se detiveram no estudo profundo deste processo resultou na identificação de duas grandes forças indutoras que são responsáveis pela existência dos processos de inovação tecnológica a nível macro (segmentos tecnológicos a nível mundial, setores industriais, etc) ou micro (cadeias de empresas, empresas isoladamente ou até departamentos de uma organização): a força do mercado e a força do progresso científico e tecnológico.

Classicamente, utilizam-se as designações em inglês *science / technology push*, para a força do progresso científico e tecnológico, e *market pull*, para a força do mercado.

A análise da terminologia reflete claramente o papel de cada uma destas forças indutoras no processo de inovação tecnológica:

- a) *Science/technology Push* :representa a força do segmento gerador de novos conhecimentos tecnológicos e científicos que “empurra”, isto é propõe, apresenta, sugere, lança novos conhecimentos, idéias e até protótipos a serem apreciados e adotados ou não pelas empresas ou pela economia como um todo. Esta força do progresso técnico-científico que “empurra” o processo de inovação tecnológica tem seu melhor exemplo nas grandes descobertas científicas que praticamente obrigaram as organizações produtivas da sociedade a adotarem novos conceitos e paradigmas, gerando processos de inovação tecnológica que resultaram em produtos e serviços inovadores.
- b) *Market Pull*: representa a força do mercado que “puxa” o processo de inovação, isto é, obriga a empresa a inovar, independentemente da geração de um novo conhecimento técnico ou científico. É o processo de inovação tecnológica que ocorre em função de uma nova necessidade do consumidor (gerada por uma mudança a nível cultural, social ou simplesmente de hábito) ou da introdução de uma novidade pelo concorrente.

Segundo Rocha (93), levantamentos de diversos autores (Utterback - 1982) mostram que o modelo de *technology push* se aplica melhor ao “processo das inovações mais revolucionárias (que quebram paradigmas), como as que têm ocorrido nos setores de informática, automação, ótica, eletrônica, telecomunicações, biotecnologia, engenharia genética e novos materiais”. A mesma visão é compartilhada por Bender (92), que considera o modelo *technology push* a melhor explicação para o processo das inovações revolucionárias de conteúdos científicos intensos. No caso da inovação de processo, a pressão da tecnologia também acaba sendo determinante, especialmente se sua adoção proporcionar otimizações ou reduções de custo.

Por outro lado, o modelo de *market pull* se aplica melhor às “inovações com características mais incrementais, isto é, que resultam em evoluções relativamente mais simples como as que ocorrem como resultado das atividades cotidianas do mundo dos negócios”. Bender (92) converge nesta linha reforçando a idéia de que o processo de inovação induzido pelo *market pull* na verdade não chega a ter uma característica unicamente tecnológica mas envolve outros elementos de valor como serviços, relação com o consumidor, imagem e preço.

Baseando-se nesta análise, é válido dizer que as inovações induzidas pelas forças de mercado geram menos impactos mas são mais frequentes, ocorrendo o contrário para as geradas pelas forças do progresso técnico-científico.

Esta constatação se confirma através de Kline (86), que apresenta um estudo feito em 1982 pelo Escritório de Patentes dos EUA que verificou que de 1800 inovações bem sucedidas, 75% foram resultados das forças de mercado e 25% forças técnicas.

Obviamente, estes dados não são absolutos ou radicais. O que existe é uma predominância de uma ou outra força indutora em cada processo de inovação tecnológica, nunca a existência de apenas uma delas. Na verdade, como defende Lida (93), “a inovação requer um balanço entre o acúmulo de conhecimento, chamado ciência moderna, que é a essência da moderna inovação, com os requisitos de novos produtos e seus processos, necessidades de mercado e necessidade de manter uma organização que pode continuar a suportar efetivamente as atividades de inovação”.

Em outras palavras, o processo de inovação tecnológica nunca é *puramente market pull ou technology push*, mas uma resultante entre estas duas forças indutoras. As organizações que obtêm sucesso no gerenciamento de seus processos de inovação percebem esta necessidade de integrar as duas componentes a fim de maximizar cada vez mais as tendências do mercado com as novas descobertas e propostas do mundo científico e tecnológico.

Foster (86) ilustra esta constatação apresentando a predominância das abordagens *market pull e Technology Push* ao longo da história:

- 1940 - 1960: segundo o autor, esta foi uma fase caracterizada pela ênfase em P&D, marcada pela força *technology push*, com o intenso lançamento de novas tecnologias. Foi a época pós guerra, quando havia recursos nas empresas e nos setores acadêmicos para se investir fortemente em ciência e tecnologia.
- 1960 - 1980: deflagrada pela publicação do artigo de Theodore Levitt (Universidade de Harvard) “Miopia em Marketing”, onde dizia que “nós esquecemos das necessidades dos nossos clientes. Precisamos estabelecer novamente contato com eles”, esta fase se caracterizou por uma profunda revisão da validade dos investimentos em ciência e tecnologia e por um redirecionamento para o atendimento das necessidades do mercado como prioridade dos processos de inovação nas organizações.
- 1980 - 1990: as empresas perceberam que não bastava o marketing e que a tecnologia precisa ser valorizada novamente, só que agora administrada estrategicamente. Este enfoque estratégico da administração da tecnologia funcionava bem em épocas de evolução contínua, mas quando começou a ser usado, já nos encontrávamos na era das mudanças rápidas e descontínuas.
- 1990 - momento atual: a tecnologia precisa ser administrada cada vez mais detalhadamente a fim de se fazer a especificação e avaliação do desempenho tecnológico, sempre com base em dados científicos que comprovem a necessidade do mercado.

Para finalizar é preciso, citando Bender (92), localizar o processo de inovação dentro do contexto das duas forças indutoras que são motivo deste capítulo. No caso dos processos induzidos pela tecnologia ou pela ciência, a sequência de ações que envolve o processo de inovação é:

- Pesquisa - Processo de Inovação Tecnológica - Inovação Tecnológica de produto ou processo

Por outro lado, no caso dos processos induzidos pelas necessidades ou pressões do mercado, a sequência é:

- Demanda - Processo de Inovação Tecnológica - Inovação Tecnológica de produto ou processo

Os elementos do processo de inovação tecnológica citados anteriormente valem para ambos os casos. O único fator diferenciador é o elemento que dá início ao processo. Para o efetivo estímulo e gerenciamento do processo de inovação tecnológica, é preciso identificar para cada caso de empresa, entidade ou até produto qual a força indutora que predomina ou se destaca.

A presença destas duas forças é, na verdade, a consolidação do próprio conceito de inovação porque envolve a interação das forças/pressões dos novos conhecimentos científicos/tecnológicos e das demandas do mercado que acabam estimulando, acelerando e dinamizando o processo de inovação tecnológica no âmbito de suas estratégias, métodos e ferramentas, o que será detalhadamente analisado mais adiante.

3.3 RESULTADOS DO PROCESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

No item 2.3 foram apresentadas diversas propostas para o conceito de inovação tecnológica a fim de referenciar este trabalho e concentrar as análises em torno de uma visão uniforme e consistente. Todas as conceituações foram, no entanto, de caráter mais genérico e com enfoques de um lado estratégicos e de outro econômicos.

O objetivo agora é iniciar efetivamente o estudo do processo de inovação tecnológica, começando pelo resultado deste processo: a inovação tecnológica, propriamente dita. Caracterizar e compreender perfeitamente este conceito é fundamental para permitir um estudo e interpretação dos eventos passados do processo de inovação tecnológica e para possibilitar um melhor planejamento e gerenciamento das atividades futuras.

Para tanto, analisou-se o que os principais autores apresentam em relação aos resultados do processo de inovação, identificando-se duas grandes linhas de análise ou classificação que devem ser feitas:

- classificação quanto à natureza - que se relaciona com o impacto gerado pela inovação;
- classificação quanto ao tipo - que se relaciona com a forma da inovação gerada.

3.3.1 Classificação da Inovação quanto à natureza

A classificação da inovação quanto à natureza é particularmente útil para identificar o nível de impacto da inovação no mercado e na própria empresa. A identificação da natureza da inovação pode ser uma ferramenta para caracterizar quais as forças indutoras mais intimamente relacionadas com a inovação, quais as fontes de conhecimento envolvidas no processo e quais os métodos a serem adotados para garantir um melhor resultado.

Para compreender melhor a natureza da inovação num determinado ambiente, é preciso, antes de mais nada, estabelecer um limite muito claro em termos de tempo e espaço. Estes limites são fundamentais para que se possa adotar uma certa referência que permita comparações e classificações. A ausência de limites de referência poderia, por exemplo, fazer com que uma inovação como a fibra ótica fosse comparada com a invenção do telefone por Bell, ou da imprensa por Gutemberg ou até com a introdução do computador e da internet. Todas estas inovações guardam uma certa relação entre si por que estão inseridas dentro de uma problemática de comunicação e transmissão de informações mas seria um exercício inútil querer classificá-las em conjunto. Enquanto a fibra ótica é uma inovação extremamente impactante para a indústria de cabos para transmissão de dados, ao mesmo tempo, pode ser considerada uma inovação menor no contexto do progresso da comunicação entre os povos. Neste último caso, a imprensa e o telefone poderiam ser considerados mais impactantes. Por outro lado, o lançamento de uma máquina capaz de fabricar com qualidade e produtividade grandes volumes de fibra ótica pode ser considerada uma inovação de

grande impacto para a indústria de bens de capital mas uma inovação menor no contexto da indústria das telecomunicações.

Desta forma, antes de mais nada é necessário estabelecer limites claros que permitam uma classificação coerente da inovação quanto à natureza. No contexto deste trabalho, a natureza da inovação será classificada dentro dos limites estabelecidos pela relação **produto/mercado**. Assim, sempre que se estiver analisando a natureza da inovação de uma empresa, deve-se tomar como referência a sua linha de produtos atual e o seu mercado de atuação. Desta forma, pode-se entender que a introdução de um serviço de provedor de internet numa região ou país que ainda não dispõe do serviço é uma inovação de grande impacto no contexto daquele mercado. Da mesma forma, a introdução do mesmo serviço de provedor de internet num mercado onde isso já é comum, mas por uma empresa que não detém nenhuma experiência e domínio tecnológico nesta área, também pode ser considerada uma inovação de grande impacto no contexto da empresa que está promovendo a inovação.

Uma vez estabelecidos os limites, é útil lançar mão de uma ferramenta que auxilia o entendimento e a classificação da inovação quanto à natureza: a Curva S.

A Curva S é uma representação proposta por Foster (86), apresentada na Figura 13, que mostra a relação entre o esforço/investimento dispendido em melhorar o produto, processo ou mercado e os resultados obtidos com o retorno deste investimento em termos de problemas solucionados ou de avanço da tecnologia. A curva S, em outras palavras, resume o processo de evolução de uma nova tecnologia ou de um novo conceito tecnológico, de modo que cada novo paradigma tecnológico tende a ter o seu processo de desenvolvimento representado por esta curva. De fato, a curva S pode ter sua aplicação até mais ampliada, representando não apenas a questão da mudança tecnológica, mas qualquer processo de mudança em campos gerenciais, culturais e comportamentais.

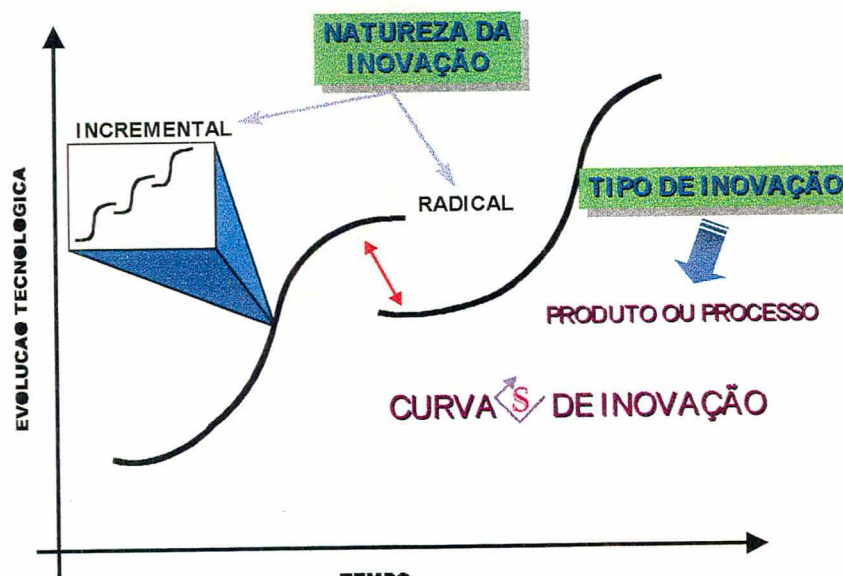


Figura 13 - Adaptação da Curva S, Foster (86)

Não se sabe exatamente se a Curva S foi uma consequência do estudo do processo de inovação ou se o estudo sistemático do processo de inovação foi uma consequência do uso da Curva S para analisar a evolução da tecnologia ao longo do tempo e em função do investimento. O fato é que se consolidou num instrumento extremamente poderoso não só para auxiliar a compreensão do processo de inovação e a classificação da inovação tecnológica quanto à natureza, mas também, como se verá mais adiante, para apoiar o gerenciamento do processo de inovação tecnológica.

Através do estudo desta curva é possível perceber que, numa primeira fase, denominada **FASE A**, existe uma evolução muito pequena do ponto de vista tecnológico, isto é da solução de problemas úteis à sociedade, em função de um grande investimento de tempo, dinheiro, equipamento, etc. Esta fase é tipicamente representada pela pesquisa científica e tecnológica, que normalmente não apresenta resultados no curto prazo, exigindo grandes investimentos.

É na **FASE B** que se identifica efetivamente uma evolução rápida em função de um investimento proporcionalmente menor: é a fase do domínio da nova tecnologia. Nesta fase a empresa consegue resolver problemas de uma forma nova e com enormes vantagens. É uma fase de mudanças radicais e aqueles que não aderem a este novo contexto, acabam por perder as vantagens competitivas. Ocorre, no entanto, que as próprias evoluções radicais podem ser intercaladas ou até constituídas por evoluções ou avanços menores ou incrementais que significam, na prática, a solução de problemas mais simples ou complementares ao grande problema já solucionado, trata-se de uma espécie de aperfeiçoamento.

Finalmente, na **FASE C** a taxa de evolução ou de inovação decai rapidamente em função do investimento ou do tempo, isto é, as melhorias resultantes são de âmbito menor. Isto significa que, apesar de investimentos de recursos e de esforços, a taxa de problemas resolvidos pela tecnologia representada pela Curva S já não atende as necessidades dos usuários, suscitando a necessidade de se estabelecer um novo conceito ou uma nova Curva S.

Uma vez que se atinja a fase C da curva S, observa-se, na prática, que uma nova curva tende a surgir como alternativa para a solução dos problemas que não são mais resolvidos pelo paradigma, isto é, pelo modelo ou pelo conceito anterior. Assim, todo o conhecimento e a experiência dominados ao longo da Curva anterior tendem a ser radicalmente desvalorizados e uma nova Curva S passa a estabelecer a nova forma de se solucionar os problemas para a área em questão. Este período entre o final da Curva S de uma tecnologia e o início de uma nova Curva S é marcado por uma grande incerteza e por prospecções contínuas, sendo chamado de **FASE D**.

Estas três etapas da Curva S foram também identificadas por Anderson (91) e Utterback (94) dentro do que se chamou de ciclo de uma tecnologia, uma sequência de etapas que confirma as fases já mencionadas e divide em:

- ERA DA SUBSTITUIÇÃO ou FASE FLUIDA - onde ocorre a quebra de um paradigma dominante e de definição dos elementos básicos de uma nova tecnologia, correspondendo à FASE D e início da FASE A da Curva S;
- ERA DA COMPETIÇÃO DO DESIGN ou FASE TRANSITÓRIA - onde, segundo os autores, ocorre uma disputa no sentido de se estabelecer o padrão que poderá orientar a empresa, um determinado grupo de empresas ou até toda uma indústria/setor. Um exemplo disso foi a disputa que ocorreu na indústria da informática no sentido de se estabelecer um padrão para a arquitetura dos microcomputadores pessoais (personal computer), que acabou sendo vencida pela IBM, através do seu PC. Esta era de Competição do Design ocorre no final da FASE A e início da FASE B.
- ERA DO DESIGN DOMINANTE ou FASE ESPECÍFICA - caracterizada por uma estabilização do design desenvolvido e aprimorado. Nesta era a tecnologia caracterizada na curva S já é adotada por toda a empresa ou setor empresarial, de modo que os avanços são gerados por melhorias incrementais até o limite do potencial da tecnologia em questão. Esta etapa corresponde à faixa que vai meio da FASE B até a FASE C.

Estas três fases não constituem meros modelos conceituais. O seu entendimento e gerenciamento implica em consequências muito práticas e importantes para qualquer empresa. Utterback (94) ilustra muito bem na a dimensão da importância de se identificar adequadamente em que fase da inovação se encontra determinado produto ou processo.

	Fase fluida	Fase transitória	Fase específica
Inovação	Frequentes mudanças importantes no produto	Grandes mudanças no processo impostas pelo crescimento da demanda	Incremental para o produto e com melhorias cumulativas na produtividade e na qualidade
Fonte da inovação	Pioneiros do setor; usuários do produto	Fabricantes; usuários	Freqüentemente, fornecedores
Produtos	Vários projetos, muitas vezes especiais para clientes individuais	Pelo menos um projeto de produto, suficientemente estável para gerar um volume de produção significativo	Em sua maioria, produtos padrão e não-diferenciados
Processos de produção	Flexíveis e ineficientes, grandes mudanças acomodadas com facilidade	Tornando-se mais rígido, com mudanças ocorrendo nos passos mais importantes	Eficiente, capital intensivo e rígido; alto custo de mudança
P&D	Foco não-específico em função do alto grau de incerteza técnica	Foco em características específicas do produto, depois do surgimento do projeto dominante	Foco em tecnologias incrementais do produto; ênfase na tecnologia do processo
Equipamento	De uso geral, exigindo mão-de-obra qualificada	Alguns subprocessos automatizados, criando ilhas de automação	Máquinas especiais, quase sempre automáticas, com o uso de mão-de-obra na manutenção e monitoração do equipamento
Fábrica	De pequeno porte, localizada próximo do usuário ou da fonte de inovação	Genérica, com departamentos especializados	Grande escala, altamente especializada para produtos específicos
Custo da mudança do processo	Baixo	Moderada	Alta
Concorrentes	Poucos, mas aumentando em número, com as participações no mercado variando violentamente	Muitos, mas com o número diminuindo depois do surgimento do projeto dominante	Poucos; oligopólio clássico com participações estáveis no mercado
Bases da concorrência	Desempenho funcional do produto	Variação do produto; adequação ao uso	Preço
Controle organizacional	Informal e empreendedor	Através do projeto e grupos-tarefa	Estrutura, regras e metas
Vulnerabilidade dos líderes do setor	A imitadores e contestações de patentes; a produtos revolucionários bem-sucedidos	A fabricantes mais eficientes e com mais qualidade	As inovações tecnológicas que apresentam substitutos superiores do produto

Figura 14 - Características nas três fases da Inovação, Utterback (94)

Uma última observação em relação à Curva S é de que a mesma pode representar a evolução de uma tecnologia em diversos níveis e aplicações, por exemplo, é possível estabelecer uma Curva S estudar a evolução tecnológica de:

- uma tecnologia de base de uma empresa - exemplo: Curva S da tecnologia de circuito integrado, analisado no âmbito de uma fabricante como Intel ou Motorola.
- uma tecnologia de base de todo um setor empresarial - exemplo: - Curva S da tecnologia de processamento de dados no âmbito de toda a indústria de informática.
- um produto - exemplo: Curva S dos processadores Pentium, da Intel ou do Power PC, da Motorola.
- uma linha de produtos - exemplo: curva S da linha de softwares MSOFICCE da Microsoft
- um componente de um produto - exemplo: Curva S dos carburadores para automóveis

A partir dessas constatações a respeito da Curva S é que se pode estabelecer a classificação da inovação tecnológica quanto à natureza, o que foi feito pela primeira vez por Freeman apud Fleury (90), e também reforçado por Burrus (93), que definem dois tipos básicos de inovação:

a) Inovação Radical

Que são consequência das mudanças diretamente ligadas a descobertas científicas e tecnológicas e têm impacto sobre segmentos ou partes inteiras de mercados, podendo modificar radicalmente a dinâmica da competição em função de uma mudança na base tecnológica das empresas, isto é no seu conjunto de procedimentos, perfil de seus recursos humanos e características de sua infra-estrutura. Um exemplo é o lançamento de novos produtos ou processos, como o caso célebre do nylon (que se constituiu numa alternativa para diversos outros materiais), o lançamento dos sistemas disc laser na indústria de aparelhos de som, a introdução dos sistemas de comando numérico nas linhas de fabricação, o sistema de injeção

eletrônica na indústria automobilística, a internet e a linguagem Java na indústria do software e outros inúmeros exemplos. Este tipo de inovação representa as evoluções tecnológicas que ocorrem internamente num setor e são implementadas por uma empresa de forma isolada ou cooperativa.

b) Inovação Incremental

Resultados de esforços cotidianos para aperfeiçoar produtos e processos, visando maior qualidade e produtividade. É a inovação representada por pequenas Curvas S dentro da Curva S maior que simboliza a evolução de uma tecnologia a nível radical. Este tipo de inovação torna-se cada vez mais importante no processo de competição intensa atual, exigindo uma melhoria contínua a fim de superar o concorrente e atender melhor o cliente. A prática intensa das inovações incrementais acaba por acelerar o processo de geração de uma inovação radical ou revolucionária. Normalmente, como sugere Figueiredo apud Vasconcellos (92), este tipo de inovação está ligado ao processo de desenvolvimento experimental associados aos chamados “learning by doing, learning by training e learning by using”, isto é aperfeiçoamento pela fabricação, pelo treinamento e pelo consumo.

A partir desta classificação básica, autores como o próprio Freeman apud Fleury (90) e Burrus (93), propõem outros dois tipos de inovação consideradas variações ou interpretações mais abrangentes das primeiras:

c) Inovação do Sistema Tecnológico

Combinação de inovações radicais e incrementais junto com inovações organizacionais e gerenciais, envolvendo mais de uma ou poucas empresas como, por exemplo, as inovações petroquímicas, inovações em bens de capital ou de tecnologias básicas. Este tipo de inovação afeta toda a base técnica de um segmento industrial e empresarial e, como se vê, é uma espécie de composição dos casos anteriores, representando uma mudança a nível de uma ou mais empresas.

d) Inovações do Paradigma Econômico Tecnológico ou Inovações Revolucionárias

Intensivas em ciência, com amplo impacto no sistema produtivo, podendo tornar obsoleta, parcial ou totalmente, a base técnica existente, como, por exemplo as novas tecnologias na área de biotecnologia e microeletrônica, que desencadearam mudanças profundas em diversos setores da economia. Este tipo de inovação diz respeito a uma curva S que influencia a economia de forma ampla, contemplando diversos setores empresariais e promovendo mudanças extremamente acentuadas a nível de produtos, processos, formas de relacionamento com o mercado e de gerenciamento empresarial. Foster, menciona este tipo de inovação, afirmando que os economistas acreditam que o mundo passa por ciclos de inovação. Nos primeiros anos acontece um crescimento do novo potencial tecnológico. Segue-se um período durante o qual as inovações surgem em cena, e então há um longo período de comercialização. O primeiro a explorar esta idéia foi o economista russo Kondratiev. Em 1930 o alemão Joseph Schumpeter desenvolveu-a, mostrando que o primeiro ciclo durou de 1790 a 1840 e baseou-se nas novas tecnologias da indústria têxtil que exploravam o potencial do carvão e do vapor como fontes de energia. O segundo ciclo ocorreu entre 1840 e 1890, apoiando-se essencialmente no desenvolvimento do transporte ferroviário e na mecanização da produção. Um terceiro ciclo (1890 a 1940), baseou-se na energia elétrica, avanços na química e no motor de combustão interna. Nosso atual quarto ciclo (1940 - 1990) baseia-se na eletrônica. Acredita-se que o quinto ciclo poderia ser baseado na biotecnologia nos avanços da matemática e na física, dando suporte ao desenvolvimento da computação.

As inovações revolucionárias constituem uma consolidação dos chamados ciclos econômicos apresentados por Schumpeter e discutidos no capítulo 2.3. Assim, os próprios modelos de desenvolvimento da economia apresentam um comportamento muito associado ao das tecnologias que os caracterizam.

3.3.2 Tipos de Inovação

Existe, no entanto, a necessidade de fazer uma classificação quanto ao tipo de resultado do processo de inovação tecnológica não do ponto de vista de abrangência ou grau, mas do ponto de vista de forma de resultado, propriamente dito.

Vários autores analisaram esta questão e propuseram uma sistematização dos tipos de resultados do processo de inovação classificando-os de uma forma muito convergente. Foster, por exemplo, cita que “certas empresas têm disposição para inovar, tentar novas abordagens, seja no mercado, na fábrica, no laboratório de P&D ou na forma de gestão”.

a) Inovação de Mercado

Esta observação do autor é um passo inicial para se estabelecer a classificação quanto ao tipo de inovação tecnológica. As novas abordagens ou a disposição para inovar a nível de mercado sugere a existência de um tipo de inovação característico de empresas que concentram seus esforços para introduzir num novo mercado um produto já desenvolvido e inclusive consolidado em outros mercados. Este tipo de situação se constitui numa inovação de acordo com o próprio conceito estabelecido anteriormente de que inovação é a aplicação criativa de um conhecimento dominado em algo prático, visando satisfazer necessidades humanas. Desta forma, pode-se afirmar que um dos tipos de inovação é a inovação de mercado, caracterizada pelo domínio de um conhecimento prévio sobre um produto e pela iniciativa em termos de atuação em novos mercados. É um tipo de inovação bastante comum e que depende muito da capacidade de relacionamento com o mercado da empresa. Exemplos nesta área incluem todo o tipo de produto já existente em um mercado que é introduzido num novo mercado onde ainda é desconhecido ou toda aplicação nova de um novo produto.

b) Inovação de Produto

Como uma forma de inovação, de certa maneira oposta à inovação de mercado, surge a inovação de produto, mais associada aos trabalhos realizados a nível de laboratório de P&D, conforme a visão de Foster (86). As inovações de produto podem envolver basicamente a alteração de diversas características do produto ou serviço, tais como: elementos funcionais, design, concepção, materiais e nível de precisão ou desempenho. Segundo Descartes, este tipo de inovação causa uma ruptura na cadeia de valor ou produtiva, exigem novos canais de distribuição, novos fornecedores, e nova abordagem ao cliente, sendo, por isso, mais traumatizantes. As inovações de produto são, na verdade, as que mais impactam o público consumidor da empresa, que consegue perceber muito mais facilmente este tipo de inovação que se reflete diretamente no elemento de valor que se está adquirindo. Justamente por, isso, são as inovações que tendem a gerar os maiores resultados a nível financeiro para as empresas que as desenvolvem e que, por consequência, tendem a receber os maiores investimentos a nível de desenvolvimento.

Se do lado do cliente a inovação de produto é a que gera o maior impacto, o mesmo ocorre do lado do produtor. Assim como Descartes apud Marcovitch (83), Lewis (91) enfatiza a quebra da cadeia produtiva ou de valor gerada com a inovação do produto. Esta quebra se traduz em

investimentos significativos na reformulação e adaptação de quase todos os processos empresariais que se organizam em torno do produto da empresa. Esta inovação promove a mudanças desde o processo de P&D, responsável pela introdução da inovação e que tende a se reestruturar para passar a aperfeiçoar continuamente um novo tipo de produto concebido dentro de uma nova ótica, até o processo de marketing, que precisa repensar toda a sistemática de interação como consumidor, passando pelo processo de produção, que acaba tendo linhas de produção, equipamentos e métodos de trabalho totalmente modificados.

c) Inovação de Processo

Como uma das formas de promover o aperfeiçoamento dos produtos já existentes, surge um terceiro tipo de inovação denominado inovação de processo. A inovação de processo, segunda Foster (86) e Descartes apud Marcovitch (83), são menos traumatizantes e se concentram na produção ou na fábrica. Envolvem as novas tecnologias desenvolvidas para aumentar a eficiência e eficácia dos processos produtivos responsáveis pela geração de produtos na forma de bens ou serviços. Na verdade, como observa Utterback (92) . As inovações de processo podem afetar desde a qualidade do produto, até o seu custo e condições de entrega, uma vez que abrangem questões como redução de defeitos, diminuição de prazos e melhoria de confiabilidade e precisão. As inovações de processo não são percebidas diretamente pelo consumidor mas contribuem muito para o atendimento às necessidades do produtor e para a obtenção de vantagens competitivas no processo de disputa com os concorrentes.

d) Inovação de Gestão

Este tipo de inovação é um pouco menos popular que os três anteriores, mas pode ser identificado por alguns estudiosos na área como Descartes apud Marcovitch (83), Iida (93) E Bender (92), que consideram também as inovações introduzidas a nível de estrutura organizacionais, planejamento e controle da produção e administração da P&D e marketing como algo mais que aperfeiçoamento gerencial. Estes autores sustentam a posição de que é possível e até necessário considerar a existência da inovação de gestão como um quarto tipo de inovação já que se trata de fato de uma nova forma de aplicação de conhecimento (tecnologia de gestão) para solucionar um determinado problema de um cliente. Esta inovação na forma de gestão não pode ser confundida como apenas um aperfeiçoamento gerencial porque o que se pretende é romper com paradigmas gerenciais anteriores e estabelecer um nova forma de trabalhar e se comportar, baseado numa nova tecnologia de gestão.

e) Inovação de Negócio

Existe ainda um último tipo de inovação que pode ser identificado nas organizações que é a inovação de negócio, uma espécie de composição das demais, caracterizada por uma mudança na própria estrutura e da forma de atuação do negócio. Este tipo de inovação tem um enfoque ainda mais estratégico que as demais, uma vez que afeta não somente a relação produto/mercado, mas toda a estrutura da organização.

Dentre os cinco tipos básicos de resultados do processo de inovação (inovação de mercado, produto, processo, gestão e negócio) identificados e descritos acima, três possuem uma característica comum: a aplicação de um novo conhecimento científico/tecnológico para uma nova utilidade/solução de um problema. Estes três tipos são a inovação de produto, que é resultado da aplicação de novos conhecimentos dentro da área tecnológica em questão para proporcionar um novo produto ao cliente, a inovação de processo, que é resultado da aplicação de um conhecimento para gerar uma nova tecnologia de processo, e a inovação gerencial, que é resultado da aplicação de uma tecnologia em gestão para gerar novas formas de administrar pessoas e organizações.

As inovações de mercado e de negócio não podem ser consideradas efetivamente inovações resultantes da aplicação de um novo conhecimento científico/tecnológico, uma vez que o conhecimento que leva uma empresa a adotá-las é muito mais um conhecimento empírico ou prático, resultante da experiência e conhecimento de mercado acumulado pela organização ao longo de um tempo. Assim, apenas nestes casos não existe uma variável tecnológica obrigatoriamente presente e, com isso, pode-se afirmar que este tipo de inovação não pode ser obtido sem que se acumule uma quantidade de informações relevantes acerca do mercado ou se obtenha esta informação através de pesquisas e instrumentos semelhantes.

Baseado nesta constatação, ao longo deste trabalho as inovações de produto, processo e gestão serão entendidas como verdadeiramente inovações tecnológicas e devem ser o alvo principal das análises a serem realizadas nos capítulos subsequentes.

3.3.3 Grau de Incerteza

Uma última observação acerca dos resultados do processo de inovação diz respeito ao grau de incerteza ou de garantia de sucesso das inovações tecnológicas, especialmente as de produto e processo.

Descartes apud Marcovitch (83) cita Freeman, que utiliza categorias das duas classificações anteriores (quanto à natureza e quanto ao tipo) para estabelecer uma nova forma de analisar os resultados do processo de inovação, classificando-os segundo o grau de incerteza em relação à aplicabilidade. Esta classificação é útil por despertar a importância de se relacionar o risco de uma inovação com a sua natureza (radical ou incremental) ou com o tipo (produto ou processo), e estabelece os seguintes níveis:

- Verdadeira incerteza - não existe nenhum elemento que garanta a aplicabilidade e sucesso da inovação a ser gerada.. Exemplo: Resultados de Pesquisa Básica e Invenção Fundamental
- Muito alto grau de incerteza - existem poucos indícios que podem indicar a viabilidade e aplicabilidade da inovação. Exemplo: Inovação Radical em Produtos e Inovação Radical em Processos (realizada fora da empresa usuária)
- Alto grau de incerteza. Exemplo: Inovação Significativa em Produtos e Inovação Radical em Processos (realizada dentro da empresa)
- Moderado grau de incerteza. Exemplo: Nova Geração de Produtos já Estabelecidos
- Pouca incerteza. Exemplo: Licenciamento de Inovações, Imitação de Inovações em Produtos, Inovação Incremental em Produtos e Processos e Adoção de Novos Processos (na sua fase inicial do ciclo de vida)
- Muito pouca incerteza. Exemplo: Nova Versão de Produto estabelecido, Diferenciação de Produtos, Agenciamento de Produtos estabelecidos, Adoção de Processos (em sua fase de maturidade do ciclo de vida) e pequenas melhorias Técnicas em Produtos e Processos (KAIZEN)

A análise proposta por Freeman pode inspirar um estudo acerca do comportamento de indicadores empresariais em função da relação entre a natureza da inovação e o grau de incerteza da mesma. Bender (92) fez esta análise e propôs uma gráfico, conforme o apresentado na Figura 15 , que ilustra o comportamento dos lucros e vendas em função do grau de incerteza da inovação e da curva S.

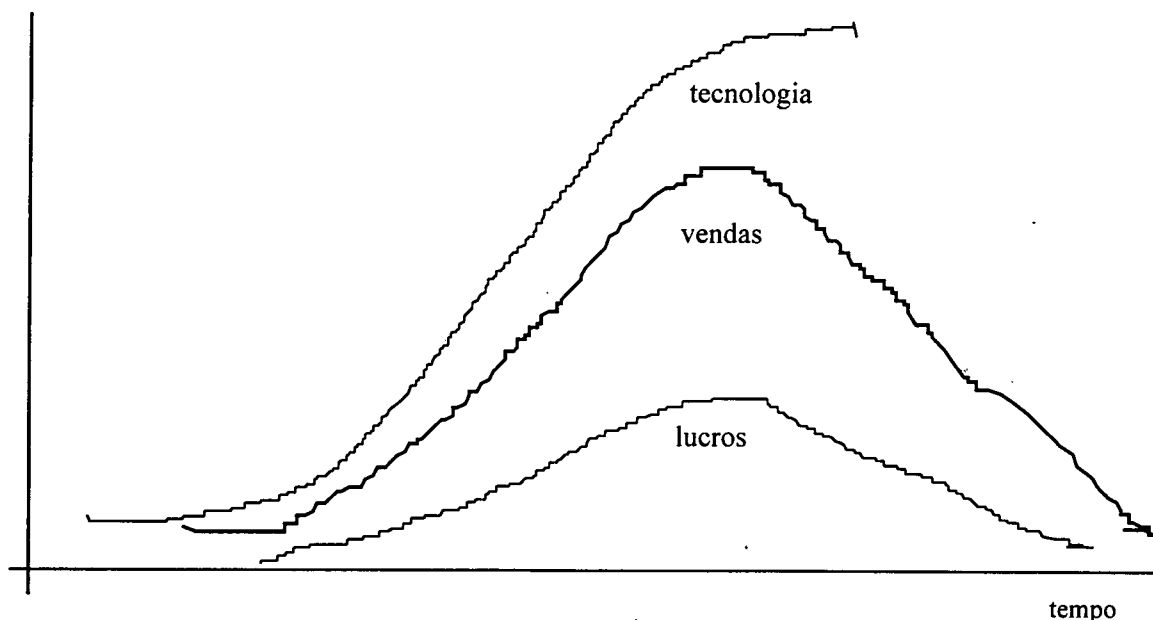


Figura 15 - Curva S x Curva de Vendas x Curva de Lucros x Curva do Risco - Bender (92)

Como se observa, os pontos máximos de vendas e lucros ocorrem quando o grau de incerteza ou risco em relação à nova tecnologia já começa a atingir níveis bem mais suportáveis, o que significa, ao mesmo tempo, que a curva S de evolução da inovação já atinge níveis de saturação ou de esgotamento.

O problema é que, até atingir esta faixa de baixo risco, muitas empresas inovadoras já se lançaram ao mercado e obtiveram a fatia mais significativa das vendas e lucros. O grande segredo para garantir bons resultados de vendas e lucros é, portanto, diminuir o grau de incerteza através de levantamento de dados via contínua pesquisa de ambiente e, ao mesmo tempo, dedicar esforços para postergar a fase de obsolescência da tecnologia ou gerar novas tecnologias que permitam prolongar os lucros e vendas dentro de uma mesma Curva S

3.4 CLIENTES DO PROCESSO DE INOVAÇÃO

A fim de manter uma coerência com a metodologia de se analisar o processo de inovação tecnológica tratando-o efetivamente como um processo, dentro do conceito utilizado na teoria de gestão da qualidade, é importante agora estabelecer e caracterizar adequadamente os seus clientes. Pode-se identificar três grandes clientes dos resultados do processo de inovação tecnológica:

a) Organização Inovadora Consumidora de Inovações

Este tipo de cliente é, ao mesmo tempo, um agente do processo de inovação, pois está promovendo-o internamente, e um cliente, pois busca novas tecnologias seja no sentido de aperfeiçoar seu portfólio de produtos ou para melhorar a produtividade e a qualidade de seu processo. Classificam-se nesta categoria as chamadas empresas intensivas em tecnologia, cujo principal ativo é o conhecimento tecnológico. Esta categoria abrange normalmente setores como o de bens de capital, de informática, telecomunicações, novos materiais, química fina, etc, todas com uma missão diretamente relacionada com o fornecimento de soluções

tecnológicas para seus clientes. Estas são empresas que adotam tipicamente a estratégia ofensiva em relação ao desenvolvimento tecnológico.

- b) **Organização Tradicional Consumidora de Inovações** - este tipo de empresa cliente não está fortemente voltada para promover a inovação internamente mas mantém uma postura de monitoramento constante do ambiente para identificar alternativas que permitam o aperfeiçoamento de seus produtos e processos. Enquadram-se nesta categoria a grande maioria das grandes, médias e pequenas empresas de setores convencionais ou mais tradicionais, que se caracterizam por absorver/incorporar as inovações lançadas pelas empresas inovadoras mencionadas acima. Estas são empresas que assumem uma postura de seguir ou imitar o comportamento de outras empresas ou setores em relação ao tema tecnologia.
- c) **Consumidores Diretos** - um último tipo de cliente pode ser o próprio consumidor da empresa que está promovendo o processo de inovação tecnológica ou da empresa que consome inovação para incorporá-lo em seus produtos. Os consumidores diretos desejam explícita ou implicitamente um nível de qualidade, custo, sofisticação e atendimento cada vez melhores nos produtos ou soluções oferecidas pelas empresas para melhorar a sua qualidade de vida. Inclui-se também neste item a sociedade como um todo, que é uma espécie de cliente quando usufrui de forma indireta dos benefícios e progressos do processo de inovação tecnológica.

A identificação clara das necessidades e expectativas destes três grandes clientes com relação aos resultados do processo de inovação tecnológica é mais uma etapa fundamental para o sucesso do gerenciamento deste processo. Apesar de parecer óbvio, não são poucas as experiências e casos de processos de inovação tecnológica que resultaram em produtos e processos absolutamente inúteis do ponto de vista do cliente, mas que pareciam fantásticos sob a perspectiva do inovador.

Parece mais evidente ainda se considerarmos o caso do consumidor direto, uma vez que tudo está sendo feito para satisfazer uma de suas necessidade explícita ou implícitas. Promover um contato inicial, testes e interações intermediárias e uma avaliação final antes do lançamento parece ser o mínimo que se pode fazer para gerar um resultado verdadeiramente útil.

O mesmo raciocínio vale para uma empresa consumidora de inovações, que consome o resultado do processo e devia ser envolvida diretamente no seu desenvolvimento. O tratamento deste tipo de cliente difere um pouco do caso do consumidor direto especialmente no relacionamento durante o processo de inovação. Neste caso, este relacionamento tende a ser muito mais próximo e intenso, chegando, em alguns casos, a parceria. É como acontece com empresas de bens de capital, que utilizam as empresas clientes como campo de desenvolvimento e testes de seus novos produtos.

Finalmente, no caso da empresa inovadora, que ao mesmo tempo é agente e cliente do seu próprio processo de inovação, deve-se destacar a necessidade de envolvimento das diversas áreas da empresa que serão afetadas pelos resultados do processo e que, se não aceitarem bem as novas propostas, poderão se constituir em barreiras à sua implementação. Justamente por causa disso, dissemina-se cada vez mais a idéia de que um processo de inovação tecnológica deve envolver todas as áreas de uma empresa, desde a P&D e o marketing até a produção e a administração/finanças.

Para finalizar a discussão a respeito dos clientes, vale a pena mencionar uma abordagem proposta por Howard apud Stor (93), que classifica os clientes quanto ao processo de escolha de produtos dentro do modelo de evolução de uma tecnologia simbolizado pela Curva S. Esta classificação se aplica especialmente às empresas consumidoras de inovação (tipo b) e aos consumidores diretos (tipo c), mas também pode ser adaptada para o caso da empresa inovadora (tipo a). O autor enfatiza que os clientes ou consumidores podem se relacionar com três fases distintas dentro da

Curva S, como mostrado abaixo. Cada uma destas fases exige um tratamento diferenciado por parte da organização que promove o processo de inovação em relação cliente do processo:

- *Extensive Problem Solving* - quando se apresenta ao cliente uma inovação que ainda se encontra no início da Curva S (FASE A), onde tanto as características do novo produto como a nova característica de produto constituem novidades para o cliente. Neste caso, a abordagem e o envolvimento deste cliente no processo exigem um cuidado extremo para não gerar falsas expectativas/frustrações ou temores em relação a algo revolucionário. A empresa que costuma envolver os clientes nesta fase do processo de inovação deve tratá-lo muito mais como um parceiro que como um cliente.
- *Limited Problem Solving* - quando o consumidor é colocado em contato com uma nova característica de uma classe familiar de produtos. É o caso das empresas ou consumidores que já travaram contato com a inovação radical e agora começam a se confrontar com as inovações incrementais. Nesta situação já existe um clima de confiança ou conhecimento prévio que tende a facilitar o relacionamento entre o cliente e o inovador mas, como consequência disso, existe uma cobrança/monitoramento muito mais forte que exige um cuidado no sentido de evitar problemas.
- *Routinized Response Behavior* - quando o consumidor tem contato com uma característica familiar numa classe de produtos familiar. Neste caso, a inovação é ainda mais incremental e o cliente em alguns casos chega até a prever ou participar do lançamento desta nova característica inovadora. Por se tratar da fase terminal da Curva S de uma dada tecnologia, este tipo de situação não tem grande importância sob a ótica do processo de inovação tecnológica mas é útil no sentido de reforçar a relação cliente x inovador.

Esta abordagem é útil para uma análise mais precisa do papel dos clientes no processo de inovação. Como será novamente enfatizado à frente, conhecer bem os clientes e saber como se relacionar com eles é um grande passo inicial para garantir que o processo de inovação realmente vai gerar resultados úteis. De qualquer maneira, fica claro que não basta saber identificar e segmentar o tipo de cliente do processo de inovação. Todo e qualquer processo de inovação tecnológica bem sucedido exige uma pré-definição clara destes clientes e um envolvimento muito forte durante o processo. O conceito de Sistema de Inovação Tecnológica visa reforçar ainda mais esta noção de que os clientes constituem um dos vários elementos que precisam estar coordenados, relacionados e integrados para proporcionar resultados adequados.

3.5 FONTES DO PROCESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Uma vez estabelecido um referencial para os resultados e para os clientes do processo de inovação, parte-se, então, para a determinação das principais entradas ou fontes deste processo. Como já foi mencionado anteriormente, a visão sistêmica que se pretende utilizar para analisar o processo de inovação caracteriza-se por uma determinação muito clara das entradas, etapas intermediárias, saídas e retroalimentação ou avaliação.

A determinação das entradas do processo de inovação é, portanto, um passo fundamental para a adequada compreensão, análise e posterior gerenciamento do mesmo. É a partir de uma clara determinação das fontes do processo de inovação que se pode otimizar a eficiência e eficácia do processo a fim de garantir resultados mais efetivos.

Como foi conceituado anteriormente, inovar é transformar uma idéia em uma realidade bem sucedida a partir da prospecção e aplicação de conhecimentos científicos, tecnológicos ou

empíricos. Baseando-se nesta conceituação, é fácil perceber a importância da prospecção para o processo de inovação.

A inovação não é algo que ocorre de forma isolada a partir da empresa. Pelo contrário, seja induzido pelas forças do mercado ou da ciência/tecnologia, o processo de inovação sempre tem um conjunto de fontes que são fundamentais tanto na sua fase inicial quanto ao longo do seu desenvolvimento.

A história do progresso humano comprova que mesmo as mais ilustres inovações, como a lâmpada e o motor à combustão interna, foram consequência de um processo de contínua busca de informações e conhecimentos junto a entidades e pessoas que desenvolviam trabalhos complementares ou coincidentes.

Se as fontes já tinham um papel importante no processo de inovação tecnológica no passado, este papel cresceu ainda mais no momento histórico atual que é denominado por todos de Era da Informação ou do Conhecimento. Sem dúvida, é impossível desconsiderar do modelo sistêmico do processo de inovação tecnológico este elemento fundamental denominado Fontes.

As fontes do processo de inovação normalmente são vinculadas a termos como informações tecnológicas, idéias, universidades, centros de tecnologia, experts, mercado, etc.

Esta diversidade de elementos com natureza diferente faz com que seja necessário, antes de se enumerar propriamente as fontes do processo, estabelecer uma subdivisão que permita sistematizar melhor as várias contribuições e observações de diversos autores, que citam as fontes do processo de inovação utilizando terminologias diferentes e dentro de um mesmo conjunto.

As terminologias estabelecidas neste trabalho para organizar tudo o que tende a ser considerado fonte do processo de inovação envolvem basicamente três elementos:

- **insumos:** que são propriamente os elementos fonte a serem efetivamente utilizados no processo de inovação;
- **entidades fontes:** que são as instituições, as pessoas ou os órgãos que fornecem ou geram os insumos;
- **canais de fornecimento:** os instrumentos e mecanismos utilizados para levar os insumos das entidades fonte ao processo.

Partindo desta classificação dos componentes deste subsistema do processo de inovação denominado fontes, inicia-se, então, o detalhamento e descrição de cada um deles.

3.5.1 Insumos

Os elementos de entrada, propriamente ditos, ou **insumos** do processo de inovação envolvem tudo aquilo que será efetivamente utilizado como subsídio inicial do processo de inovação para se gerar novos de produto, processo e/ou gestão.

Para sistematizar de forma clara a imensa variedade de insumos que pode ser utilizada no processo de inovação, é preciso estabelecer uma classificação que considera basicamente duas variáveis: nível de valor agregado do insumo e origem.

A variável **valor agregado** é uma medida do volume de trabalho de análise/investigação/reflexão de um fato ou dado que está disponível para a empresa. Neste sentido, os insumos do processo de inovação tecnológica assumem basicamente duas grandes formas:

- **informações** - fatos e dados extraído ou obtido no meio ambiente sem uma grande trabalho de análise/investigação/reflexão, e que podem ou não ter utilidade dependendo da forma como forem analisados e tratados pela empresa. A informação é algo que não passou por um

processo análise profundo antes ser disponibilizado para a organização inovadora. Na verdade, o insumo informação pode ser mais objetivamente definido como a soma ou a relação entre dois ou mais dados ou fatos.

- conhecimentos - na verdade o conhecimento pode até ser considerado a soma ou a relação entre duas ou mais informações, da qual é possível se tirar alguma conclusão. O conhecimento normalmente é uma informação com maior valor agregado pois está vinculada ou a uma questão/pergunta ou a uma aplicação. O conhecimento pode ser utilizado no processo de inovação de forma automática, não necessitando de um tratamento mais profundo em termos de análise/estudo.

Além desta divisão, é preciso identificar mais uma classificação muito presente no processo de inovação e que afeta significativamente a sua aplicação: a característica do insumo quanto à origem. Na verdade, a origem das informações e conhecimentos está diretamente relacionada com as

entidades que os fornecem ou geram, logo, esta classificação também será identificada mais adiante quando da discussão a respeito das entidades fonte do processo de inovação.

Existem também duas grandes categorias de origens de informação e conhecimento:

- informações e conhecimentos oriundos do meio empresarial: que abrange os insumos (informações e conhecimentos) relacionados a clientes, concorrentes, setor industrial, novas empresas, etc.
- informações e conhecimentos oriundos do meio científico e tecnológico: que contempla os insumos relacionados universidades, empresas de tecnologia, institutos de P&D, etc.

Para poder gerenciar adequadamente o processo de inovação tecnológica, a empresa com certeza deverá lançar mão de um **sistema de informação e conhecimento** que precisa ser estruturado e utilizado dentro de uma determinada conceituação e classificação a fim de evitar uma situação onde o excesso e a desorganização de informações gera um baixo rendimento ou até uma completa incapacidade frente ao sistema. Este “desespero” ou sensação de impotência diante das informações e conhecimentos torna-se cada vez mais comum na medida que os mecanismos de acesso e disponibilização de dados como a internet avançam de forma incontrolável.

Considerando o que foi estabelecido, a Figura 16 apresenta os vários tipos de insumos do processo de inovação tecnológica dentro de uma classificação que organiza e sistematiza melhor este “universo da informação e conhecimento”.

3.5.2 Entidades Fonte

Uma vez definidos os insumos do processo de inovação, é preciso discutir acerca das entidades que geram ou fornecem estes insumos. Aparecem aí todas as entidades que se caracterizam por alimentar o processo de inovação de forma significativa.

Também neste caso, como era previsível, as Entidades são classificadas dentro de duas grandes categorias:

- Entidades Empresariais - que pertencem ao mundo da competição e da disputa pelo mercado;
- Entidades Técnico-científicas - que pertencem ao mundo da contínua busca do homem por descobertas e invenções.

a) Entidades Técnico-científicas

Back (83) apresenta as principais entidades fornecedoras de caráter técnico-científico do processo de inovação, as quais são enumeradas abaixo:

Tipo de Insumo Origem	Informações	Conhecimentos
Meio Empresarial	<ul style="list-style-type: none"> • CONCORRÊNCIA (desempenho econômico-financeiro, operacional e técnico, características dos produtos/serviços, características dos processos, evolução de indicadores de competitividade) • CLIENTES (número e perfil, comportamento das compras e vendas, principais reclamações e necessidades, Novos Produtos/serviços) • FORNECEDORES (novos produtos/serviços, indicadores de desempenho) • SETOR EMPRESARIAL (desempenho do setor (crescimento, inadimplência, lucratividade)novos entrantes (empresas de outros setores que entram no setor), 	<ul style="list-style-type: none"> • CONCORRÊNCIA (relatórios de Análise do Desempenho da Concorrência, Estudos de Performance de Produtos e Serviços dos Concorrentes, Estudos/reportagens sobre evolução, práticas, estratégias, comportamento e forma de gestão) • CLIENTES (análise de tendências de necessidades dos clientes, estudo da “voz do cliente”, análise do perfil e desempenho do cliente) • FORNECEDORES (estratégias e estudos de performance, relatórios de aplicações e usos de novos produtos) • SETOR EMPRESARIAL (análises conjunturais, estratégias adotadas por novos entrantes, análises de impacto de variações cambiais ou de juros, estudos de impacto de novas leis ou incentivos)
Meio Científico e Tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnologias (hard/soft): equipamentos e componentes na forma de hardware ou sistemas na forma de software que podem ser integrados ao próprio objeto da inovação ou servir como suporte. • Invenções: algo novo criado, concebido ou imaginado no campo da ciência e da tecnologia que pode ou não vir a se consolidar numa inovação. • Patentes: concessão ou privilégio dado a uma invenção, inovação ou até idéia no sentido de proteger os direitos do autor. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inovações: outras inovações podem vir a ser fontes do próprio processo de inovação. Isto ocorre quando o processo ocorre em segmentos ou áreas caracterizadas pela existência de cadeias tecnológicas • Hipóteses e Teorias: são, respectivamente, suposições feitas no sentido de se tentar explicar algum fenômeno ou resolver um problema e conhecimentos básicos já comprovados que servem como paradigmas referenciais para a realização das pesquisas e dos desenvolvimentos e que estabelecem os princípios fundamentais de uma ciência. As hipóteses e teorias surgem normalmente no âmbito de trabalhos de pesquisa, dissertações e teses de pós-graduação.
Geral	<ul style="list-style-type: none"> • Idéias: constituem-se no que popularmente se denomina de inspirações, pensamentos particulares, visão imaginária, opinião ou qualquer outro tipo de elaboração intelectual que pode vir a orientar ou gerar algo efetivamente real. As idéias normalmente constituem o passo inicial de um processo de criação e, conseqüentemente, de inovação. • Novos Conceitos: envolvem os pensamentos ou concepções particulares que servem como referência para o desenvolvimento a nível empresarial ou técnico-científico. Os conceitos são importantes porque estabelecem um primeiro direcionamento do processo de inovação. Normalmente os conceitos tecnológicos utilizados estão vinculados a um sistema tecnológico ou científico básico ou mais amplo, como é o exemplo do conceito básico de processamento paralelo que orienta o processo de inovação de toda uma linha de computadores ou o conceito de manufatura flexível que direciona toda uma série de ações inovadoras no campo da indústria de bens de capital e da engenharia de processo. 	

Figura 16 - Insumos do Processo de Inovação Tecnológica

- **Bibliotecas e Centros de Documentação e Informação:** entidades que armazenam de forma sistemática e organizada informações, livros, artigos, registros e outros instrumentos importantes para suprir o processo de inovação.
- **Comissões técnicas:** criadas normalmente por órgãos científicos e tecnológicos ou de fomento, estas comissões reúnem especialistas que geram informações, conceitos e teorias a serem utilizadas posteriormente no processo.
- **Institutos de tecnologia e Centros de P&D:** responsáveis não somente por alimentar o processo de inovação, mas também por realizá-lo em seus trabalhos do dia-a-dia.
- **Universidades e Escolas Técnicas:** que são centros formadores de recursos humanos e, portanto concentram grande volume de informação e conhecimento, úteis ao processo de inovação.
- **Consultores Tecnológicos, Pesquisadores, tecnólogos ou agentes de inovação:** profissionais capacitados com conhecimento, informação e experiência para contribuir com o processo ou especialistas que se dedicam unicamente a fazer a prospecção e análise constante de novas descobertas científicas e tecnológicas que podem ter alguma utilidade ao setor empresarial.
- **Laboratórios de Universidade, Estrangeiros e de Suporte:** citado por Cutler (93), que constituem uma unidade dos Centros de Tecnologia, universidades e empresas e merecem um destaque especial por serem permanentes geradores de experimentos, ensaios ou serviços que fornecem fatos, dados e informações úteis ao processo de inovação.

b) Entidades Empresariais

As Entidades Fonte presentes no meio empresarial são citadas principalmente por Foster (86):

- **Concorrentes:** paradoxalmente, os concorrentes podem ser considerados grandes fontes de inovação, especialmente quando consideramos uma tecnologia que ainda está no primeiro estágio da curva S e exige um volume de investimentos significativo para subir a curva e efetivamente gerar um retorno tanto em termos de aplicação como de ganho financeiro.
- **Clientes:** também podem ser considerados fontes do processo uma vez que seus desejos e expectativas explícitos podem orientar a inovação incremental de produtos e serviços e suas necessidades implícitas podem direcionar os esforços de geração de inovações radicais.
- **Colaboradores:** naturalmente, os próprios empregados ou funcionários de uma instituição podem ser fontes de novas idéias, conhecimentos e inovações.
- **Empresas de Base Tecnológica:** este tipo de empresa se caracteriza justamente por ser geradora de novas tecnologias a nível de produtos, componentes ou serviços que podem apoiar o processo de inovação da economia como um todo. As empresas de base tecnológica podem gerar inovações passíveis de aplicação em vários setores ao mesmo tempo ou podem se concentrar na geração de novas tecnologias específicas para alguns segmentos empresariais.
- **Organizações ou associações de Classe:** citado por Oliveira (87), estas entidades têm interesse em promover o desenvolvimento técnico-científico e tipicamente possuem em seus quadros pessoas que estimulam a concentração da entidade no sentido de levantar dados e fatos que orientem este desenvolvimento, caracterizado, em última instância, pela inovação tecnológica.

3.5.3 Canais de Acesso

Finalmente, além dos insumos de inovação e das entidades fornecedoras, surge ainda o componente canais ou formas de acesso, que se tornam cada vez mais importantes nos dias de hoje. Muitas vezes a empresa inovadora tem noção da informação ou conhecimento que necessita

e da entidade onde pode obtê-lo mas não domina adequadamente as formas ou canais de acesso aos mesmos.

Assim como dos outros casos, podemos classificar os canais de acesso em duas grandes categorias:

- canais formais - que podem ser claramente identificados, sistematizados, planejados e avaliados.
- canais informais - não sistematizados e que devem ser aproveitados em função das oportunidades.

a) Canais Formais

Alguns dos principais canais formais de acesso são relacionados por David e Johnson apud Viotti (93), a seguir:

- **Congressos, seminários e eventos:** encontros que reúnem pessoas e promovem a apresentação de novas idéias e experiências que podem, normalmente, conter fontes para a inovação.
- **visitas/monitoramento de outras empresas:** o acompanhamento e contato com outras empresas constitui um canal de “transporte” de insumos de inovação das entidades fonte, no caso empresas tanto concorrentes como parceiras, para a organização que promove o processo de inovação.
- **feiras tecnológicas:** promovem tanto o monitoramento e contato com as empresas como o contato informal com técnicos profissionais de P&D.
- **artigos em revistas:** se bem analisados e utilizados, este canal de comunicação pode possibilitar o acesso a um grande número de informações, conceitos, teorias, hipóteses e outros insumos do processo de inovação.
- **contatos/reuniões com fornecedores:** o relacionamento formal ou informal com fornecedores de componentes, energia, matéria-prima e outros itens pode constituir um canal extremamente útil para a obtenção de fontes.
- **propaganda na imprensa:** caracterizam-se por ser um canal formal de divulgação de produtos e idéias de uma determinada organização que podem ser utilizadas por uma outra empresa.

Além destes, Brenner (92) enumera mais três canais de fornecimento de insumos para o processo de inovação:

- **Diretórios de pesquisa:** que têm diversas pesquisas correntes e talvez não publicadas e podem indicar uma tecnologia que ainda está na fase inicial da curva S.
- **Catálogos de universidades e instituições de pesquisa** com tecnologias disponíveis para licença: já que relacionam explicitamente todos os insumos para inovação disponíveis numa universidade ou instituição de pesquisa que podem estar no limiar da primeira fase da Curva S.
- **Bancos de Dados** nacionais e de entidades de classe diversas (científicas, empresariais, etc): que, normalmente relacionam insumos já no nível da segunda parte da Curva S de inovação.

Finalmente, um último canal de acesso que merece destaque são as consultas a:

- **Bancos de Registros de Patentes:** de organismos de controle nacionais, tais como o INPI - Instituto Nacional de Propriedade Industrial, do Brasil. Este instrumento é extremamente empregado especialmente em países cuja legislação é ágil e o sistema de acesso é amigável.

b) Canais Informais

- **contatos informais no dia a dia:** é um canal de fornecimento caracterizado pelo relacionamento pessoal e/ou profissional não formal através de conversas, cartas, internet, e

outros meios de comunicação que podem promover a transmissão de insumos para o processo de inovação.

- **networking:** isto é, a rede de contatos pessoais que pode ser acionada de acordo com a necessidade e a própria capacidade da entidade ou da pessoa que possui os contatos.

Apenas como última observação, vale destacar o papel cada vez mais estratégico que a rede mundial internet vem assumindo no que se refere a este elemento do modelo sistêmico do processo de inovação tecnológica. A internet é um canal de acesso de nível superior porque está possibilitando às empresas obter os mais diversos tipos de insumos junto às mais diversas entidades fornecedoras/geradoras em qualquer lugar do mundo num tempo e custo jamais imaginado há alguns anos atrás. Esta ferramenta já é, e com certeza se consolidará mais ainda, como o grande canal de acesso a informações e conhecimentos para promoção do processo de inovação tecnológica.

3.5.4 Problemas gerados pelo uso inadequado das Fontes

A compreensão adequada destes elementos que constituem as fontes do processo de inovação é de fundamental importância para o eficiente e eficaz gerenciamento do processo de inovação.

Normalmente o desconhecimento ou o uso inadequado das fontes disponíveis para promover o processo de inovação acaba gerando dois grandes problemas:

- **problema do desconhecimento das fontes:** que é o desperdício de tempo e dinheiro no desenvolvimento ou geração de informações, conceitos, dados e tecnologias que poderiam ser obtidos facilmente através dos canais e das entidades adequados.
- **problema do uso inadequado das fontes “teoricamente conhecidas”:** o desperdício de tempo e dinheiro investidos numa base de conhecimento pretensamente correta mas que, por inabilidade de utilização dos elementos fonte, acaba gerando desvios às vezes irreversíveis no processo de inovação.

No capítulo, que abordará o gerenciamento do processo de inovação, o conhecimento e uso adequados dos elementos fontes será destacado ainda mais como passo essencial para a obtenção de resultados bem sucedidos.

3.6 ESTRUTURA DO PROCESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

O objetivo desta parte do trabalho é começar esta caracterização a partir da definição clara da estrutura do Processo de Inovação Tecnológica ou da sequência de etapas que o compõe. A terminologia mais comum e operacional para o que se pretende estabelecer neste capítulo é o Macrofluxograma.

O paradigma clássico para se identificar estas etapas confunde-se muito com as próprias fases da metodologia científica, o que não surpreende, já que o processo de inovação tecnológica pode ser considerado uma sequência do processo de evolução técnico-científica de uma organização.

Para estabelecer um referencial de estrutura ou de macrofluxograma do processo de inovação tecnológica optou-se por analisar as diversas propostas de autores de variadas vertentes e, ao final, estabelecer uma solução que será adotada ao longo do trabalho.

Desta forma, este capítulo se divide em duas partes:

- Apresentação e Análise Crítica dos diversos modelos para a estrutura do processo de inovação;
- Definição e apresentação de um macrofluxograma a ser adotado no trabalho.

3.6.1 Modelos de Estrutura do Processo de Inovação Tecnológica

a) Modelos de Kline, Iida e Dodgson para a forma de estruturação das etapas do processo

Começando esta apresentação de alternativas de modelo, tem-se a proposta de Kline (86), que sugere duas grandes abordagens para ligar a pesquisa, isto é, a ciência, à produção, ou ao resultado palpável do processo. Neste modelo o mais importante não é exatamente a estrutura ou a sequência de etapas mas a forma como as mesmas se relacionam entre si.

- **Processo Sequencial Simples** - onde a ligação da pesquisa à produção ocorre de forma sequencial, com pouca interação e feedback. Uma etapa só inicia quando a anterior foi concluída. Segundo o autor, esta sequência linear tem as seguintes etapas:

Pesquisa - Desenvolvimento - Produção - Marketing

- **Processo Sequencial Interativo** - onde a ênfase da ligação pesquisa/produção é dada ao processo de interação e retroalimentação permanentes, como representado esquematicamente:

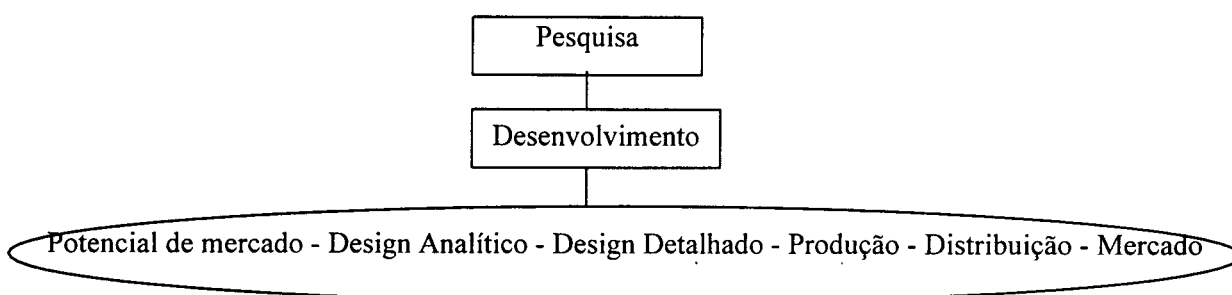


Figura 17 - Processo Sequencial Interativo de Inovação Tecnológica , Kline (86)

A abordagem linear apresenta problemas porque as inovações, exceto as revolucionárias, não nascem diretamente das pesquisas, mas precisam passar pelo estágio de interação e integração com as demais etapas mais próximas do mercado para garantir resultados efetivos. Apesar disso, esta linha de trabalho tende a ser menos complexa ou mais simples de gerenciar.

A visão não-linear ou interativa possui vantagens por permitir justamente a troca de informações e dados entre as etapas do processo, por outro lado, apresenta um grau de complexidade maior que no caso anterior.

Uma terceira forma de modelar de forma macro o processo de inovação é proposta por Dodgson (96) que, da mesma forma que Kline (86) e Iida(93), também evidencia a existência dos modelos de inovação com a estrutura sequencial simples ou interativa, mas apresenta uma terceira opção:

- **Processo Integrado, em paralelo ou simultâneo** - nesta caso as etapas do processo de inovação possuem uma determinada sequência e interação mas, além disso, ocorrem de forma paralela/simultânea e integrada. Desta forma, enquanto se realiza a etapa de P&D, simultaneamente e de forma integrada inicia-se o processo de engenharia de produto ou processo. Isto confere uma otimização de tempo e qualidade ao processo de inovação mas, obviamente, aumenta ainda mais a sua complexidade gerencial.

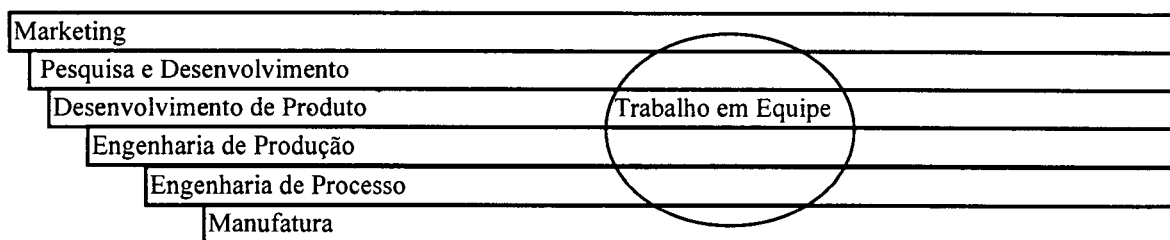


Figura 18- Processo Simultâneo de Inovação Tecnológica, Dodgson (96)

Análise

A contribuição mais importante destas propostas é permitir que se identifique três grandes visões distintas para se organizar as etapas do processo de inovação. Observa-se, no entanto, independentemente da estrutura macro adotada, as etapas do processo propriamente ditas não coincidem. Isto é, o macrofluxograma do processo de inovação não é o mesmo.

Quanto às três abordagens propostas, parece ser um consenso tanto a nível de pesquisadores como de empresas, que a abordagem de Processo Integrado ou Simultâneo é a mais adequada para satisfazer as necessidades crescentes de melhoria dos níveis de qualidade, prazo e custo do processo de inovação, devido a diversas vantagens como:

- sinergia maior entre os diversos elementos do processo;
- possibilidade de solucionar problemas mais rapidamente;
- mecanismos para prevenir/evitar o aparecimento destes problemas;
- maior orientação para o cliente;
- eliminação de trabalhos / atividades repetidas;
- melhor troca de informações;
- possibilidade de uma avaliação melhor e em tempo real da aplicação dos resultados gerados em etapas anteriores;

b) Modelo de Viotti

Viotti (93) estabelece a chamada Linha Temporal de Desenvolvimento da Tecnologia, com os seguintes estágios:

- **Descoberta** - Desenvolvimento de uma nova idéia ou teoria.
- **Observação** - As possíveis aplicações práticas são identificadas
- **Exeqüibilidade** - Prova da viabilidade técnica.
- **Desenvolvimento** - Experimentos com vistas ao mercado.
- **Produção** - Lançamento do novo processo ou produto no mercado.

Esta proposta de macrofluxograma para o processo de inovação tecnológica indica claramente uma ênfase nas fases iniciais, desde a descoberta até a verificação (estágios 1, 2 e 3), simplificando demais a parte do processo que envolve o desenvolvimento das idéias e a sua aplicação prática. É inquestionável, no entanto, que estas fases iniciais são fundamentais para garantir que não se comece o processo de desenvolvimento sem uma correta prospecção a análise.

Análise

Assim, uma primeira constatação em relação ao macrofluxograma ideal para o processo de inovação tecnológica é a necessidade de etapas vinculadas a:

- pesquisa/ busca / descoberta - onde se identificam as idéias potenciais
- observação / análise - onde se caracteriza a aplicabilidade/utilidade do que foi pesquisado;
- verificação / exequibilidade - onde se testa/avalia a viabilidade da inovação.

c) Modelo de Marquis, Mayers e Burrus

Na mesma linha de se concentrar mais nas etapas e menos na forma de implementá-las (linearmente ou não), Marquis e Mayers apud Vasconcellos (92), e Burrus (93) propõem um conjunto de etapas para o processo de inovação tecnológica divididas em:

- **reconhecimento** - identificação de uma possibilidade de inovação com potencial e verificação de sua viabilidade.

- **formulação da idéia** - definição clara do projeto de inovação.
- **resolução do problema** - atividade de Pesquisa e Desenvolvimento para geração de uma solução a nível de laboratório.
- **solução** - aperfeiçoamento da solução do problema para transferência ao mercado.
- **utilização e difusão pré-comercial** - envolvendo testes junto ao mercado.
- **utilização e difusão comercial** - produção, distribuição e marketing.

Análise

Aqui, as quatro primeiras se assemelham muito às primeiras etapas da proposta anterior. O diferencial é a ênfase com relação ao mercado nas duas fases finais.

Considerando-se que o processo de inovação tecnológica só se completa efetivamente quando houve a introdução no mercado, parece ser fundamental a adoção destas duas etapas de utilização e difusão pré-comercial e comercial.

d) Modelo de Campos e Cheng

Campos(92) e Cheng (95) apresentam uma proposta de estrutura do processo de inovação tecnológica exposta no Padrão Gerencial de desenvolvimento de produto apresentado na Figura 19.

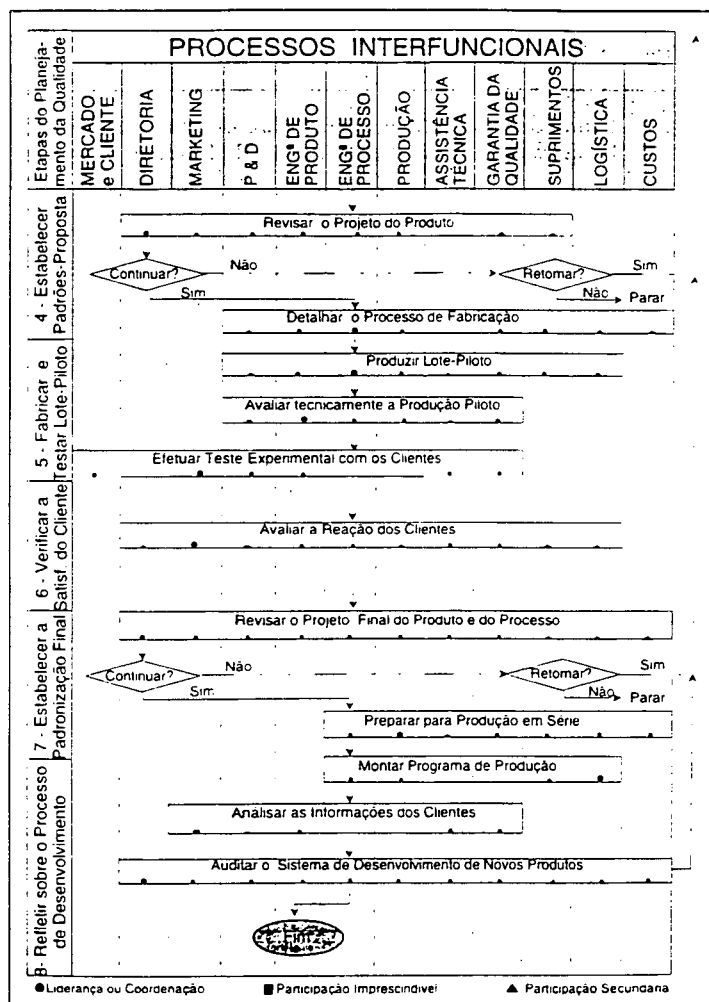


Figura 19- Padrão Gerencial do Desenvolvimento do Produto, Cheng (95)

Análise

O Padrão Gerencial apresenta uma facilidade para visualizar as diversas etapas do processo de inovação em relação às diversas áreas/divisões de uma empresa típica. Esta relação entre o processo e as funções é bastante útil para facilitar a compreensão e implantação do processo de inovação numa organização. Além deste ponto positivo, o padrão também destaca algumas etapas importantes até aqui não identificadas:

- Definição do Conceito do Produto - que visa basicamente ajustar a visão que a empresa tem do produto com a visão e necessidades dos clientes.
- Definição dos benefícios estratégicos do produto - etapa também vinculada ao cliente, onde a intenção é estabelecer objetivamente os benefícios chave do novo produto para agregar valor ao cliente;
- Projeto detalhado do processo de produção - desde a definição dos parâmetros até o detalhamento da fabricação e a produção piloto.

e) Modelo de Vasconcellos

Vasconcellos (92), classifica as ações de inovação como:

- pesquisa básica
- pesquisa aplicada ou tecnológica
- desenvolvimento
- assistência técnica
- testes e análises de rotina

Além destas ações, ou como desdobramento delas, entidades que realizam o processo de inovação tecnológica internamente adotam outras ações como:

- Levantamento de Necessidades junto ao mercado
- Coleta de Informações
- Desenvolvimento de protótipo
- Experimentação
- Engenharia de Produto
- Design
- Engenharia de Processo
- Produção e marketing

Análise

Esta proposta agrega um elemento importante não destacado até aqui mas cada vez mais aplicado para garantir uma efetiva orientação para o cliente com otimização de custos e diminuição de complexidades: o design. Além disso, o autor destaca duas fases muito conhecidas e praticadas pelas empresas nacionais: a engenharia de produto e a engenharia de processo.

f) Modelo de Pereira

A fim de agregar mais uma proposta, vale a pena observar a visão de Pereira apud Marcovitch (83), que apresenta um conjunto de etapas representado pela Figura 20.

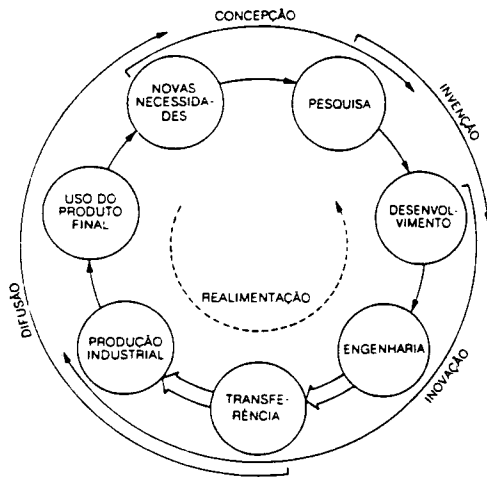


Figura 20 - Processo de Inovação Tecnológica, Segundo Pereira (83)

Análise

Esta proposta agrega mais dois pontos importantes em relação às demais:

- na etapa 1, destaca-se a importância de se detectar necessidades que orientem o processo de inovação desde o início, o que converge com a linha Market Pull, francamente adotada pelas organizações inovadoras;
- nas etapas 4 e 5, enfatiza-se a necessidade de processos de engenharia e transferência, após o desenvolvimento e concepção da inovação. Estas etapas são essenciais para garantir a viabilidade técnica e de produção do projeto em questão.

g) Modelo de Holmes

Na mesma linha da proposta anterior, vale a pena analisar o fluxograma do processo de inovação da Eastman Chemical Company, apresentado por Holmes (93).

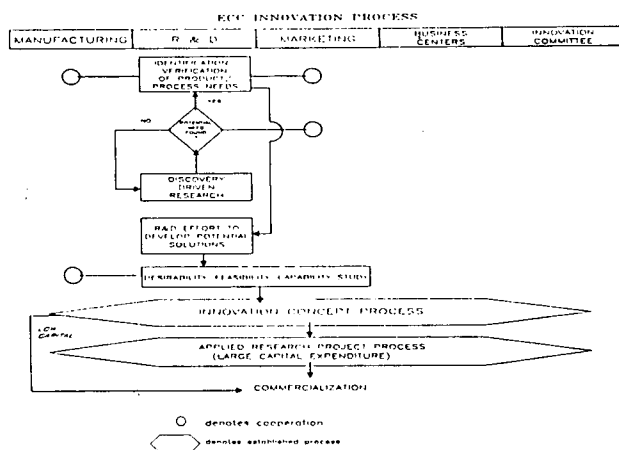


Figura 21 - Fluxograma do Processo de Inovação na Eastman Chemical Company, Holmes (93)

Análise

Observa-se que a empresa tem duas atividades que ocorrem quase que de forma simultânea: a identificação/verificação das necessidades do produto ou processo a ser desenvolvido e etapa de pesquisa orientada de descobertas. Verifica-se que, se a empresa identifica uma oportunidade de forma clara, com a participação das equipes de P&D, marketing e manufatura, inicia-se imediatamente o esforço de P&D para desenvolvimento de soluções. Por outro lado, se através da pesquisa orientada de descobertas identifica-se algo interessante, faz-se uma análise rápida da existência de uma necessidade potencial a ser atendida com a descoberta, verifica-se a existência da necessidade e inicia-se a P&D.

Depois disso, contando com as informações das etapas anteriores, realiza-se o estudo de capacidade e viabilidade para detonar o processo de inovação e projeto de pesquisa aplicada (caso seja necessário o envolvimento de volumes maiores de capital).

A etapa final é a comercialização e, particularmente neste ponto, Holmes observa um dos grandes problemas das empresas, especialmente no caso de introdução de inovações que promovem modificações maiores nos produtos ou linhas de produtos: o processo de desenvolvimento de mercado para o novo produto, que não se resume simplesmente nas atividades de lançamento do produto no mercado, mas de planejamento detalhado de questões como: forma apresentação do novo produto ao mercado, processo de venda, processo de distribuição, serviços pós-venda, assistência, etc. Somente após esta etapa de desenvolvimento do mercado é que se pode pensar na difusão comercial definitiva da inovação.

h) Modelo de Betz

Betz(93) apresenta duas abordagens diferentes para modelar o processo de inovação tecnológica. Cada uma delas está relacionada com o tipo do resultado a ser gerado. O autor propõe um modelo aplicável ao caso da geração de inovações radicais e outro para inovações incrementais.

- Processo que resulta Inovação Radical é focado na criação ou entrada em novos mercados e é focado numa idéia nova que se desenvolve até a produção, através de um processo linear que apresenta as seguintes etapas:
 - **Descoberta e compreensão** - identificação de um novo fenômeno, comportamento ou característica da natureza que possa ter alguma importância para uma organização;
 - **Viabilidade Científica** - comprovação da consistência científica da descoberta em termos de repetibilidade, medição, efeito de determinadas intervenções sobre determinadas variáveis, etc.
 - **Invenção** - utilização do conhecimento e experiência obtidos nas fases anteriores para gerar uma idéia que possa ter uma utilidade para a humanidade, o resultado é algo que pode funcionar e pode ser útil;
 - **Protótipo de viabilidade Técnica** - demonstração técnica de que a invenção pode efetivamente ser concretizada em algo útil, o resultado é algo que funciona;
 - **Protótipo de aplicação funcional** - demonstração de que o protótipo que já foi viabilizado tecnicamente é efetivamente útil para uma determinada aplicação que satisfaça uma necessidade humana, o resultado é algo que funciona e é útil;
 - **Protótipo de Engenharia** - o objetivo agora é agregar ao protótipo funcional características de segurança, montagem, manutenção, forma, tamanho e operação que facilitem a sua utilização, o resultado é algo que funciona, é útil e fácil de operar, montar, utilizar, etc.

- **Protótipo de Manufatura** - desdobramento de características do produto que proporcionem a sua fabricação otimizada e perfeita. Nesta etapa, busca-se estabelecer valores para tolerância de fabricação, custo, qualidade, grau de customização, etc. Eventualmente o novo produto pode demandar todo um novo processo de produção, exigindo uma inovação de processo. O resultado é uma produção piloto.
- **Produção do Produto em escala de produção** - após todos os testes e avaliações da produção piloto, pode-se iniciar a produção no volume necessário para atender a demanda dos clientes.

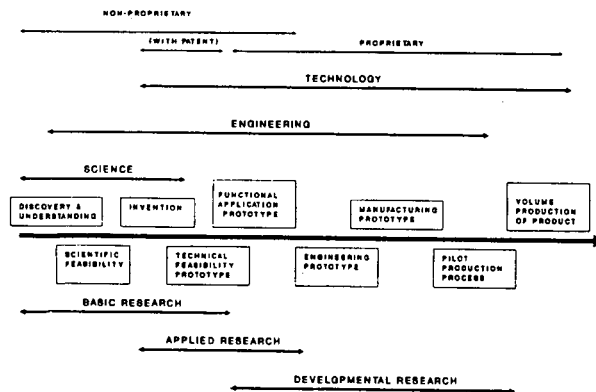


Figura 22 - Processo de Inovação Radical de Betz (93)

- Processo que resulta Inovação incremental é focado em produtos e mercados existentes e visa, basicamente capturar e dominar mercados já conhecidos através de um periódico processo de:
 - Antecipação de Tecnologia
 - Aquisição de Tecnologia
 - Implementação de Tecnologia
 - Utilização de Tecnologia
 - Estímulo à geração de necessidade para novas tecnologias

Figura 23 - Processo de Inovação Incremental de Betz

Análise

A primeira grande diferença entre os dois modelos de processo de inovação, segundo o autor, é a estrutura básica, já que neste último caso o processo é cíclico, fruto de um contínuo aprendizado e experiência. Observa-se, no entanto que, sob o ponto de vista de conceitual, a etapa de antecipação da tecnologia se relaciona muito com as correspondentes de viabilização científica e tecnológica do processo de inovação radical. Da mesma forma, o estímulo a uma necessidade tecnológica pode se relacionar com a etapa de descoberta, a implementação da tecnologia tem a ver com a engenharia e a exploração ou utilização, com a produção em escala.

Assim, a grande diferença das duas propostas é efetivamente esta visão de continuidade do segundo modelo e a lógica linear do primeiro. Isto altera não somente a forma de gerenciar a tecnologia mas também o locus principal de cada processo de inovação. No caso da inovação radical, o processo ocorre tipicamente nas divisões de P&D enquanto que a inovação incremental surge principalmente das divisões de produção.

Quanto à estrutura, destacam-se dois aspectos importantes especialmente no primeiro modelo:

- a preocupação com a análise da viabilidade (científica e técnica), demonstrando uma atenção com a questão do custo e efetividade do processo;
- a ênfase na preparação de protótipos (a nível de projeto, engenharia e manufatura), também indicando uma preocupação com aspectos de rendimento e otimização.

i) Modelo de Dodgson

Uma última opção de modelo para o processo de inovação é proposta por Dodgson (96), que apresenta 4 propostas que evoluem desde uma “primeira geração” até o que o autor caracteriza como quarta geração.

- Modelo “primeira geração” ou modelo Technology push - que, segundo o autor, prevaleceu dos anos 50 até metade dos anos 60 e possuía as seguintes etapas:

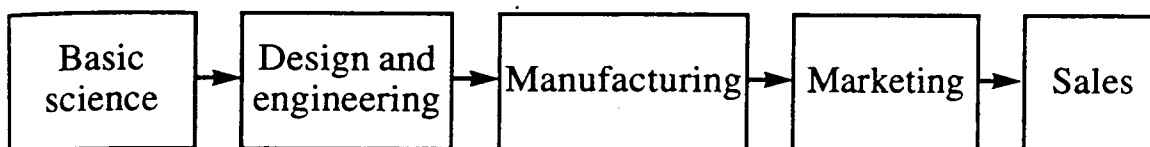


Figura 24 - Modelo Technology Push de Dodgson

- Modelo “segunda geração” ou Modelo Market Pull - onde o autor vem destacar uma tendência que se observou no final dos anos 60 e durante a década de 70 de aumento da competição é ênfase no papel ativo do mercado na definição das inovações das empresas. Desta maneira, surge uma nova forma de entender o processo de inovação, destacando-se o papel do mercado na definição de necessidades que passam a direcionar as atividades de P&D da organização.

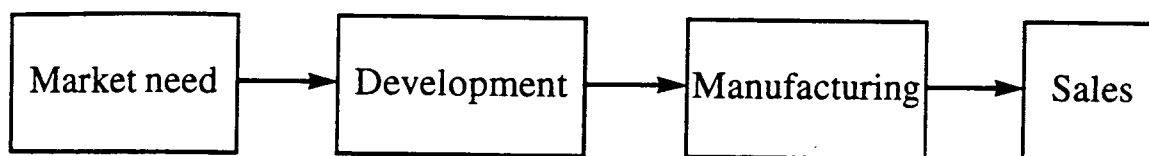


Figura 25 - Modelo Technology Push

- Modelo associado - Como uma evolução natural dos dois modelos anteriores, surge o modelo “terceira geração”, fruto da constatação que os dois modelos anteriores são muito simplificados e não excludentes mutuamente. Percebe-se que tanto o mercado como o mundo científico e tecnológico são essenciais para a efetivação de um processo de inovação tecnológica bem sucedido. Nasce, então, um modelo de processo com as características evidenciadas na figura abaixo.

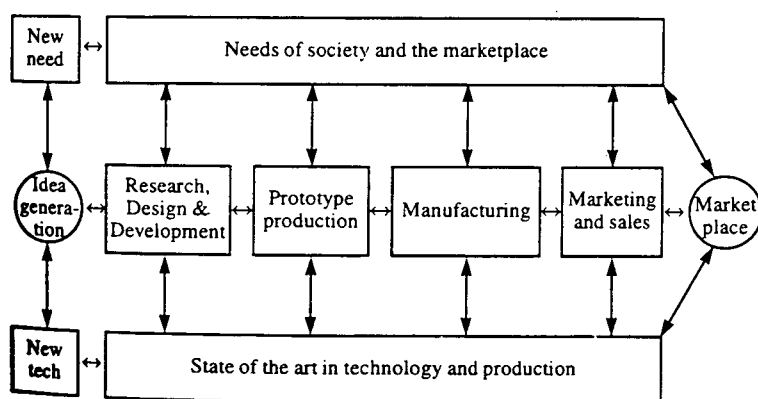


Figura 26 - Modelo Associado do Processo de Inovação Tecnológica

- Modelo Integrado - assim como os demais, este modelo do processo de inovação é fruto de uma evolução em relação ao anterior e surgiu no final da década de 80 com a contínua necessidade de redução do tempo de inovação e da necessidade de se diminuir as distâncias entre os vários envolvidos no processo. Diferentemente do modelo anterior, onde ocorre apenas a troca de informações/interação entre as áreas/etapas, neste caso as etapas ocorrem de forma simultânea ou paralela como já apresentado no item a.
- Modelo “quinta geração” ou Modelo de Sistemas de Integração e Networking - Este último estágio do modelo do processo de inovação tecnológica agrega ao modelo de quarta geração uma variável significativa: além de propor a integração entre as fase do processo, o modelo de quinta geração propõe a implementação de sistemas de métodos gerenciais e ferramentas tecnológicas para intensificar ainda mais esta integração a nível interno e, e aí está um outro diferenciador deste estágio, externo. Por esta razão, este modelo é denominado Modelo de Sistemas de Integração e Networking. O autor não propõe uma forma de representação deste modelo, uma vez que, em termos de estrutura se assemelha muito com o anterior, diferenciando-se principalmente pelo uso de sistemas gerenciais e tecnológicos.

Pesquisas realizadas pelo autor demonstram que a evolução destes modelos de inovação é simultaneamente causa e consequência das necessidades de redução de custo e tempo do processo de inovação, como destaca .

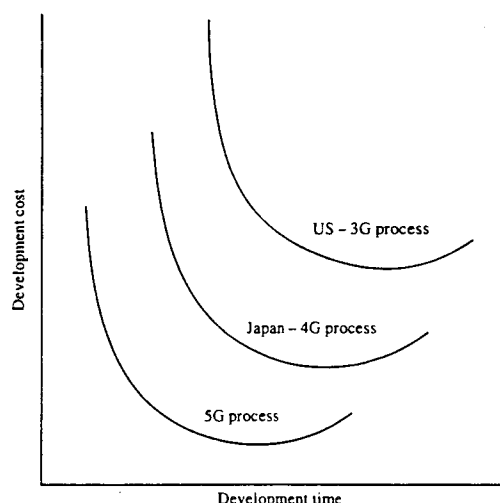


Figura 27 - Comportamento das Variáveis Custo e Tempo nos diversos modelos de 70

Análise

Percebe-se que, no primeiro modelo, o mercado é tratado como um ávido consumidor dos resultados da P&D da empresa, bastando à organização que invista em novos produtos e processos para que as inovações efetivamente ocorram. Além disso não ser verdade, fica evidente que a simplicidade e linearidade do processo tornam-no inadequado para ser adotado modernamente.

Já o modelo Market Pull continua sendo simples e linear e, naturalmente, convive de forma quase independente com o modelo da primeira geração. Apesar do mérito de ressaltar a importância do cliente, este modelo também falha em termos de abrangência.

O Modelo Terceira Geração, como o próprio nome indica, integra os dois modelos anteriores dentro de uma perspectiva abrangente e de uma relação interativa entre as etapas. Esta proposta apresenta dois pontos muito importantes:

- o destaque às duas vertentes do processo de inovação, o mercado e a tecnologia, como elementos relevantes especialmente na fase inicial do processo (geração da idéia);
- a ênfase na necessidade de interação / troca de informações entre as etapas e destas com o meio tecnológico e o mercado.

Observa-se que a grande alteração do Modelo Quarto Geração em relação ao modelo anterior ocorre fundamentalmente na forma de se organizar as etapas do processo de inovação. Naturalmente, ainda existe uma determinada sequência no processo fazendo com que uma etapa de pesquisa, desenvolvimento ou engenharia de produto ocorra antes e forneça resultados/informações que orientam as etapas subsequentes de engenharia de processo e manufatura. Ocorre que, diferentemente dos casos anteriores, onde a etapa seguinte iniciava apenas quando se encerrava a anterior, neste caso grande parte do trabalho é feito de forma simultânea, garantindo uma efetiva integração entre as áreas e um melhor rendimento em termos de tempo.

Com relação ao Modelo Quinta Geração, vale destacar que o mesmo surge como fruto da constatação enfática do fortalecimento do papel das estratégias de relacionamento externo para promoção do processo de inovação. Em termos de etapas ou estrutura não há mudança. O

diferencial está na proposta de realizar o processo de inovação com uma constante parceria externa.

3.6.2 Definição da Estrutura do Processo de Inovação Tecnológica

Observa-se que, apesar das diferenças, todas as propostas possuem uma certa coerência entre si, de forma que é possível tentar estabelecer um referencial que busque integrar estas diversas visões. A apresentação dos modelos e a análise dos mesmos teve como objetivo identificar tendências e pontos positivos a fim de se estabelecer uma visão completa e integrada.

Desta forma, para efeito da análise do processo de inovação a ser feita neste trabalho, o modelo a ser utilizado para representar as etapas do processo levará em conta as seguintes considerações:

a) Estrutura Geral do Processo de Inovação Tecnológica

Do ponto de vista de relacionamento entre as etapas, baseando-se na análise feita dos modelos de Iida e Dodgson, será adotada a **abordagem integrada ou simultânea** por se entender que é mais adequada às tendências modernas de **sinergia, integração, trabalho simultâneo e visão de rede**. Vasconcellos (92) reforça esta visão, ao afirmar que “Inovação deveria ser um total, contínuo e integrado processo que inclui pesquisa e desenvolvimento tecnológicos, transferência de tecnologia, design, marketing, vendas, finanças, treinamento, gerenciamento e sistemas de informação”.

Esta visão de desenvolvimento simultâneo não deve ser entendida de forma absolutamente radical. É claro que as diversas etapas não se desenvolvem ao mesmo tempo, sem qualquer ordem ou sequência. A diferença desta abordagem é que as etapas subsequentes iniciam antes do final da etapa anterior.

Pode-se, inclusive, interpretar que a própria abordagem linear é uma variante da não-linear. Assim, a partir do capítulo seguinte e ao longo de todo o trabalho, passa-se a convencionar que toda e qualquer ação do processo de inovação pode interagir com as demais dentro de uma perspectiva de integração e flexibilidade, não existindo uma sequência específica e rígida. Naturalmente, existem etapas que devem ser concluídas antes das outras, o que não impede uma discussão abrangente e integrada desde o início.

Além disso, surge a figura da **Equipe de Inovação**, que apresenta uma constituição interdisciplinar, reunindo profissionais de diversas áreas da empresa e das diversas etapas do processo de inovação. Esta equipe garante o conceito de simultaneidade do processo de inovação pois permite que cada uma das etapas, desde o início, seja discutida sob diversos pontos de vista, desde o desenvolvimento até o marketing, passando pela produção e finanças. Vale a pena mencionar também que a Equipe de Inovação possui representantes do corpo gerencial e do corpo operacional da empresa, caracterizando dois diferentes níveis. A Equipe de Inovação Gerencial tem por objetivo desempenhar as funções que exigem uma análise de caráter mais tático ou até estratégico, cabendo à Equipe de Inovação Operacional as funções de caráter efetivamente executivos/operacionais. Foster (86) reforça a importância da equipe de inovação, afirmando que “Se uma empresa quer ser competitiva, ela deve eliminar a estrutura organizada de forma funcional e gerenciar a tecnologia através de equipes de projeto/produto”.

O uso de times e equipes de inovação é considerada por Slowinski (93) uma das grandes vantagens das pequenas empresas em relação às grandes organizações, que tratam a questão da inovação utilizando estruturas organizacionais que são verdadeiros “pequenos reinos” (*Little Kingdom*).

Finalmente, Drucker (81) enfatiza que as funções clássicas organizam o trabalho a partir de “onde estamos hoje e em direção para onde estamos indo”, enquanto que as inovadoras organizam o trabalho a partir de “onde queremos chegar, e de volta em direção àquilo que temos que fazer agora, a fim de chegarmos lá”. Segundo o autor, “o princípio de planejamento organizacional para a inovação é a “Equipe”, estabelecida à margem das estruturas existentes, isto é, como uma unidade autônoma”.

b) Estrutura das Etapas do Processo de Inovação Tecnológica

Quanto às etapas, propriamente ditas, apresenta-se a seguir a convenção adotada e, na sequência, passa-se a detalhar/justificar cada uma delas:

- nas fases iniciais, o processo de inovação terá etapas divididas em duas vertentes principais, fruto das forças indutoras *Technology Push* e *Market Pull*, a fim de indicar claramente a sequência lógica e natural da inovação em circunstâncias de tempo e espaço onde uma ou outra força indutora se destaque.

- *Vertente Market Pull:*

Pesquisa de Ambiente: onde se promove a identificação de necessidades, oportunidades e ameaças a nível de mercado (Pereira apud Marcovitch (83 e Holmes (65));

Pesquisa de Potencial: onde se realiza uma análise mais detalhada da consistência das oportunidades e necessidades identificadas na fase anterior e da existência de soluções tecnológicas potenciais (Holmes (93))

- *Vertente Technology Push:*

Pesquisa Básica: geração da descoberta científica ou tecnológica (Burrus (93))

Pesquisa Aplicada: onde se promove uma ação sistemática no sentido de aplicar as descobertas e conhecimentos científicos e tecnológicos de forma a obter uma aplicação útil e viável (Burrus (93) e Holmes (93));

O resultado desta primeira fase, e ambos os casos, é uma oportunidade tecnológica (vertente 1) ou de mercado (vertente 2) para se desenvolver um processo de inovação.

- Uma vez detectada uma oportunidade tecnológica ou de mercado, o processo converge para um único fluxo, com as seguintes etapas:

- Desenvolvimento da Idéia:
- Reconhecimento da viabilidade (técnica e funcional)
- Definição do Projeto de Inovação/Conceito de Produto
- Desenvolvimento - aplicações e experimentações com vistas ao mercado.
- Desenvolvimento de Protótipos
- Design
- Engenharia de Produto
- Engenharia de Processo
- Transferência para produção - transf. P/ a fase de produção com adaptação dos processos.
- Utilização e Difusão Pré-Comercial/Desenvolvimento de mercado
- Utilização e Difusão Comercial- lançamento e distribuição junto ao mercado, buscando identificar novas necessidades

Para entender as vantagens e desvantagens e as facilidades e dificuldades desta estrutura do processo de inovação tecnológica, é preciso compreender melhor o que envolve cada uma das ações enumeradas. Desta forma, passa-se a caracterizar cada uma das etapas do macrofluxograma, fornecendo informações complementares e estabelecendo:

- a) pergunta chave
- b) características
- c) etapas principais
- d) responsáveis
- e) resultados

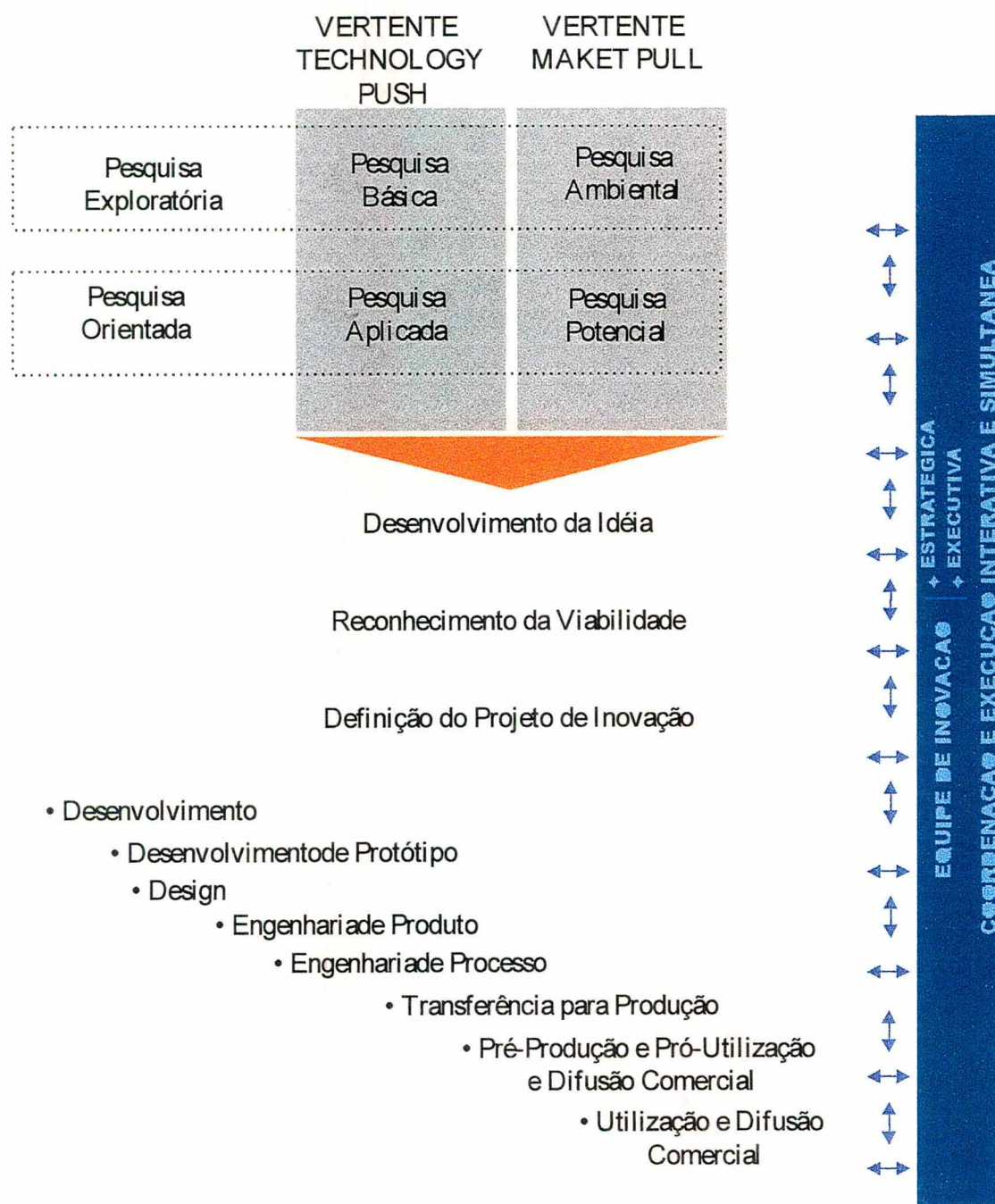


Figura 28 - Etapas ou Macrofluxograma do Processo de Inovação Tecnológica

ETAPA 1 - Pesquisa Exploratória

Esta etapa, como foi representado na Figura 28, é dividida em duas vertentes com origens em ambientes diferentes (mercado e meio científico/tecnológico). Sendo assim, é preciso apresentá-las separadamente.

a) Pergunta Chave: Existe alguma oportunidade ou um desafio no mundo científico/tecnológico ou no ambiente empresarial que se enquadra dentro da missão e da visão de futuro da empresa?

b1) Características

Vertente *Technology Push* - Pesquisa Básica

A vertente *Technology Push* do Processo de Inovação Tecnológica começa com as ações de Pesquisa Básica que, como já foi apresentado no capítulo 2, visam gerar como resultado conhecimentos básicos que devem servir como referência para as pesquisas aplicadas ou tecnológicas, que tem como objetivo gerar transformar o conhecimento gerado na fase anterior em algo potencialmente útil.

Este trabalho de pesquisa exige uma visão de longo prazo e investimentos significativos de retorno duvidoso ou, no máximo, de longo prazo. Antigamente grandes empresas como AT&T e IBM investiram fortemente neste tipo de ação voltada para a geração de inovações tecnológicas. Como fruto deste investimento, muitas destas pesquisas chegaram a render Prêmios Nobel para os pesquisadores destas instituições. Algumas delas efetivamente se transformaram em produtos úteis para as empresas em que foram geradas ou para a sociedade como um todo.

Esta pesquisa realizada internamente tinha como grande vantagem possibilitar à empresa investidora a determinação de novas tecnologias logo no início da curva S. Esta vantagem, na prática, significava a detecção de uma inovação normalmente radical ou até revolucionária muito antes dos concorrentes, o que garantia ganhos financeiros e de competitividade significativos. Com o tempo, porém, este grande investimento necessário, dentro de uma realidade caracterizada pelos recursos escassos, e a falta de uma focalização em temas de real interesse para a empresa investidora, fizeram com que esta ação do processo de inovação tecnológica fosse cada vez mais sendo adota apenas por algumas poucas e ricas empresas privadas ou por grandes empresas ou entidades estatais. Desta forma, as Pesquisas Básicas possuem hoje uma tendência de se concentrarem em instituições especialmente voltadas para este tema, ficando por parte das empresas privadas, a responsabilidade de se relacionarem com as entidades de pesquisa visando estabelecer parcerias e formas de transferência deste conhecimento. Estas formas de transferências constituem a outra grande linha de promoção da inovação tecnológica a ser discutida mais adiante.

c1) Etapas Principais:

- Definição de áreas de conhecimento de interesse da empresa - esta definição tem por objetivo estabelecer de forma mais ampla possível um espectro de áreas de conhecimento científico ou tecnológico que possam interessar à empresa. Uma outra forma de realizar esta etapa é estabelecer a missão da empresa da forma mais ampla possível, definindo uma gama variada de benefícios/produtos/serviços que a empresa poderia vir a oferecer a seus clientes e, conseqüentemente, identificar as várias áreas de conhecimento relacionadas aos mesmos;
- Estabelecimento de uma lista de problemas ou de hipóteses - esta lista, definida a partir da lista de conhecimentos / aplicações enumeradas anteriormente, visa limitar um pouco a atividade de pesquisa da empresa através da identificação de grandes desafios ou desvios (problemas) e de conjecturas ou suposições (hipóteses);
- Desenvolvimento da atividade de Pesquisa - aplicação do método científico para buscar a solução dos problemas ou a comprovação das hipóteses;

- Descoberta ou invenção - esta fase é uma espécie de resultado da etapa de Pesquisa básica, quando se chega a uma descoberta científica ou tecnológica ou a uma invenção, sem que ainda se saiba exatamente a sua utilidade/aplicação.

d1) Responsáveis

Quem Dirige: Alta Administração

Quem Realiza: Gerentes de Pesquisa

e1) Resultados

Lista de Descobertas, invenções ou conhecimentos básicos de interesse para a empresa

b2) Características

Vertente *Market Pull* - Pesquisa de Ambiente

A vertente *Market Pull* do Processo de Inovação Tecnológica inicia com a chamada Pesquisa de Ambiente que, basicamente, consiste na observação ou monitoração do ambiente empresarial ou o mercado de forma ampla e abrangente visando identificar oportunidades para promover a inovação na empresa. A inovação não é necessariamente fruto da descoberta de uma oportunidade científica e tecnológica detectada ou obtida pela empresa. Muitas vezes o processo de inovação é deflagrado pela vertente do mercado, que engloba os clientes, os concorrentes, os fornecedores e até novos possíveis clientes/concorrentes.

A Pesquisa de ambiente pode ser tão ou mais cara, complexa e infrutífera que a pesquisa básica. Basta não se saber delimitar razoavelmente este universo enorme denominado mercado. Assim como o mundo da ciência e tecnologia, o ambiente empresarial é extremamente diversificado e complexo. Chegar a uma real e valiosa oportunidade pode ser tão difícil quanto chegar realizar uma descoberta ou invenção.

Desta forma, a pesquisa de ambiente é uma atividade que exige uma sistemática muito bem definida e uma equipe extremamente preparada, que normalmente se encontra nos altos postos da empresa. É por isto que a pesquisa de ambiente é uma atividade típica de alta administração e está fortemente relacionada com a função de Planejamento Estratégico de qualquer empresa.

c2) Etapas Principais:

- Definição dos limites do ambiente empresarial a ser pesquisado;
- Levantamento de Informações de mercado (clientes/fornecedores/concorrentes, etc)
- Análise e tratamento das informações
- Definição de oportunidades, ameaças e necessidades potenciais

d2) Responsáveis

Quem Dirige: Alta Administração

Quem Realiza: Gerentes de Pesquisa

e2) Resultados

Lista de oportunidades, ameaças ou necessidades de interesse da empresa

ETAPA 2 - Pesquisa Orientada

Da mesma forma que a etapa 1, também existem duas vertentes que podem ser identificadas e que passam a ser caracterizadas.

a) Pergunta Chave: Dentre as oportunidades e desafios científicos/tecnológicos ou de mercado identificados, quais podem efetivamente se transformar em algo de valor para o cliente e para a própria empresa?

b1) Características

Vertente *Technology Push* - Pesquisa Aplicada

O grande objetivo desta etapa é promover uma ação sistemática no sentido de aplicar as descobertas, invenções e conhecimentos científicos e tecnológicos de forma a obter uma aplicação útil e viável. Esta aplicação útil e tecnicamente viável deve possuir uma grande parcela de originalidade.

A pesquisa aplicada é muito mais objetiva e delimitada que a pesquisa básica porque, apesar de ainda se constituir numa atividade de investigação, está voltada para gerar uma aplicação efetivamente relacionada com a área de atuação da empresa ou com a satisfação de necessidades dos clientes.

Empresas que possuem uma visão muito clara de seu segmento de mercado e das suas necessidades tendem a direcionar melhor as atividades de pesquisa aplicada, obtendo um retorno maior dos produtos da pesquisa básica.

c1) Etapas Principais:

- Observação - onde é feita a identificação de possíveis aplicações das descobertas, invenções e novos conhecimentos;
- Definição de Temas - onde são estabelecidos os grandes problemas e desafios tecnológicos que a empresa precisa ou poderia vencer para adquirir uma vantagem competitiva;
- Investigação e Experimentação - aplicação do método científico para resolver o problema ou conquistar um desafio tecnológicos que tenham utilidade para a empresa e seus clientes.

d1) Responsáveis

Quem Dirige: Alta Administração

Quem Realiza: Gerentes de Pesquisa

e1) Resultados:

Lista de Novas Tecnologias com uma clara aplicação

b2) Características

Vertente *Market Pull* - Pesquisa de Potencial Técnico e Estratégico

Nesta etapa o objetivo é trabalhar a lista de oportunidades, ameaças e necessidades visando fundamentalmente avaliar a o potencial técnico, estratégico e mercadológico das mesmas.

A designação Pesquisa vem do fato de que também neste caso deve-se aplicar um método claro e científico, apesar de muitas vezes tudo funcionar na base da intuição e do acaso, assim como na pesquisa básica e aplicada.

A Pesquisa de Potencial visa responder algumas perguntas:

É possível projetar e produzir um produto/serviço que aproveite as oportunidades, evite as ameaças e atenda as necessidades detectadas?

Efetivamente existem fatos e dados que comprovam a lista identificada junto ao meio empresarial?

Os produtos/serviços que venham a ser gerados em função das indicações da Pesquisa de Ambiente são compatíveis com a visão, missão e estratégias da empresa?

Naturalmente, esta pesquisa não se consolida ainda num trabalho detalhado e minucioso que assegure o potencial de sucesso da possível inovação. Trata-se de uma avaliação preliminar.

c2) Etapas Principais:

- Pesquisa e Identificação do Potencial Técnico da empresa para gerar produtos/serviços vinculados à Lista da Pesquisa de Ambiente;
- Pesquisa e Identificação do Potencial Mercadológico para gerar produtos/serviços vinculados à Lista da Pesquisa de Ambiente;
- Pesquisa e Identificação do Interesse Estratégico para gerar produtos/serviços vinculados à Lista da Pesquisa de Ambiente;

d2) Responsáveis

Quem Dirige: Alta Administração

Quem Realiza: Gerentes de Pesquisa

e2) Resultados:

Lista de oportunidades, ameaças ou necessidades depurada e analisada.

ETAPA 3 - Desenvolvimento da Idéia

a) Pergunta Chave - Quais as grandes características e vantagens competitivas dos novos produtos/serviços, processos ou negócios que podem ser gerados a partir:

- da lista depurada de oportunidades e desafios científicos/tecnológicos;
- da lista depurada de oportunidades e desafios do ambiente empresarial;
- da lista de possíveis melhorias identificadas internamente;

b) Características

O desenvolvimento da idéia é uma etapa particularmente importante no processo de inovação pelas seguintes razões:

- é a etapa na qual convergem as duas vertentes iniciais do processo de inovação (market pull e technology push), fazendo com que, a partir daí haja um fluxo único para transformar as idéias em realidade;
- é a etapa que, muitas vezes, torna-se o primeiro passo do processo de inovação, especialmente quando se trata de uma inovação incremental, onde a pesquisa de ambiente/potencial ou a pesquisa básica/aplicada não são essenciais para promover ações de melhoria nos produtos, serviços e processos vigentes.
- é a etapa na qual efetivamente ocorre a caracterização da inovação que se pretende concretizar.

O desenvolvimento da idéia consiste no trabalho que visa dar forma e sentido às oportunidades de mercado, de tecnologia ou de melhoria detectadas pela empresa. Até este ponto o que existe é um conjunto de idéias não necessariamente organizadas na forma de um possível novo produto ou processo. Começa aqui o trabalho de analisar criticamente a lista de oportunidades a fim de definir as características gerais da inovação que se pretende empreender.

Esta é uma etapa que exige um trabalho integrado da alta administração e do corpo gerencial da empresa, uma vez que envolve claramente aspectos de caráter estratégico e operacional. A empresa deve entender esta fase como uma espécie de preparação de proposta a ser avaliada por um organismo investidor. De fato, o resultado esperado é uma forma de Plano de Negócios que convença a própria empresa da importância de se realizar o projeto.

c) Etapas Principais:

- Definição de Possíveis produtos/serviços, processos e negócios a partir da Lista de oportunidades e desafios tecnológicos e de mercado;
- Análise crítica dos benefícios e custos das idéias geradas;
- Detalhamento das idéias mais bem avaliadas;
- Priorização das idéias a serem implementadas.

d) Responsáveis

Quem Dirige: Alta Administração e Corpo Gerencial

Quem Realiza: Corpo Gerencial Multifuncional (Equipe de Inovação)

e) Resultados:

Anteprojetos de novos produtos/serviços, processos e negócios caracterizados a nível de:

- Resultado Esperado do Processo de Inovação
- Aplicação funcional e mercadológica

- Principais Características Funcionais
- Principais desafios a superar
- Vantagens competitivas que pode trazer para a empresa

ETAPA 4 - Reconhecimento da viabilidade

a) Pergunta Chave - É viável, do ponto de vista técnico, funcional, mercadológico e financeiro, concretizar as inovações selecionadas?

b) Características

Esta etapa visa realizar um trabalho de avaliação da lista de anteprojeto(s) selecionados identificando se:

- a empresa tem capacidade interna ou acesso externo a conhecimentos, infra-estrutura e métodos técnicos que permitam desenvolver o projeto. Esta avaliação deve ter um caráter qualitativo e quantitativo e precisa ser baseada no histórico passado e nas perspectivas de futuro da organização.
- inovação poderá ser projetada de forma funcional e a empresa terá a capacidade de produzi-la de forma a suprir o mercado com qualidade;
- a inovação poderá ser divulgada e distribuída ao mercado de forma adequada, garantindo todos os serviços necessários antes, durante e após a venda;
- a inovação, baseado nos estudos de viabilidade anteriores, apresenta características de viabilidade econômico-financeira e a empresa possui capacidade de investimento.

Todos estes estudos de viabilidade devem ser executados por profissionais das respectivas áreas, sob a orientação e opinião da alta administração.

c) Etapas Principais:

- Determinação dos principais desafios/problemas técnicos, funcionais e mercadológicos a serem superados;
- Análise e definição da forma de solucioná-los;
- Determinação do grau de viabilidade das soluções estabelecidas;
- Análise da viabilidade econômico-financeira do projeto
- Preparação do Relatório Integrado de Viabilidade

d) Responsáveis

Quem Dirige: Alta Administração e Equipe de Inovação (Gerencial)

Quem Realiza: Equipe de Inovação (Operacional)

e) Resultados:

Relatório de Viabilidade dos Anteprojetos de Inovação propostos

ETAPA 5 - Definição do Projeto de Inovação/Conceito de Produto

a) Pergunta Chave - O que se deseja realizar, quando concluir e como fazer?

b) Características

A definição do Projeto de Inovação Tecnológica e do Conceito do Produto é o primeiro passo prático no sentido de tornar a idéia uma realidade. Nesta fase a Equipe de Inovação prepara um Planejamento Detalhado do Projeto de Inovação Tecnológica em termos de resultado esperado, recursos e atividades necessários, cronograma, orçamento e equipe a ser envolvida.

É nesta fase também que se faz o levantamento das primeiras informações de mercado para contribuir na definição do conceito do produto, isto é, inicia-se a tradução das características do produto a ser gerado de uma linguagem típica da empresa para uma linguagem sintonizada com o

futuro usuário da inovação, seja este um consumidor direto, uma outra empresa ou a própria organização inovadora (no caso de inovações de processo). Trata-se ainda de um levantamento prévio mas suficientemente completo para que se possa traçar um perfil ou uma visão clara do produto a ser gerado e dos objetivos a serem atingidos com a sua introdução.

É preciso que haja uma definição objetiva em relação a questões como:

- quais o benefício ou o valor desejado pelo cliente atualmente ou possível no futuro;
- quais os benefícios/valores que o resultado do processo de inovação proporcionará ao cliente;
- quais os objetivos e metas a serem alcançados em termos de características do produto, satisfação do cliente, nível de mercado conquistado, custo do projeto, nível de retorno, aumento da base técnica da empresa, melhoria da competitividade da empresa;
- quais as atividades que devem ser desenvolvidas para concretizar a inovação;
- Qual o cronograma, os envolvidos e o orçamento.

c) Etapas Principais:

- Definição do Memorial Descritivo detalhado do novo produto/serviço ou processo
- Definição dos objetivos e metas do projeto em termos de resultado final (cumprimento dos requisitos de projeto) e de eficiência do processo (produtividade de P&D)
- Planejamento detalhado das atividades
- Cronograma
- Orçamento

d) Responsáveis

Quem Dirige: Equipe de Inovação (Gerencial)

Quem Realiza: Equipe de Inovação (Operacional)

e) Resultados:

Plano de Implementação do Projeto de Inovação.

ETAPA 6 - Desenvolvimento

a) Pergunta Chave - Quais as características conceituais, funcionais, de qualidade, desempenho, performance, confiabilidade e custo novo produto ou processo?

b) Características

A etapa de desenvolvimento é por excelência a mais vinculada aquilo que comumente se entende por inovação. É nesta fase que os profissionais da empresa deverão utilizar ao máximo a sua criatividade, experiência e conhecimento técnico para criar, definir e testar as características do novo produto/serviço ou processo.

O desenvolvimento do produto, do processo ou da inovação tecnológica envolve exatamente a transformação da idéia ou do conceito em algo realmente útil e de interesse de um mercado. Nesta fase é que se destaca a capacidade da empresa em aliar a sua capacidade técnica à sua percepção de mercado através da realização de atividades de concepção, projeto, experimentação e depuração.

Utilizando variados métodos de desenvolvimento e ferramentas tecnológicas, a serem discutidas em capítulos posteriores, a equipe de inovação começa a dar forma ao novo produto, identificando:

- a chamada “Voz do Cliente”, que na verdade se resume no levantamento dos desejos, necessidades e interesses reais dos clientes e usuários. Muitas vezes, no entanto, o mercado alvo não tem a mínima idéia do produto a ser gerado, por se tratar de algo absolutamente inovador, como pode ser representado pela figura 3.28. Quando isto ocorrer, a empresa pode fazer uma simulação da voz do cliente, induzindo-o a imaginar o novo produto ou fazendo com

que a própria equipe de desenvolvimento assuma o papel do futuro usuário a fim de gerar a “Voz do Cliente Virtual”

- principais características do novo produto para atender as necessidades do cliente;
- características funcionais do produto ou processo para atender estas aplicações desejadas;
- subsistemas em que pode se subdividir o produto para permitir um melhor detalhamento e projeto (exemplo: subsistema de controle, subsistema de interface com o usuário, subsistema de energia, etc)
- Características de desempenho, performance, confiabilidade dos diversos subsistemas;
- soluções técnicas para atender aos requisitos de projeto;
- Partes ou componentes de subsistemas necessários para garantir os requisitos de projeto;

Como parte deste processo, surgem as ações de simulação e experimentação, voltadas para promover a redução de custos e maximização dos índices de confiabilidade do projeto. A experimentação ou simulação exige da empresa competências em áreas de matemática, computação e modelagem normalmente desenvolvidas e aperfeiçoadas apenas com o trabalho prático, o erro e o aprendizado contínuo.

c) Etapas Principais:

- Determinação da “Voz do Cliente”, “Real ou Virtual”
- Determinação dos Requisitos de Projeto, baseado no Plano de Implementação do Projeto de Inovação;
- Levantamento ou revisão de informações e conhecimentos do estado da arte na área em questão;
- Definição dos subsistemas do novo produto/serviço;
- Estabelecimento das características dos subsistemas;
- Definição das características das partes;
- Determinação dos Processos de fabricação operacionalização a serem utilizados para geração das partes e subsistemas
- Definição dos materiais e recursos necessários para geração do produto/serviço ou processo;
- Determinação dos gargalos de engenharia / problemas ainda não solucionados
- Desenvolvimentos de soluções tecnológicas (mecânicas, elétricas, eletrônicas, químicas, biológicas, civis, computacionais ou de qualquer outra área do conhecimento);
- Planejamento do Processo de Suporte e Treinamento para utilização do novo produto/serviço ou process;
- Simulação e experimentação preliminares;
- Elaboração do Projeto do novo Produto/serviço ou processo (geral, dos subsistemas e das partes);
- Revisão do Projeto após as fases de Desenvolvimento do Protótipo e Design.

d) Responsáveis

Quem Dirige: Equipe de Inovação (Gerencial)

Quem Realiza: Equipe de Inovação (Operacional)

e) Resultados:

Projeto Detalhado do Novo Produto/Serviço ou Processo

ETAPA 7 - Desenvolvimento e Teste de Protótipos

a) Pergunta Chave - O Projeto do novo Produto/serviço ou processo realmente funciona na prática?

b) Características

Esta etapa é voltada para o primeiro teste real daquilo que ainda é um projeto. O desenvolvimento e teste de protótipos visa validar as informações do projeto e, ao mesmo tempo, verificar numa primeira instância, a viabilidade e facilidade de produzi-lo.

As técnicas de prototipagem hoje disponíveis permitem ao profissional da inovação preparar e testar um protótipo com grande rapidez e mínimo custo, o que auxilia na diminuição de prazos e desperdícios do processo de inovação como um todo. Naturalmente, nem sempre o processo de geração do protótipo é o mesmo que deverá ser utilizado para o produto quando estiver em linha. Desta forma, vale considerar podem existir dois tipos de protótipo: um com fins de validar os requisitos do projeto e outro para avaliar o possível processo de produção a ser utilizado na prática.

Além de ajudar no estudo e análise do projeto e do processo de produção, os protótipos são úteis para permitir uma primeira avaliação do nível de atendimento das necessidades ou interesses do cliente do projeto, uma vez que podem ser disponibilizados para uso e teste pelos próprios usuários.

b) Etapas Principais:

- Elaboração do projeto do protótipo
- Preparação do Protótipo
- Teste do Protótipo
- Análise dos Resultados

d) Responsáveis

Quem Dirige: Equipe de Inovação (Gerencial)

Quem Realiza: Equipe de Inovação (Operacional)

e) Resultados:

Protótipo desenvolvido e testado

ETAPA 8 - Design

a) Pergunta Chave - O projeto do novo produto/serviço ou processo atende aos desejos/necessidades estéticas e ergonômicas do usuário e às necessidades de otimização de custos do produtor?

b) Características

A atividade de Design vem ganhando cada vez mais importância nos dias atuais por se tratar talvez da representação mais formal da figura do usuário no processo de inovação. Esta etapa visa desenvolver características estéticas (cor, textura, forma, etc) e ergonômicas (interface, funcionalidade, conforto, etc) do novo produto a fim de torná-lo atraente, confortável, empático, funcional e agradável ao cliente. Para tanto, mais do que possuir conhecimentos técnicos para gerar soluções adequadas, o profissional de design deve saber “ouvir ou imaginar” a “Voz do Cliente” a fim de gerar soluções e sugestões criativas e adequadas.

Por outro lado, cabe também à fase de Design analisar criticamente as partes e componentes do produto visando gerar modificações que permitam uma redução e otimização de custos, sem prejuízo do cliente. Este trabalho vem sendo cada vez mais importante para aumentar as margens de retorno de projetos de inovação.

c) Etapas Principais

- Levantamento e Estudo Detalhados das necessidades, desejos e interesses do cliente e da empresa
- Determinação dos problemas do projeto em termos de Design
- Definição das soluções de Design

d) Responsáveis

Quem Dirige: Equipe de Inovação (Gerencial)

Quem Realiza: Equipe de Inovação (Operacional)

e) Resultados:

Projeto avaliado e revisado em termos de Design

ETAPA 9 - Engenharia de Produto**a) Pergunta Chave**

Quais as especificações detalhadas do novo produto ou processo?

b) Características

Uma vez concluído o Projeto, a próxima etapa é gerar as especificações detalhadas dos diversos subsistemas, partes, componentes e materiais que o constituem a fim de possibilitar a sua posterior produção e permitir um planejamento detalhado do seu custo (planilha de custo).

A engenharia de produto tem por objetivo justamente fornecer uma espécie de “radiografia” do produto disponibilizando os dados mais minuciosos possíveis sobre o novo produto ou processo.

c) Etapas Principais

- Levantamento das especificações dos subsistemas, partes e componentes do produto (em termos de grandezas de forma, dimensão, peso, tempo, composição químico-física, etc);
- Documentação das especificações na forma de desenhos, tabelas e memoriais;
- Geração Sistemas de Acesso e cruzamento de informações detalhadas de projeto

d) Responsáveis

Quem Dirige: Equipe de Inovação (Gerencial)

Quem Realiza: Equipe de Inovação (Operacional)

e) Resultados

Especificações de Projeto Documentadas e Acessíveis

ETAPA 10 - Engenharia de Processo

a) Pergunta Chave - Como será o processo para produzir o novo produto ou processo?

b) Características

A engenharia de processo é uma etapa essencial no processo de inovação pois é exatamente aí que a idéia efetivamente poderá se transformar numa realidade concreta e disponível a um grande número de usuários.

A engenharia de processo é a fase em que o produto ou processo desenvolvido, testado e aperfeiçoado passa, então, a ser analisado sob o aspecto de concretização. A equipe interna, envolvendo pessoal de projeto e de produção trabalha no sentido de definir os processos produtivos, os parâmetros de processo e os procedimentos ou padrões de trabalho necessários à consecução bem sucedida da inovação. O resultado da fase de engenharia de processo é a especificação e teste de um processo com capacidade para gerar o novo produto que foi desenvolvido.

A engenharia de processo torna-se mais e mais essencial nestes tempos onde a qualidade é evocada como condição, *sine qua non* para satisfazer os clientes. De nada adianta um produto extremamente bem projetado se o mesmo não for planejado adequadamente do ponto de vista de processo.

c) Etapas Principais:

- Levantamento dos documentos com especificações do Projeto;
- Definição dos principais gargalos de processo

- Proposição e Análise das soluções alternativas de processos de produção;
- Definição das principais etapas dos processos, parâmetros e procedimentos;

d) Responsáveis

Quem Dirige: Equipe de Inovação (Gerencial)

Quem Realiza: Equipe de Inovação (Operacional)

e) Resultados:

Características, parâmetros e procedimentos dos processos

ETAPA 11 - Transferência para Produção

a) Pergunta Chave - Como executar o novo produto dentro das especificações de projeto e processo?

b) Características

Diferentemente do que se possa imaginar, esta etapa não é de produção, propriamente dita. O processo de produção em larga escala passa a se desenvolver após a conclusão do processo de inovação, quando o processo de produção já foi testado, melhorado e teve sua capacidade comprovada.

Esta fase visa produzir o novo produto ou executar o novo processo em escala piloto. É uma forma de “ensaio” a nível operacional a fim de preparar a empresa, treinar os colaboradores e verificar a viabilidade de produção.

A transferência para a produção também é uma fase crítica no processo de inovação pois é neste momento que tendem a surgir os principais defeitos, problemas e falhas do processo de produção e do próprio produto. É por esta razão que as curvas de perdas e desperdícios dos processos de produção tendem a ser elevadas na fase de introdução de um novo produto ou processo.

Esta etapa se prolonga até que haja uma perfeita absorção da nova tecnologia de produção e que os resultados a nível de produtividade e qualidade tenham alcançado níveis satisfatórios.

c) Etapas Principais:

- Análise detalhada das especificações de processo;
- Preparação da infra-estrutura de produção;
- Treinamento maciço e detalhado do corpo de colaboradores;
- Início da Produção em Escala Piloto;
- Levantamento dos principais problemas, falhas e gargalos de produção;
- Desenvolvimento e implementação de soluções;
- Acompanhamento da produção até se atingir a estabilidade.

d) Responsáveis

Quem Dirige: Equipe de Inovação (Gerencial)

Quem Realiza: Equipe de Inovação (Operacional)

e) Resultados:

Processo de Produção implementado e estabilizado.

ETAPA 12 - Utilização e Difusão Pré-Comercial

a) Pergunta Chave - Como introduzir e testar a inovação a nível de mercado?

b) Características

Esta etapa visa planejar e implementar uma estratégia para introduzir a inovação no mercado e avaliar a sua receptividade. É a fase em que, como cita 65, ocorre o chamado desenvolvimento do mercado, isto é, o mercado é colocado em contato com a inovação a fim de conhecê-la, avaliá-la e até aprender a utilizá-la.

A empresa pode utilizar diversas formas de acesso ao mercado para realizar esta etapa, desde clínicas com o cliente na própria empresa até promoções localizadas em regiões ou segmentos cuidadosamente selecionados.

O grande desafio desta etapa é demonstrar ao usuário as vantagens oferecidas pelo novo produto ou processo, no caso do mesmo já conhecer a família de produtos ou sua aplicação.

No caso de inovações muito radicais é preciso despertar no cliente a necessidade, instigar a sua curiosidade e criar um novo hábito. Isto, naturalmente não é simples e exige um trabalho extremamente integrado entre as equipes de P&D e marketing.

Uma consequência desta introdução da inovação junto ao mercado é a utilização e difusão do novo produto ou processo por parte da própria equipe da empresa responsável pela sua difusão final, por exemplo as equipes de comercialização, representação e assistência.

c) Etapas Principais:

- Definição de Estratégias de introdução da inovação junto ao mercado;
- Desenvolvimento do Processo de Manutenção, Assistência, Suporte e Treinamento para utilização da inovação;
- Implementação das Estratégias a nível experimental;
- Avaliação e Análise dos Resultados;
- Definição de um Plano de Difusão da Inovação.

d) Responsáveis

Quem Dirige: Equipe de Inovação (Gerencial)

Quem Realiza: Equipe de Inovação (Operacional)

e) Resultados:

Plano de Difusão da Inovação

ETAPA 13 - Utilização e Difusão Comercial

a) Pergunta Chave - Como obter a utilização e difusão comercial bem sucedida?

b) Características

Esta etapa está para a etapa de produção como a etapa de difusão pré-comercial está para a etapa de transferência para produção. Em outras palavras, a etapa anterior é um teste a nível de mercado e nesta etapa faz-se a difusão em larga escala. A responsabilidade pela manutenção e expansão do mercado é uma tarefa do processo de marketing mas até que a inovação tenha sido definitivamente absorvida pelo mercado diz-se que o processo de inovação ainda está em andamento.

Aqui especialmente o novo produto desenvolvido, testado e fabricado é disponibilizado ao cliente através de uma estratégia de promoção adequada, de canais de distribuição eficientes, de um sistema de vendas eficaz e de uma assistência técnica confiável. Muitas vezes a desconsideração desta última ação pode significar a perda de todo um investimento e de todos os resultados bem sucedidos das etapas anteriores uma vez que o cliente não se sentiu impactado positivamente.

Os possíveis problemas, falhas ou deficiências detectados nesta última fase devem ser corrigidos de forma absolutamente instantânea, a fim de não prejudicar a imagem do novo produto ou comprometer seu sucesso. Muitas inovações que pareciam estar destinadas ao sucesso se transformaram em grandes fracassos porque a empresa não soube como introduzir o novo produto ou processo junto ao usuário.

c) Etapas Principais:

- Análise detalhada do Plano de Difusão da Inovação;
- Preparação dos sistemas e infra-estrutura necessários;
- Treinamento maciço e detalhado do corpo operacional;
- Início da Difusão da Inovação em Escala Piloto;

- Levantamento dos principais problemas, falhas e deficiências;
- Desenvolvimento e implementação de soluções;
- Acompanhamento da reação do mercado até se atingir a estabilidade.

d) Responsáveis

Quem Dirige: Equipe de Inovação (Gerencial)

Quem Realiza: Equipe de Inovação (Operacional)

e) Resultados:

Processo de Utilização e Difusão Comercial implementado e estabilizado

3.6.3 Aspectos Complementares

Naturalmente, a sequência de etapas a ser vencida por uma organização depende muito do tipo de inovação que está sendo considerada.

O processo que gera Inovações Incrementais normalmente não envolve as etapas de pesquisa básica e aplicada, envolve um esforço/dedicação menor da empresa ao longo de todas as etapas e, conseqüentemente, exige um investimento e análise de risco menores.

Por outro lado, o processo que gera inovações radicais normalmente envolve todas as etapas em maior ou menor grau, dependendo das características do mercado em questão e da própria empresa.

Inovações de Sistema Tecnológico ou Inovações Revolucionárias, por sua vez, geralmente são resultado de um processo que exige, obrigatoriamente, atividades de pesquisa básica e aplicada e dispensa as atividades de pesquisa de ambiente e de potencial, até porque muitas vezes não há forma de avaliar o nível de necessidade do mercado, as oportunidades ou as soluções potenciais, já que se trata de uma inovação muito significativa.

Importante é entender o macrofluxograma ou conjunto de etapas apresentadas como um modelo geral cujos passos podem ser suprimidos ou resumidos, dependendo do propósito do processo de inovação. Cada empresa pode e deve desenvolver uma estrutura para o seu processo de inovação tecnológica em função das suas características, estrutura organizacional, cultura e tecnologia.

Uma outra observação importante é a respeito da simultaneidade das etapas. Como já foi mencionado, as 13 etapas descritas possuem uma certa lógica sequencial mas é fundamental que se entenda a possibilidade e importância de realizá-las dentro de uma perspectiva integrada a fim de obter melhores resultados de qualidade, prazo e custo.

Um outro ponto importante, apesar de não ter sido mencionado em cada etapa, é preciso ressaltar a necessidade de se avaliar criticamente o processo de inovação a todo o momento em termos dos seus resultados e da sua produtividade. Indicadores de qualidade, originalidade, cumprimento de prazo e metas de custos são apenas alguns dos exemplos de elementos que devem nortear o processo de geração da inovação.

Finalmente, enfatiza-se mais uma vez a característica de flexibilidade da estrutura do processo de inovação tecnológica apresentada nesta parte do trabalho. É claro que cada empresa ou organização/instituição pode adaptar o modelo proposto segundo as suas necessidades, recursos, realidade ou interesse. O importante é observar os diversos aspectos apresentados, uma vez que constituem a base do que diversos autores e empresas definiram como ideal.

A estrutura apresentada na Figura 28 passa, então, a ser considerada a referência para a análise dos demais elementos importantes do Modelo Sistêmico do Processo de Inovação Tecnológica, a serem tratados neste capítulo, e para o estudo e definição das melhores práticas para gerenciá-lo, motivo do próximo capítulo.

3.7 COMPONENTES DO PROCESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA: MÉTODOS, RECURSOS HUMANOS E INFRA-ESTRUTURA

O objetivo deste item é tratar de um novo subsistema que abrange os elementos internos do processo de inovação tecnológica ou as suas principais causas que, atuando em conjunto dentro da estrutura definida pela figura 3.27, são responsáveis pela geração de seus efeitos.

O macrofluxograma do processo de inovação tecnológica define o conjunto das grandes atividades que devem ser efetivadas para que os resultados sejam gerados. Ocorre que cada uma destas etapas, assim como todo o macrofluxograma, não geram o mínimo valor se não dispuserem de recursos que os operacionalizem.

De que serve a descrição da etapa “engenharia de produto” se a empresa não possui pessoas que realizem os trabalhos, de métodos e procedimentos de trabalho e de computadores e pranchetas para gerar os desenhos e memoriais. É o mesmo que dizer “a primeira etapa do processo de pintura de uma casa é lixar e limpar as paredes”, mas não especificar claramente quem faz, como se faz e utilizando quais instrumentos.

São estes elementos internos, necessários à consecução de qualquer processo, que constituem o alvo deste item. Assim como já foi mencionado e referenciado no capítulo 2, estes elementos principais, tanto de uma organização como dos processos que a compõe, são: métodos, pessoas e infra-estrutura.

Aqui, eles serão descritos e caracterizados, ficando para o capítulo 4 a discussão a respeito das práticas para gerenciamento dos mesmos.

3.7.1 Métodos Básicos do Processo de Inovação Tecnológica

Segundo Campos (92), método é uma palavra com origem em dois radicais: meta e iodos, que significam respectivamente valor a ser alcançado e caminho a ser percorrido. Sendo assim, um método é um caminho através do qual pode-se atingir a meta. É dentro deste conceito que passa-se a discutir os métodos do processo de inovação tecnológica.

Antes, porém, é preciso entender que os caminhos para atingir a meta são diversos e com diferentes níveis de abrangência. Para entender melhor esta diversidade do conceito de método, basta analisar o seguinte exemplo: Qual o caminho que pode ser adotado para se deslocar de um continente para outro?

Com certeza as respostas a esta pergunta poderiam ser: vôo aéreo XX 234, estrada 707, via marítima, via fluvial, via terrestre e linha ferroviária 123

Todas estas são possíveis soluções que oferecem uma forma de se atingir o outro continente ou a meta. Observe-se, no entanto, que possuem níveis de abrangência diferentes, o que dificulta a própria comparação, análise e decisão. Não é possível comparar a alternativa “vôo aéreo XX 234” com a opção “via terrestre” porque possuem níveis diferentes. É possível comparar as alternativas 3,4 e 5 porque as três possuem um nível de abrangência semelhante. Após escolher uma delas, é possível, então, optar entre o vôo XX 234 e o YY 567 ou entre a estrada 707 ou a 007.

Em outras palavras, assim como ocorre com os meios de transporte, o sistema aéreo ou a rede de estradas de um país, existem caminhos primários, secundários, acessórios, marginais, etc. Esta distinção é crucial para que se entenda a forma como serão tratados os métodos do processo de inovação tecnológica neste trabalho.

Existem diversas práticas, procedimentos ou caminhos que se propõe a auxiliar na efetivação dos objetivos do processo de inovação tecnológica. O problema é que muitos têm um nível primário, outros um secundário, e assim por diante. Tratá-los de uma mesma maneira pode ser uma temeridade em termos de gerenciamento do processo.

Em função disto, este trabalho, a partir da análise das propostas de diversos autores que serão referenciados adiante, adotará uma forma de classificar os métodos que podem ser adotados no processo de inovação tecnológica, representado na



Figura 29 - Classificação dos Métodos

Segundo esta convenção, o processo de inovação tecnológica pode apresentar três grandes formas de métodos. A categoria Métodos ou Estratégias Macro, como o próprio nome diz e a figura representa, diz respeito aos grandes caminhos ou diretrizes adotados pela empresa para realizar o processo de inovação, abrangendo todas as suas 13 etapas. Justamente por apresentarem um caráter geral, estes métodos ou estratégias macro serão tratados neste capítulo.

Já as metodologias ou práticas possuem uma abrangência mais restrita, não sendo aplicáveis a todas as etapas do processo de inovação. As metodologias ou práticas serão tratadas no âmbito dos diversos subsistemas gerenciais a serem apresentados no capítulo 4.

Da mesma forma, as técnicas e ferramentas serão tratadas naquele capítulo por serem ainda mais restritas e aplicáveis como elemento de suporte a uma metodologia ou prática.

Partindo desta definição, pode-se agora discutir métodos ou estratégias macro adotados para promover o processo de inovação tecnológica.

A análise da dinâmica do processo de inovação tecnológica e dos vários caminhos adotados para promovê-lo leva à identificação de duas grandes linhas principais: as ações ou estratégias inovadoras promovidas predominantemente com os esforços internos e aquelas que envolvem a contribuição de entidades parceiras. Como cita Samuel Johnson apud Oliveira (87), “o conhecimento pode ser de duas espécies: nós próprios conhecemos o assunto, ou nós sabemos onde procurá-lo”.

Ferraz (95) enfatiza a existência e importância destas duas grandes posturas estratégicas quanto à inovação comentando que “a Pesquisa e Desenvolvimento Extra-muros, alianças tecnológicas e outras formas de associação para inovação têm crescido de importância diante dos esforços clássicos de P&D “in house”, que no passado concentravam a maior parte dos gastos das empresas”.

Da mesma forma, Dodgson (96) e Viotti (93), destacam que a “internalização” das inovações pode ocorrer nas formas importação de bens, serviços ou tecnologia ou desenvolvimento autônomo de inovações. Dodgson vai mais longe e enfatiza que, nos dias de hoje, mas e mais a inovação torna-se um *networking process* em função do aumento dramático do número de alianças estratégicas, pesquisas cooperativas, integração/parceira com fornecedores e relacionamento com pequenas empresas inovadoras.

Finalmente, Ribault (95) contribui com esta discussão, enumerando de forma explícita as diversas formas de acesso à tecnologia e classificando-as entre dois grandes pólos: 100% feito em casa e 100% comprado. Esta visão é apresentada na Figura 30.

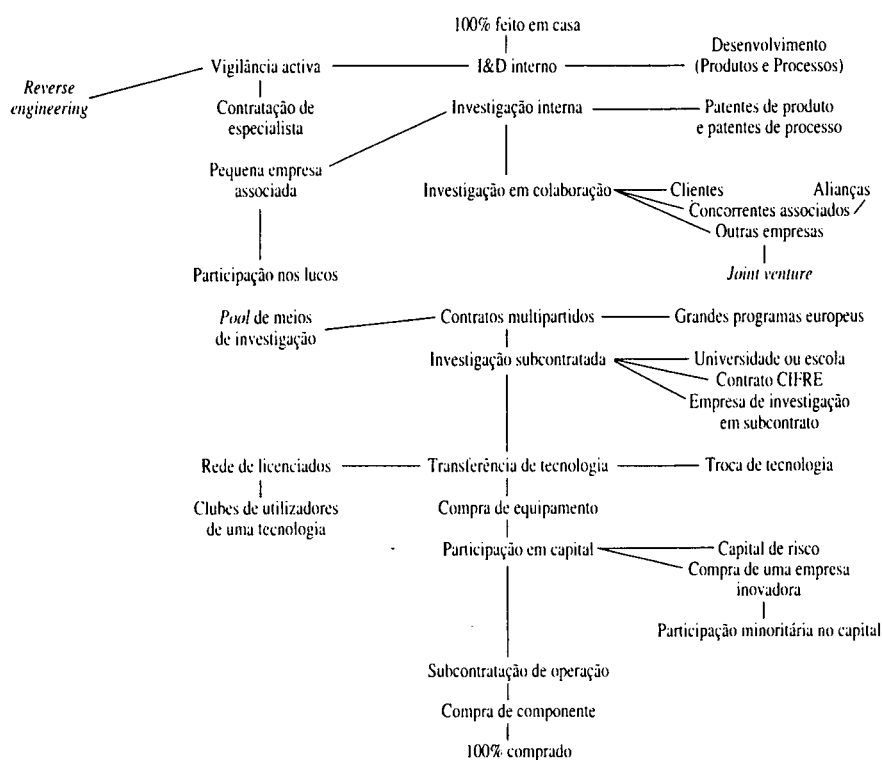


Figura 30 - Leque dos modos de acesso às tecnologias, Ribault (95)

Assim, os métodos macro ou as estratégias/caminhos adotados dentro do processo de a inovação tecnológica de uma empresa podem ter um carácter predominantemente interno ou externo:

- Pesquisa e Desenvolvimento *in house*: postura estratégica que engloba as ações de geração e aplicação de novos conhecimentos, transformando-os em inovações através do trabalho e da capacidade da própria organização.

- **Aquisição e Transferência de Tecnologia:** postura estratégica que engloba as ações em que o conhecimento, podendo ter a forma de uma simples informação ou de uma inovação propriamente dita, é absorvido pela empresa através de um processo de aquisição ou de transferência.

Naturalmente, não existe uma separação totalmente nítida entre estas duas grandes linhas de inovação já que o processo de pesquisa e desenvolvimento de uma empresa pode e deve contar com a possibilidade de aquisição ou transferências de tecnologia a fim de acelerar os seus resultados, enquanto que a aquisição e transferência de tecnologias dificilmente podem ocorrer de forma pura, sem a presença de um esforço de pesquisa e desenvolvimento na empresa receptora. Talvez a visão mais coerente de como uma organização deve conduzir o seu processo de inovação tecnológica seja uma espécie de resultante entre estas duas grandes posturas estratégicas. Apesar desta consciência da importância de ambas e da necessidade recíproca de complementação e integração, a classificação é útil ao trabalho pois permite organizar melhor as diversas iniciativas adotadas por empresas nos seus processos de inovação, e que serão apresentadas e analisadas a partir daqui.

3.6.1.1 Pesquisa e Desenvolvimento in house

A Pesquisa e Desenvolvimento in house ou interna é um método, um caminho ou uma estratégia em que a própria empresa, predominantemente, assume a responsabilidade pela coordenação e execução de todas as etapas do Processo de Inovação Tecnológica.

A designação “Pesquisa e Desenvolvimento”, apesar de não contemplar todas as etapas do processo de inovação apresentados no capítulo 3.5, é adotada neste trabalho em função de ser amplamente aplicada no mundo empresarial.

Uma outra designação, talvez mais cientificamente correta, seria Método de Execução do Processo de Inovação Tecnológica Internamente. Apesar de repassar a idéia de que todas as 13 etapas do processo são coordenadas e executadas pela equipe interna, esta designação não é conhecida e reconhecida na prática pelos principais interessados, as próprias empresas.

Por se tratar de um processo estratégico para qualquer empresa ou instituição, o processo de inovação tecnológica historicamente vem sido assumido pela equipe interna das organizações. Existem e existem diversos benefícios nesta abordagem tais como as vantagens estratégicas em se assumir o processo de desenvolvimento tecnológico internamente enumeradas por 3:

- ajuda a prevenir a entrada de competidores no segmento ou num modelo de produto / tecnologia de Empresa;
- dá a oportunidade para a empresa estabelecer um padrão para o mercado, especialmente quando o produto é radicalmente novo, como por exemplo o personal computer (PC) da IBM;
- permite a criação um monopólio temporário para a empresa, o que geralmente resulta em ganhos financeiros e de market-share significativos;
- auxilia no estabelecimento de um nome reconhecido no mercado, que resulta numa espécie de barreira de entrada ou de proteção para o crescimento.

Além destas vantagens de ordem estratégica, o autor enumera algumas vantagens de ordem operacional:

- possibilidade de diminuição de custos, em função do controle sobre todas as etapas da geração da inovação, permitindo a redução de desperdícios e a otimização ou focalização dos esforços;

- desenvolvimento dos “*skill*” ou habilidades de engenharia, produção e marketing, uma vez que o desenvolvimento do produto, dentro de uma visão moderna, deve envolver todas estas áreas preocupadas não apenas com o projeto do produto (engenharia), mas também com a sua concretização (produção) e acesso ao mercado (marketing);
- ganho de economia de escala, especialmente se há projetos simultâneos. É o caso típico de grandes empresas que possuem muitas linhas de produtos e podem diluir os custos de pesquisas avançadas e de desenvolvimento entre todas elas através de projetos paralelos, comuns ou simultâneos, obtendo uma sinergia maior e um ganho de escala.

As empresas que possuem forte divisões de desenvolvimento tecnológico caracterizam-se por realizar permanentes inovações incrementais em seus produtos e processos, canibalizando as versões anteriores de forma consciente a fim de obter vantagens competitivas em relação aos concorrentes.

Muitas empresas e organizações desenvolvem, por vocação ou por necessidade estratégica, uma competência interna para realizar as ações de pesquisa e desenvolvimento tecnológicos. É o caso típico de organizações como institutos de pesquisa, centros de tecnologia, empresas de base tecnológica e grandes empresas com divisões estruturadas de P&D.

As organizações que adotam esta grande estratégia de inovação tendem a assumir um conjunto de ações para inovação bastante característicos e diferentes das empresas que optam por promover a inovação tecnológica através de alianças que envolvem a aquisição e transferência de tecnologia, o que será discutido mais adiante.

As empresas que promovem o seu processo de inovação tecnológica através da Pesquisa e Desenvolvimento *in house* são as que adotam as ações inovadoras mais diretamente relacionadas com o que normalmente se entende por inovação. As Metodologias e Práticas tipicamente adotadas em empresas que realizam P&D *in house* serão tratadas no âmbito do capítulo de Gestão do Processo de Inovação.

Até por se constituir num método baseado fortemente na confiança e investimento na equipe e infra-estrutura internas, a P&D *in house* possui uma característica extremamente marcante de possibilitar o desenvolvimento e acúmulo de conhecimento ou de know how.

Segundo Dodgson (70), este *Internal Learning* ou este processo de acúmulo de know how pode ser até entendido como a essência do processo de inovação tecnológica, isto é, empresas que não fazem P&D seriam empresas que não promovem de fato a inovação tecnológica. O autor identifica diversos momentos onde a empresa “aprende” e desenvolve seus conhecimentos:

- Aprendizado pela Pesquisa e pelo Desenvolvimento (*learning by R&D*), propriamente ditos, uma vez que nestas etapas a variável conhecimento é efetivamente o elemento chave;
- Aprendizado pelo teste (*learning by testing*) - através do teste, o conhecimento puro passa a ser questionado e com isso a equipe aprende;
- Aprendizado pelo fazer (*learning by doing*) - onde a teoria e prática se encontram, proporcionando o aprendizado na prática.
- aprendizado pela falha (*learning by fail*) - o erro fornece grandes lições para que uma equipe ganhe experiência;
- aprendizado pelo uso in empresas integradas verticalmente - quando a equipe de P&D tem a oportunidade de acompanhar *in locu* a performance dos resultados do processo de inovação;
- aprendizado por projetos interfuncionais - que já foi mencionado, e é o aprendizado resultante da integração de áreas com bagagens de conhecimentos e pontos de vista diferentes (produção, projeto, marketing, etc).

Estes vários momentos de aprendizado ficam mais evidentes quando se analisa a estrutura do processo de inovação, identificando as suas várias etapas e observando o impacto gerado numa empresa que assume internamente a execução de todas elas.

O macrofluxograma do processo de inovação tecnológica permite que se observe um outro aspecto importante: cada etapa do processo pode ser assumida de forma mais ou menos intensa pela empresa. Na situação normal, atualmente, as empresas que adotam o método macro de P&D interno apresentam um nível de participação nas etapas do processo de inovação tecnológica como mostrado abaixo.

- Etapas totalmente assumidas pelas empresas: 9, 10, 11 e 12. Estas etapas são difíceis de serem repassadas, mesmo para empresas que adotam o método macro de aquisição e transferência de tecnologia. Isto ocorre porque envolvem atividades fortemente relacionadas com o projeto final, a produção e início de introdução do produto no mercado.
- Etapas quase totalmente assumidas pelas empresas: 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 13. Estas etapas podem, eventualmente, ter parte de suas atividades desenvolvidas por outra empresa ou instituição, o que ocorre normalmente quando a empresa não possui especialistas em todas as áreas de conhecimento necessárias.
- Etapas assumidas parcialmente pelas empresas: 1 e 2. Estas duas fases, por envolverem atividades de alto investimento e retorno não imediato, tendem a ser repassadas para entidades especializadas.

Naturalmente, esta é apenas uma análise qualitativa. Algumas empresas chegam a desenvolver estruturas internas extremamente completas, permitindo que realizem ou desenvolvam todas as etapas do processo.

O importante é novamente salientar os ganhos obtidos com este tipo de postura em função do possível aceleração do processo de inovação e de um controle/domínio muito maior de todas as suas etapas. Além disso, ocorre um processo de capacitação tecnológica muito mais acentuado das pessoas que tomam parte do processo, uma vez que tudo deve ser feito com os recursos humanos internos, garantindo um maior domínio da tecnologia e uma menor complexidade no processo de proteção deste conhecimento.

Apesar disso, a P&D *in house* vem sendo continuamente questionada nas empresas em função:

- dos altos custos que pode gerar em termos de equipe e infra-estrutura;
- do risco inerente do processo de investimento na inovação tecnológica;
- e da crescente complexidade de gerenciamento do processo de inovação tecnológica em função da dinâmica cada vez maior das mudanças, da facilidade de perda de informações e da dificuldade em se focar adequadamente os projetos.

Em função disto tudo, torna-se mais e mais comum a estratégia de terceirizar o processo de P&D ou de repassar tarefas estratégicas para outras instituições capazes de assumir o risco de parte do desenvolvimento tecnológico e mais especializadas em áreas tecnológicas específicas. Este tipo de estratégia de inovação, de certa forma, está muito presente na P&D *in house*, mas em menor escala, quando se considera que é praticamente impossível uma empresa gerar todo conhecimento, inclusive o científico, necessário para promover o seu progresso tecnológico. Este é exatamente o tema do próximo item.

3.6.1.2 Aquisição e Transferência de Tecnologia

A outra grande linha estratégica ou método que pode ser adotado para promover o processo de inovação tecnológica é aquela em que as empresas não pesquisam e desenvolvem internamente e sim adquirem capacidade tecnológica através de alianças tecnológicas com fins de aquisição ou transferência de tecnologia. Como já foi enfatizado, Dodgson (96) destaca o incremento significativo do papel das alianças estratégicas, pesquisas cooperativas, integração/parceria com fornecedores e relacionamento com pequenas empresas inovadoras. Esta tendência tem feito com que cada vez mais o processo de inovação venha se transformando numa atividade não apenas de integração total intramuros mas de relacionamento/networking com entidades e pessoas fora da empresa, do do país e, às vezes, até mesmo fora do próprio segmento empresarial. Assim como ocorria no caso da P&D in house, a melhor designação para este caminho ou método deveria ser algo como Método de Execução do Processo de Inovação Tecnológica em Parceria ou com a participação de Entidades Externas, mas a designação adotada é mais claramente compreendida no meio empresarial e tecnológico.

Segundo Uenohara (91), as principais razões ou justificativas para se procurar tecnologia externamente são:

- pressão ou necessidade para otimizar custos, tempo e performance de novos produtos e processos. Em função disto, torna-se cada vez mais razoável diluir os gastos e riscos de uma nova aventura tecnológica com parceiros e fornecedores interessados em atuar na mesma linha de negócio.
- dificuldade para as empresas conduzirem um programa de P&D in house. Em outras palavras, o aumento do nível de complexidade tecnológica dos produtos e processos faz com que seja cada vez mais difícil administrar de forma eficaz um processo de inovação composto por diversas frentes.

Para superar estas dificuldades ou se adequar a esta situação inevitável as empresas terminam por buscar soluções fora de seus limites, iniciando o processo de transferência de tecnologia. Estas soluções a serem transferidas, como observa Coopers & Librand (94) , podem envolver uma informação, uma tecnologia, uma habilidade ou o suporte de um especialista. Para efeito deste trabalho, todas estas formas de solução estarão sendo contempladas no termo tecnologia.

Diferentemente da P&D in house, onde o conhecimento e o domínio tecnológico ficam totalmente concentrados na empresa, no método de aquisição e transferência de tecnologia o conhecimento é compartilhado com outras empresas e entidades dentro de um conceito de cliente/fornecedor e, e alguns casos mais avançados, de parceria.

Como apresenta Dodgson, nestes casos ocorre um aprendizado externo ou em conjunto com outras entidades constituindo o que também se chama de external ou joint internal/external learning. Este compartilhamento do conhecimentos ou aprendizado conjunto ocorre durante o relacionamento com:

- fornecedores - através do repasse do desenvolvimento de partes ou componentes do novo produto ou processo;
- usuário líder - clientes estratégicos que podem ser envolvidos no processo de inovação de diversas formas;
- parceiros horizontais - isto é, empresas que atuam no mesmo segmento e participam de desenvolvimentos em conjunto;
- infra-estrutura de C&T - entidades ou instituições cuja missão é exatamente o desenvolvimento de tecnologias.

As formas, ações e metodologias como uma empresa se relaciona com um destes parceiros acima serão mais detalhadamente tratadas no capítulo a respeito do gerenciamento do processo de inovação tecnológica. Mesmo assim, vale a pena abordá-las de forma geral, através da visão proposta por Kuratko (93), que enumera três grandes formas possíveis de transferência:

compra de pacotes tecnológicos , consórcios de P&D e alianças tecnológicas estratégicas

Estas formas utilizadas para promover a aquisição e transferência de tecnologia se diferenciam especialmente no que se refere ao nível de comprometimento e cumplicidade entre as partes envolvidas. Naturalmente a compra de uma tecnologia, seja na forma de um pacote, na forma de um projeto ou até de uma empresa como um todo exige pouco em termos de relacionamento integrado e determinação de objetivos comuns entre as partes envolvidas (o fornecedor e o receptor). Já o consórcio de P&D é uma forma de promoção de transferência de tecnologia caracterizada pelo compartilhamento de um conhecimento a ser gerado pelo trabalho conjunto das partes interessadas, o que exige uma maior integração e confiança. Por último, a aliança tecnológica estratégica representa uma convergência de visões de futuro e princípios de atuação que acabam resultando num relacionamento muito mais duradouro e comprometido entre as partes envolvidas.

É interessante observar o comportamento de quatro variáveis importantes no processo de transferência de tecnologia em relação a estas três formas de interação entre fornecedores e receptores de tecnologias: o custo de transferência, nível de confiança requerido, o tempo de transferência e o nível de profundidade e abrangência dos conhecimentos transferidos. A figura abaixo representa de forma resumida uma comparação da performance das três formas básicas de transferência de tecnologia no que se refere a estas quatro variáveis.

Para garantir o sucesso do processo de transferência de tecnologia, seja qual for a forma de transferência pretendida, é importante considerar certas barreiras ou dificuldades decisivas propostas por Zahra (93):

- a) **Impacto do pessoal da própria empresa para a qual será transferida a tecnologia:** um dos maiores obstáculos à transferência de tecnologia bem sucedida é a influência negativa de pessoas da empresa receptora, dificultando o processo de negociação, a transferência propriamente dita e o acompanhamento e avaliação posteriores. Esta dificuldade é, de certa forma, natural e esperada, uma vez que muitas vezes a transferência de tecnologia é vista pelas pessoas da empresa receptora como uma estratégia adotada pela organização devido a uma falta de confiança ou interesse na equipe de P&D interna. Isso obviamente fere suscetibilidade, gera insegurança e, finalmente, resistência e até sabotagem. Para tanto, é preciso todo um cuidado para convencer a equipe interna de que a transferência de tecnologia é mais uma forma de garantir a competitividade da organização, não significando, absolutamente, uma estratégia para neutralização da equipe de P&D interno, pelo contrário, já que esta equipe é essencial para gerenciar e conduzir com eficiência e eficácia o processo de transferência.
- b) **Propriedade do Conhecimento:** após a resistência interna, este é o maior obstáculo para a adoção deste caminho no processo de inovação tecnológica. Muitas empresas consideram difícil envolver outras entidades em seus assuntos de inovação por não se sentirem confortáveis e seguras em relação aos conhecimentos, inovações, metodologias e dados a serem gerados durante o trabalho. Existe sempre o medo de que tudo isto pode ser repassado a um concorrente caso a parceria não seja bem sucedida no futuro. Isto de fato pode acontecer caso não haja um relacionamento forte e mutuamente comprometido entre as duas partes. Além disso, a não utilização de mecanismos ou sistemáticas formais durante os trabalhos também pode se constituir numa fonte de problemas nesta questão.

Variável	Custo	Nível de confiança requerido	Tempo de transferência	Profundidade e abrangência do conhecimento
Forma				
Compra de Pacotes	O valor dispendido para adquirir o pacote tende a ser maior do que nos outros casos	Não é necessário um alto nível de confiança já que não haverá uma relação necessariamente duradoura entre as partes	O tempo de transferência é menor pois consiste no repasse de um volume definido de conhecimento	O conhecimento transferido normalmente resume-se estritamente no que foi previamente contratado
Consórcio de P&D	O custo tende a diminuir já que existe uma partilha de gastos entre os participantes do consórcio	O nível de confiança necessário tende a aumentar já que muitas informações estratégicas terão que ser partilhadas	O tempo necessário aumenta já que é preciso todo um trabalho gerencial e técnico para conduzir o consórcio de forma a atingir os objetivos	O conhecimento transmitido normalmente tende a ser mais profundo e mais abrangente já que todo o processo de consórcio acaba gerando informações e conhecimentos não previstos inicialmente
Aliança Tecnológica	O custo da aliança tende a ser o menor já que se limita ao custo administrativo de negociação e interação inter institucional	A confiança requerida entre as duas partes neste processo de transferência é a maior dentre as três formas	O tempo de transferência tende a ser maior, uma vez que depende muito do ritmo das duas partes e do confiança que se desenvolve entre ambas	A profundidade e abrangência do conhecimento transferido atinge aqui o seu maior nível, já que efetivamente ocorre uma parceria entre as partes, permitindo uma repasse de conhecimento quase perfeito

Figura 31 - Análise das formas de Aquisição e Transferência de Tecnologia

b) **Estratégias de saída caso a parceria não funcione:** isto ocorre em casos onde o trabalho em conjunto já foi iniciado e considerado inapropriado para uma das partes. É fundamental prever desde o início como se comportar caso isto aconteça, não apenas para preservar as duas partes, mas também para evitar traumas que impeçam parcerias no futuro.

Para finalizar, é importante observar que, também neste caso, o caminho adotado não é único para todas as etapas do processo de inovação. Mesmo as empresas que utilizam intensamente este caminho não o fazem de forma absoluta. Numa situação normal, atualmente, as empresas que adotam o método macro de P&D interno apresentam um nível de participação nas etapas do processo de inovação tecnológica como mostrado abaixo:

- Etapas que podem ser totalmente transferidas pelas empresas: 1 e 2. Estas atividades podem ser melhor executadas por entidades especializadas, caso haja a oportunidade de se fazer uma parceria. Naturalmente, isto é um pouco mais delicado em se tratando das ações de pesquisa de ambiente e de potencial, que exigem uma boa percepção de mercado. Etapas que podem ser quase totalmente transferidas: 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 13.

- Estas etapas podem ser fortemente repassadas a empresas especializadas, caso a empresa repassadora tenha uma boa competência em se gerenciar processos de relacionamento com parceiros.
- Etapas transferidas parcialmente para outras empresas: 9, 10, 11 12. Estas fases, por envolverem atividades que exigem conhecimento da realidade interna da empresa, tendem a ser executadas predominantemente com a equipe interna das empresas.

A aquisição e transferência de tecnologia, assim como o método de P&D in house, tem uma série de vantagens e desvantagens e precisa ser extremamente analisada antes de ser adotada por uma empresa. É evidente, no entanto, que esta estratégia vem crescendo de forma muito intensa nos últimos anos em função da tendência mundial de concentração das organizações nos chamados “core business”, exigindo o desenvolvimento de parcerias. Como já foi mencionado, no capítulo 4 esta abordagem para promover o processo de inovação tecnológica será tratada mais uma vez, especialmente no que se refere às principais metodologias e práticas adotadas pelas empresas.

3.7.2 Ser Humano: o Agente de Inovação

O Processo de inovação é extremamente influenciado pelas características do inovador; o ser humano que inova. É fundamental, portanto, identificar o seu perfil e os meios para detectá-lo e fomentá-lo. É o ser humano que absorve e aplica novos conhecimentos, que utiliza as metodologias e sistemáticas e que possui a inspiração e o talento para promover a inovação tecnológica.

a) Características do Agente de Inovação

O ser humano é, sem dúvida o elemento essencial em qualquer processo ou atividade de uma empresa. No caso do Processo de Inovação Tecnológica, esta importância ganha uma dimensão ainda maior, em função das próprias peculiaridades do processo, que depende fortemente de certas características dos seres humanos.

O profissional da inovação precisa, naturalmente, das clássicas habilidades ou capacidades:

- humanas (relacionamento interpessoal);
- técnicas (conhecimento do processo);
- conceitual (visão abrangente da empresa e do papel do seu trabalho no conjunto global).

A diferença, porém, em relação a outros processos da empresa é que, além destas habilidades, o ser humano que participa do processo de inovação tecnológica precisa possuir ou desenvolver outras características tais como:

- conhecimento técnico ainda mais profundo das áreas de conhecimento onde atua - essencial para uma área em que se atua permanentemente na fronteira do conhecimento;
- inventividade, criatividade e espírito inovador - obviamente, características inerentes ao processo de inovação.
- intuição, percepção e sensibilidade para captar as tendências e necessidades de mercado ou para perceber as mudanças tecnológicas;
- capacidade de abstração, visão de longo prazo ou previsão - que permite a este profissional planejar, com maior precisão, um processo que se baseia muito fortemente no futuro;
- capacidade de modelagem mental, para associar e relacionar as diversas variáveis (tecnológicas, mercadológicas, de produção e financeiras) presentes no processo de inovação;

Estas diversas características não aparecem ao mesmo tempo e na mesma intensidade, o que exige um trabalho de prospecção e análise cuidadosas dos potenciais recursos humanos que poderão participar do processo de inovação.

b) Tipos de Agentes de Inovação

Para encontrar e aproveitar adequadamente estas características que estão distribuídas no potencial humano de uma empresa, é preciso, antes de mais nada, identificar os tipos de agentes de inovação que podem estar dentro ou fora da organização.

Paulynil (93) caracteriza o que considera os principais tipos de perfil de inovadores, classificando-os em:

- “profetas” - free lancers, inventores, pesquisadores, clientes e funcionários criativos em geral - em geral encontram-se distribuídos aleatoriamente dentro e fora da estrutura organizacional e não têm uma responsabilidade explícita para com a inovação, tendo como elementos motivadores principais objetivos/ambições/desejos pessoais ou estratégias/programas de estímulo implementados pela empresa.
- profissionais de inovação - funcionários com a responsabilidade formal de gerar inventos, desenvolver novos produtos, liderar projetos de inovação (champions) ou simplesmente empreender novas idéias (intrapreneurs) - estes inovadores em geral encontram-se na fase intermediária da estrutura organizacional e possuem um encargo explícito no âmbito do processo de inovação. Exatamente por isto, são pessoas que devem ser identificadas e conduzidas a estes postos a partir de um processo cuidadoso de escolha.
- visionários - empresários ou empreendedores - são em geral aqueles que dirigem uma organização ou uma unidade de negócios e respondem pelo papel de induzir e promover a inovação, não sendo necessariamente responsáveis pelos resultados diretos do processo e sim pela orientação e inspiração.

Naturalmente, estes três perfis possuem níveis diferentes das diversas características mencionadas acima. Em geral, as características do inovador podem ser relacionadas com os tipos de inovador conforme a figura abaixo.

PROFETA	criatividade				
PROFISSIONAL DE INOVAÇÃO		intuição			
VISIONÁRIO			conhecimento	visão de longo prazo	modelagem mental

Figura 32 - Características dos diversos tipos de perfil

Independentemente do nível em que se encontra o inovador, seja este um “profeta”, um profissional da inovação ou um visionário, existe uma característica comum a todos eles: são pioneiros de um novo paradigma. Em outras palavras, são pessoas que identificam o aparecimento de uma nova curva S (novo paradigma) e acreditam logo de início no seu potencial de se tornar a nova regra. Note-se que estes agentes de inovação não são, necessariamente, os proponentes do novo paradigma ou da nova Curva S mas sim aqueles que percebem o surgimento de uma nova e brilhante idéia e trabalham duramente para transformá-la em realidade. O “profeta” é o tipo de agente de inovação que atua ativamente no estabelecimento de uma nova curva S ou de um novo

paradigma. Isto porque são justamente aquelas mentes brilhantes que possuem um talento raro para projetar um novo mecanismo, desenvolver uma nova tecnologia, gerar uma nova linguagem de programação ou criar um novo material. Já o profissional de inovação atua de forma mais sistemática, investigando e analisando tendências, e baseando-se em informações técnicas e consistentes a fim de fazer a nova curva S superar a primeira fase e alcançar a etapa de evolução acelerada. Finalmente, o empreendedor, mesmo às vezes não dominando tecnicamente o assunto em questão, é um pioneiro de paradigma porque lidera, acredita e inspira a equipe em direção ao ponto de inflexão da curva S.

Apesar de parecerem “especiais”, os pioneiros dos paradigmas não têm apenas uma iluminação, eles têm uma metodologia. Eles são capazes de medir o quanto um novo padrão, modelo está correto, pela simulação da operação do modelo em sua mente. Eles testam as várias alternativas e, através de sua modelagem mental, identificam o novo paradigma correto das diversas alternativas. Aqueles que não podem fazer isto não entendem o que está acontecendo. Esta habilidade é que diferencia verdadeiros pioneiros de meros “loucos”.

Para garantir que o processo de inovação tecnológica seja bem sucedido é preciso identificar estes perfis e integrá-los aos métodos e estratégias de P&D in house ou aquisição e transferência de tecnologia, que não têm validade alguma caso não sejam implementados por seres humanos.

c) Onde surge o Agente de Inovação

Não basta, no entanto, saber quais são os perfis adequados de agentes de inovação. É preciso também saber identificar onde procurá-los no dia a dia de uma organização.

Esta questão também foi analisada por Barker (93), que propôs um conjunto de locais onde encontrar o pioneiro do paradigma. Segundo o autor, os pioneiros sempre aparecem nos limites de uma organização. Desta forma, considerando-se como unidade básica de análise tanto uma empresa, uma unidade gerencial ou até um setor empresarial, é possível que o pioneiro seja:

- uma pessoa nova e sem treinamento, que não conhece os vícios da estrutura, não sabe “o que é possível” e “o que é impossível de ser feito”.
- uma pessoa antiga mudando de área dentro da empresa, que já conhece a organização, possui experiência e, ao mesmo tempo, não está doutrinado pelos paradigmas pré-existentes na nova área.
- o rebelde, o crítico, o inquieto, que questiona constantemente “status quo”, não aceita os padrões pré-estabelecidos e propõe novas formas, muitas vezes aparentemente “insensatas”.
- o elemento experiente e antigo na organização, que permanece fixo numa mesma área por anos e desenvolve um conjunto de habilidades e conhecimentos tanto em relação às técnicas como em relação ao próprio negócio e ambiente da empresa;
- um elemento externo qualquer ou um ambulante, que muitas vezes resolve o problema sem conhecer plenamente a técnica, valendo-se totalmente para a intuição.

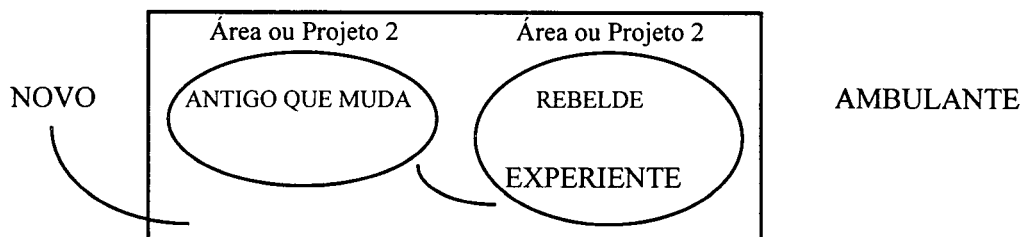


Figura 33- Localização do agente de inovação na empresa

O elemento novo em geral não é devidamente aproveitado pelas organizações, que o julgam “inapto” e “inexperiente”. Por conta disso, concentram o tempo destes profissionais em atividades de menor valor agregado, o que é, no mínimo, um desperdício. Isto porque os novos profissionais tendem a ter algumas das características mais importantes do pioneiro do paradigma: criatividade, percepção e sensibilidade apuradas, já que ainda não foram “ensinados” a saber o que é “certo e errado”. Cabe aos profissionais mais experientes orientar e fornecer conhecimentos a estes novos agentes de inovação a fim de aproveitar todo o seu potencial. Onde procurar estes agentes de inovação? Nos grupos de estagiários, trainees e pesquisadores associados.

O elemento humano que se transfere para uma outra área da empresa tem a vantagem, como foi dito, de conhecer a realidade global mas de não estar limitado pelos paradigmas da nova área, do novo projeto, etc. Isto faz com que este profissional seja rico em sugestões com um potencial de viabilidade extremamente alto.

Já o rebelde ou crítico talvez seja aquele que mais é discriminado, desestimulado e sufocado nas empresas. Tendem a ser qualificados como loucos, contras e impertinentes, sendo isolados de projetos importantes e dos grandes processos de mudança. Muitas vezes esta postura crítica realmente não é construtiva, causando conflitos e prejuízos aos projetos de inovação. Por outro lado, se bem compreendidos e gerenciados, os rebeldes podem ser, no mínimo, ótimos elementos para avaliação do processo de inovação e, idealmente, proponentes de novas idéias e conceitos não pensados pelos “não rebeldes”.

Finalmente, os ambulantes constituem o agente de inovação mais difícil de ser localizado e percebido. Isto é natural, considerando a resistência à mudança já começa com pessoas da própria empresa, quanto mais com pessoas externas. Nos últimos tempos, porém, as empresas vêm aprendendo a “ouvir mais” antes de “fazer mais”. Esta tendência começou com alguns clientes e fornecedores e vem se fortalecendo e se expandindo junto a possíveis parceiros, consumidores diretos, especialistas isolados e outros.

Além das quatro situações onde se pode encontrar um possível pioneiro de paradigma apresentadas por Barker (93), seria injusto desconsiderar um possível quinta opção:

- o elemento antigo ou experiente - aquele profissional que não é novo na empresa nem na área e que não é rebelde. Trata-se do elemento humano que participa dos processos da empresa há anos, tendo ou não uma postura inovadora. Nos casos do profissional experiente e continuamente inovador, o ideal é aproveitar o seu potencial e, principalmente, utilizá-lo para capacitar os novos

As diversas informações sobre o agente de inovação que foram apresentados neste capítulo visam demonstrar a importância do papel do elemento humano para concretização do processo de inovação tecnológica.

Não basta, no entanto, saber quais são as características, quem são os possíveis inovadores e onde encontrá-los, é preciso saber gerenciá-los de forma eficiente e eficaz, o que será visto no capítulo 4.

O importante aqui é saber, como Kuratko (93) enfatiza, que os inovadores tendem a ser *action oriented and goal oriented*, isto é, são incansáveis para trabalhar quando possuem uma meta muito clara ou uma intuição a ser comprovada. Eles combinam pensamento e realização, planejamento e trabalho, visão e ação. Face às falhas, permanecem otimistas. Encaram as falhas como uma oportunidade para aprender. Em outras palavras, os agentes de inovação devem ser o reflexo do próprio processo de inovação assim como o processo de inovação deve ser o reflexo dos seres humanos que o promovem.

3.7.3 Infra-estrutura do Processo de Inovação Tecnológica

O terceiro e último elemento interno do processo de inovação é a infra-estrutura, isto é, os elementos de suporte disponibilizados às pessoas da empresa para que as mesmas trabalhem adequadamente, dentro dos métodos pré-estabelecidos. A forma como esta infra-estrutura deve ser utilizada é motivo de atenção do capítulo 4. O objetivo neste item é apresentar e analisar o que pode e deve fazer parte desta infra-estrutura.

É comum ouvir opiniões de que uma boa infra-estrutura não faz a menor diferença se não existem bons recursos humanos e bons métodos de trabalho. Também é verdade, não entanto, que uma infra-estrutura adequada aumenta muito o rendimento de uma equipe e a eficiência de um método. Desta forma, empresas que buscam a excelência no processo de inovação tecnológica não podem desconsiderar este aspecto.

Existem basicamente quatro grandes formas de infra-estrutura essenciais para a realização do processo de inovação tecnológica:

a) Instalações - abrangem os inúmeros elementos que fazem parte de um prédio ou do mobiliário interno de uma instalação.

Dependendo do tipo de trabalho necessário ao processo de inovação é importante considerar aspectos do prédio como

- sistema de fundação: para garantir resistência à vibrações;
- sistema de paredes: adequadas às necessidades de isolamento acústico e térmico;
- pisos: para proteção e isolamento eletromagnético e de poeira;
- pintura: adequada à aplicação final em termos de cor e textura;
- instalações elétricas: devidamente certificadas em termos de capacidade, acesso e segurança;
- elevador: para permitir transporte de bancadas de teste, materiais e outros.
- acessos externos e internos, etc.

A nível de mobiliário, é importante considerar:

- móveis: devem estar enquadrados em critérios de ergonomia e segurança;
- bancadas de ensaio e teste: apresentando boa funcionabilidade e qualidade técnica;
- acessórios diversos: para instalação de equipamentos, computadores, etc;

b) Equipamentos / Hardware: aqui a variedade é interminável e depende muito do tipo de empresa e do processo de inovação. É possível, identificar alguns elementos comuns:

- Equipamentos de teste e ensaio;
- Equipamentos de comunicação;
- Equipamentos de fabricação/prototipagem;
- Equipamentos de processamento de dados e impressão.

c) Softwares: Também neste item a diversidade é muito grande. O software cada vez mais vem inserido no hardware correspondente mas existem inúmeras opções para aplicações específicas que podem ser utilizadas no processo de inovação tecnológica tais como:

- softwares de apoio ao projeto;
- softwares de processamento da dados;
- softwares de simulação e experimentação;
- softwares de planeamento, controle e apoio ao gerenciamento;

d) Materiais e Utensílios - Neste item se inserem materiais e utensílios utilizados principalmente a nível de laboratório ou escritório, visando o desenvolvimento, teste e experimentação de novos

conceitos, mecanismos e soluções de projeto. Muitas vezes o desconhecimento ou a falta de um determinado material pode significar um grande desperdício de tempo e dinheiro ou até o fracasso de um projeto.

Relacionar a infra-estrutura necessária ao processo de inovação é uma tarefa muito difícil em função do nível de dependência da característica de cada empresa ou organização. As opções e alternativas de infra-estrutura de suporte ao processo de inovação crescem na mesma medida que o progresso técnico-científico a nível mundial. Todo este volume de opções e recursos seria extremamente desejável em qualquer empresa não fosse um pequeno detalha: o custo.

Assim como uma boa equipe exige um investimento significativa e, conseqüentemente um bom gerenciamento para aproveitar o máximo de seu potencial, também a infra-estrutura é um elemento do processo de inovação que precisa ser muito bem analisado e planejado pela empresa a fim de que não haja desperdício de recursos, o que aliás é muito comum.

Antes de mais nada é preciso ter em mente que a infra-estrutura, como o próprio nome indica, é uma elemento de suporte ao processo de inovação e, desta forma, deve ser especificada e adquirida somente depois que o processo como um todo estiver devidamente compreendido e dominado pela empresa.

3.8 INDICADORES PARA AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Como todo e qualquer processo, o de inovação tecnológica precisa ser avaliado a fim de que se possa aperfeiçoá-lo e, inclusive inová-lo. O problema é que, até por envolver questões como inovação, pesquisa, desenvolvimento, invenção, imprevisibilidade, criatividade, e outras, a avaliação do processo de inovação tecnológica apresenta grandes dificuldades de ser sistematizada, aliando aspectos objetivos e elementos mais intangíveis. Desta forma, é necessário estudar a questão profundamente e identificar indicadores e metodologias de avaliação científicos e realistas para permitir uma efetiva análise crítica tanto dos resultados do processo como das etapas que o compõe. Existem três grandes categorias de indicadores utilizados para avaliar o processo de inovação tecnológica:

- Indicadores Gerais do Processo de Inovação Tecnológica;
- Indicadores dos Resultados do Processo de Inovação Tecnológica;
- Indicadores Internos do Processo de Inovação Tecnológica.

3.8.1 Indicadores Gerais do Processo de Inovação Tecnológica

a) Indicador de Foster

O principal indicador de ordem geral Um indicador bastante poderoso por abranger dois aspectos importantes do processo de inovação tecnológica é sugerido por Foster (86):

Retorno de P&D = Produtividade de P&D X Rendimento de P&D

A **produtividade de P&D** relaciona-se com o limite da tecnologia na curva S, isto é, indica o quanto se obtém de retorno em termos de resultados de inovação em função do investimento em tempo e recursos. Na curva S, a produtividade de P&D é baixa na primeira e última etapas, sendo elevada na

tempo e recursos. Na curva S, a produtividade de P&D é baixa na primeira e última etapas, sendo elevada na etapa intermediária. Este indicador, até por relacionar-se com a curva S de evolução tecnológica, tem um caráter mais voltado para avaliar o processo de inovação tecnológica sob o âmbito da visão *technology push*. A produtividade de P&D representa uma razão entre os resultados ou efeitos do processo de inovação (novas tecnologias, novos produtos e processos) e as causas ou recursos utilizados no processo (pessoas, infra-estrutura, dinheiro e métodos).

O **rendimento de P&D** relaciona-se com o valor do que foi oferecido ao cliente e avalia o processo de inovação tecnológica dentro de uma lógica *market pull*. Este rendimento em questão considera o quanto o cliente está satisfeito com os resultados trazidos pela inovação. Naturalmente que o impacto ao cliente afeta também o concorrente, fazendo com que este indicador seja extremamente abrangente e útil para resumir a situação do processo de inovação tecnológica de uma empresa. Este indicador avalia o efeito gerado junto ao cliente em termos de nível de satisfação, impacto e aceitação, medido em vendas ou pesquisas de mercado.

b) Indicador de Stahl e Steger

Uma outra proposta de avaliação que também considera aspectos de produtividade e rendimento é apresentada por Sbragia apud Vasconcellos (92), que cita Stahl & Steger, autores que estabeleceram dois critérios básicos para avaliar o processo de inovação: grau de inovação e produtividade do processo.

O primeiro tem um caráter mais qualitativo, considerando aspectos mais subjetivos ou intangíveis, o que torna mais difícil a medição. Este critério de avaliação do processo de inovação tecnológica é medido através dos elementos listados a seguir.

Indicadores para avaliação do Grau de Inovação do Processo de Inovação Tecnológica

- originalidade - indicador que visa avaliar o grau de novidade em relação ao estado da arte;
- utilidade - indicador que avalia o valor da tecnologia ou da inovação para a comunidade técnico científica;
- aplicabilidade - para verificar a viabilidade de aplicação demonstrada empiricamente.

Indicadores para avaliação da Produtividade do Processo de Inovação Tecnológica

- número de produtos e processos novos ou melhorados lançados no mercado num período de tempo;
- número de patentes obtidas ou selecionadas ao longo do tempo;
- número de artigos ou livros técnicos publicados;
- número de relatórios/notas técnicas produzidas ou apresentações orais feitas;
- número de propostas de trabalho solicitadas por outras pessoas unidades.

3.8.2 Indicadores dos Resultados do Processo de Inovação Tecnológica

Especificamente Sbraggia propõe outros indicadores para avaliar o processo de inovação tecnológica que estão relacionados com:

- efeito sobre as vendas ou receitas, que visa medir o quanto a inovação efetivamente impactou a empresa, seu faturamento e seu mix de produtos;
- efeito sobre as economias de trabalho, materiais e outros custos, indicador que mostra o grau de importância da inovação (produto ou processo) para a competitividade da empresa;

- lucros, que indica se a inovação realmente tem um impacto significativo no mercado seja pela tecnologia do produto (inovação de produto), seja pela economia gerada pela melhoria de um processo (inovação de processo) ou pela introdução de um produto convencional num mercado ávido de uma novidade (inovação de mercado);
- resultados em termos de prazo, diminuição de custo e números de soluções técnicas;
- elevação do nível de satisfação dos clientes;
- informações e/ou soluções técnicas providas - idéias, conhecimento, treinamentos, etc.

Acrescenta-se a estes indicadores relacionados principalmente com os resultados do processo de inovação um outro, proposto por Vasconcellos(92):

- inovações realizadas nos produtos/mercados da empresa, em comparação com os concorrentes.

Finalmente, pode-se citar também os indicadores utilizados pela NEC, Uenohara (91), e que são classificados em:

- tangíveis: número de papers apresentados em congressos e revistas, número de patentes, número de transferências de tecnologia;
- intangíveis: que a empresa considera passíveis de medição apenas no longo prazo e envolvem questões especialmente relacionadas com o impacto estratégico da inovação em termos de garantia da sobrevivência da empresa. Os indicadores em questão tendem a avaliar especialmente os resultados do processo de inovação tecnológica, o que é essencial para permitir uma análise do retorno do investimento feito e do impacto causado no ambiente pela inovação.

Os resultados, no entanto, dependem das etapas que ocorrem dentro do próprio processo. Sendo assim, é importante avaliar também aspectos internos ao processo tanto para prevenir um resultado indesejável como para possibilitar um aperfeiçoamento contínuo. São exemplos deste tipo de indicador elementos como: tempo necessário para aplicação/comercialização dos resultados de P&D e custos e benefícios dos projetos de P&D e projetos de inovação.

3.8.3 Indicadores Internos do Processo de Inovação Tecnológica

No sentido de ampliar este tipo de análise, também Vasconcellos (92) estabelece um conjunto de elementos que permitem uma avaliação ou auditoria do processo de inovação tecnológica sob o ponto de vista interno. Estes elementos constituem a base do que o autor apresenta como auditoria tecnológica de uma empresa.

- nível de sensibilização para tecnologia - que pode ser verificado especialmente na cultura da organização, na visão da alta administração e no tipo de estratégia adotada pela empresa;
- nível de sintonia entre a estratégia tecnológica e a da empresa - este nível de sintonia pode ser verificado analisando-se o planejamento estratégico da empresa e a sua implementação e avaliando o quanto a estratégia tecnológica dá suporte à consecução dos objetivos gerais da organização.
- nível de capacitação tecnológica em relação aos concorrentes - medido pela comparação do status tecnológico de produtos, processos e infra-estrutura em relação aos concorrentes;
- nível de integração entre P&D e as demais áreas da empresa - elemento que pode ser facilmente avaliado pela análise dos projetos de novos produtos e processos desenvolvidos na empresa;

- nível de estrutura de P&D - mensurável tanto pela qualidade como pela quantidade da estrutura de P&D;
- nível de adequação do sistema de informações tecnológicas - que reflete a disponibilidade e utilidade das informações na empresa;
- nível de adequação de recursos para P&D - que envolvem recursos humanos, materiais, financeiros e de infra-estrutura;
- nível de adequação do sistema de avaliação de P&D - para verificar se a empresa mede os resultados da inovação de forma séria;
- nível de adequação das técnicas de gestão de tecnologia - para avaliar o nível de profissionalismo com que a tecnologia é gerenciada
- nível de motivação, liderança e cultura da empresa - relacionada com a existência de uma, talvez paradoxal, "disciplina criativa e empreendedora".

Os indicadores apresentados neste capítulo permitem a avaliação do processo de inovação tecnológica são extremamente úteis para diagnosticar e gerenciar todo o processo e serão posteriormente utilizados para a análise do caso real.

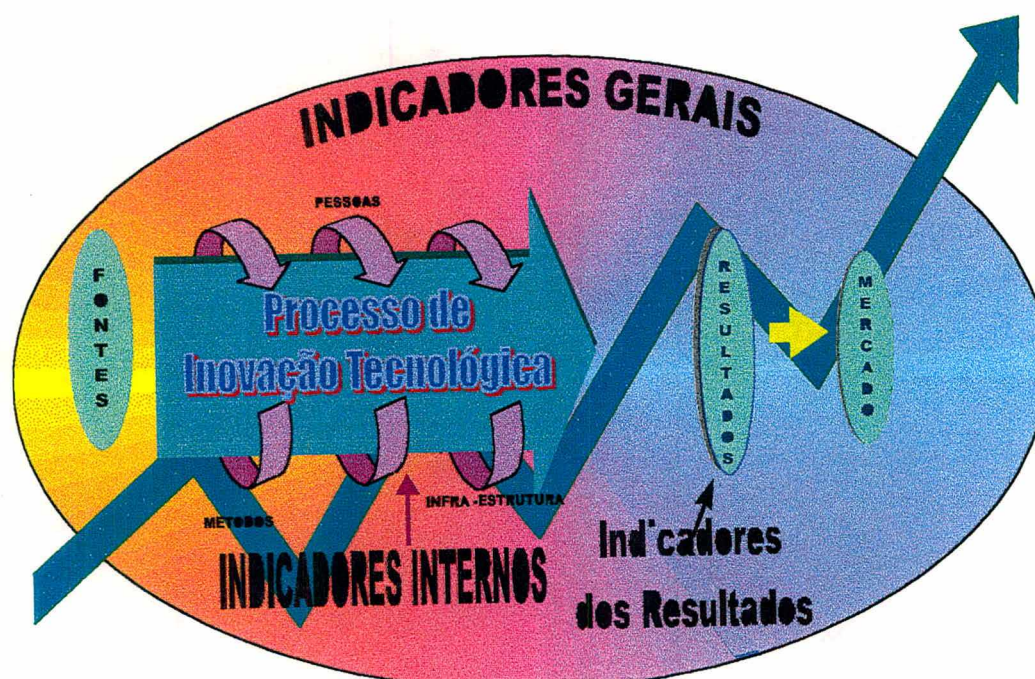


Figura 34 - Sistema de Inovação Tecnológica destacando os Indicadores para Avaliação

3.9 FATORES AMBIENTAIS DO PROCESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Como parte integrante da trajetória de desenvolvimento da empresa em direção à concretização de sua visão estratégica, o processo de inovação tecnológica é influenciado por diversos elementos ambientais de certa forma já mencionados nos capítulos anteriores. Em função de sua importância cada vez maior na performance deste processo, os elementos ambientais merecem ser considerados e avaliados, mesmo que superficialmente.

A influência de fatores ambientais no processo de inovação tecnológica é tratada por Rocha (93), que chega a propor que a inovação possui algumas influências decisivas em aspectos:

a) **político** - a criação, manutenção ou eliminação de políticas e estratégias de governo, políticas de propriedade intelectual e poder de compra do estado são exemplos de aspectos ambientais de caráter político que influenciam o processo de inovação de uma empresa e até de toda uma indústria. Exemplos da influência do Estado nesta área não faltam:

- Lei de Informática, que limitou a importação de produtos estrangeiros nesta área e acabou desencadeando um processo de investimento no campo empresarial e no campo acadêmico que trouxe vantagens e desvantagens ainda discutidas de forma polêmica no país.
- Política de Privatizações, que determinam o comportamento de toda uma fatia da economia nas áreas de siderurgia, telecomunicações, energia e outros. A intenção do governo em acelerar ou não este processo tem efeitos extremamente significativos na cadeia de empresas que hoje está amarrada à estrutura de empresas estatais ou, por outro lado, às empresas que sonham em poder disputar o mercado de forma isolada ou fornecendo para grandes empresas;
- Alterações na Lei de Propriedade Industrial, que pode mudar a estratégia de desenvolvimento tecnológico de setores inteiros;

b) **econômicos** - a política econômica vigente e os programas de incentivos, de fomento e investimentos constituem outros elementos ambientais significativos para o sucesso do processo de inovação tecnológico. Neste caso, pode-se destacar a influência de:

- Plano Real, propriamente dito, que possibilitou às empresas o início de criação de uma cultura de longo prazo e de investimentos em projetos com possibilidade de ganhos mais significativos, com proporcional aumento de riscos, algo totalmente impensável em épocas de especulação financeira onde os ganhos via mercado financeiros eram muito maiores que os obtidos via trabalho e inovação.
- Projetos Especiais do Governo como o Projeto de Prospecção de Petróleo em Águas Profundas, o Proálcool ou o SIVAN que significaram ou significam toda uma evolução no processo de desenvolvimento tecnológico de alguns setores da economia.
- Programas de Apoio ou Incentivos criados pelo Governo para estimular o investimento em tecnologia e aperfeiçoamento, como ocorre em Programas como PEGQ e PGCT (Programa de Especialização em Gestão da Qualidade e de Ciência e Tecnologia, respectivamente), e Leis específicas como a Lei de Informática (beneficiando empresas do setor que podem investir em tecnologia, descontando do imposto de renda devido) ou Leis Estaduais de isenção total ou parcial de ISS ou ICMS.

- c) **social** - avanços ou retrocessos sociais, obviamente geram impactos no processo de inovação e na sua forma de gestão, uma vez que são justamente as pessoas ou os seres humanos que, ao mesmo tempo, serão os gerados e os afetados pela inovação. Desta forma, ambientes, regiões ou países com conflito social (desde grandes mobilizações como revoluções, guerras ou grandes greves até pequenos problemas de relacionamento no dia-a-dia da empresas) dificilmente conseguem promover um ambiente propício à inovação.
- d) **educação** - cada vez mais o nível educacional da mão-de-obra, desde as funções mais simples até as mais complexas, influencia na competitividade das organizações, que é fruto da sua capacidade de inovação, dentre outras coisas. Programas de aperfeiçoamento e qualificação profissional, programas de redução do analfabetismo e de adaptação de currículos às novas realidades de mercado são exemplos de ações no âmbito educacional que influenciam fortemente o processo de inovação das empresas.
- e) **cultura** - além de questões educacionais, aspectos culturais também devem ser considerados. É fácil imaginar que o processo de inovação tecnológica ocorre de forma mais fácil, eficiente e efetiva em regiões como o Vale do Silício na Califórnia , a Cidade da Ciência no Japão ou a Região de Parque de Cambridge, na Inglaterra. Nestas e outras regiões, cidades ou até países, existe toda uma cultura favorável ao espírito empreendedor e à disposição para inovar, que acaba contagiando positivamente os atores do processo de inovação.
- f) **legislação** - alterações de legislação ou implementação de novas leis podem também prejudicar ou favorecer a inovação tecnológica. Legislação específicas na área ambiental, de propriedade industrial ou até trabalhista podem resultar em investimentos na criação de novos produtos, processos e formas de gestão.

Como se pode observar, muitos destes fatores já foram mencionados, direta ou indiretamente, no capítulo 2, durante a apresentação dos fatores estruturais e sistêmicos da competitividade de uma empresa. Esta coincidência não surpreende uma vez que o processo de inovação tecnológica é uma das formas de garantir a competitividade da própria empresa, logo sofre a influência destes fatores.

O importante aqui é observar o papel particular dos fatores acima apresentados no processo de inovação e entender que eles podem afetar negativamente ou positivamente os resultados, dependendo da forma como forem analisados e utilizados. Estes fatores consistem numa forma de “fenômeno meteorológico” como uma tempestade, um vendaval ou um estiagem. Assim como o homem, empresa não tem poderes para controlá-los mas pode estudá-los e compreendê-los profundamente a fim de aprender a conviver com os mesmos ou até a aproveitar a sua existência.

4. SISTEMA DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Ó laboratório de Palo Alto, onde foi concebido o AUTO (computador que influenciou o Macintosh), continua sendo extremamente produtivo. Há muitos “autos” sendo criados lá, no sentido das grandes idéias e invenções. Mas do ponto de vista do mercado nós aprendemos a lição. Não produzimos mais “Autos” mercadológicos. Desde 1992 os grupos de P&D estão ligados às divisões de negócios e aos clientes. Temos encorajado o pessoal de pesquisa a se envolver pessoalmente com os consumidores. Hoje a comunidade de pesquisa apoia totalmente a estratégia da Xerox. Eles não vão sair inventando coisas irrelevantes para a empresa.
Paul Allaire - Presidente mundial da Xerox -Exame 2/08/95

O objetivo deste capítulo é estudar e consolidar uma visão global e sistemática para promover a gestão do Processo de Inovação Tecnológica. Não é intenção deste capítulo aprofundar-se em práticas, metodologias ou propostas específicas. O objetivo, pelo contrário, é relacioná-las, sistematizá-las e analisá-las de forma macro, visando principalmente a execução do trabalho de estudo de caso que visa identificar a existência ou aplicabilidade de determinadas práticas gerenciais na organização que é enfocada neste trabalho.

A importância da gestão da inovação tecnológica é ressaltada por Drucker (81) que afirma: “A maioria das discussões ressalta praticamente apenas a função administrativa como a tarefa de manter e aperfeiçoar o que já se conhece e vem sendo, em grande parte, posto em prática. Pouca atenção ou espaço é normalmente dedicado à função administrativa de criar aquilo que é novo e diferente de maneira eficaz e objetiva.”

O que existe, na verdade, é uma diversidade de alternativas e propostas isoladas para resolver o problema da gestão da inovação tecnológica. Tendo isto em vista, o resultado deste capítulo não se resume numa proposta de como gerenciar a inovação apresentada numa forma isolada e independente. Pelo contrário, constitui um sistema composto por elementos interdependentes e coordenados que passam a ser apresentados e analisados a seguir.

O primeiro desafio que aparece no caminho em direção à resposta da questão que motiva este capítulo é estabelecer uma conceituação clara e sistematizar as várias alternativas de práticas ou recomendações sugeridas por diversos autores para gerenciar o Processo de Inovação Tecnológica. Inicialmente, é preciso estabelecer o que exatamente se entende por gerenciamento o que, por si só, já constitui assunto suficiente para inúmeros trabalhos técnicos e científicos.

O que se deseja aqui é apenas estabelecer uma referência para orientar o restante do trabalho. Esta referência começará a ser definida a partir de algumas conceituações propostas por autores reconhecidos de diversas linhas/abordagens.

Conceito de Gerenciamento:

- **Fayol** - Caracterizou a função do gerente atribuindo responsabilidades de prever, organizar, comandar, coordenar e controlar.
- **Barnard** - Realça a coordenação e a liderança como elementos fundamentais da função do gerente.
- **Mintzberg** - Enfoca o gerenciamento como um conjunto de atividades, especialmente a tomada de decisão, a comunicação interna e externa, a organização e o controle.
- **Deming** - Entende que administrar é planejar, definindo metas e meios, executar, garantindo o treinamento de pessoal e a coleta de dados, checar, comparando os resultados com as metas, e

atuar corretivamente ou aperfeiçoar, buscando uma melhoria contínua. Este conceito configura o chamado ciclo de Deming ou PDCA - Plan, Do, Check e Action.

- **Drucker** - Talvez o mais respeitado estudioso da administração deste século, enfatiza que gerenciar é fixar objetivos, obter e organizar recursos, motivar e comunicar, avaliar e desenvolver pessoas. Além disso, Drucker(91) estabelece alguns princípios básicos da administração ou gestão:
 - Compreender que administração é composta de humanos
 - Administração é extremamente ligada à cultura
 - Todo empreendimento requer simples e comuns objetivos / missão
 - Toda organização é uma instituição de ensino e aprendizagem
 - Administração exige comunicação e responsabilidades individuais
 - A performance de uma empresa depende de posição de mercado, inovação, produtividade, desenvolvimento de pessoal, qualidade e resultados financeiros
 - O Resultado de um negócio é um consumidor satisfeito

Todos estes conceitos ao mesmo tempo inspiraram e foram influenciados por um conjunto de características que constituíram um novo paradigma de gerenciamento, especialmente a partir da década de 70. As razões que motivaram o surgimento deste novo paradigma gerencial estão diretamente ligadas ao fenômeno da globalização, abordado no capítulo 2, isto é, uma evolução científico-tecnológica acelerada que proporcionou um avanço fenomenal nas formas de comunicação e relacionamento entre as nações, associada a uma política neo-liberal que estimulou a queda de barreiras entre os países e a diminuição do poder regulador do Estado. A globalização acabou estimulando o surgimento de uma nova forma de gerenciamento que proporcionasse um padrão de competitividade global às empresas que o adotassem. Como consequência direta, o surgimento deste novo modelo de gestão de alta performance resultou também num estímulo ao processo de globalização, uma vez que promoveu o avanço comercial a nível internacional por parte das empresas que o adotaram.

Este novo paradigma de gestão, conforme enfatiza Passos (96), se diferencia fortemente dos padrões vigentes até a década de 70, baseados nos “desdobramentos e avanços ocorridos ao longo deste século, tanto no padrão tecnológico eletro-mecânico dos equipamentos de capital fixo, como no modelo Fordista-Taylorista de organização dos processos de trabalho, e ainda na estrutura empresarial departamentalizada típica do Fayolismo”. A denominação destes modelos de gestão de alta performance varia conforme o país, o autor e a época. Alguns autores o chamam de “Toyotismo”, em função da fábrica japonesa que o aplicou pioneiramente, de TQC - Total Quality Control ou TQM - Total Quality Management. Independentemente da designação os conceitos apresentados acima relacionam as principais características deste novo modelo de gestão que visa o aumento da qualidade e produtividade, a elevação do rendimento fabril e da rentabilidade econômica, a maior participação, cooperação e comprometimento dos empregados, a adoção de sistemáticas formais de gerenciamento e a formação de uma cultura orientada para a competitividade.

A análise de todas estas definições permite identificar dois grandes vetores ou dimensões que se destacam claramente:

- a dimensão do método, da sistemática, da técnica ou prática, representada por termos como: organizar, prever, planejar, controlar, definir metas e meios, avaliar e atuar corretivamente.
- a dimensão humano ou comportamental, representada por termos como: motivar, comunicar, liderar, desenvolver, capacitar e coordenar.

A identificação destas duas grandes linhas não é uma coincidência nem um fato inédito, já que historicamente as duas grandes linhas de pensamento da administração são a linha científica e a linha comportamental ou de relações humanas.

Observe-se, também que o elemento humano e os métodos constituem dois dos três elementos fundamentais do processo de inovação ou, numa escala maior, de qualquer empresa. Esta constatação permite lembrar o quanto se enfatizou o papel essencial das pessoas e dos métodos para que um Processo de Inovação Tecnológica alcance resultados bem sucedidos. Mais do que isso, permite relembrar a ênfase dada à necessidade de não apenas reconhecer este papel, mas de também saber gerenciar adequadamente estes elementos.

Faz sentido, portanto, considerar que estas duas variáveis devam fazer parte do sistema de gestão da inovação tecnológica.

Por outro lado, surge uma questão em relação ao terceiro elemento do processo de inovação: a infra-estrutura, notadamente a tecnológica, que envolve hardware e software. Este elemento tem crescido em importância dentro da problemática da gestão de processos, em geral, e da gestão da inovação tecnológica, em particular.

Esta valorização deve-se essencialmente à própria evolução tecnológica, que vem dotando os hardwares e softwares de características cada vez mais poderosas e essenciais para a inovação tecnológica. Na verdade, muitos softwares disponíveis hoje no mercado incorporam metodologias e conhecimentos que os transformam em ferramentas vitais para o desenvolvimento de produtos e processos. Por outro lado, os hardware, mecânicos e eletrônicos, vem possibilitando ao homem experimentar idéias, conceitos e técnicas jamais possíveis sem estes recursos.

Burrus (93), por exemplo, defende enfaticamente a idéia de que o conjunto de tecnologias disponibilizadas hoje (e no futuro) deve facilitar extraordinariamente ou até revolucionar o processo de inovação de algumas empresas e de setores como um todo.

Naturalmente, a infra-estrutura tecnológica ainda não está no mesmo nível do sistema de recursos humanos e de métodos/práticas que uma empresa dispõe, mas é um elemento que não pode ser desconsiderado do sistema de gestão da inovação tecnológica.

Tudo isto faz concluir que, para gerenciar adequadamente o Processo de Inovação Tecnológica, uma organização precisa dominar fortemente: métodos, pessoas e infra-estrutura. Em outras palavras, pode-se concluir que Gerenciar é:

- estabelecer e aplicar metodologias e práticas;
- liderar e motivar pessoas;
- implantar e explorar uma infra-estrutura tecnológica de suporte.

Se esta é a definição de Gerenciar, então o Sistema de Gestão da Inovação Tecnológica - SGIT - será composto por três grandes Subsistemas:

- Subsistema de Metodologias e Práticas - MP - englobando, como o próprio nome indica, todas as metodologias, técnicas, práticas e ferramentas gerenciais;
- Subsistema de Pessoas e Comportamental - PC - enfocando o trabalho voltado para o envolvimento, motivação e direcionamento dos seres humanos;
- Subsistema de Infra-estrutura Tecnológica de Suporte - ITS - envolvendo todas as ferramentas tecnológicas de suporte ao bom desempenho dos dois Sistemas acima.

Por outro lado, cada um destes três grandes subsistemas pode ser aplicado à gestão do Processo de Inovação Tecnológica em diferentes níveis de uma organização.

Marcovith (83), por exemplo, propõe três grandes níveis de atividades na estratégia de inovação de uma empresa:

- Medidas Rotineiras - que visam especialmente elevar a produtividade e adequar a qualidade no processo produtivo e se caracterizam por gerar inovações tipicamente de processo e de natureza incremental, constituindo uma espécie de inovação mais “discreta” e muitas vezes qualificada como melhoria ou solução de problemas em algumas organizações. Apesar disso, é possível identificar neste tipo de ação a estrutura do processo de inovação já convencionada, a influência de forças *science push* ou *market pull* e a presença das fontes estudadas. Um exemplo deste tipo de medida é a modificação de um processo de fabricação ou a eliminação de um componente desnecessário em um produto.
- Projetos inovadores - aqui sim objetivo é permitir o acesso a tecnologias de base, internalizar tecnologias determinantes e acompanhar tecnologias emergentes. O tipo de tecnologia resultante é normalmente de produto ou processo, mas de natureza radical ou incremental com avanços mais significativos. É o caso típico dos projetos de pesquisa e desenvolvimento e das ações de transferência de tecnologia que ocorrem nas empresas com o envolvimento de elementos chave de diversos setores da empresa. Todos os elementos até aqui apresentados são especialmente aplicáveis a este caso de ação inovadora. Aparecem aqui os casos mais típicos de inovação que envolvem o desenvolvimento de novos produtos e processos em praticamente todos os setores da economia.
- Ações empreendedoras - voltadas para possibilitar à empresa enfrentar as rupturas tecnológicas não previstas, investir em novas e oportunidades de negócio (produtos e mercados) e promover alianças estratégicas. São medidas mais estruturais que não envolvem fortemente apenas o corpo gerencial e operacional da empresa mas especialmente a alta administração pois podem se configurar em mudanças radicais do próprio negócio da empresa. Um exemplo deste tipo de medida é o redirecionamento de uma empresa que atuava basicamente na área de hardware e passa a concentrar o seu negócio na área de software em função de reestruturações internas radicais e de alianças estratégicas com entidades externas.

Estes três níveis de ações inovadoras exigem metodologias e práticas, comportamentos e infra-estruturas específicas. As ações rotineiras e os projetos inovadores têm um caráter mais executivo, envolvendo o nível gerencial e operacional da empresa e englobando atividades que geram impacto no curto e, no máximo, médio prazo. As ações empreendedoras, de outra maneira, têm um caráter corporativo, impactando a empresa como um todo e gerando consequências de longo prazo. Isto faz com que cada um dos três Sistemas definidos tenham seus respectivos subsistemas classificados em dois níveis:

- nível executivo;
- nível corporativo.

Esta configuração macro é reforçada por Martin Stor (92), que referencia a metodologia desenvolvida com base na teoria de Van der Kooij's sobre gestão da inovação, que evidencia dois grandes fatores que determinam o potencial de inovação:

- potencial de orientação: capacidade da empresa formar uma imagem de seu ambiente e de seu futuro (caráter mais estratégico e corporativo)
- potencial de performance : capacidade da empresa disponibilizar skills e recursos para a inovação (caráter mais gerencial e executivo)

Para finalizar, é importante ressaltar alguns pontos essenciais para compreender a convenção adotada:

- cada um dos Sistemas está relacionado com um dos elementos principais do Processo de Inovação Tecnológica;
- cada Sistema é assim designado por gerar um resultado claro, possuir elementos que guardam um relacionamento entre si, possuir entradas e uma forma de retroalimentação.
- cada Sistema relaciona com o Processo de Inovação Tecnológica dentro da Visão Sistêmica definida no capítulo 3 e, mais particularmente, dentro da estrutura composta por 13 etapas estabelecida como referência;
- o Sistema de Métodos e Práticas e o Sistema Comportamental constituem as duas dimensões consideradas vitais para o Sistema de Gestão como um todo, enquanto o Sistema de Infra-estrutura Tecnológica de Suporte possui uma característica acessória, porém não descartável.
- cada Sistema será subdividido em subsistemas divididos em dois níveis:
 - nível corporativo, impactando a empresa como um todo;
 - nível executivo, envolvendo unidades gerenciais e operacionais, de caráter funcional ou interfuncional.
- os três Sistemas guardam uma forte relação entre si, impactando-se mutuamente de forma positiva e/ou negativa;
- Para Gerenciar adequadamente o Processo de Inovação Tecnológica é preciso entender e saber integrar os três Sistemas apresentados.

A partir daqui, passa-se a apresentar e discutir cada um dos subsistemas vitais para a Gestão da Inovação Tecnológica numa organização.

SISTEMA DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA			
	SUBSISTEMA - MP Metodologias e Práticas	SUBSISTEMA - PC Pessoas e Comportamentos	SUBSISTEMA - ITS Infra-estrutura Tecnológica de Suporte
Módulos do Nível Corporativo	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão Estratégica da Tecnologia • Monitoração de Tecnologia • Monitoração de Mercado • Organização da Inovação • Utilização de Incent. e Benefícios da Política de C&T 	<ul style="list-style-type: none"> • Liderança para Inovação • Organização de Aprendizagem 	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnologia de Comunicação • Tecnologias de Educação e Treinamento
Módulos do Nível Executivo	<ul style="list-style-type: none"> • Pesquisa e Desenvolvimento in house • Aquisição e Transferência de Tecnologia • Controle Financeiro • Controle da Qualidade • Controle e Segurança da Informação e Conhecimento 	<ul style="list-style-type: none"> • Criatividade e Espírito Empreendedor • Capacitação e Aperfeiçoamento Profissional • Crescimento Pessoal 	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnologias de Desenvolvimento e Engenharia • Tecnologias de Simulação e Experimentação • Tecnologias de Operacionalização

Figura 35 - Subsistemas do Sistema de Gestão da Inovação Tecnológica

4.1 SUBSISTEMA METODOLOGIAS E PRÁTICAS - MP

Esta dimensão do Sistema de Gestão da Inovação Tecnológica será tratada com uma atenção especial em relação às demais por se configurar numa capacidade que pode ser desenvolvida por qualquer organização, independente do porte, situação financeira, etc.

As metodologias e práticas a serem apresentadas serão divididas em 10 módulos com o objetivo de esclarecer as suas finalidades e como se inter-relacionam com as demais.

O uso de metodologias e práticas específicas para promover a inovação tecnológica numa empresa tem sido motivo de muitas discussões. Algumas empresas consideram difícil estabelecer um “melhor caminho” para conduzir o Processo de Inovação Tecnológica porque entendem que a criatividade, iniciativa e o talento acabam sendo sufocados pelas metodologias e práticas.

Não há dúvidas que uma metodologia ou prática adotada numa empresa de forma arbitrária e sem um devido estudo e análise preliminar pode se configurar numa restrição ou obstáculo à inovação e não num elemento facilitador. Exatamente por isso, é fundamental que cada empresa estude e compreenda profundamente o seu processo de inovação e as suas características em termos de cultura, histórico e posição competitiva a fim de determinar as metodologias ou as melhores práticas (o termo usado no inglês é Best Practices) adequadas à sua realidade.

O importante, no entanto, é admitir a necessidade de se estabelecer uma metodologia, até porque, mesmo nas empresas que teoricamente não adotam uma metodologia ou prática formal em seu Processo de Inovação Tecnológica é possível identificar uma “maneira ou um jeito particular” de conduzir o processo. Esta “maneira ou jeito”, por mais informal que seja, constitui um método de trabalho que deveria ser disseminado e aperfeiçoado cada vez mais a fim de otimizar os resultados de qualidade, prazo e custo do Processo de Inovação Tecnológica.

Foster (86) ressalta muito bem isto quando diz que “Para a maioria dos estudiosos, inovação é um processo solitário que requer criatividade e talento, talvez até mesmo grandeza. Não pode ser administrada ou prevista, apenas desejada e eventualmente facilitada. Para mim, o processo de inovação é mais que isso. É uma disputa pelo mercado, planejada e implementada cuidadosamente, entre os inovadores ou atacantes, tentando ganhar dinheiro por meio da mudança, e os defensores, protegendo seus fluxos de caixa.”

Também Barker (92) destaca a peculiaridade do gerenciamento da inovação tecnológica, comparada com o gerenciamento dos demais processos de uma empresa. Através da Figura 36 é possível compreender a proposta do autor que destaca a necessidade de novas habilidades gerenciais para aqueles que trabalham muito mais no campo de identificação de oportunidades (mercadológicas ou tecnológicas) do que no de solução de problemas e com uma postura de antecipação e não de reação. É natural concluir que as metodologias e práticas adotadas num processo de inovação devam apresentar características especiais, as quais constituem exatamente o tema deste item do capítulo 4.

Estas atividades caracterizadas mais pela busca constante da antecipação (de necessidades do cliente, de tendências tecnológicas, etc) e pela ação pró-ativa de identificar oportunidades podem ocorrer em diversos níveis da organização: o nível executivo e o nível corporativo.

Por outro lado, Kline (91) também ressalta que os métodos e a capacidade produtiva para inovação dependem criticamente do estágio de evolução da empresa desde uma pequena empresa de base tecnológica até uma grande empresa, exigindo uma adaptação e uma abordagem flexível em relação ao que será apresentado.

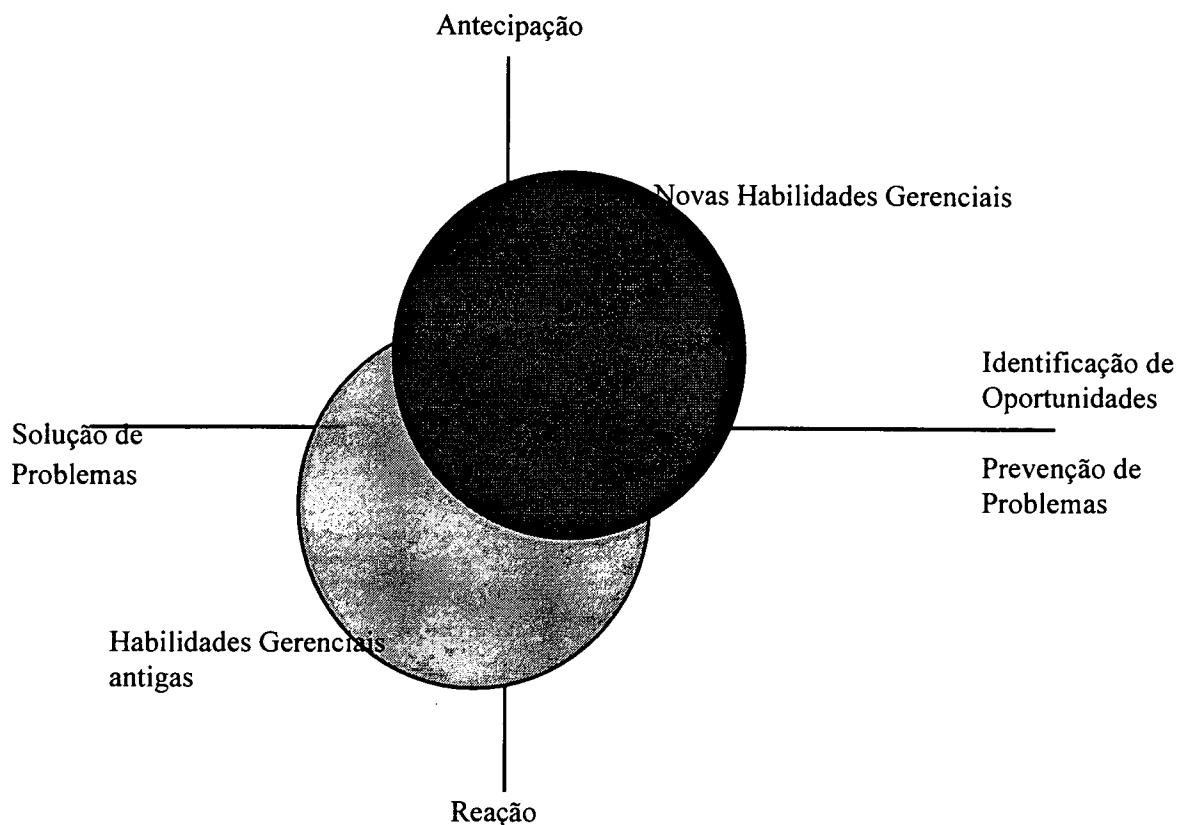


Figura 36 - Novas habilidades Gerenciais segundo Barker (92)

Considerando, então, que a adoção de metodologias e práticas é essencial para a melhoria dos resultados do Processo de Inovação Tecnológica, é preciso, agora, identificar quais as metodologias ou grandes classes de metodologias que podem ser empregadas.

Para tanto, é importante considerar as diversas observações dos autores até aqui referenciados. Cada um destes autores estabelece um conjunto de temas e assuntos que devem ser merecedores de atenção especial por parte daqueles que gerenciam o processo de inovação tecnológica. A maior parte destes autores, no entanto, não define uma estrutura maior para organizar estes diversos elementos. É o que ocorre com Schumann (94), que propõe um conjunto de requisitos básicos para organizações e profissionais que buscam alcançar a excelência na gestão da inovação tecnológica, dentro do que caracteriza como Market Driven Innovation:

- Entender mercados complexos e caóticos;
- Desenvolver uma vitalidade organizacional;
- Criar uma visão e uma cultura consistente;
- Criar uma direção estratégica;
- Aplicando qualidade na P&D;
- Comparar objetivos organizacionais com programas atuais;
- Facilitar a comunicação entre vários grupos na organização;
- Identificar de oportunidades e ameaças;
- Formular um programa de inovação;
- Prover continuidade do planejamento e execução entre os níveis organizacionais;
- Ajudar as pessoas a quebras os seus paradigmas;
- Criar um time.

Ainda em relação às características da chamada “organização inovadora”, Drucker (81) apresenta alguns elementos que foram considerados na definição das melhores práticas para gestão da inovação tecnológica:

- as organizações inovadoras “sabem o que significa” inovação;
- as organizações inovadoras compreendem a dinâmica da inovação;
- elas têm uma estratégia inovadora;
- elas sabem que a inovação requer metas e objetivos distintos das metas e objetivos da administração convencional e requer padrões de medida adequados à dinâmica da inovação;
- a alta administração tem um papel diferente nas organizações inovadoras.
- a organização inovadora é estruturada e estabelecida de maneira diferente da organização administrativa.

Outro conjunto de observações que devem ser consideradas na definição das práticas e metodologias para gestão da inovação foram feitas pelo Ministério de Ciência e Tecnologia (94) em seu Seminário de Gestão Tecnológica, realizado no âmbito do PACTI - Programa de Apoio à Capacitação Tecnológica da Indústria. Os participantes, de setores acadêmicos, empresariais e governamentais, discutiram e analisaram casos baseados num conjunto de tendências listadas abaixo:

- Mudanças no modo de inserção da **estratégia tecnológica na estratégia global** da empresa;
- Estratégia de **aquisição e geração** de novas tecnologias;
- Mudanças na **administração da atividade tecnológica**;
- Mudanças na forma de **financiamento** (em todas as dimensões);
- Mudanças na gestão de produção (estratégia das operações);
- Mudanças na gestão e capacitação de recursos humanos (destacar pessoal envolvido em pesquisa e desenvolvimento de criação de tecnologia);
- Mudanças na maneira como foi tratada a **área de P&D**.
- Formas de **obtenção de informação fora da empresa e sua difusão interna**;
- Mudanças no **relacionamento com fornecedores e concorrentes**;
- Tendências de mudança da **organização industrial**;

A análise destes diversos elementos fundamentais na discussão da gestão tecnológica e o estudo dos diversos autores cujas propostas e sugestões serão apresentadas neste capítulo, permite identificar alguns dos grandes temas que devem ser considerados no que se refere às metodologias e práticas para gestão do Processo de Inovação Tecnológica.

Estes módulos ou elementos estratégicos para o Sistema de Metodologias e Práticas dividem-se nos dois níveis, Corporativo e Executivo e foram apresentados na Figura 35. Cada um destes 10 módulos possui um papel específico no sentido de garantir uma gestão mais eficaz do sistema de inovação tecnológica. Mais do que isso, cada um dos 10 módulos de Metodologias e Práticas deste Subsistema se relaciona com um ou mais dos 8 elementos do Sistema de Inovação Tecnológica apresentados no capítulo 3, como apresenta a Figura 37

A partir daqui as metodologias e práticas úteis para a gestão do Processo de Inovação Tecnológica passam a ser apresentadas no âmbito de cada um dos módulos enumerados. É importante ressaltar que, para fins deste trabalho, não se deseja aprofundar o estudo e análise de cada metodologia ou prática, uma vez que a dissertação tem como objetivo apenas identificar a existência atual ou aplicabilidade futura de cada uma delas na organização que é alvo do estudo de caso. O objetivo

não é implantar as diversas metodologias e práticas, trabalho que exigiria um estudo mais detalhado e minucioso.

Cada módulo será apresentado e discutido baseado em quatro itens:

- a) Objetivos do Módulo
- b) Introdução
- c) Metodologias e Práticas
- d) Aspectos Complementares

		SUBSISTEMA - MP Metodologias e Práticas	Elementos do Sistema de Inovação Tecnológica							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Módulos do Nível Corpo rativo	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão Estratégica da Tecnologia • Monitoração e Prospecção de Tecnologia • Monitoração de Mercado • Organização da Inovação • Utilização de Incent. e Benefícios da Política de C&T 		F	F	F	M			F	M
				M	M	F				
				M	F	f				
							F			
										F
Módulos do Nível Corpo rativo	<ul style="list-style-type: none"> • P&D in House • Aquisição e Transf. de Tecnologia • Controle Financeiro • Controle da Qualidade • Controle e Segur. da Inf. e Conhecimento 		f	F	M		F	F		
			f	F		M	F	F		
									F	
							F	M	F	
					f	F	M	F		
		Relação FORTE (F)	Relação MODERADA (M)			Relação FRACA (f)				

Figura 37 - Metodologias e Práticas associadas ao Sistema de Inovação Tecnológica

4.1.1 SGIT - MP - Gestão Estratégica da Tecnologia

a) Objetivos

- estabelecer metodologias e práticas para garantir que o Processo de Inovação Tecnológica de uma organização seja deflagrado, direcionado e conduzido dentro de uma perspectiva estratégica.

- assegurar que o Processo de Inovação Tecnológica esteja absolutamente integrado/ sintonizado com os elementos, tendências e informações que compõe o ambiente estratégico de uma empresa;
- definir e conduzir o Processo de Inovação Tecnológica como parte do Plano Estratégico global da empresa

b) Introdução

Desenvolver a capacidade para Gestão Estratégica da Tecnologia é essencial para uma empresa que busca resultados efetivos de seu Processo de Inovação Tecnológica. Como foi evidenciado no capítulo 2, o Processo de Inovação Tecnológica só inicia quando a empresa estabelece uma clara estratégia de inovação para garantir a sua competitividade, a partir:

- da Análise de seu Ambiente;
- do direcionamento geral estabelecido por sua Visão de Futuro;
- do posicionamento de negócio definido através de sua Missão;

Após estas análises a organização define a sua:

- Postura Estratégica: de expansão, crescimento, manutenção ou sobrevivência;
- Estratégia macro de Investimento: investimento em áreas de crescimento, investimento de risco, manutenção de áreas de geradoras de recursos e desinvestimento;
- Posicionamento de Mercado: estratégia de diferenciação, de liderança de custo ou de foco;

A partir destas grandes diretrizes estratégicas, é possível, então, definir as estratégias competitivas concretizar os grandes objetivos desdobrados da Visão de futuro da organização.

Dentro do processo de Gestão Estratégica de uma empresa existem algumas opções que podem ser escolhidas para garantir ou melhorar a sua posição competitiva. Conforme foi evidenciado anteriormente, a empresa pode adotar quatro grandes estratégias competitivas para concretizar a sua visão de futuro:

- estratégia de qualidade - que visa manter e melhorar a qualidade dos produtos e processos da empresa, a fim de satisfazer plenamente os clientes;
- estratégia de marketing - que visa envolver todas as áreas da empresa no sentido de promover uma interação e atuação junto ao mercado de modo a manter e expandir fatias de mercado através de sistemas cada vez mais completos de distribuição, divulgação, assistência, vendas, etc.
- estratégia de finanças - que visa garantir à empresa uma condição financeira confortável, tanto em termos de controle interno como em termos de captação junto ao mercado, a fim de proporcionar investimentos em outras áreas ou simplesmente uma saúde financeira;
- estratégia de inovação - que, como se viu, visa possibilitar à empresa introduzir novos produtos ou processos de forma bem sucedida no mercado.

Este módulo do Subsistema Metodologias e Práticas visa analisar como o Processo de Inovação Tecnológica se relaciona com todo este processo de gestão estratégica da empresa.

c) Metodologias e Práticas

As metodologias e práticas associadas à Gestão Estratégica da Tecnologia podem ser apresentadas dentro de uma estrutura parecida com a própria estrutura do Sistema de Gestão Estratégica de uma

Empresa. Naturalmente, esta estrutura vale para o planejamento do negócio como um todo. No que se refere ao processo de inovação, algumas destas etapas se destacam em função do maior relacionamento com a questão da inovação.

Para identificar estas etapas, vale analisar a proposta de Buggie (93) para planejar o processo de inovação tecnológica. O autor destaca algumas práticas identificadas em empresas bem sucedidas no processo de gestão estratégica da tecnologia:

- Definir critérios antecipadamente - delinear as características essenciais do novo negócio em termos do que você quer e em que sua companhia é especificamente boa. Via reuniões com os executivos, novos e velhos, definir um grupo de cerca de 22 critérios.
- Desenvolver uma estratégia - baseado nas condições ambientais e nas tendências, defina algumas macro-estratégias.
- Conduzir uma sessão de inovação com experts - recrute experts externos em campos relevantes para participar de uma sessão com adequadas técnicas de criatividade, registrando tudo.
 - Recrutar - 6 ou 8 experts cientistas, experts em marketing, profissionais respeitados, engenheiros consultores, autores renomados, estrategistas de negócio, executivos em indústrias, oficiais de governo, pesquisadores de tecnologia, dirigentes de associações.
 - Dar a eles informações na forma de um briefing de 10 páginas.
 - Na condução da sessão deve-se proteger cada expert do outro já que cada um vai tentar ser o mais importante.
- Construir as idéias e avaliar *in home*: reunir-se com os experts internos (executivos representando as diferentes funções de sua empresa), estruturar as idéias dos experts externos e avaliar todas as possibilidades contra seu potencial para efetivação interna, com base nos critérios definidos em 1. (vão restar algumas idéias)
- Refocar e reavaliar - concentrar-se nas idéias restantes e fazer uma nova sessão com especialistas externos (agora mais especializados no campo escolhido), depois registrar tudo novamente e fazer um a nova sessão de inovação com os experts internos.
- Adotar ou rejeitar os conceitos - provar, modificar ou eliminar cada um dos novos produtos/negócios/processos sob o ponto de vista técnico, fabril e de viabilidade de mercado.
- Implementar ações para os vitoriosos - selecionar um ou mais dos restantes e fazer um plano tático para desenvolver e introduzir no mercado.

A análise desta proposta permite identificar uma série de etapas importantes a nível de planejamento como a necessidade de ouvir o ambiente interno e externo, desenvolver de forma geral e detalhada a estratégia de inovação, avaliar e implementar planos para estas estratégias.

As práticas e metodologias para gestão estratégica da tecnologia começam a ser delineadas a partir destas constatações e de uma outra observação: a relação entre a Estrutura do Processo de Inovação Tecnológica e a Estrutura do Processo de Gestão Estratégica de uma organização. A definição da Estratégia de Inovação e do respectivo Plano de Implementação desta estratégia se confundem, de certa forma, com a própria estrutura do Processo de Inovação, definida no capítulo 3. Isto é natural, uma vez que, como foi ressaltado no capítulo 2, a gestão estratégica e a gestão da inovação fazem parte do grande sistema de gestão de qualquer empresa e devem estar fortemente integrados.

Cada uma das práticas apresentadas a seguir se relaciona de modo mais forte com uma ou mais das 13 etapas do Processo de Inovação Tecnológica.

- Desenvolvimento de um Pensamento Estratégico para Tecnologia baseado em claras e inspiradoras declarações de Missão e Visão - Relação com a etapa 1 (Pesquisa Exploratória)
- Análise do Ambiente Externo para Busca de Oportunidades para Inovação - Relação com a Etapa 1 e 2
- Análise do Ambiente Interno para Identificação de Competências para Inovação - Relação com as Etapas 1 e 2
- Desenvolvimento e definição das Estratégias para Inovação - Relação com as Etapas 2, 3 e 4.
- Definição e Acompanhamento do Plano de Inovação - Relação com as Etapas 5 a 13.

c1) Desenvolvimento de um Pensamento Estratégico para Tecnologia baseado em claras e inspiradoras declarações de Missão e Visão

A primeira prática fundamental para fomentar a inovação numa organização através da gestão estratégica da tecnologia é desenvolver em todos as pessoas da organização um pensamento estratégico que estimule e dê segurança a todos que tem o espírito para inovar. É fundamental que, desde a alta administração até o mais humilde funcionário, todos saibam que a organização está disposta a:

- buscar permanentemente novos negócios e formas de atuação, a expandir e renovar seu portfólio de produtos e clientes, a redefinir e incrementar a sua base de segmentos de mercado e experimentar novas abordagens. Isto significa, basicamente, estabelecer e disseminar uma declaração de Missão extremamente clara, ampla e flexível que permita o desenvolvimento de um Planejamento Estratégico marcado pela inovação. As pessoas precisam saber que o negócio da empresa não é apenas produzir isto ou aquilo, atender determinados mercados ou atuar em áreas específicas. Elas precisam ser comunicadas claramente que o negócio da empresa também é inovar. A definição da Missão ou do limites de atuação da empresa é essencial para estimular ou restringir o desenvolvimento da inovação;
- consolidar uma imagem de futuro marcada pela excelência e liderança em inovação. Empresas inovadoras de sucesso possuem Visões de futuro inspiradoras e desafiadoras de modo a direcionar os esforços, ações, projetos e pensamentos no sentido de garantir não apenas a sobrevivência da organização mas uma posição de competitividade marcada pela postura inovadora. Este “sonho” da empresa, que ao mesmo tempo deve se tornar o sonho de todos que nela trabalham é também um elemento essencial para garantir o sucesso da gestão estratégica da tecnologia. Schumann (94) ressalta que a Visão da organização deve, de certa forma, ser o elemento central que integra e relaciona as oportunidades de mercado, as necessidades e sonhos da organização e os objetivos do negócio.

Tanto a gestão estratégica da tecnologia como todo o Planejamento Estratégico podem ser positiva ou negativamente influenciado pela forma como a organização define e dissemina a sua Missão e Visão de Futuro

James Brian Quinn Apud Kuratko (93), expert no campo da inovação, destaca estes elementos ao verificar que uma das características em grandes empresas que são inovadoras é exatamente desenvolver uma atmosfera baseada numa visão clara de uma companhia inovadora e num suporte necessário para sustentar esta visão. Da mesma forma, Bender (92) enfatiza as mais bem sucedidas

empresas inovadoras demonstram possuir um forte incentivo a inovação e uma clara definição das necessidades para concretizá-la.

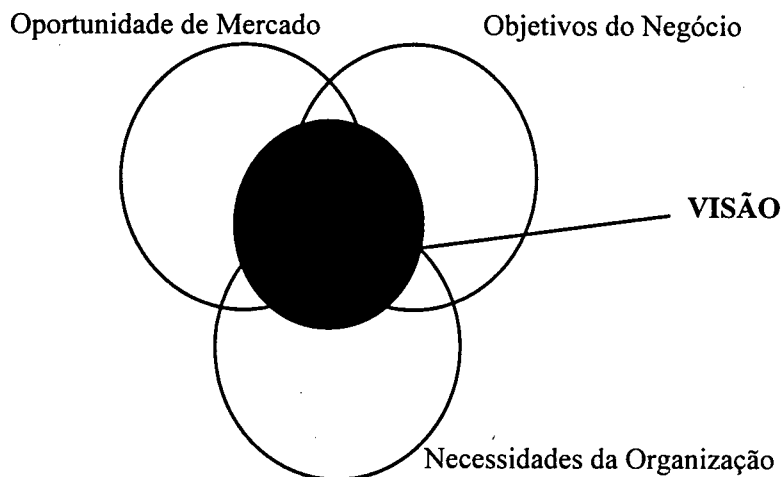


Figura 38 - A conexão promovida pela Visão (Schumann 91)

Isto ratifica a importância desta sintonia entre a Missão e a Visão. De nada adianta o sonho de ser inovador se a realidade da missão do dia-a-dia é disseminada de forma extremamente modesta e limitadora.

Um primeiro passo para evitar que a Missão ou Visão de uma organização comprometam o desenvolvimento de um Pensamento Estratégico na Organização é, como recomenda Weimer (91), promover a Educação e Treinamento da Alta Administração em Gestão da Tecnologia.

Além disso, Weimer sugere que, especialmente a Alta Administração, desenvolva o hábito de:

- Participar em iniciativas tecnológicas a nível nacional, como programas nacionais e regionais de desenvolvimento tecnológico;
- Praticar constantemente a Previsão Tecnológica, como forma de realimentar o próprio conceito de missão e visão da empresa;
- introduzir a tecnologia na corporação com naturalidade e entusiasmo;
- entender as discontinuidades tecnológicas como algo inevitável e potencialmente utilizado como oportunidade;

Até porque a Missão e Visão constituem responsabilidades típicas dos membros da alta administração, é fundamental que os mesmos tenham formação técnica e um comprometimento com o desenvolvimento e disseminação de um pensamento estratégico que direcione a gestão estratégica da tecnologia.

Esta prática do Sistema de Gestão da inovação visa, em última instância, fazer com que a gestão estratégica da tecnologia não seja algo rígido e artificial mas sim um comportamento espontâneo e natural de todos que desempenham funções importantes.

c2) Análise do Ambiente Externo para Busca de Oportunidades para Inovação

Além de possuir uma Missão e Visão bem definidas e focadas na tecnologia, a empresa inovadora que pratica uma eficaz Gestão da Inovação Tecnológica sempre está conectada ao mercado em busca de novas oportunidades que possam se concretizar em estratégias de inovação ou de

ameaças das quais a empresa deve se proteger. Naturalmente, o processo de busca e análise de oportunidades resulta também na identificação de ameaças, uma vez que os próprios conceitos dependem muito do ponto de vista e da realidade da empresa.

Novamente Kuratko (93) destaca que as empresas inovadoras “orientam-se para o mercado, ligando a visão com a realidade do mercado”, isto é, praticam uma permanente avaliação do ambiente competitivo no sentido de buscar formas de concretizar a visão de futuro.

No sentido de determinar melhor o que seja esta análise de ambiente, Shumann (94) determina que trata-se do resultado do desenvolvimento das capacidades de:

- entendimento das influências externas sobre a empresa;
- pensamento divergente, para detectar e visualizar oportunidades em ambientes aparentemente “desprezíveis”;
- pensamento convergente, para reunir e consolidar diversas oportunidades aparentemente desconectadas mas que podem ser trabalhadas em conjunto;
- mapeamento, para identificar de forma clara e sistematizada as oportunidades no ambiente competitivo;
- imaginação, para enxergar além de uma informação que ainda não configura uma verdadeira ameaça ou oportunidade.

Além de desenvolver estas competências, a empresa que promover a gestão estratégica da tecnologia de forma adequada precisa desenvolver e implementar práticas para identificar e explorar possíveis Fontes de Oportunidades para inovação. Drucker (87) propõe de forma muito clara o monitoramento de sete fontes que podem resultar em ações estratégicas para promover a inovação sistemática numa empresa:

- Primeiro Grupo: Constituem as fontes de oportunidades que normalmente estão dentro do setor onde atua a organização.
 - O Inesperado - o sucesso inesperado, o fracasso inesperado ou o evento externo inesperado - quando é possível identificar
 - A Incongruência - isto é, a diferença entre a realidade como ela é e como deveria ser.
 - A inovação baseada na necessidade do processo - para garantir a consolidação ou efetivação do novo produto;
 - Mudanças na estrutura do setor ou do mercado - que apanham a todos desprevenidos mas podem se constituir em ótimas oportunidades para inovação, se bem aproveitados;
- Segundo Grupo: Constituem fontes de oportunidades que normalmente implicam em mudanças fora da empresa ou do setor:
 - Mudanças Demográficas: relacionadas à variações que ocorrem no perfil e características da população;
 - Mudanças em percepção, disposição e significado - também relacionadas com características da sociedade, mas especialmente a mudanças de caráter mais emocional;
 - Conhecimento novo científico ou não: isto é, uma nova invenção ou tecnologia surgida externamente e que pode ser aproveitada para lançamento ou aperfeiçoamento de produtos.

Além destas sete fontes propostas por Drucker, ** , sugere mais duas categorias:

- Áreas de alto crescimento: setores ou linhas de produtos que apresentam uma elevada taxa de crescimento a nível de mercado e que, justamente por isso, podem se constituir em boas fontes para inovação.

- **Tecnologias convergentes:** uma vez que duas ou mais tecnologias apresentam uma característica de convergência, é muito comum o surgimento de novas oportunidades fruto desta ação conjunta.

O desenvolvimento das capacidades citadas por Shumann, aliadas ao monitoramento e análise das fontes de oportunidades de inovação propostas por Drucker e **, constituem as bases de uma boa prática de Análise do Ambiente Externo para Identificação de Oportunidades.

O desenvolvimento destas capacidades e o monitoramento das fontes exige um processo de capacitação e de desenvolvimento de ferramentas e sistemáticas que podem variar em função da empresa e do segmento ou setor econômico. O importante é reconhecer a importância destas ações e desenvolver e aperfeiçoar constantemente as práticas de análise externa.

c3) Análise do Ambiente Interno para Identificação de Competências para Inovação

Esta prática da Gestão Estratégica da Tecnologia consiste na análise sistemática dos elementos internos à empresa que podem proporcionar oportunidades para promoção do processo de inovação tecnológica.

Assim como no caso da análise externa, é importante observar que a identificação de competências ou potencialidades internas depende muito de quem realiza a análise e das circunstâncias em que é feita.

As competências internas podem ser normalmente identificadas dentro da empresa a partir da análise de quatro grandes elementos:

- **Histórico de Projetos de Inovação** - Registros, experiências e conhecimentos acumulados ao longo de projetos de inovação desenvolvidos anteriormente e que geraram documentos, protótipos, sistemas e subsistemas, informações de mercado, tecnologias e ferramentas que podem vir a ser utilizadas em novos produtos ou processos.
- **Infra-estrutura tecnológica** - como será discutido mais a frente, a infra-estrutura disponível na empresa pode constituir um a vantagem fundamental no desenvolvimento de inovações.
- **Recursos Humanos** - com conhecimento e experiência acumulados através de processos de capacitação ou do trabalho em projetos anteriores.
- **Processos competitivos** - se a empresa possui um domínio ou uma competência nos seus processos de P&D, produção e marketing isto pode se configurar claramente num elemento indutor para promoção do processo de inovação.

c4) Desenvolvimento e definição das Estratégias para Inovação

Uma vez realizada a análise interna e externa dentro de um ambiente fortemente orientado por uma visão para inovação, passa-se, então para a fase de desenvolvimento e definição das estratégias de inovação, isto é, para o ponto de partida formal do processo de inovação tecnológica.

Kuratko (93), identifica duas grandes características nas estratégias de empresas inovadoras:

- **Múltiplas abordagens:** empresas inovadoras encorajam o desenvolvimento paralelo de diversos projetos e linhas de atuação, garantindo um foco orientado pela missão e visão da organização;

- Aprendizado interativo: num ambiente inovador, aprender e investigar uma idéia cortam a “linha” tradicional da organização

Além disso, como enfatiza Schumann (94), as estratégias devem ser fruto do trabalho sistemático de monitoramento e análise de tendências realizado previamente e de uma extrapolação científica e intuitiva destas tendências.

Também Bender (92), enfatiza que a estratégia de inovação deve possuir as características de múltiplas abordagens competitivas e:

- orientação pelo usuário
- alto nível de expertise
- horizonte de longo prazo

Estas duas observações dizem respeito aos cuidados que se deve ter no processo de desenvolvimento da estratégia de inovação. Os elementos que desenvolvem ou participam da gestão estratégica da organização precisam estabelecer as estratégias sob a influência destas “condições de contorno” a fim de maximizar a possibilidade de sucesso da mesma.

Um outro ponto importante é visualizar os tipos e formas de estratégias a serem estabelecidas e o foco que deve ser considerado na sua definição. Montgomerie (92) propõe uma forma de sistematizar o nível das decisões que uma empresa pode tomar em relação à questão da inovação e o foco que orienta cada uma delas.

NÍVEL	FOCO DA PREVISÃO	DECISÕES
• estratégico (longo prazo)	mudanças qualitativas no ambiente (tecnológicas, econômicas, social e política)	Estratégia tecnológica vinculada à estratégia de negócio (Que tecnologia?)
• inovativo (médio prazo)	mudanças qualitativas e quantitativas: tecnologia (especificações), demanda (necessidades agregadas) e estimativa de custo	Tática de Inovação tecnológica (que produtos, para qual mercado e com qual preço?)
• operacional (curto prazo)	quantitativo (exato) demanda específica	Metas de escala e planejamento da produção (quanto de cada modelo? que materiais comprar? o que fabricar?)

Figura 39 - Nível de Decisões de uma empresa em relação à inovação (Montgomerie - 92)

Tendo em mente estas considerações iniciais, a empresa deve efetivamente gerar ou fazer fluir as estratégias de inovação a partir dos dados, informações e percepções identificados. Esta Estratégia de Inovação deve ser caracterizada em dois níveis:

- Nível Geral: caracterizando o negócio e a área tecnológica em que se pretende trabalhar;
- Nível Específico: visando caracterizar os principais elementos do sistema de inovação tecnológica descritos anteriormente:
 - Resultado e cliente do processo de inovação (elementos 2 e 3 do sistema de inovação tecnológica): a empresa precisa caracterizar em sua estratégia de inovação o novo produto ou processo a ser gerado e o mercado ou clientela a ser atendida. Esta relação “produto/mercado”, que é a base do processo de gestão estratégica seja para fins de

inovação seja para manutenção dos níveis de competitividade, se constitui no elemento principal da estratégia de inovação da empresa.

- Fontes de informação e conhecimento (elemento 4) que podem e devem ser utilizados para concretização dos resultados esperados;
- Etapas do Processo de Inovação (elemento 5): definição dos grandes desafios a serem superados em algumas ou todas as 13 etapas do processo de inovação tecnológica;
- Métodos do Processo de inovação (elemento 6.1): caracterização geral de como a empresa pretende promover o processo de inovação em relação aos dois grandes caminhos de P&D in house e/ou aquisição e transferência de tecnologia.
- Recursos Humanos e de infra-estrutura (elementos 6.2 e 6.3): necessidade essenciais ou principais em termos destes dois elementos, para concretização do processo de inovação tecnológica;
- Indicadores do processo (elemento 7): definição dos indicadores principais e das respectivas metas que devem ser atingidas ao final do projeto;
- Fatores Externos (elemento 8): análise e encaminhamento macro de ações a serem desenvolvidas para utilizar incentivos ou benefícios da política de C&T vigente;

Uma vez definida a estratégia de inovação em termos destes diversos elementos, é importante fazer uma última verificação do quanto esta estratégia está integrada ao direcionamento geral da empresa. Como enfatiza Weimer (91), é fundamental que a estratégia de inovação esteja integrada de forma clara e forte à estratégia geral do negócio da empresa, isto é, à sua visão de futuro e às demais estratégias de manutenção e melhoria da competitividade a nível de investimento, expansão de mercado, aumento da capacidade de produção/operação, etc.

A Definição da Estratégia de Inovação é algo que envolve tanto criatividade como sistematização, desta forma, sempre é útil ter em mente orientações e idéias que ajudam a eliminar barreiras ou orientar os caminhos.

Curva S

Uma ferramenta extremamente prática e útil é a Curva S de Foster (86), que permite uma visualização da posição da empresa e de seus produtos dentro de um gráfico que indica o progresso ou obsolescência das tecnologias. Depois de realizar a análise de ambiente interno e externo, a empresa dispõe de um volume de informações razoável que permite estabelecer a sua Curva S particular. A análise desta curva é muito útil para a definição da estratégia de inovação em termos de investimento em linhas de produtos já existentes, criação de novas linhas ou produtos específicos, investimento em pesquisa de novos conceitos de produtos, etc.

Matriz BCG

Outra ferramenta importante e bastante utilizada para a definição de estratégias de investimento é a Matriz de Análise de Portfólio ou BCG (Boston Consulting Group), que relaciona a posição ou capacidade da empresa com a atratividade do mercado, definindo quatro quadrantes nos quais a empresa deve distribuir ou classificar os seus diversos produtos. A análise desta Matriz permite à empresa uma visão abrangente de seus diversos produtos e de como deve investir esforços e recursos, sendo, por isso, um importante instrumento a ser utilizado na definição da estratégia de inovação.

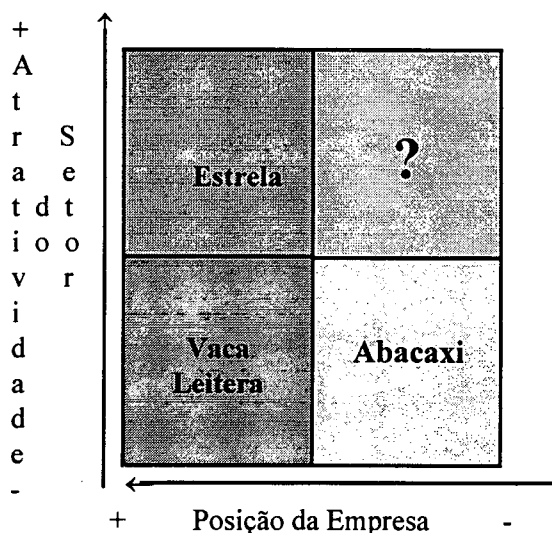


Figura 40 - Matriz BCG - Boston Consulting Group

Uma outra forma de orientar a definição de estratégias é se orientar pelas sugestões e recomendações de especialistas na área. A, por exemplo, relaciona um conjunto de considerações propostas por Burrus (93), que podem ser bastante úteis na definição da estratégia de inovação.

Trinta Novas Regras para se Adaptar a Mudanças Tecnológicas	
1. Se Funciona, Está Obsoleto.	16. Torne Obsoleta sua Vaca-leiteira
2. O Sucesso Passado É o seu Pior Inimigo.	17. Atualize a Tecnologia e Atualize o Pessoal.
3. Aprenda Depressa a Fracassar.	18. Aplique a Tecnologia com Criatividade.
4. Faça da Mudança Rápida sua Melhor Amiga.	19. Entre em Rede com Todo Mundo.
5. Veja o Novo Quadro Geral (a tecnologia altera a realidade).	20. Torne a Ser um Especialista.
6. Resolva Hoje os Problemas Previsíveis de Amanhã.	21. Descubra o que o Outro Está Fazendo e Faça Diferente
7. Pense Daqui a 10 Anos e Planeje Voltando para o Presente.	22. Mude a Maneira de Pensar das Pessoas.
8. Incorpore a mudança ao Plano ou Produto.	23. Desenvolva Interações Colaborativas.
9. Concentre-se nas Necessidades Futuras de seu Cliente	24. Não Resolva a Culpa, Resolva o problema.
10. Venda o Benefício Futuro do que Você Faz.	25. Reinvente Sucessos antigos Usando Novas Ferramentas
11. Construa um Caminho Melhor até o Cliente.	26. Reinvente Fracassos do Passado
12. Dê aos seus Clientes a Capacidade	27. Contato Demorado Significa Custo Elevado.
13. O Tempo É a Moeda da Década de 1990.	28. Use a Tecnologia Antiga de Várias Maneiras.
14. Alavanque o tempo com a Tecnologia.	29. Se Uma Carta Está no Baralho, Ela Será Jogada.
15. Entre a Era da Comunicação.	30. Pegue o seu Maior Problema e Pule-o.

Figura 41 - As Trinta Regras Novas de 19

c5) Definição e Acompanhamento do Plano de Inovação

A estratégia de inovação só se completa com a definição de um Plano caracterizando as ações a serem desenvolvidas. É este plano que será efetivamente colocado em prática pelas pessoas da organização e que será desdobrado a nível do processo de inovação tecnológica.

Iida (93) enfatiza alguns princípios para definição de um plano voltado para a inovação:

- O Plano se caracteriza como um conjunto de apostas (não é determinístico)
- O plano deverá considerar os demais atores que interagem na sua execução, isto é, pressupõe o trabalho a existência de uma equipe multifuncional;
- O plano só se completa na ação
- O plano só funcionará se existir um efetivo sistema de cobrança e prestação de contas (acompanhamento)

O formato geral deste plano é algo que varia muito de empresa para empresa, podendo ser mais detalhado ou generalista em função da forma e cultura de planejamento da organização.

De qualquer maneira, é comum que o plano de inovação contemple ou defina claramente responsáveis, recursos necessários, procedimentos para execução, prazos e orçamentos. Naturalmente, como este plano tem ainda um caráter estratégico, o nível de detalhe tende a ser baixo, ficando como responsabilidade dos níveis executivos a especificação e desdobramento.

Além de definir o Plano, é necessário que a empresa considere como parte da gestão estratégica da tecnologia a condução e acompanhamento, essenciais para que as idéias se transformem em realidade. Neste sentido, Bender (92) destaca que a implementação de um plano estratégico de inovação exige comprometimento dos *champions*, apoio do topo para correr risco e alta motivação. Além destas posturas, cabe também à alta administração, que conduz e acompanha os planos, desenvolver algumas competências como as enumeradas por 5:

- Uma visão geral de gerenciamento de projetos técnicos
- Capacidade de Gerenciar projetos muito grandes (mobilizadores)
- Capacidade de Remover obstáculos à criatividade

Tendo estabelecido claramente o plano e a forma de implantá-lo e acompanhá-lo, resta à empresa iniciar a sua efetivação, algo que exige um novo conjunto de práticas e metodologias.

d) Aspectos Complementares

As metodologias e práticas de gestão estratégicas, como já foi mencionado anteriormente, têm por objetivo integrar ou vincular formalmente o processo de gestão estratégica da empresa com o processo de inovação tecnológica a fim de evitar uma divergência nas ações da organização. Justamente por envolverem informações e decisões estratégicas estas metodologias e práticas têm um caráter corporativo, impactando a organização como um todo e exigindo a participação da alta administração. Além disso, é importante destacar que a Gestão estratégica da tecnologia, apesar de influenciar todas as etapas do processo de inovação tecnológica, possui uma ligação muito forte com as primeiras cinco etapas.

4.1.2 SGIT - MP - Monitoração de Tecnologia

a) Objetivos

- estabelecer metodologias e práticas que garantam à empresa uma ligação formal, forte e relevante com o ambiente externo de modo a permitir uma monitoração e propeção de tecnologias;
- fornecer subsídios (informações e conhecimentos) para a gestão estratégica de tecnologia da empresa, permitindo uma melhor avaliação de oportunidades tecnológicas como também a detecção de soluções para problemas estratégicos;

- garantir que o processo de inovação tecnológica, a nível executivo, contará com informações e conhecimentos tecnológicos de vanguarda, analisados dentro de uma perspectiva estratégica e corporativa.

b) Introdução

Cada vez mais as empresas inovadoras precisam estar bem informadas e inseridas no contexto de mudanças tecnológicas porque passa o mundo atualmente. Chega a ser ingênuo esperar que a competência tecnológica da organização seja alcançada apenas por meios domésticos, isto é, a partir da capacidade das pessoas ou de buscas informais de conhecimentos externos. Desta forma, conhecer, monitorar e prospectar novas tecnologias deixa de ser uma questão de curiosidade científica ou um elemento de luxo para ser uma questão de competitividade. Como ressalta Foster (86), “Não se costuma ouvir muita coisa sobre tecnologia nas salas de conselho e de diretoria. A alta administração deve desenvolver um meio de discutir e direcionar a tecnologia.” Exatamente por isto, Weimer (91), por exemplo, destaca a necessidade de capacitação da alta administração em relação ao tema “Impacto Estratégico da Informação Tecnológica”, uma vez que este tipo de informação deve ser considerado tão importante quanto as informações de mercado e de comportamento financeiro.

As práticas e metodologias de monitoração e prospecção de tecnologia devem ser planejadas e implementadas dentro de uma perspectiva corporativa a fim de garantir a integração efetiva com as estratégias gerais do negócio e de subsidiar o processo de gestão estratégica da tecnologia. Por outro lado, existe também um desdobramento claro a nível de processo de inovação tecnológica, especialmente nas etapas de pesquisa exploratória, pesquisa orientada e desenvolvimento. Finalmente, é natural que estas práticas se relacionem com o subsistema de fontes do sistema de inovação (elemento 4).

A formalização e profissionalização deste subsistema de gestão da inovação tecnológica já se observa especialmente em empresas maiores mas tende a se disseminar de forma sistemática com o advento de tecnologias de informação que permitem acesso rápido e barato a informações estratégicas.

Algumas empresas chegam a se especializar neste processo de monitoração de tecnologias, fornecendo serviços para empresas maiores, como é o caso da APTECH, uma Technology Scouting Company citada por Brenner (92), que trabalha buscando tecnologias que ainda estão na primeira fase da curva S, antes do estágio de desenvolvimento, investimento e progresso. Nesta etapa o inventor geralmente não tem recursos para investir e a grande empresa (cliente) pode adicionar suas experiências passadas (habilidades do antigo paradigma).

A APTECH faz *Technology Scouting* dispendendo 2/3 de seu tempo monitorando literaturas apropriadas e contactando diretamente possíveis fontes de tecnologia. O outro 1/3 é dispendido contactando as empresas interessadas em tecnologia e levantando suas necessidades e colocando-as em contato com os fornecedores de tecnologia. Para detectar as necessidades tecnológicas das empresas, a APTECH periodicamente realiza Seminários e pesquisas internos, avalia os Planos Estratégicos das empresas e cobre mais de 200 literaturas especializadas por ano.

Os objetivos do processo de Scout e repasse de tecnologia da APTECH são:

- Criar novas opções e caminhos alternativos;
- evitar iniciativas falsas;
- diminuir o ciclo de desenvolvimento de produto
- reduzir invenções periféricas
- identificar novas tendências em C&T e potenciais novos concorrentes

Observe-se que se trata de um serviço formal voltado exatamente para a monitoração de tecnologias com vistas a uma aplicação dentro de uma perspectiva ou de um conceito estratégico. Resumindo, uma empresa que visa praticar a gestão da inovação tecnológica precisa implementar metodologias e práticas para monitoração e prospecção de tecnologia a nível corporativo e fim de consolidar uma ligação com o processo de desenvolvimento técnico-científico do mundo atual.

c) Metodologias e Práticas

As metodologias e práticas de monitoração e prospecção de tecnologia dividem-se em três categorias com objetivos e impactos distintos para a organização.

O primeiro conjunto de práticas visa o Mapeamento e Monitoração das Fontes Ideais e Reais a fim de delimitar o universo de interesse da empresa. O segundo envolve as práticas de Prospecção e Armazenagem de Dados, voltadas para a geração e manutenção de uma base de conhecimentos, e o terceiro conjunto diz respeito à Avaliação e Análise das Tecnologias prospectadas.

Como será mencionado mais adiante, este conjunto de práticas e metodologias tem uma relação muito grande com as práticas de Relacionamento com Parceiros e Terceiros, uma vez que estas últimas visam exatamente formalizar algum tipo de aquisição ou transferência de tecnologia que foi monitorada e prospectada pela organização.

c1) Mapeamento das fontes ideais e reais

As metodologias e práticas para Mapeamento das Fontes Ideais e Reais de tecnologia tem uma relação direta com o elemento Fontes do Sistema de Inovação Tecnológica. Desta forma, antes de mais nada, é fundamental que a empresa analise profundamente as possíveis Fontes para promoção da inovação tecnológica usando a divisão de Insumos, Entidades e Canais, detalhada no capítulo 3.4.

Como destaca Bolton (94), o gerenciamento da busca e avaliação de tecnologias deve envolver a determinação do tipo de idéia ou tecnologia a ser monitorada (considerando sempre o potencial comercial, nicho de mercado e grau de novidade) e das entidades geradoras (universidades e organizações de pesquisa, inventores, empreendedores, empresas e networks internacionais).

Assim, a prática recomendada é envolver elementos a nível de alta administração e operacional na definição de um verdadeiro “mapa” que relacione todas os Insumos, Entidades e Canais que constituem o sistema de Fontes de informação e conhecimento para a empresa.

Naturalmente este “mapa” possui uma característica extremamente dinâmica e deve ser constituído e atualizado de forma progressiva. É natural que, numa primeira etapa, seja difícil a empresa desencadear todo um processo de monitoramento que contemple todas as possíveis fontes de inovação. Por esta razão, deve considerar dois tipos de mapeamento:

- um “mapa” das fontes ideais, isto é, das entidades, insumos e canais que, na opinião dos profissionais da empresa, deveriam ser monitorados para garantir o sucesso do processo de inovação tecnológica da empresa;
- um “mapa” das fontes reais, isto é, das entidades, canais e insumos que efetivamente estão dentro da realidade da empresa para fins de monitoração.

Somente esta prática já garante à empresa um avanço na gestão da inovação tecnológica porque sistematiza melhor o processo de busca de tecnologias, que é natural em qualquer empresa.

c2) Prospecção e armazenagem

Depois de estabelecer o mapeamento das fontes, pode-se partir para a prospecção e armazenagem das informações e conhecimentos tecnológicos. Esta prática visa utilizar o Mapa das Fontes gerado

anteriormente para fazer com a empresa saia de seus limites e absorva novas informações e conhecimentos que serão utilizados diretamente ou armazenados pela organização.

O Mapa das Fontes determina é o guia que permite o início do trabalho de prospecção. Baseado neste guia, a empresa pode começar a utilizar de forma sistemática os diversos canais mapeados para obter informações e conhecimentos nas entidades de interesse. A determinação de quem deve realizar este trabalho dentro da organização é algo que compete à alta administração, sendo que a execução pode utilizar tanto equipe interna quanto externa.

Cabe a esta equipe estabelecer práticas específicas para prospecção, utilizando os diversos canais considerados importantes e implementando um plano de busca de informações que pode ser permanente periódico, conforme a necessidade e porte da organização. Naturalmente, este trabalho de prospecção não depende apenas da definição de um Mapa de Fontes de uma equipe que começa a percorrê-lo. É fundamental que o elemento que realiza a prospecção tenha conhecimentos técnicos, para realizar este trabalho de forma mais eficaz e produtiva e, ao mesmo tempo, tenha experiência e um pouco de sorte, para transitar ou “navegar” com sucesso no imenso universo de fontes de tecnologia.

Uma vez que a tecnologia é detectada, surge a necessidade de guardá-la ou armazená-la adequadamente para que esteja disponível no momento de sua possível utilização. Surge, então, a necessidade de uma organização interna que normalmente converge para uma Base de Dados.

Como já foi mencionado, Brenner (92) cita o caso da APTECH, uma empresa que pratica sistematicamente a monitoração de tecnologias. Para registrar as chamadas “hot information”, a empresa scaneia os dados e coloca em bancos de dados para fazer futuras pesquisas automáticas. Em alguns casos, envia para os clientes os papers sublinhando as palavras chaves e adicionando comentários nas margens para facilitar o trabalho para os clientes.

Também Desimone (96) considera que um dos motivos da 3M ser tão inovadora é o fato de que a empresa “tem em mãos uma enorme diversidade de tecnologias. E os pesquisadores da empresa podem ter acesso a elas a qualquer momento. Tudo está cadastrado num banco de dados”.

A Base de Dados visa armazenar os resultados do processo de prospecção de forma a permitir uma utilização efetiva pela empresa, justificando o próprio trabalho de prospecção. Bolton (94) sugere algumas características de uma Base de Dados, destacando que, além das diversas dimensões peculiares à cada empresa, deve-se estabelecer pelo menos 3 níveis:

- Nível de entrada - contendo dados resumidos e objetivos das informações e conhecimentos prospectados.
- Nível de interesse - onde se faz uma descrição mais oficial, através de instrumentos de informação mais detalhados;
- Nível de avaliação - onde ocorre um trabalho de análise crítica mais intenso sobre a informação e conhecimento prospectado, gerando um plano de utilização ou um relatório de análise mais completo

Além destes níveis, a Base de Dados pode ser classificada por tipo de tecnologia, por entidade, por canais utilizados, por tipo de aplicação ou por qualquer outra classificação que seja adequada aos interesses e à forma de trabalho da empresa.

d) Aspectos Complementares

Como foi evidenciado, as metodologias e práticas de Monitoração de Tecnologias constituem uma parte fundamental da gestão da inovação tecnológica de uma empresa pois configuram a ligação com o mundo dos avanços e progressos tecnológicos. Trata-se de uma área ainda em desenvolvimento, especialmente pelas novas formas de acesso e prospecção que aparecem

exatamente como resultado das novas tecnologias. É fundamental, no entanto, compreender como e porque o mapeamento e levantamento de novas tecnologias pode ser importante para o processo de inovação de uma organização. A Figura 42, apresentada por Nonaka (95), ajuda a ilustrar como uma visão abrangente da evolução tecnológica numa determinada área (no caso a área de optoeletrônica), pode ajudar o desenvolvimento de estratégias de uma empresa, a nível de aperfeiçoamento de produtos ou de planeamento de novas linhas.

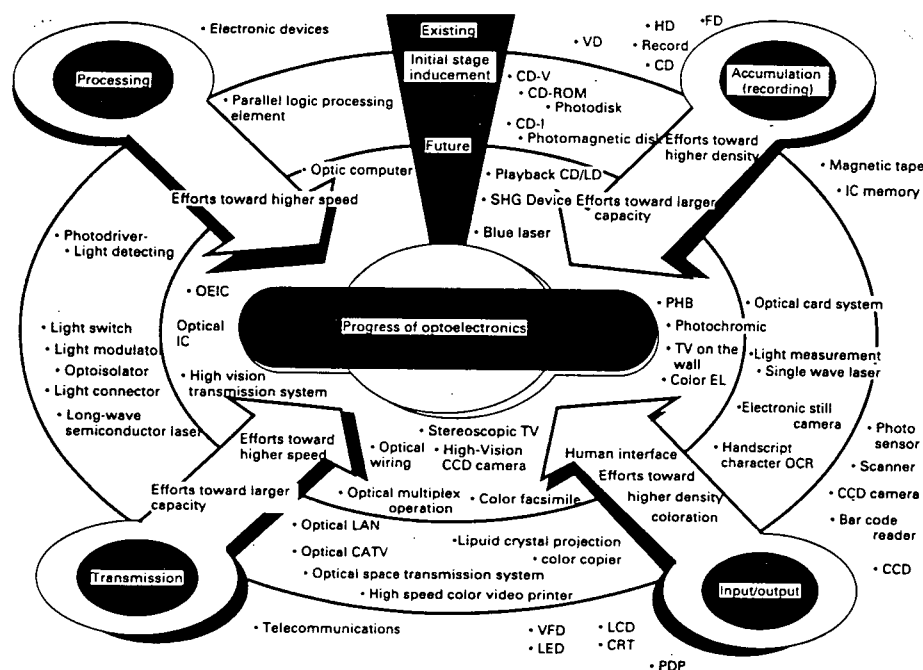


Figura 42 - Mapeamento de Tecnologias na área de Optoeletrônica, Nonaka (95)

4.1.3 SGIT - MP - Monitoração do Mercado

a) Objetivos

- estabelecer metodologias e práticas que garantam à empresa uma ligação formal, forte e relevante com o ambiente externo de modo a permitir uma monitoração do mercado;
- fornecer subsídios (informações e conhecimentos) para a gestão estratégica de tecnologia da empresa, permitindo uma melhor avaliação de oportunidades de mercado como também a detecção de soluções para problemas estratégicos;
- garantir que o processo de inovação tecnológica, a nível executivo, contará com informações de mercado, analisados dentro de uma perspectiva estratégica e corporativa.

b) Introdução

Cada vez mais as empresas inovadoras precisam estar bem informadas e inseridas no contexto de mudanças tecnológicas porque passa o mundo atualmente. Chega a ser ingênuo esperar que a competência tecnológica da organização seja alcançada apenas por meios domésticos, isto é, a partir da capacidade das pessoas ou de buscas informais de conhecimentos externos. Desta forma, conhecer, monitorar e prospectar novas tecnologias deixa de ser uma questão de curiosidade científica ou um elemento de luxo para ser uma questão de competitividade. Como ressalta Foster (86), “Não se costuma ouvir muita coisa sobre tecnologia nas salas de conselho e de diretoria. A alta administração deve desenvolver um meio de discutir e direcionar a tecnologia.”

c) Metodologias e Práticas

As práticas adotadas nesta área de monitoração do mercado visam, basicamente:

- avaliar o grau de satisfação do cliente em relação aos produtos atualmente disponíveis, tanto da empresa quanto da concorrência.
- analisar tendências e reações do mercado diante de novas opções de produtos e serviços.

c1) Pesquisa de Mercado - Condições atuais

Uma das necessidades fundamentais tanto para a avaliação do grau de satisfação do cliente dentro do contexto de um programa de gestão da qualidade quanto para o desenvolvimento de um projeto de inovação é a realização da pesquisa de mercado.

Muitas vezes considerada uma atividade de interesse apenas para a área de marketing, a pesquisa de mercado amplia cada vez mais a sua área de aplicação e importância considerando um novo contexto onde a inovação tecnológica apresenta um caráter estratégico e é desenvolvida dentro de uma filosofia de integração multifuncional

As formas de planejar e executar uma pesquisa de mercado não constituem objetivo deste trabalho mas é importante que se destaque porque e onde os dados gerados serão aplicados. A avaliação da opinião do mercado em relação aos produtos, serviços e até processos atuais (no caso de uma pesquisa de mercado interna à empresa) é útil na medida em que gera informações que podem ser processadas e consideradas no processo de gestão estratégica de tecnologia a fim de que a empresa possa avaliar a possibilidade de planejar e lançar inovações.

Por outro lado, a pesquisa de mercado também fornece informações razoavelmente consistentes para utilização direta em projetos de inovação cujo resultado esperado é uma melhoria incremental. Isto é possível porque, a pesquisa de satisfação do cliente em relação aos produtos atuais normalmente acaba gerando subsídios para o desenvolvimento de melhorias e correção de defeitos, justamente os objetivos do processo de inovação incremental.

c2) Pesquisa de Mercado - Tendências

Um outro tipo de pesquisa de mercado importante para que se realize uma eficaz gestão da inovação tecnológica é a pesquisa de mercado em relação a novos produtos, novas soluções, novos conceitos e novas tendências tecnológicas.

É uma pesquisa que exige um planejamento ainda mais delicado, uma vez que não está avaliando um situação presente mas uma possibilidade futuro. Esta dificuldade e maior complexidade de planejamento pode acarretar no levantamento de dados inúteis para o processo de inovação.

Por outro lado, quando bem planejada e executada, a pesquisa de mercado em relação a opções futuras pode se constituir num dos únicos instrumentos de definição da probabilidade de sucesso de uma inovação que está sendo planejada a nível estratégico ou desenvolvida já a nível executivo.

d) Aspectos Complementares

A monitoração do mercado visa colocar os “ouvidos, olhos e demais sentidos” da empresa no mercado a fim de trazê-lo para dentro do processo de desenvolvimento de novos produtos e processos. Esta monitoração tem um caráter corporativo porque afeta todas as áreas da empresa orientadas pelo cliente (e deveriam ser todas) e programas estratégicos não apenas de inovação, mas também de garantia e melhoria da qualidade.

4.1.4 SGIT - MP - Organização para Inovação

a) Objetivos

- estabelecer metodologias e práticas que permitam uma melhor organização do processo de inovação tecnológica de forma a aproveitar melhor as potencialidades da organização;
- adequar a estrutura organizacional do processo de inovação tecnológica com a estrutura vigente na empresa.

b) Introdução

O processo de inovação tecnológica tem o seu desempenho influenciado pelo tipo de estrutura organizacional adotada em cada empresa. A estrutura organizacional, que reflete basicamente a forma de divisão e distribuição de poder de uma empresa, exerce esta forte influência já que o processo de inovação depende fortemente do nível de liberdade das pessoas para criar, da flexibilidade da empresa para iniciar novos projetos, do nível de integração entre departamentos e do relacionamento entre os membros da alta administração, que estabelecem a visão de futuro, e dos profissionais de frente, que operacionalizam a visão, transformando-a em realidade. Desta forma, estruturas que dificultam a integração, impedem a agilidade da empresa, causam divisões de poder desnecessárias ou inibem a criatividade devem ser evitadas ou alteradas.

Antes disso, o objetivo a ser perseguido é promover o processo de inovação tecnológica num ambiente propício especialmente em relação à correta estrutura organizacional, que pode muito bem ser definida ou planejada previamente. O objetivo desta parte do trabalho é exatamente relacionar as diversas estruturas organizacionais que podem ser adotadas por uma organização, identificando as suas vantagens e desvantagens no âmbito do desenvolvimento do processo de inovação tecnológica.

c) Metodologias e Práticas

O tema estruturas organizacionais é foco de estudos profundos na área de administração e considerado vital não apenas para o sucesso do processo de inovação tecnológica mas também para o bom encaminhamento dos demais processos e estratégias de uma empresa. O objetivo deste trabalho não é aprofundar-se neste tema e sim concentrar-se na sua relação com o processo de inovação tecnológica.

A forma como organizar os recursos humanos e os processos da empresa pode ser variar de caso para caso em termos de centralização e relacionamento com áreas afins. Segundo Vasconcellos (92), “estruturar é agrupar recursos humanos e materiais em unidades, definindo autoridades,

atividades e processos de comunicação para essas unidades, integrando-as de forma a atingir os objetivos esperados”.

Segundo o autor, os principais condicionantes para a definição da estrutura organizacional são: ambiente externo à organização (características de clientes e concorrentes, etc), condições internas (dimensão, infra-estrutura, etc), objetivos e estratégias da organização, fator humano (capacitação técnica e gerencial, atitude de cooperação, motivação, liderança, etc).

Baseado nestes condicionantes, a organização inicia um sequência de decisões para configurar a estrutura organizacional final. Estas decisões classificam-se em cinco níveis segundo a Figura 43.

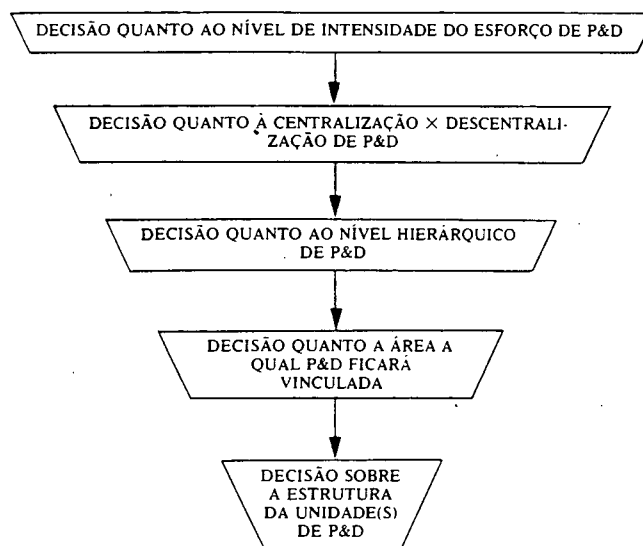


Figura 43 - Níveis de decisão para estruturação da P&D em uma empresa (Vasconcellos - 92)

- Decisão quanto ao nível de intensidade do esforço de P&D
Que visa decidir se as atividades de P&D da empresa serão:
 - ⇒ dispersas, sendo realizadas pelas pessoas que desempenham funções de rotina;
 - ⇒ coordenadas, sendo realizadas pelas mesmas pessoas que atuam na rotina, mas com uma coordenação geral;
 - ⇒ concentradas, sendo desempenhadas por pessoas com função bem definida.
- Decisão quanto à centralização X descentralização: onde a empresa deve optar por uma estrutura centralizada, descentralizada ou mista. O autor sugere 7 fatores que devem ser considerados no processo de decisão: potencialidade de intercâmbio de recursos, volume dos serviços de P&D, oscilação dos serviços, necessidade de padronização, custo dos recursos, dispersão geográfica e necessidade de integração.
- Decisão quanto ao nível hierárquico de P&D: que visa determinar a quem está subordinada a função de P&D ou a coordenação do processo de inovação.
- Decisão quanto à área a qual P&D deve estar vinculada: quando a função de inovação não está diretamente ligada à presidência, é preciso estabelecer se estará ligada à produção, marketing ou assessorias específicas.
- Decisão sobre a estrutura específica da função de P&D: neste caso, existem diversas opções que devem ser analisadas:

- ⇒ por produto: onde a organização é feita de acordo com o produto ou linha de produto e é recomendada quando existe um alto grau de diferenciação e massa crítica de pesquisa que justifique a decisão;
- ⇒ processo: quando a função é estruturada de acordo com as etapas do processo de inovação, sendo recomendado quando há diferenças tecnológicas significativas entre as fases do processo.
- ⇒ funcional: quando a organização é feita de acordo com a especialidade da equipe e é utilizada quando existe a necessidade de muitas especialidade, sem uma integração.
- ⇒ por projetos ou por projetos pura: quando a equipe é organizada em função da carteira de projetos corrente, podendo haver uma dedicação integral (por projetos pura) ou parcial (por projetos) aos projetos;
- ⇒ matricial balanceada: onde aparece a figura de um gerente de projeto interdisciplinar que recruta a equipe junto a gerentes funcionais, havendo a coexistência de duas subordinações.
- ⇒ matricial funcional: semelhante à anterior e diferenciando-se apenas porque o gerente do projeto interdisciplinar fica subordinado ao gerente funcional ao qual o projeto está mais ligado.

As figuras abaixo resumem e ilustram estas diversas formas de estruturar a função de P&D ou o processo de inovação.

	CARACTERÍSTICAS	CONDIÇÕES QUE FAVORECEM UTILIZAÇÃO	CONSEQUÊNCIAS DA UTILIZAÇÃO
POR PRODUTO	<ul style="list-style-type: none"> - Pesquisadores agrupados conforme os produtos ou linhas de produtos da empresa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elevada diferenciação entre os produtos exigindo atenção individualizada - Volume mínimo de pesquisas em cada produto ou linhas de produtos para justificar a existência de uma unidade organizacional - Não há projetos envolvendo pesquisadores de várias unidades do centro 	<ul style="list-style-type: none"> - Maior aproximação dos pesquisadores em relação às peculiaridades técnicas tecnológicas de cada produto - O pesquisador é estimulado por acompanhar de perto a utilização efetiva dos resultados da pesquisa - Risco de duplicação de esforços, duplicação de recursos humanos e equipamentos, caso não haja grande diversificação tecnológica - Com o tempo as unidades ficam estanques dificultando trabalhos integrados no futuro
POR PROCESSO	<ul style="list-style-type: none"> - Pesquisadores agrupados conforme etapas de um processo produtivo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elevada diferenciação entre as pesquisas feitas para cada etapa do processo - Volume mínimo de pesquisas em cada etapa do processo para justificar a existência de uma unidade organizacional - Não há projetos envolvendo pesquisadores de várias unidades do centro 	<ul style="list-style-type: none"> - Maior aproximação dos pesquisadores com os problemas tecnológicos de cada etapa do processo produtivo - Especialização nas etapas do processo - O pesquisador é estimulado por acompanhar de perto a utilização efetiva dos resultados da pesquisa - Risco de duplicação de esforços, duplicação de recursos humanos e equipamentos, caso não haja grande diversificação tecnológica - Com o tempo as unidades ficam estanques dificultando trabalhos integrados no futuro
FUNCIONAL	<ul style="list-style-type: none"> - Pesquisadores agrupados conforme a formação técnica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elevada diferenciação entre as especialidades técnicas dos pesquisadores - Necessidade de especialização dentro de cada área técnica - Pesquisas unidisciplinares - Pouca variedade de produtos 	<ul style="list-style-type: none"> - Mais fácil formar a "memória técnica" do centro - Formação de capacitação científica e técnica - Maior tendência à especialização por área do conhecimento - Eficiente utilização dos recursos humanos e materiais evitando duplicações - Com o tempo as unidades ficam estanques dificultando trabalhos integrados no futuro
POR PROJETOS PURA	<ul style="list-style-type: none"> - Pesquisadores agrupados conforme os projetos que desenvolvem. 	<ul style="list-style-type: none"> - Projetos utilizando recursos materiais e humanos em tempo integral - Projetos de duração longa - Centro de pesquisa de tamanho reduzido - Pouca diversificação tecnológica 	<ul style="list-style-type: none"> - Formação de capacitação em gerência de projetos - Eficiente integração na equipe do projeto facilitando atempamento de prazos e alterações exigidas pela produção - Ineficiente formação de capacitação tecnológica - Risco elevado de duplicação de recursos e materiais e capacidade ociosa - Há um único responsável pelo projeto que atende a técnica e as demais unidades da empresa
POR PROJETOS	<ul style="list-style-type: none"> - Pesquisadores agrupados conforme os projetos que desenvolvem sendo que cada pesquisador pode estar alocado a mais de um projeto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Projetos que usam recursos em tempo parcial - Centro de Pesquisa de tamanho reduzido - Pouca diversificação tecnológica 	<ul style="list-style-type: none"> - Formação de capacitação em gerência de projetos - Eficiente integração na equipe do projeto embora em grau menor do que o exemplo anterior facilitando o atempamento de prazos e alterações exigidas pela produção - Ineficiente formação de capacitação tecnológica - Risco de duplicação de recursos e capacidade ociosa, embora em grau menor do que no exemplo anterior - Há um único responsável pelo projeto - Risco de conflitos é maior - Trabalho do gerente geral para realocar recursos é maior
MÁTRICIAL BALANCEADA	<ul style="list-style-type: none"> - Pesquisadores estão alocados simultaneamente a áreas de especialidade e a projetos interdisciplinares. 	<ul style="list-style-type: none"> - Necessidade de especialização e ao mesmo tempo existência de projetos interdisciplinares que exigem alto nível de integração entre as áreas - Volume mínimo de pesquisadores para viabilizar a existência das áreas - Projetos utilizam recursos humanos e equipamentos em tempo parcial e há oscilações nessa utilização. 	<ul style="list-style-type: none"> - Formação de capacitação tecnológica - Formação de capacitação em gestão de projetos interdisciplinares - Conduz à eficiente integração entre as áreas - Eficiente utilização de recursos humanos e materiais - Possibilita o atempamento de prazos e alta qualidade técnica - Maior nível de conflitos
MÁTRICIAL FUNCIONAL	<ul style="list-style-type: none"> - Pesquisadores estão alocados simultaneamente a áreas de especialidade e a projetos interdisciplinares. Os gerentes de projetos interdisciplinares estão subordinados ao gerente de área de especialidade no qual o projeto tem mais ênfase. 	<ul style="list-style-type: none"> - Necessidade de especialização e ao mesmo tempo existência de projetos interdisciplinares que exigem alto nível de integração entre as áreas - Volume mínimo de pesquisadores para viabilizar a existência das áreas - Projetos utilizam recursos humanos e equipamentos em tempo parcial e há oscilações nessa utilização - Certas das áreas de especialidade proporcionam bom atendimento aos gerentes de projetos interdisciplinares embora esses estejam em nível hierárquico inferior 	<ul style="list-style-type: none"> - Apresenta as mesmas consequências de utilização que a matricial autorreferida acima, todavia, como o nível hierárquico do gerente de projeto interdisciplinar é mais baixo, a ênfase no projeto será um pouco menor, atempamento de prazos e integração poderão ser afetados - Por outro lado a ênfase em formação de capacitação, utilização de recursos humanos e materiais serão um pouco maior - Maior nível de conflitos

Figura 44 - Características dos Tipos de Estrutura de P&D segundo Vasconcellos

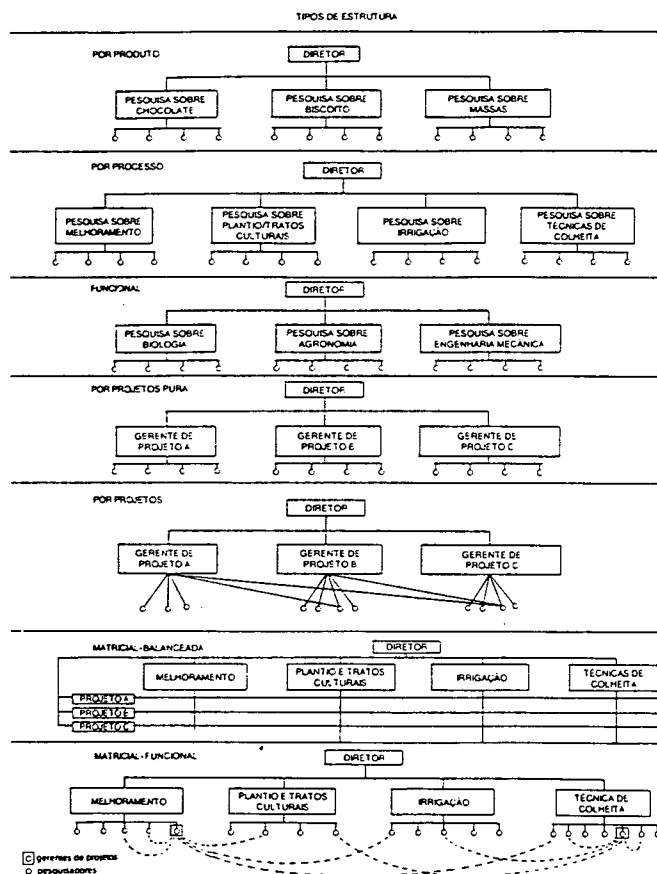


Figura 45 - Exemplos dos Tipos de Estrutura de P&D segundo Vasconcellos

Um outro exemplo de estrutura organizacional específica para P&D é citada por Uenohara (91) através do caso da NEC, uma grande corporação da área de comunicações que possui diversas unidades de negócio independentes. A empresa decidiu atacar o assunto criando duas unidades básicas para inovação:

- Laboratórios Corporativos - que visam realizar pesquisas básicas e aplicadas e desenvolver tecnologias que deverão ser utilizadas por unidades de toda a corporação. São tecnologias consideradas comuns e essenciais a todas as unidades e concentram-se especialmente nas áreas de desenvolvimento de software para computação e comunicação e engenharia de produção.
- Laboratórios de Divisão e/ou Departamento de Desenvolvimento - que pertencem a unidades lucrativas ou executivas independentes e visam para atacar problemas específicos em áreas como, por exemplo: radio, semicondutores, componentes eletrônicos, processamento de informações, sistemas industriais, etc

James Brian Quinn apud Kuratko (93), por outro lado, estimula o uso de grupos que funcionam através das linhas tradicionais de autoridade, eliminando a burocracia, permitindo rápida circulação e estimulando a identidade e lealdade do grupo.

Enfocando um pouco mais a estrutura organizacional específica para promoção da inovação tecnológica na empresa, é possível também identificar algumas propostas de autores que defendem um planejamento e identificação claros das funções e unidades que devem participar do processo de inovação.

Shumann (94), por exemplo, cita alguns tipos de unidades ou órgãos que podem ser estabelecido por uma empresa dentro de sua estrutura organizacional para promover um processo de inovação tecnológica mais eficiente e eficaz:

- *RESEARCH CENTER*: onde se promove especialmente a pesquisa básica e a pesquisa aplicada da empresa;
- *CAPTIVE R&D*: unidade ou elemento da estrutura organizacional voltado para fazer a ligação entre a pesquisa básica e aplicada com o processo de melhoria de design do produto e a definição de novas linhas de negócio;
- *NEW-PRODUCT CENTER*: unidade voltada para o enriquecimento da linha de produtos já existentes, buscando inovar as suas características já existentes no produto, utilizando tecnologias preferencialmente já dominadas a fim de adequar funções do produto no sentido de explorar oportunidades de marketing identificadas;
- *TECHNICAL CENTER*: que desenvolve as ações ou projetos que refletem o estado da arte na companhia/indústria em aspectos relacionados com materiais e métodos/ferramentas de fabricação e uso de sistema e práticas de manufatura de menor custo e melhor performance;
- *EXTERNAL TEAMS*: não constituem propriamente um elemento da estrutura organizacional para inovação mas podem exigir a definição de uma gerência voltada para a intermediação de serviços orientados, contratos de P&D e relacionamentos estratégicos e operacionais com Universidades, consultores, centros suportados pelo governo e outras companhias;
- *INTERNAL VENTURES CENTER*: este tipo de elemento organizacional é bastante recente e aparece nas empresas que adotam um postura inovadora inclusive na sua forma de organização. Visam basicamente estimular e suportar o surgimento de Unidades de Negócio Estratégicas ou de negócios independentes dentro da própria empresa;
- *EXTERNAL VENTURE CENTER*: voltados para o tratamento de questões relacionadas com o desenvolvimento externo de produtos ou negócios orientados, a realização de aquisições, participações acionárias minoritárias e joint ventures;

d) Aspectos Complementares

É inegável reconhecer que a definição de uma adequada estrutura organizacional para a inovação na empresa é um elemento essencial para permitir uma gestão da inovação tecnológica competente na empresa. Os exemplos e alternativas existentes, como foi visto rapidamente neste item, são muito variados e apresentam vantagens e desvantagens, conforme a aplicação.

O mais importante para uma empresa é ter conhecimento das opções e analisar cuidadosamente cada alternativa antes de tomar uma decisão. Antes de mais nada é preciso reconhecer que a característica mais importante a ser considerada na definição da estrutura organizacional para a inovação é a flexibilidade. É preciso ser flexível para adotar a estrutura mais adequada à realidade e ao momento por que passa uma organização, seja esta estrutura centralizada ou não, seja formal ou informal.

4.1.5 SGIT - MP - Utilização de Incentivos e Benefícios da Política de C&T

a) Objetivo

- preparar a organização para identificar e utilizar de forma competente os incentivos e benefícios disponíveis no ambiente;

b) Introdução

A última prática de nível corporativo que uma empresa pode adotar está relacionada com os fatores ambientais que afetam o sistema de inovação tecnológica de uma organização. Todo país possui um conjunto de benefícios, programas e incentivos à ciência e tecnologia que compõem uma Política de C&T.

Esta política é planejada e implementada com o objetivo de promover o desenvolvimento tecnológico a nível macro e microeconômico. Infelizmente, no entanto, muitas vezes os instrumentos e mecanismos desenvolvidos não são devidamente aproveitados pelas organizações empresariais ou então não são adequados à realidade do país.

Marcovitch (91) apresenta realiza um estudo analisando e destacando a importância de alguns dos instrumentos de fomento direto e indireto à inovação tecnológica que fazem parte da Política de C&T de um país. Estes instrumentos estão ilustrados na Figura 46.

Uma empresa que pretende gerenciar adequadamente o seu sistema de inovação tecnológica precisa desenvolver práticas e metodologias para utilizar estes incentivos e benefícios.

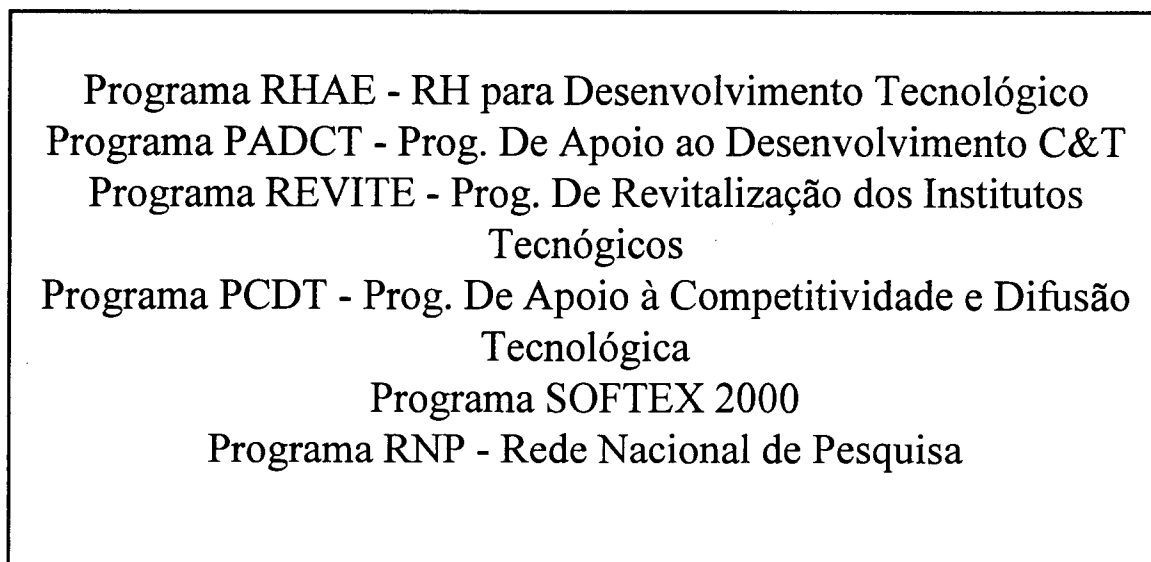


Figura 46 - Instrumentos de Fomento à Inovação do do Governo Federal

c) Metodologias e Práticas

c1) Indução e Participação na Definição da Política de C&T

É importante que as organizações inovadoras percebam a necessidade de assumirem um papel indutor no processo de definição da política de C&T de um país, região ou até de uma instituição como uma universidade ou instituto de P&D. Isto se justifica pelo fato de que um dos principais clientes desta políticas são exatamente as próprias empresas. São estas organizações que absorverão os recursos humanos gerados pelas universidades e as novas tecnologias e descobertas

obtidas em laboratórios e institutos. Além disso, são estas instituições que poderão utilizar os incentivos e benefícios criados para estimular o desenvolvimento tecnológico.

Em países desenvolvidos, as organizações, sejam grandes ou pequenas, percebem a importância de se mobilizarem e induzirem o planejamento científico e tecnológico do país levando em conta as suas necessidades e opiniões. Esta ação pró-ativa faz parte das práticas que uma organização inovadora deve adotar. Destaque-se mais uma vez que esta ação pode ser empreendida tanto a nível de país como a nível de cidade, junto às instituições pertinentes.

c2) Identificação e Utilização

Finalmente, além de induzir a implementação de ações regionais de suporte à C&T, a organização deve ser capaz de identificar e utilizar o maior número de mecanismos, programas e instrumentos disponíveis às empresas para a promoção da inovação tecnológica.

É inaceitável que uma organização, não importando o porte ou setor onde atua, desconsidere as oportunidades existentes no ambiente em termos de programas de financiamento, incentivos fiscais e outros benefícios. É muito frequente verificar que grande parte das organizações desconhece os mecanismos de apoio ao desenvolvimento tecnológico disponibilizados pelo meio governamental e até acadêmico.

d) Aspectos Complementares

É essencial que as organizações desenvolvam práticas para acompanhar e identificar as oportunidades neste campo e para implementar projetos e ações estratégicas visando aproveitar estes incentivos e benefícios. É fato reconhecido mundialmente que a inovação tecnológica é um desafio que envolve não apenas as organizações mas toda a economia onde estão inseridas de forma que a gestão da inovação tecnológica da empresa e da região onde está inserida devem estar sintonizadas e compatíveis.

4.1.6 SGIT - MP - Pesquisa e Desenvolvimento in house

a) Objetivos

- estabelecer caminhos para aumentar a eficiência e eficácia na pesquisa e desenvolvimento de novos produtos e processos a nível interno;
- sistematizar o processo de P&D in house a fim de garantir um domínio tecnológico da empresa ao longo do tempo e uma padronização que evite desperdícios na forma de tempo e esforço dos recursos humanos;

b) Introdução

No capítulo 3 foram discriminadas detalhadamente as diversas etapas do processo de inovação tecnológica (item 3.5) e os seus três grandes elementos (item 3.6): métodos, pessoas e infraestrutura.

Particularmente a nível de métodos, destacou-se a existência de dois grandes caminhos para promover a inovação tecnológica numa empresa: a P&D in house e a aquisição e transferência de tecnologia.

Ainda naquela parte do trabalho, ressaltou-se que, cada um destes dois grandes métodos ou caminhos para inovação pode lançar mão de um conjunto de metodologias e práticas, as quais passarão a ser apresentadas e discutidas a seguir.

Estas metodologias e práticas, como não poderia deixar de ser, possuem uma abrangência variada em relação às 13 etapas do processo de inovação tecnológica. Algumas delas, como será destacado, são aplicáveis a todo o processo enquanto outras devem ser utilizadas em etapas específicas.

O objetivo maior de toda metodologia ou prática é facilitar o trabalho e melhorar a performance através de sistemáticas e procedimentos específicos. Apesar das diferenças, praticamente todas as metodologias e práticas para P&D in house apresentam algumas características comuns em termos de filosofia e conhecimentos correlatos.

Alguns destes pontos que podem ser considerados comuns são citados por Weimer (91), que destaca certas competências necessárias àqueles que se propõem a desenvolver inovações numa organização:

- conhecimento profundo do ciclo de vida de produtos da empresa;
- habilidade para integrar de projetos correlatos visando otimização de recursos;
- capacidade para rastrear e medir/avaliar um projeto;
- conhecimento para planejando de projetos técnicos;
- competência para estimar a duração e custo de projetos técnicos;

Além destas competências, algumas outras já citadas ao longo do trabalho merecem ser lembradas, já que as metodologias e práticas a serem apresentadas também são caracterizadas pelas mesmas:

- necessidade cada vez maior de uma sistematização do processo que garanta uma rastreabilidade e um domínio tecnológico do processo de inovação;
- ao mesmo tempo, é preciso que haja uma flexibilidade que dê espaço para a criatividade e iniciativa dos membros da equipe de inovação;
- as metodologias e práticas devem conferir rapidez e diminuição de custos;
- as metodologias e práticas devem permitir uma integração com os demais processos da empresa e com outros elementos do sistema de inovação, assim como com as demais práticas e metodologias já citadas ou que ainda serão apresentadas.

Concluindo, as metodologias e práticas de P&D in house devem ser apresentar algumas características gerais sintonizadas com as necessidades do mundo competitivo atual e, ao mesmo tempo, devem ser passíveis de adaptação segundo as necessidades e realidades da empresa na qual será aplicada.

c) Metodologias e Práticas

As metodologias e Práticas utilizadas na P&D in house exigem efetivamente o envolvimento da equipe da organização com a execução do processo de inovação. Trata-se de uma situação diferente das metodologias de aquisição e transferência de tecnologia que, como será visto mais adiante, dispensam a participação direta da empresa no desenvolvimento do novo produto ou processo.

As metodologias e práticas que passam a ser apresentadas possuem um nível de abrangência diferente em relação às etapas do processo de inovação. Algumas são utilizadas desde as primeiras fases do processo até as últimas. Outras são aplicáveis em etapas específicas. Além disso, a medida que as organizações se aprofundam no estudo e prática de desenvolvimento de novos produtos, novas soluções surgem e se consolidam.

c1) Engenharia Simultânea

A Engenharia Simultânea talvez seja a principal inovação nos últimos tempos no que se refere à P&D in house. Estimulada principalmente pela necessidade constante de redução de prazos, a Engenharia Simultânea acabou trazendo um grande impacto também sobre o custo do processo de inovação e a própria qualidade em termos de cumprimento dos requisitos técnicos e nível das soluções geradas. A Engenharia Simultânea, como o próprio nome inspira, é a implementação prática do conceito apresentado no item 3.5 de processo de inovação integrado. Basicamente, esta metodologia visa promover o desenvolvimento do novo produto ou processo através de uma ação simultânea das diversas unidades ou áreas tecnológicas envolvidas como, por exemplo, áreas de engenharia de produto, manufatura, marketing, design, etc. Para tanto, é fundamental o uso de procedimentos de trabalho e ferramentas de software específicas, além da prática de um trabalho conduzido por uma equipe multifuncional. O impacto da Engenharia Simultânea não se dá apenas a nível do processo de P&D, mas também em todas as atividades que se seguem ao lançamento do produto, especialmente o seu aperfeiçoamento e adaptações constantes.

É possível delimitar a abrangência da Engenharia Simultânea em termos das 13 etapas do processo de inovação já apresentadas destacando a sua aplicabilidade a partir da etapa 5, de Definição do Projeto de Inovação, até a etapa 13, de difusão e produção.

c2) QFD - Quality Function Deployment

O Desdobramento da Função Qualidade, ou QFD, é mais uma metodologia adotada internamente nas empresa para promover a P&D de forma mais rápida, com baixo custo e melhor qualidade. O QFD, segundo Akao apud Fiates (92), “é uma metodologia para conversão das demandas dos consumidores em características de qualidade, desenvolvendo uma qualidade de projeto para o produto acabado, através dos relacionamentos desdobrados sistematicamente entre as demandas e as características, começando com a qualidade de cada componente funcional e estendendo o desdobramento para a qualidade de cada parte e processo”. Trata-se, portanto, de uma prática voltada diretamente para a condução do processo de inovação de forma a garantir o seu vínculo com a satisfação das expectativas e necessidades dos clientes. O QFD é uma metodologia fortemente sintonizada com todo o esforço desenvolvido por empresas nas últimas décadas em busca da garantia da qualidade e satisfação total do cliente.

Para atingir este objetivo, o QFD exige também a implementação de um trabalho integrado, baseado em equipe, e o desenvolvimento de uma filosofia de desenvolvimento orientada para a qualidade. Além disso, faz uso de um conjunto de outras metodologias e técnicas, destacando-se as matrizes de relacionamento, utilizadas para o efetivo desdobramento das características de qualidade em requisitos de projeto, e assim por diante. Estas matrizes estão descritas na figura abaixo.

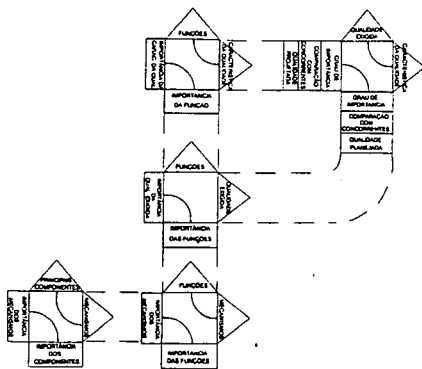


Figura 47 - Matrizes Utilizadas no QFD

c3) Benchmarking

Segundo Kugliankas apud Vasconcellos (92), é o conjunto de procedimentos através dos quais se comparam parâmetros e especificações de um produto com os concorrentes de máximo desempenho. Como o próprio nome indica, Benchmarking significa comparar-se com o “melhor da raça”, isto é, com o líder naquele quesito que se está analisando ou desenvolvendo.

O Benchmarking é uma prática utilizada amplamente não somente no processo de inovação tecnológica, mas também na gestão da qualidade total e na gestão estratégica da organização. Particularmente no caso da gestão da inovação, é bastante útil para a comparação das soluções tecnológicas geradas pela empresa em relação aos concorrentes.

Existe toda uma sistemática para identificar adequadamente os elementos a serem comparados, os parâmetros de comparação e as referências a serem utilizadas.

c4) Análise do Valor

Conforme Kugliankas apud Vasconcellos (92), uma abordagem sistemática para identificar a função de um produto, o estabelecimento de seu valor monetário e a determinação da forma de atender esta função com a qualidade necessária e o menor custo, através do uso da criatividade.

c5) Gerenciamento de Projetos

As práticas tradicionais de Gerenciamento de Projetos também são altamente aplicáveis à Gestão da Inovação Tecnológica uma vez que a inovação normalmente se concretiza na forma de projetos. Desta forma, como orienta Page-Jones (90), é fundamental que a empresa tenha competência para:

- planejar as tarefas para alcançar os objetivos
- organizar recursos para executar tarefas
- integrar recursos e começar a executar tarefas
- medir o progresso em relação ao planejado
- revisar o planejamento, a organização e os objetivos

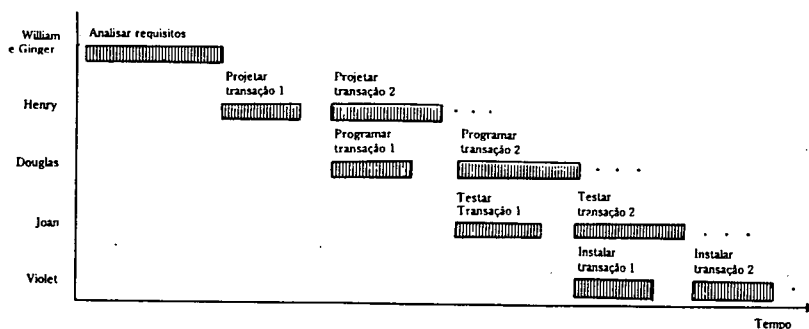
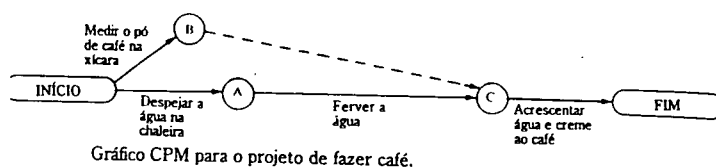


Figura 48 - Exemplos de DFD, CMP e Gantt, Page-Jones (90)

Para tanto, costuma-se utilizar especialmente as técnicas de Diagrama de Fluxo de Dados (DFD), o Método do Caminho Crítico (CPM) e o gráfico de Gantt (ou de Barras), apresentados na Figura 48. Estas técnicas são importantes para que exista uma equipe de projeto onde cada um está de acordo com a tarefa que deve realizar; foi alcançado um estilo escolhido para o trabalho; estão minimizados o número de funcionários e a quantidade de tempo livre; e cada funcionário realiza apenas uma tarefa por vez.

c6) Outros Métodos e Técnicas

Existem diversas outras técnicas, métodos e ferramentas aplicáveis ao processo de P&D in house, tais como as técnicas de Projeto de Experimentos (para experimentação e testes), o Método Delphi (para previsão), o método Taguchi, Técnicas de Criatividade, Clínicas com clientes e outras. Todas estas técnicas, ferramentas e metodologias são úteis para etapas específicas do processo de inovação, podendo ser aplicadas em conjunto ou isoladamente.

d) Aspectos Complementares

As metodologias e práticas de P&D in house, como foi evidenciado, possuem uma forte relação entre si e podem ser empregadas simultaneamente nas diversas etapas do processo de inovação tecnológica. Isto se justifica pelo fato de que a maioria destas metodologias foi desenvolvida de forma independente mas com o mesmo intuito de aperfeiçoar o processo.

4.1.7 SGIT - MP - Aquisição e Transferência de Tecnologia

a) Objetivos

- estabelecer caminhos para aumentar a eficiência e eficácia na aquisição e transferência de tecnologia;
- sistematizar o processo de aquisição e transferência de tecnologia a fim de garantir um domínio tecnológico da empresa ao longo do tempo e uma padronização que evite desperdícios de tempo e esforço dos recursos humanos;

b) Introdução

A importância dos métodos de aquisição e transferência de tecnologias já foram mencionados neste trabalho, quando foram evidenciadas as vantagens que uma empresa pode obter se possui de parceiros confiáveis e competentes para contribuir no seu processo de inovação tecnológica. Trata-se de um novo paradigma que se estabelece de forma definitiva numa realidade anterior onde se acreditava que as empresas competitivas necessariamente precisavam estabelecer e manter grandes centros de P&D para desenvolver e lançar inovações. A palavra de ordem hoje é estimular o desenvolvimento tecnológico em todos os lugares e estar atento para adquirir as inovações antes dos concorrentes. É por isso que, atualmente, como destaca 5, é papel da alta administração buscar uma capacitação e experiência contínuos em temas como formação de alianças baseadas em tecnologia e transferência de tecnologia.

Algumas empresas chegam ao ponto de estimular, simultaneamente, a competição e cooperação entre as suas unidades. A NEC, por exemplo, é citada por Uenohara (91) por estimular a transferência de tecnologia entre suas mais de 190 empresas que formam o grupo, propondo a existência de uma “competição simbiótica” onde a crença básica é a de que “no futuro, o mercado de conhecimento aberto exigirá uma postura de suporte mútuo e de alianças que garantam a sobrevivência e o crescimento, dentro de regras de livre competição”.

Por se tratar de um tema ainda em fase de maturação para muitas organizações, as práticas de aquisição e transferência de tecnologia são mais comuns entre empresas que tradicionalmente desenvolviam projetos deste tipo, especialmente com universidades e centros de pesquisa. Na medida que esta estratégia de inovação cresce e ganha força, surgem novas metodologias e práticas, que passam a ser descritas a seguir.

c) Metodologias e Práticas

As principais metodologias e práticas identificadas neste trabalho forma relacionadas por dois autores:

Segil (95) enumera que as principais formas de relação entre duas organizações em torno da tecnologia são:

- Aquisição / Fusão
- Joint Venture
- Investimento em Participação Acionária
- Pesquisa e Desenvolvimento Cooperativa
- Transferência de Tecnologia
- OEM - Original Equipment Manufacturer

Na mesma linha, Viotti (93) destaca as seguintes formas de transferência de tecnologia:

- licenciamento
- parcerias em P&D
- contratos de P&D com outras companhias ou institutos de pesquisa
- contratos e consórcios com universidades
- contrato de especialistas
- compra de tecnologia via produtos, materiais, equipamentos ou processos
- pressão junto a fornecedores para sugerir, realizar e compartilhar inovações
- aquisição de pequenas empresas de base tecnológica
- treinamento e capacitação de pessoal:
- espionagem industrial
- engenharia reversa

Além destas, Dodgson (96) cita uma forma aparentemente muito simples mas extremamente eficaz de transferência de tecnologia: a aquisição de pessoas que detém conhecimentos de interesse da organização, o que é praticado frequentemente entre empresas concorrentes.

Ainda a nível de associações ou alianças entre empresas, Ioshino (96) apresenta um conjunto bastante variado de alternativas, apresentado na Figura 49, que se diferenciam pelo grau de comprometimento ou pela amplitude do relacionamento.

É possível verificar que as diversas práticas adotadas podem ser classificadas conforme as três categorias apresentadas no item 3.6: compra de tecnologia, consórcios e alianças estratégicas. Além disso, é possível identificar coincidências entre as várias alternativas, o que leva a um

agrupamento ou reorganização das metodologias e práticas conforme o que passa a ser descrito a seguir.

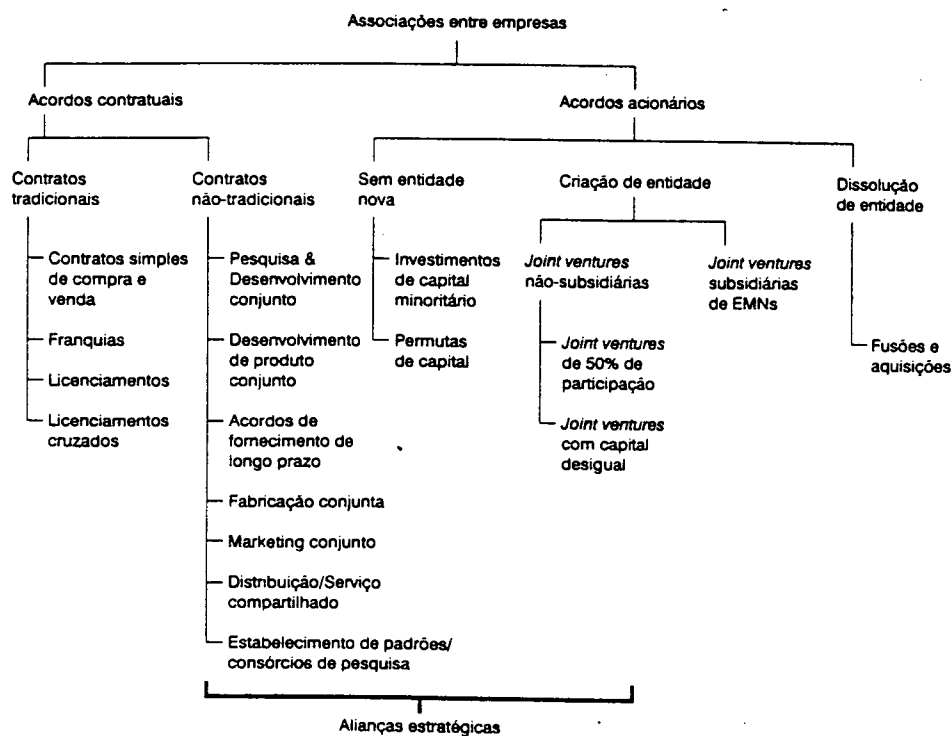


Figura 49 - Tipos de Associações entre empresas, segundo Yoshino (96)

c1) Metodologias e Práticas de Compra de Tecnologia

- **Aquisição / Fusão** - A completa aquisição de uma empresa por outra ou a fusão entre duas empresas constitui uma forma de acesso a tecnologia relativamente radical. Esta é uma forma de compra de tecnologia que exige extremo cuidado e preparação, uma vez que o que está se adquirindo não é apenas uma tecnologia e sim toda uma organização. Ocorre que, às vezes, pode ser mais prático, seguro e até barato optar por esta alternativa, especialmente quando se trata de uma grande empresa adquirindo a uma pequena organização inovadora. Em outros casos, duas empresas de porte semelhante podem se fundir buscando complementar competências a fim de consolidar uma posição mais competitiva no mercado.
- **Licenciamento** - É o caso em que uma empresa adquire a permissão de uso de uma tecnologia através de um contrato formal com a entidade geradora da inovação. Este tipo de prática também pode ser extremamente vantajosa para ambas as partes, contanto que seja bem gerenciado e conduzido. O licenciamento de uma tecnologia permite ao adquirente utilizar uma inovação de forma rápida e sem investir grandes recursos enquanto garante à organização que gerou a inovação um rápido retorno do investimento feito no desenvolvimento, retorno este que poderia ser mais demorado, dependendo da sua estrutura comercial e produtiva.
- **Contratos de P&D com outras Companhias ou Institutos de Pesquisa** - Constitui uma atividade transferência de tecnologia onde a entidade geradora do conhecimento é remunerada com base num contrato negociado previamente. Os contratos de P&D exigem uma grande habilidade tanto por parte da contratada como da contratante em estabelecer, acompanhar, avaliar e cobrar adequadamente os objetivos e metas do projeto.
- **Contrato de Especialistas** - Não se constituem necessariamente em ações estruturadas de transferência de tecnologia baseadas num projeto, podendo se limitar ao fornecimento de uma

informação, opinião ou conhecimento específico com uma relevância para a empresa contratante.

- **Compra de tecnologia via produtos, materiais, equipamentos ou processos** - É uma forma de transferência de tecnologia onde o conhecimento vem “embutido” num produto que já foi resultado de um processo de inovação. Muitas vezes este tipo de conhecimento pode ser um primeiro passo extremamente interessante para o início das atividades de P&D in house uma vez que constitui um insumo de alto valor agregado tecnológico.
- **OEM - Original Equipment Manufacturer** - É uma forma de aquisição de tecnologia de processo, uma vez que uma empresa manufatura produtos em nome de outra. Em alguns casos esta opção tem como razão principal o objetivo de reduzir custos ou reduzir áreas específicas. Muitas vezes, no entanto, o fator preponderante que leva à esta prática é o domínio de uma determinada tecnologia de processo que estimula a contratante a terceirizar este serviço.
- **Engenharia Reversa e Espionagem industrial** - Estas são modalidades de aquisição de tecnologia não convencionais, uma vez que fazem uso de caminhos não totalmente abertos para promover o acesso a tecnologia. A engenharia reversa é uma forma de acesso a tecnologia baseada no estudo e análise detalhada de um produto concorrente. Existem técnicas e métodos para realizar este análise de forma eficaz a fim de garantir o máximo de rendimento. Trata-se de uma estratégia francamente adotada nos dias atuais e algumas vezes até formalizada com designações mais condescendentes como, por exemplo, o termo benchmarking. Já a espionagem industrial é mais radical no sentido de invadir os limites do concorrente, já que pressupõe uma aquisição não autorizada de tecnologia.

c2) Metodologias e Práticas de Consórcio

- **Pesquisa e Desenvolvimento Cooperativo e parcerias em P&D** - Nestes casos, duas empresas se juntam em um projeto de pesquisa para desenvolver uma nova tecnologia e/ou produtos para benefício mútuo. Este tipo de prática para desenvolvimento e acesso a tecnologia vem proliferando extraordinariamente em função das vantagens que oferece em termos de redução de custos e possibilidade de uma sinergia altamente eficaz entre os consorciados. Naturalmente, o gerenciamento de um processo de inovação baseado neste tipo de prática exige uma experiência, cuidados e atenções muito maiores, uma vez que se convive permanentemente com interesses e necessidades potencialmente divergentes. Os consórcios de P&D podem ocorrer diretamente entre empresas ou coordenados e executados por instituições como centros de tecnologia, universidades ou institutos criados por diversas empresas.
- **Contratos e Consórcios com Universidades** - São transferências de tecnologia que podem ocorrer de forma imediata ou no longo prazo, contemplando desde a prestação de um serviço tecnológico até a execução de projetos de pesquisa a nível de mestrado ou doutorado, com interesses comuns. Esta prática é cada vez mais comum porque permite o acesso a uma tecnologia efetivamente de ponta e com custos relativamente competitivos. Para garantir a operacionalização deste tipo de transferência de tecnologia, é importante o papel das chamadas de organizações de intermediação, citadas por Perillo (88). Normalmente no Brasil, estas organizações assumem a forma de fundações vinculadas a universidades, institutos de pesquisa ou empresas estatais e paraestatais.

As experiências bem sucedidas de relação com a universidade de forma profissional ainda são isoladas. Vieggaar (91) cita a experiência da Akzo, indústria química holandesa que têm dois grandes programas de inovação da corporação - P&D interna e interação com instituições externas. Particularmente neste último programa, a empresa visa acessar novas tecnologias e

criar uma janela para promover a transferência de tecnologia e ciência com pesquisadores, professores e estudantes. Na interação com universidades, estimam a dedicação dos professores em 10a 15% do seu tempo, alunos de pós doutorado 100% e alunos de pós-graduação 50%. Dentro desta convenção, já investiram 70 homens ano no desenvolvimento de novas tecnologias. Baseado nesta experiência, a empresa identificou algumas orientações para interagir com a universidade:

- ⇒ Evitar direcionamento excessivo - dar liberdade para a universidade, estabelecendo apenas o que se quer: um novo produto e a faixa de preço.
- ⇒ Balancear experiência e entusiasmo - envolver professores experientes e jovens entusiastas
- ⇒ Assegurar interação - é importante ter um elemento da empresa acompanhando o projeto sem gerar inibição
- ⇒ Envolver consultores - os consultores que a empresa utiliza para trabalhos específicos normalmente são convidados a estabelecer um programa de interação.

Outro caso interessante de relação de trabalho consorciado com a universidade é apresentado por Cutler (91) que pesquisou o External Research Program (ERP), da DIGITAL, e identificou as seguintes características nas empresas parceiras da organização:

- ⇒ tem um pesquisador com importância estratégica para a Digital
- ⇒ há um potencial de parceria de longo prazo
- ⇒ o apoio serve para estimular outras formas de fontes de tecnologia
- ⇒ o grupo de pesquisa tem capacidade para fazer um trabalho de classe mundial

Para participar deste programa com a empresa, toda a universidade conveniada deve aceitar os mecanismos de transferência do conhecimento concebidos pela Digital:

- ⇒ realizar seminários técnicos na universidade e na empresa
- ⇒ promover fóruns e rodadas de negociação/discussão
- ⇒ realizar a disseminação para a comunidade de engenheiros da Digital
- ⇒ utilizar a comunicação eletrônica (internet)
- ⇒ contribuir com o Digital Technical Journal

c3) Metodologias e Práticas de Alianças Tecnológicas

- **Joint Venture** - É o caso em que duas empresas se unem para formar uma terceira entidade independente a fim de aproveitar interesses compatíveis. As joint ventures podem ou não envolver uma nova tecnologia, chegando a ser comum identificar casos de joint ventures que ocorrem em função de interesses comerciais ou financeiros. Muitas vezes, porém, esta forma de relacionamento é motivada pela existência de uma nova tecnologia incorporada no produtos ou processo de uma das organizações ou pela necessidade comum de se desenvolver uma nova tecnologia. Desta forma, concretiza-se a aliança na forma de um empreendimento conjunto com regras de gestão e controle que variam de caso para caso. As apresentam como as alianças de capital ou as joint ventures podem ser diversificadas e como podem chegar a levar empresas rivais a se associarem.

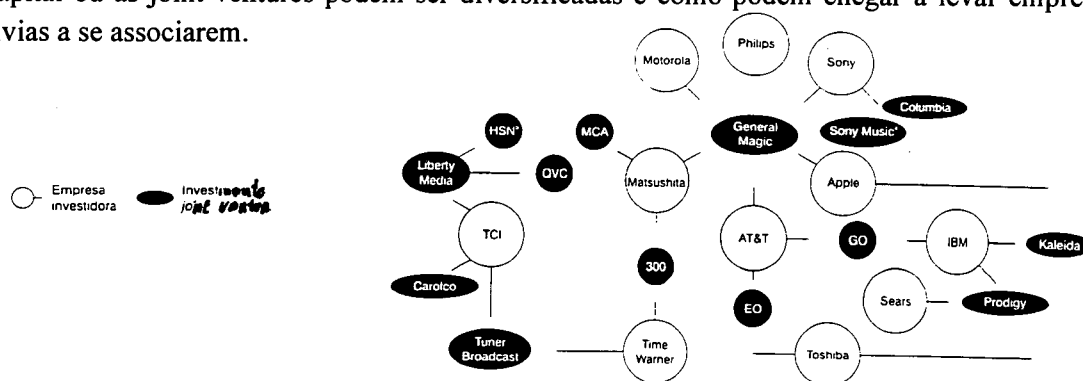


Figura 50 - Alianças de Capital na Multimídia, Yoshino (96)

Figura 51 - A inovação Tecnológica nas redes, Schwartz (96)

- **Investimento em Participação Acionária** - Onde a relação em torno da busca da tecnologia se dá através da compra de ações de uma empresa por outra via dinheiro, estoque ou outro tipo de recurso. Também neste caso a parceria pode se dar por interesses nas áreas de marketing ou produção e não por razões de ordem tecnológica. Mesmo assim, percebe-se que, nos setores altamente competitivos, os investimentos em participação acionária se dão principalmente em função de interesses e objetivos relacionados com o acesso ou exploração do potencial de uma nova tecnologia.
- **Aquisição de pequenas empresas de base tecnológica:** Uma forma comum de aliança estratégica também bastante comum atualmente é citada por Baldwin (91) e ocorre quando uma grande empresa assume uma participação acionária em uma pequena empresa inovadora. Como observa Maculan (96), a pequena empresa precisa de capital para alimentar o seu crescimento e, ao mesmo tempo, possui uma grande capacidade de adaptação, de comunicação e de tomada de decisão. Além disso, a introdução de novos produtos por pequenas empresas não sofrem pressão e ataques de outras grandes empresas. Por outro lado, a grande empresa possui uma capacidade financeira maior e precisa de uma opção em novos produtos ou tecnologias que pode ser fornecida pela pequena empresa. Surge, então, uma oportunidade ideal para uma aliança.
Tigner (93) reforça esta estratégia, destacando o papel das novas empresas de tecnologia, como uma das formas de injetar dinamismo na economia e nas organizações, explorando oportunidades ignoradas pelas empresas existentes.
- **Pressão junto a fornecedores para sugerir, realizar e compartilhar inovações** - Determinadas empresas que possuem um poder de barganha elevado junto a seus fornecedores, em função do volume de compras ou da sua importância estratégica, podem induzir ou persuadir os mesmos a investir em processos de inovação que sejam de interesse da empresa. Esta forma de aquisição de tecnologia possui um caráter aparentemente de aliança tecnológica, uma vez que a relação cliente fornecedor tende cada vez mais para uma postura de parceria.

Apesar disso, há também um caráter de compra de tecnologia em função de se estar pressionando ou condicionando a compra dos produtos do fornecedor a este processo de inovação.

d) Aspectos Complementares

A aquisição e transferência de tecnologia pode se constituir numa estratégia eficiente e competitiva para promover a inovação tecnológica com melhores resultados de prazo, custo e qualidade. É fundamental, no entanto, o entendimento que este caminho exige uma capacidade muito grande implementar e gerenciar as diversas práticas de relacionamento externo apresentadas neste item. A aquisição e transferência de tecnologia não pode ser encarada como uma forma de fuga das dificuldades e problemas de gerenciamento que ocorrem quando a empresa realiza a P&D in house. Pelo contrário, deve ser entendida como uma opção estratégica que pode exigir muito mais empenho e capacidade dos gestores do sistema de inovação tecnológica da organização.

4.1.8 SGIT - MP - Controle Financeiro

a) Objetivos

- estabelecer sistemáticas e práticas para promover o controle financeiro dos projetos;
- definir metas financeiras para os projetos e garantir o cumprimento das mesmas.

b) Introdução

Como acontece em toda e qualquer organização, o processo de inovação deve estar sintonizado com uma determinada realidade e objetivos financeiros. Desta forma, o planejamento e gestão financeira de um projeto de inovação deve ser uma preocupação tão importante quanto a que se tem com o cumprimento dos objetivos técnicos do trabalho. A diferença, no entanto, é que o controle financeiro de projetos de inovação torna-se mais complexo em função das variáveis imprevisíveis que caracterizam este tipo de processo, fazendo com que todas as previsões financeiras sejam sempre colocadas à prova.

De qualquer forma, é inegável a importância do dinheiro no contexto da inovação. Ao mesmo tempo ele é o grande objetivo final e o alavancador de todo o processo, como evidencia Cruz (88) ao citar Shumpeter “como a inovação envolve mudanças e descontinuidades constantes, as firmas levam um certo tempo até começar a auferir ganhos pelos novos produtos emergentes, o que faz do capital um elemento essencial para o processo de inovação”.

c) Metodologias e Práticas

c1) Planejamento Financeiro

O primeiro passo para garantir um bom controle financeiro é realizar um adequado planejamento, a fim de prever despesas, investimentos e necessidades de capital que permitam à organização tomar uma decisão segura a respeito do processo de inovação. Naturalmente, a prática e competência para realizar este tipo de trabalho depende muito do nível de conhecimento e experiência do gerente do processo de inovação tecnológica. É necessário, portanto, aliar o conhecimento prático aos novos métodos e técnicas, como cita Weimer (91), que enfatiza como é importante que os gerentes e a equipe de inovação dominem as ferramentas de orçamentos, previsões e estimativas de projeto baseado em dados escassos. Baldwin (91) se aprofunda no tema, enfatizando que os gerentes de inovação modernos devem ser capazes de realizar análises e

simulações financeiras que permitam um gerenciamento eficaz do processo de substituição / canibalização de produtos ou linhas de produtos.

c2) Acompanhamento Financeiro

Outro conjunto de práticas fundamentais diz respeito ao acompanhamento dos projetos de inovação no que se refere ao aspecto financeiro. A orientação para redução dos custos de desenvolvimento e o trabalho baseado em metas de preço a serem atingidas, faz com que o acompanhamento financeiro seja cada vez mais refinado e aperfeiçoado. Ferramentas de software e metodologias de medição estão sendo aplicadas amplamente para garantir a qualidade do trabalho desenvolvido, sem impactar negativamente o processo de inovação.

c3) Análise de Retorno e Risco

As organizações inovadoras que praticam um consistente planejamento e acompanhamento financeiro são capazes de realizar uma análise de retorno dos investimentos realizados num projeto passado e uma análise de risco de novos projetos. Esta capacidade de avaliação do passado e de análise do futuro, no que se refere ao aspecto financeiro, só é possível se existem informações seguras e ordenadas a respeito do andamento dos processos de inovação tecnológica já realizados.

d) Aspectos Complementares

As metodologias e práticas de controle financeiro constituem mais uma capacidade que os gerentes do processo de inovação precisam desenvolver para se adaptar às necessidades crescentes de busca pela competitividade que caracterizam o mundo empresarial nos dias atuais. Inicialmente considerado um tema árido e incômodo, o controle financeiro exige cada vez mais que os envolvidos no processo de inovação de uma organização se comportem como verdadeiros empreendedores, tomando decisões a respeito dos investimentos que devem fazer em seus negócios.

4.1.9 SGIT - MP - Controle da Qualidade

a) Objetivos

- Garantir a previsibilidade e eficiência do processo de inovação;
- Assegurar o domínio tecnológico dos conhecimentos e procedimentos gerados durante o processo de inovação;

b) Introdução

Como já foi mencionado anteriormente, a gestão da qualidade total é uma das grandes competências gerenciais que uma empresa precisa apresentar para garantir a sua competitividade. Naturalmente, os princípios básicos da gestão da qualidade total, aplicam-se também ao próprio processo de inovação tecnológica, como lembra Weimer (91), que enfatiza a necessidade de uma capacitação dos gerentes de inovação na área de controle de qualidade em projetos técnicos

É preciso entender que, mesmo parecendo uma dificuldade a mais para ser incorporada no processo de inovação, o controle da qualidade é essencial para preservar os conhecimentos e a experiência gerados ao longo do tempo pelo próprio processo. Além disso, este controle visa contribuir para o aumento da eficiência e da previsibilidade do processo. Da mesma forma que se pratica a gestão da qualidade nos demais processos da empresa, também é preciso “girar” o “PDCA” - Plan - Do - Check - Action, no processo de inovação tecnológica, seja nas atividades diárias, seja nas ações de longo prazo, como ilustra a figura apresentada por Akao (97)

c) Metodologias e Práticas

c1) Indicadores do Processo e Avaliação

Como já foi mencionado no item 3.7, o sistema de indicadores do processo de inovação tecnológica é essencial para assegurar o acompanhamento e cumprimento dos objetivos esperados. Existem vários tipos e níveis de indicadores que podem ser utilizados para monitorar e avaliar o processo, sendo que os mais importantes já foram citados naquela parte do trabalho. Vale destacar ainda a forma como estes indicadores devem ser estabelecidos e avaliados.

É fundamental que os indicadores e respectivas metas, tais como prazo, custo, metas técnicas e outros, sejam definidos levando em conta as expectativas de clientes da organização ou do sistema de inovação, dirigentes e equipe de inovação. É frequente identificar diferenças de opinião não somente em termos de quais os indicadores mais importantes, mas também em termos de valores a serem atingidos pelos mesmos.

Além de um cuidado em definir bem os indicadores, é preciso estabelecer um eficiente sistema de avaliação. Esta avaliação pode ser feita através de reuniões periódicas, utilização de ferramentas como gráficos e planilhas de controle ou até de forma individual. Cada organização precisa identificar a forma de avaliação mais adequada à sua realidade empresarial e cultura interna.

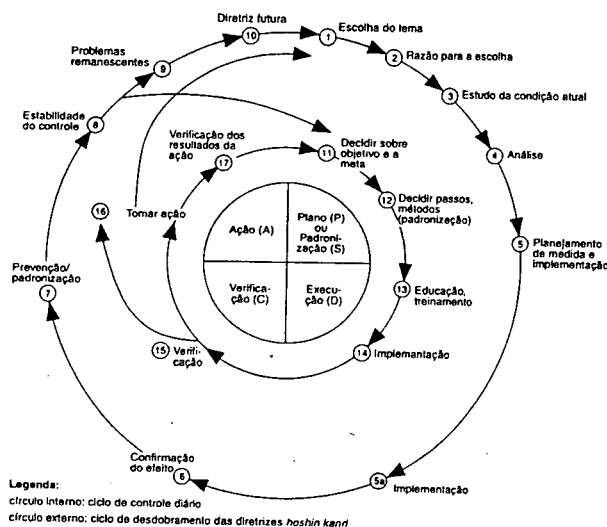


Figura 52 - Movimento de controle diário e de atividade de melhoria que pode ser aplicada ao processo de inovação, Akao (97)

c2) Padronização do Processo

Todo este capítulo de metodologias e práticas relaciona um conjunto de procedimentos que uma organização precisa desenvolver, incorporar à sua realidade e executar de forma disciplinada. É razoável considerar, portanto, que este processo de desenvolvimento e aprendizado organizacional envolve um investimento significativo em termos de tempo e esforço individual e corporativo. Todo este esforço merece um trabalho por parte da organização no sentido de preservar e dominar os avanços conquistados ao longo do tempo. Não se pode aceitar que um procedimento útil ao processo de inovação seja “esquecido” ou abandonado em função de não terem sido adequadamente documentados e organizados.

A padronização do processo de inovação visa exatamente estimular e promover a documentação sistemática das metodologias e práticas adotadas pela organização. Esta padronização exige todo um processo de planejamento que normalmente já é estabelecido no âmbito do programa de gestão da qualidade da empresa. Cabe, então à equipe de inovação aplicar o sistema ao processo de inovação, registrando e documentando os principais procedimentos desenvolvidos ao longo do tempo. Naturalmente, a padronização não é estática e muito menos burocrática, pelo contrário, deve servir para eliminar atividades inúteis e aumentar a eficiência, uma vez que é comum identificar retrabalhos e desperdícios no processo de inovação gerados exatamente pela inexistência de procedimentos para orientar a realização de tarefas já dominadas anteriormente.

c3) Melhoria do Processo

Finalmente, além de promover uma constante avaliação e padronização do processo de inovação, é necessário incorporar uma filosofia de melhoria contínua. Este conceito parece mais familiar aos processos de produção e operação, que possuem atividades mais repetitivas, mas pode está sendo cada vez mais aplicado ao processo de inovação. Isto se justifica especialmente nos casos de organizações fortemente inovadoras, onde o processo de inovação ocorre de forma frequente, possibilitando um aprendizado permanente da equipe e, conseqüentemente, permitindo a realização de adequações e melhorias em partes do processo. Barker (92) chega a ilustrar na Figura 53 o papel da melhoria no contexto do processo de inovação, defendendo a opinião de que a curva S de desenvolvimento da tecnologia tende a ser otimizada quando a organização promove a melhoria contínua, ou o “Kaizen”.

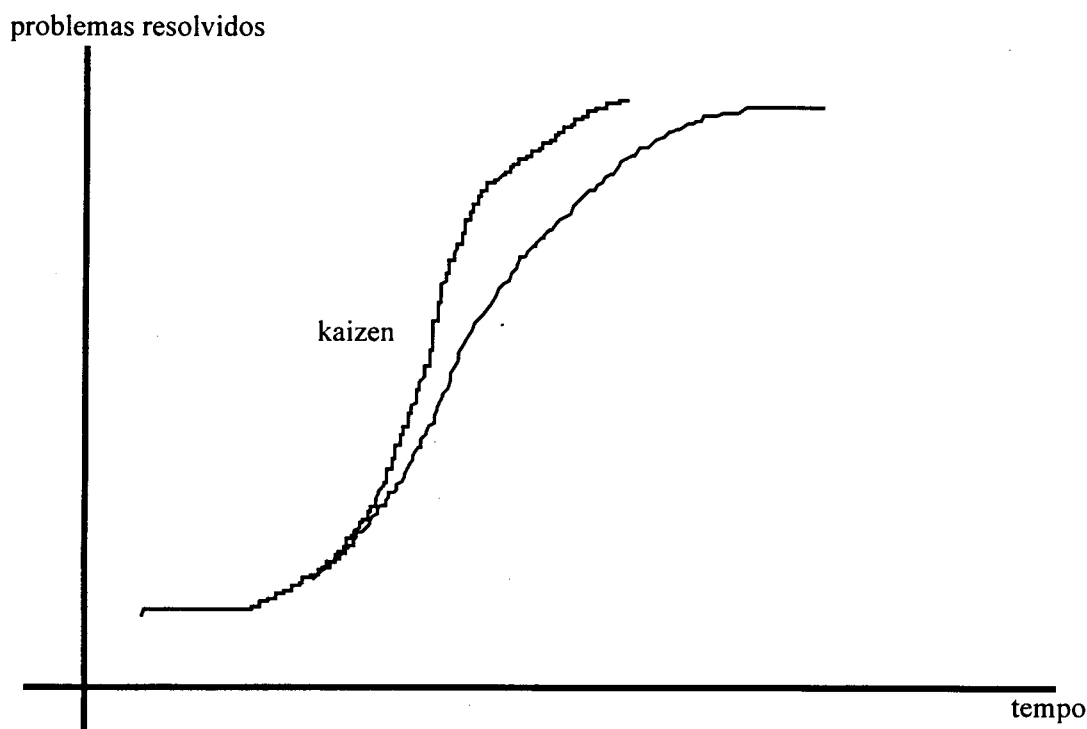


Figura 53 - Curva S de Foster “acelerada” pelo Kaizen

d) Aspectos Complementares

O controle da qualidade do processo de inovação tecnológica é uma prática compulsória a qualquer organização que busca satisfazer os clientes, maximizar seus resultados e otimizar seus

custos internos. Trata-se de uma condição indiscutível para uma gestão competente da inovação tecnológica.

4.1.10 SGIT - MP - Controle e Segurança da Informação e Conhecimento

a) Objetivo

- Garantir a correta utilização e preservação dos conhecimentos e informações gerados no âmbito do sistema de inovação tecnológica.

b) Introdução

A informação e o conhecimento constituem, ao mesmo tempo, as grandes fontes e resultados do processo de inovação tecnológica de uma organização. Como já foi ressaltado nos itens 3.4, 4.1.2 e 4.1.3 deste trabalho, é necessário todo um trabalho para identificar, sistematizar e armazenar estas informações e conhecimentos. A medida que o sistema de inovação de uma empresa torna-se mais complexo, esta problemática cresce na mesma proporção, exigindo uma ação organizada e profissional.

c) Metodologias e Práticas

c1) Classificação e armazenagem

É preciso que a organização estabeleça uma forma sistemática para organizar e registrar as informações e conhecimentos gerados ao longo do processo. Via de regra muitas idéias, conclusões e até descobertas são perdidas ao longo do processo pela inexistência de um sistema adequado de registro e pela falta de disciplina em utilizá-lo. Atualmente, as ferramentas de tecnologia da informação disponibilizam alternativas cada vez mais práticas para garantir a preservação da base de conhecimento gerada ao longo do processo.

c2) Acesso e Intercâmbio

Não basta, naturalmente, que uma empresa implemente e utilize adequadamente um sistema de classificação e armazenagem de informações e conhecimentos. É necessário também que existam práticas consolidadas de acesso e intercâmbio das mesmas ao longo de toda a empresa. Muitas vezes uma organização, seja grande ou não, é incompetente para utilizar os recursos que dispõe e para possibilitar a troca de informações e conhecimentos entre os membros de sua equipe. Este acesso e intercâmbio seria plenamente satisfatório caso a comunicação entre as pessoas fosse absolutamente perfeita, beirando a “telepatia”. Como isso é impossível, é essencial planejar e implementar uma sistemática que oriente a todos como obter e repassar informações e conhecimentos.

c3) Segurança e Sigilo

Se por um lado o acesso e troca de informações e conhecimentos é importante para promover o desenvolvimento rápido do processo de inovação da organização, por outro também é uma forma de facilitar a perda de dados para o ambiente, especialmente concorrentes. Desta forma, torna-se cada vez mais comum as empresas desenvolverem sistemáticas de controle de informação e conhecimento que garantam segurança e sigilo ao processo de inovação, visando assegurar a vantagem competitiva que é o objetivo final do próprio processo. Esta necessidade é reforçada, por exemplo, por Segil (95), mencionando que o roubo de tecnologias na fase de P&D aumentou cerca de 260% desde 1985 nos EUA.

As práticas e metodologias utilizadas para garantir a segurança e sigilo devem levar em conta as ferramentas de tecnologia da informação e o comportamento do ser humano, uma vez que este tema está relacionado à questões éticas e morais.

d) Aspectos Complementares

O controle da informação e conhecimento é outro passo obrigatório para as empresas que pretendem atingir resultados eficazes no seu processo de inovação tecnológica. Trata-se de um grande desafio, pois exige da empresa uma competência tanto para permitir o acesso à equipe interna como para proteger o acervo dos concorrentes. No entanto, se bem desenvolvidas e implementadas, estas práticas podem conferir uma dinâmica diferenciada ao sistema de inovação.

4.2 SUBSISTEMA PESSOAS E COMPORTAMENTOS - SGIT - PC

Como já foi mencionado no início deste capítulo, a gestão do sistema de inovação tecnológica exige competências a nível de metodologias e práticas, envolvimento e motivação de pessoas e utilização de uma infra-estrutura adequada.

O objetivo desta parte do trabalho é analisar a importância das pessoas e de seus comportamentos para o sucesso do processo de inovação tecnológica.

Os comportamentos das pessoas constituem, segundo Hersey (86), as reações de cada indivíduo tem no sentido de alcançar algum tipo de objetivo que visa satisfazer uma de suas necessidades ou desejos. É o comportamento que efetivamente é percebido pelos demais colaboradores de uma organização. Ninguém consegue enxergar um desejo, um motivo ou uma necessidade. O que realmente conta são as atitudes e ações que surgem como consequência da busca constante do homem pela sua satisfação pessoal.

Exatamente por conta disso, o aspecto comportamental é foco das atenções de todo sistema gerencial a ser implementado numa organização seja a nível de gestão da qualidade, seja a nível de gestão estratégica ou de gestão da inovação. Desta forma, muitas das soluções adotadas para promover a motivação das pessoas acaba gerando impactos a nível de melhoria da qualidade, estímulo à inovação e sintonia com os objetivos estratégicos da empresa.

Estas soluções, que poderiam ser entendidas como soluções gerais, envolvem as ações tomadas por uma organização para promover a satisfação e motivação de seu corpo de pessoal a nível:

- Salarial - Plano de Cargos e Salários
- Benefícios - Planos de Saúde, Previdência, etc
- Social - Programas de Integração Social
- Crescimento Profissional - Plano de Carreira e de Capacitação

Todos estes programas são essenciais para garantir a promoção de um ambiente com condições básicas de motivação e comprometimento das pessoas e mereceriam ser detalhadamente descritos e analisados, mas este não é o objetivo deste trabalho.

Desta forma, as propostas aqui apresentadas levarão em conta a existência de um conjunto de programas básicos que garantem um nível de motivação e satisfação ao indivíduo no seu dia a dia. Para efeito deste capítulo, o objetivo é analisar quais as outras ações ou programas que devem ser desenvolvidos com o objetivo específico de promover a inovação tecnológica.

A necessidade de se considerar um subsistema específico para a questão comportamental no sistema de gestão da inovação tecnológica é devida à grande dependência que a problemática da inovação tecnológica tem em relação a características peculiares do ser humano.

Se para garantir a qualidade de um produto ou serviço é preciso contar com a participação de um ser humano comprometido, para promover a inovação tecnológica é necessário contar com um ser humano absolutamente e inspirado.

Caso contrário, as dificuldades para gerenciar a inovação tecnológica serão imensas, como afirma Rocha (93), que relaciona muitos elementos de caráter comportamental entre as barreiras mais importantes à inovação :psicológicas, estilo, motivações, tradição ou cultura, opinião de grupo, novos valores e postura diante do risco

Para superar estas barreiras, é necessário implementar um conjunto de programas e estratégias voltadas para a geração de um ambiente com pessoas motivadas para a inovação.

Naturalmente isto não é simples mas, se os objetivos forem alcançados, a equipe atinge um nível que pode ser chamado de ápice da motivação humana.

Estes programas, ações ou comportamentos esperados, que também se apresentam nos níveis corporativo e executivo, dividem-se em:

Nível Corporativo

- Liderança para a Inovação
- Organização de Aprendizagem

Nível Executivo

- Criatividade e Espírito Empreendedor
- Capacitação e Aperfeiçoamento Profissional
- Crescimento Pessoal

4.2.1 SGIT - PC - Liderança para a Inovação

a) Objetivos

- Implementar ações formais e informais para geração de um ambiente propício à inovação;
- Conscientizar e envolver as pessoas em torno da visão para a inovação;

b) Introdução

É impossível desenvolver ações específicas no sentido de promover um comportamento adequado para a inovação sem que exista um ambiente caracterizado por uma cultura voltada para a inovação.

Antes de mais nada, é preciso que se desenvolva um senso comum em direção à inovação. É como se a organização incorporasse na sua personalidade um traço marcado pelo espírito inovador.

c) Comportamentos Esperados

A problemática da liderança é algo que afeta não somente o processo de inovação mas todo o restante da empresa. Muitos autores vem estudando e trabalhando em torno deste desafio de buscar o comprometimento das pessoas em direção a um alvo comum. Bennis (88), através de um estudo que envolveu 90 líderes nos mais diversos ramos de atividades, identificou algumas competências comuns em todos eles:

- uma intenção claramente definida a partir da Visão;
- um significado permanentemente consolidado através da comunicação;
- uma confiança através do posicionamento no dia a dia;

Estes três pontos resumem bem o processo de liderança que deve ser implementado numa organização que busca desenvolver uma cultura voltada para a inovação. Para efetivar esta liderança deve-se, então, promover as ações apresentadas a seguir.

c1) Formalização da Intenção para Inovar

Nenhuma pessoa irá desenvolver uma postura voltada para a inovação sem que saiba claramente que a organização espera isso dela. O primeiro passo para desenvolver uma cultura voltada para a inovação é comunicar às pessoas de maneira formal que a organização quer, precisa e deve buscar constantemente inovar os seus produtos, processos e tudo mais que seja importante para estabelecer um novo grau de competitividade.

Esta comunicação poderia acontecer informalmente, através do próprio processo de gerenciamento das pessoas no dia a dia, mas esta alternativa sempre oferece o risco de que algum “elo” da corrente falhe e comprometa todo o sistema.

Desta forma, mais uma vez surge a importância da formalização e disseminação das declarações de missão e visão da organização. Estes instrumentos, se bem utilizados, podem se transformar no referencial a partir do qual passa-se a:

- definir planos estratégicos e de curto prazo;
- orientar reuniões e discussões em equipe;
- direcionar o gerenciamento das pessoas;
- construir a imagem da própria organização;
- definir o papel de cada um nesta organização;

Naturalmente, a partir do momento que existe um direcionamento formal, expresso na visão e missão da organização, é possível realizar um desdobramento desta intenção para inovar a nível de padrões de comportamento e de execução de trabalhos em todos os níveis da empresa.

c2) Comunicação no dia a dia

A comunicação é um elemento essencial para a criação de uma cultura inovadora. O processo de liderança para a inovação exige comunicação desde o nível corporativo até o mais operacional dos processos.

É preciso que o dirigente maior da organização comunique constantemente a importância da inovação e que este exemplo seja seguido por gerentes, chefes e até o mais humilde dos funcionários.

Weimer (91) menciona a necessidade de capacitação da direção da empresa em aspectos relacionados ao tema “Cultura Corporativa e seu efeito sobre a criatividade”, destacando que o resultado em termos de criação no final do processo de inovação depende sobremaneira da constituição de uma cultura que contemple toda a organização.

Como lembra Desimone (94), em relação à fórmula da 3M para estimular a imaginação das pessoas: “é preciso criar um ambiente certo para a inovação. Cada uma das coisas feitas na empresa contribui um pouco para criar este ambiente no qual as pessoas dão asas à imaginação. Não adianta dizer às pessoas de uma hora para outra que elas precisam ter imaginação simplesmente porque a empresa precisa”.

Além do aspecto de geração da cultura, a comunicação afeta também a própria operacionalização do processo de inovação, uma vez que o papel fundamental deste processo é assumido pela equipe de inovação, que precisa, antes de tudo, comunicar-se de forma muito eficaz.

c3) Divulgação de Casos de Sucesso

A liderança para a inovação exige mais do que a formalização da intenção para a inovação e a comunicação permanente nesta direção. Exige também uma demonstração concreta das conquistas e dos exemplos que representam aquilo que se deseja atingir.

Este é um outro papel dos líderes do processo de inovação: apresentar às pessoas os casos de sucesso alcançados pela própria empresa ou por outras organizações.

Esta demonstração formal de que o discurso ou o sonho pode se tornar realidade e é efetivamente valorizado dá confiança às pessoas e consolida o processo de formação de uma cultura inovadora.

d) Aspectos Complementares

A problemática da liderança para a inovação é um dos temas que também pode ser muito mais detalhado e analisado, haja vista a sua importância para o sistema de inovação de uma organização. Para efeito deste trabalho, no entanto, busca-se apenas reforçar a importância de que esta liderança seja realmente exercida de maneira formal e sistemática. É preciso evitar a suposição de que as pessoas de uma organização desenvolvem uma postura inovadora e criativa sem que necessariamente haja um processo de liderança. Criar uma cultura inovadora é uma responsabilidade indelegável dos líderes de uma organização.

4.2.2 SGIT - PC - Organização de Aprendizagem

a) Objetivos

- implementar ações no sentido de preparar a organização para que seja capaz de aprender constantemente com suas experiências;

b) Introdução

Um dos temas que vem motivando o trabalho de alguns dos mais renomados especialistas nas áreas de inovação e sistemas organizacionais atualmente é a chamada Organização de Aprendizagem. Toda esta atenção se justifica porque se trata de um assunto que integra de forma harmônica discussões a respeito de assuntos como: processo de mudança, motivação individual e coletiva, introdução de inovações, estratégias organizacionais e outros.

Exatamente por configurar uma abordagem nova e sistêmica relacionada com o comportamento da pessoas numa organização, esta é mais uma das ações recomendáveis para a gestão da inovação tecnológica numa empresa.

c) Comportamentos Esperados

Segundo Senge (90), organização de aprendizagem é “uma organização que está continuamente expandindo sua capacidade de criar seu futuro. Para ela, não basta apenas sobreviver, ela precisa de “aprendizagem de sobrevivência”, mais conhecida como “aprendizagem de adaptação” e de “aprendizagem generativa”, que estimula nossa capacidade criativa”.

Trata-se, portanto, de uma forma organização extremamente propícia para o desenvolvimento da inovação, já que tem na própria inovação uma de suas características mais marcantes. Como complementa Bennis (88), a aprendizagem organizacional “é o processo pelo qual uma organização obtém energia e emprega conhecimentos novos, ferramentas novas, comportamentos novos e valores novos”.

Para construir uma organização de aprendizagem, Senge propõe o domínio de cinco disciplinas ou componentes :

c1) Raciocínio Sistêmico

Uma estrutura conceitual, um conjunto de conhecimentos e instrumentos desenvolvidos nos últimos cinquenta anos, que tem por objetivo tornar claro todo o conjunto e nos mostrar as modificações a serem feitas para melhorá-lo”.

c2) Domínio Pessoal

Através do qual se aprende a esclarecer e aprofundar continuamente os próprios objetivos pessoais, a concentrar as energias, a desenvolver a paciência, e a ver a realidade de maneira objetiva. O domínio pessoal exige dois momentos: esclarecer continuamente o que é importante para si e aprender continuamente a enxergar com mais clareza a realidade do momento.

c3) Modelos Mentais

“São idéias profundamente arraigadas, generalizações, ou mesmo imagens que influenciam o modo de se encarar o mundo e as atitudes”. O aprendizado institucional é exatamente o processo pelo qual as equipes modificam seus modelos mentais em termos de empresa, de mercados, concorrentes e produtos. Esta disciplina visa identificar os grandes paradigmas da organização, reconhecer que existem e que podem ser mudados caso seja necessário.

c4) Objetivo Comum

Novamente surge a importância do estabelecimento claro de uma imagem de futuro que se pretende criar. A técnica pretendida é buscar imagens de futuro que promovam um engajamento verdadeiro ao invés de simples anuência. É este objetivo comum que gera um sentimento de coletividade que permeia a organização e dá coerência às diferentes atividades.

c5) Aprendizado em Grupo

Esta disciplina visa integrar e promover o aprendizado conjunto da equipe de modo a fazer com que os resultados do grupo sejam maiores que os potenciais individuais. Para promover o aprendizado em grupo e conseguir alinhar a equipe em direção ao objetivo comum é preciso desenvolver três grandes atividades: dialogar, lidar abertamente com os conflitos e aprender a treinar.

d) Aspectos Complementares

A grande característica da Organização de Aprendizagem é preparar toda a equipe reagir de forma natural e positiva às mudanças, à inovação. Para isso, é necessário desenvolver todas as habilidades ou disciplinas relacionadas. Como afirma Senge “o raciocínio sistêmico integra as quatro disciplinas, fundindo-as de forma coerente de teoria e prática, mas é preciso o objetivo comum, para obter um engajamento a longo prazo, os modelos mentais, para detectar falhas na maneira atual de ver o mundo, o aprendizado em grupo, para que as pessoas possam ver além de suas perspectivas pessoais e o domínio pessoal, para nos motivar e pesquisar continuamente como as próprias ações afetam o mundo em que vivemos”.

4.2.3 SGIT - PC - Criatividade e o Espírito Empreendedor

a) Objetivos

- implementar iniciativas que promovam o espírito criativo e empreendedor nas pessoas da organização;

b) Introdução

Como foi mencionado no início deste item, existe um conjunto de ações voltada para o gerenciamento das pessoas e comportamentos que são implementadas na organização de forma comum, gerando efeitos positivos nos seus mais diversos esforços, inclusive no processo de inovação tecnológica.

Há, porém, alguns elementos que merecem um tratamento especial em função do relacionamento específico com o tema da inovação. É exatamente o caso do espírito criativo e empreendedor. Gupta (93) destaca que a gestão de recursos humanos para inovação exige que se implemente

ações que permitam às pessoas assumir riscos, auferir lucros através das inovações propostas e poder gerar e adotar novas idéias de forma autônoma.

É essencial que uma organização que pretende ser inovadora desenvolva ações claras no sentido de estimular e dar suporte para que sua equipe seja criativa e empreendedora.

c) Comportamentos Esperados

c1) Estímulo e Suporte

Para promover a criatividade e empreendedorismo, a organização precisa, antes de mais nada, avaliar qual é a sua situação atual com relação a esta questão. Para isso, Kuratko (92) sugere a análise de algumas questões:

- A empresa desenvolveu meios efetivos para acessar os recursos necessários para tentar novas idéias?
- Os gerentes estão preparados para permitir experimentações com novos serviços e produtos?
- A organização encoraja riscos e tolera erros?
- Os empregados estão mais interessados em ter novas idéias ou em defender seus territórios?
- É fácil criar equipes autônomas no ambiente corporativo?

Caso as respostas a estas questões não sejam animadoras, é preciso, então, iniciar uma preparação da organização estimular a criatividade e espírito empreendedor.

O primeiro passo é preparar o corpo gerencial em função da sua posição chave, que pode transformá-lo em grande elemento indutor ou principal resistência ao processo, dependendo de como seja preparado e envolvido.

Desta forma, como propõe Weimer (91), é necessário capacitar os gerentes em temas como:

- Estabelecimento de um ambiente para criatividade
- Formas para reduzir os inibidores de criatividade

Além de treinar o corpo gerencial em temas como estes e outros que se façam necessários, é preciso prepará-los, como destaca Kuratko (93), para que sejam capazes de:

- Estabelecer metas claramente explicitadas;
- Enfatizar em responsabilidade individual;
- Estabelecer um entendimento claro da inovação que a organização quer alcançar;
- Estabelecer objetivos específicos a serem atingidos;
- Compreender o pensamento do empreendedor.

Além disso, é fundamental estabelecer instrumentos que garantam suporte às iniciativas criativas e empreendedoras das pessoas da organização. Lewis (91), por exemplo cita o caso da Estação Pacific Southwest, que do Departamento de Agricultura Americano, que criou um programa de competição por recursos para projetos onde 10% do orçamento é voltado para financiar idéias e propostas e selecionadas. Além disso, criou-se o nível de “pesquisador senior”, que ganha a liberdade para propor e implementar seus projetos de interesse.

Estas e outras experiências de estímulo e suporte à criatividade e espírito empreendedor estão se tornando cada vez mais frequentes num mundo empresarial onde se espera que cada pessoa da organização se comporte como se a empresa fosse sua.

c2) Compensação e Valorização

Além de estabelecer instrumentos de estímulo e suporte, a organização precisa também desenvolver mecanismos de reconhecimento e recompensa. Isto é essencial porque o ser humano tem uma característica essencial de esperar um retorno qualquer em troca de sua postura pró ativa. Isto é ressaltado por Kuratko (91), que considera que dois dos principais pontos críticos para promover o espírito empreendedor numa organização são:

- sistema de feedback e reforço positivo;
- recompensas baseadas em resultado;

Desta forma, a organização precisa ser criativa também para estabelecer formas de compensação. No caso já referenciado por Lewis (93), criou-se um prêmio de que é entregue ao membro da equipe que foi escolhido pelos demais por seu espírito criativo e empreendedor. Outras empresas como 3M, HP e Microsoft e também estabelecem formas de recompensa seja na forma de participação nos resultados da inovação proposta, seja na forma de uma quantia fixa em dinheiro ou de ações da própria empresa.

Outra maneira de valorizar as pessoas ou equipes criativas e empreendedoras é através da política interna de carreira e de promoção, que pode levar em conta de maneira formal os avanços obtidos neste campo.

d) Aspectos Complementares

É essencial neste item reconhecer que a criatividade e o espírito empreendedor são elementos importantes demais para o processo de inovação e, por isso, merecem uma ação específica por parte da organização. É preciso acreditar que a criatividade e o espírito empreendedor não são necessariamente posturas inatas, e sim características que podem ser despertadas e estimuladas nas pessoas.

4.2.4 SGIT - PC - Capacitação e Aperfeiçoamento Profissional

a) Objetivos

- desenvolver ações para promover o crescimento profissional dos indivíduos

b) Introdução

Outra necessidade específica do processo de inovação em relação à gestão de pessoas e comportamento está relacionada com o nível de capacitação e aperfeiçoamento profissional destes indivíduos.

Mais do que nunca, o sistema de inovação tecnológica exige das pessoas um alto grau de conhecimento técnico-científico. Desta forma, é necessário que as pessoas sejam continuamente capacitadas e preparadas para enfrentar os desafios que se apresentam na busca contínua da organização pela inovação tecnológica.

c) Comportamentos Esperados

O desenvolvimento técnico, científico e até empresarial das pessoas exige uma ação planejada e estruturada por parte da empresa. De outra forma, o que pode acontecer é um enorme desperdício em termos de tempo e recursos. Apresenta-se a seguir, o mínimo necessário para garantir a formação de uma equipe bem preparada.

c1) Capacitação Técnico científica

Para garantir que o processo de inovação tecnológica seja bem atendido em termos de competências técnicas e científicas, a organização precisa realizar um trabalho de capacitação que passa, no mínimo, pelas seguintes etapas:

- caracterização detalhada do perfil técnico e científico dos membros da equipe;
- determinação dos interesses pessoais em termos de capacitação;
- definição dos conhecimentos e perfis necessários à empresa no curto, médio e longo prazos;
- verificação da compatibilidade dos interesses pessoais e necessidades da organização;
- estabelecimento de estratégias de capacitação dos membros da equipe, consolidando um plano de capacitação;
- execução e avaliação crítica do plano de capacitação.

c2) Capacitação Empresarial

Da mesma forma que deve promover a capacitação técnica e científica de sua equipe, a organização deve também direcionar esforços no sentido de preparar estas pessoas para que não sejam apenas bons técnicos, mas que conheçam o mínimo necessário em termos de gerência, estratégias e negócios a fim de contribuir com o processo dentro de uma perspectiva empresarial.

Para tanto, é necessário que as pessoas da equipe:

- conheçam profundamente o sistema de inovação tecnológica da empresa, seus elementos básicos e seu sistema de gestão;
- compreendam o relacionamento deste sistema com os demais sistemas da organização;
- saibam como a inovação tecnológica se relaciona com o processo de gerenciamento estratégico da organização;
- entendam a posição da empresa dentro do ambiente competitivo e o papel da inovação tecnológica para garantir e melhorar esta posição.

c3) Vivência e Experiência Prática

Finalmente, além do processo de capacitação via treinamentos, leituras, discussões e outras formas de agregação de conhecimentos, é necessário que os membros da equipe de uma organização inovadora participem de atividades que lhes proporcione vivência e experiência prática. Normalmente esta experiência é obtida através do próprio trabalho do dia a dia, mas pode ser importante possibilitar às pessoas conhecer outras realidades fora da empresa.

Isto normalmente pode ser obtido através de visitas a outras empresas, contatos com profissionais de outras organizações e participação em feiras, congressos e comissões técnicas a nível de entidades de classe ou associações científicas.

Este contato com o meio ambiente externo pode ser extremamente útil para que o profissional adquira confiança e busque aperfeiçoamentos na forma como sua empresa trabalha.

d) Aspectos Complementares

A capacitação e aperfeiçoamento profissional dos membros da equipe de uma organização inovadora tem, portanto, três dimensões importantes: a técnica, a empresarial e a experiência. É necessário que os gerentes de inovação percebam que o conhecimento é um dos únicos elementos que pode diferenciar uma organização no ambiente extremamente competitivo atual.

4.2.5 SGIT - PC - Crescimento Pessoal

a) Objetivos

- desenvolver ações para promover o crescimento pessoal dos indivíduos

b) Introdução

O último elemento que deve ser tratado com especial atenção no processo de gestão da inovação tecnológica está relacionado com o crescimento pessoal dos membros da equipe. Esta necessidade se justifica claramente quando se percebe que nenhum indivíduo desequilibrado e emocionalmente ou insatisfeito como pessoa pode contribuir efetivamente com o processo de inovação tecnológica, independente do nível de conhecimento ou capacitação que possua.

Desta forma, cabe à organização prover recursos e implementar ações voltadas para esta necessidade.

c) Comportamento Esperados

Este é mais um dos temas que mereceria um tratamento muito mais detalhado e cuidadoso, mas este não é objetivo deste trabalho.

Desta forma, o trabalho limita-se a relacionar a necessidade, de certa forma já mencionada no item 4.2.2, de que o indivíduo de uma organização inovadora esteja satisfeito e feliz consigo mesmo e preparado para conviver numa coletividade ou numa equipe.

Assim, as ações a serem desenvolvidas pela organização devem abranger estas duas dimensões.

c1) Satisfação Pessoal

Atualmente as empresas estão percebendo que seus funcionários não podem se desdobrar em duas pessoas: o eu profissional e o eu pessoal. O ser humano é um só. Suas angústias, ansiedades, frustrações e preocupações como indivíduo afetam o seu comportamento profissional, e vice versa. Esta influência se amplifica quando se trata do processo de inovação tecnológica.

Sendo assim, a organização precisa desenvolver ações no sentido de realizar uma monitoração constante e prestar um suporte permanente aos seus profissionais que atuam no processo de inovação tecnológica. Esta atenção em contribuir com o auto desenvolvimento das pessoas permite à empresa contar com profissionais mais criativos, receptivos e inovadores. Slem (9?) propõe um instrumento para avaliação do nível de satisfação de um funcionário que atua em áreas técnicas, enumerando seis grandes elementos que devem ser considerados: avaliação e recompensa; aspectos sociais e de relacionamento; suporte organizacional; características das tarefas; auto-gerenciamento e liderança.

c2) Capacidade de Relacionamento e Trabalho em Equipe

Outra variável importante no que se refere ao crescimento pessoal dos profissionais está relacionada com a sua capacidade de se relacionar com outras pessoas e de conviver equilibradamente num ambiente de equipe.

Isto exige das pessoas, capacidade de comunicação, tolerância, paciência e, acima de tudo, empatia. Estas características podem e devem ser desenvolvidas pelas pessoas e, para isso, a organização deve estabelecer formas estimular e preparar os indivíduos.

O desenvolvimento de uma equipe não é algo que se conquista de maneira formal e planejada. São necessários anos e muitos projetos para que uma equipe atinja um nível de cumplicidade e sintonia adequados às necessidades que o processo de inovação impõe. Ocorre, no entanto, este estado de

harmonia pode nem sequer ser conquistado caso a organização não reconheça a importância de planejá-lo e construí-lo de forma adequada.

d) Aspectos Complementares

Concluindo, percebe-se que a gestão da inovação tecnológica oferece, realmente, um conjunto de desafios a organização que se propõe a ser inovadora. Além de implantar metodologias e práticas para gerenciar melhor o sistema, além de estabelecer uma cultura para inovação e de buscar desenvolver uma organização de aprendizagem, além de preparar e capacitar as pessoas, a empresa ainda precisa contribuir para que este indivíduo este bem consigo mesmo a fim de que possa contribuir com todo o seu potencial para este que é o processo que exige o máximo de toda a organização.

4.3 SUBSISTEMA DE INFRA-ESTRUTURA TECNOLÓGICA DE SUPORTE - SGIT - ITS

As peculiaridades que caracterizam o processo de inovação tecnológica exigem que o seu sistema de gestão seja composto por um terceiro subsistema, além dos sistemas de metodologias / práticas e pessoas / comportamentos.

Por envolver a questão tecnológica de forma muito forte e por exigir níveis de qualidade, prazo e custo cada vez melhores, a gestão da inovação tecnológica precisa de uma terceira dimensão que lhe confira agilidade e dinâmica.

Este esforço para melhorar a performance do sistema de inovação tecnológica de uma organização motivou o desenvolvimento e implementação de ferramentas, softwares, hardwares, instrumentos e todo um conjunto de soluções tecnológicas que compõem a chamada Infra-estrutura Tecnológica de Suporte.

Esta Infra-estrutura Tecnológica de Suporte permite à organização maximizar a aplicação das metodologias e práticas já apresentadas no item 4.1 e também auxilia no desenvolvimento das diversas ações e comportamentos apresentados no item 4.2.

Existe uma variedade de ferramentas tecnológicas que estão sendo disponibilizadas atualmente para facilitar o desenvolvimento de novos produtos e processos e, em muitos casos, estas ferramentas chegam a incorporar algumas das metodologias e práticas apresentadas. Burrus (93) ressalta exatamente este papel das novas tecnologias que devem ser utilizadas como suporte para o desenvolvimento de outras tecnologias.

Até porque esta infra-estrutura tecnológica de suporte está em permanente desenvolvimento e inovação, não é o caso de se aprofundar em discutir as alternativas específicas de softwares, equipamentos, instrumentos e demais ferramentas tecnológicas que podem auxiliar no processo de desenvolvimento de novos produtos e processos.

Naturalmente, cada tipo de empresa, situação e processo exige uma determinada infra-estrutura de suporte e o objetivo desta parte do trabalho é apenas relacionar os vários campos de aplicação destas tecnologias.

Assim como nos demais casos, as diversas infra-estruturas de suporte tecnológico também se classificam nos dois níveis: corporativo e executivo.

Nível Corporativo

- Tecnologias de Comunicação
- Tecnologias de Educação e Treinamento

Nível Executivo

- Tecnologias de Desenvolvimento e Engenharia
- Tecnologias de Experimentação e Simulação
- Tecnologias de Operacionalização

4.3.1 SGIT - ITS - Tecnologias de Comunicação

A importância da comunicação já foi destacada várias vezes neste trabalho tanto para otimizar a troca de informações dentro da organização como para facilitar o acesso a informações externas.

Para implementar as várias sugestões de metodologias e comportamentos que dependem de uma boa comunicação, é necessário disponibilizar à empresa um adequado sistema de comunicação.

Em termos de comunicação com o ambiente externo, surgem tecnologias de comunicação via satélite, BBS, telefonia celular, videoconferências, linhas telefônicas dedicadas e, o mais recente e festejado sistema de comunicação global, a internet.

Em termos de comunicação interna, a infra-estrutura de suporte engloba desde centrais telefônicas inteligentes, até redes locais, intercâmbio eletrônico de dados, reuniões interativas e a intranet, desdobramento do conceito da internet aplicado a nível local.

4.3.2 SGIT - ITS - Tecnologias de Educação e Treinamento

A educação e treinamento é, de certa forma, uma espécie de comunicação entre o treinando e o treinador. Apesar disso, merece um destaque especial pois envolve dificuldades e desafios que exigem metodologias e tecnologias diferenciadas.

A educação e treinamento não é somente um problema a ser superado internamente, mas é também uma necessidade externa, uma vez que as organizações inovadoras enfrentam permanentemente o desafio de transmitir a seus clientes e parceiros as características de suas inovações.

Atualmente, a tecnologia também pode ser utilizada como instrumento para facilitar a incorporação e utilização rápida de novas tecnologias. Isto está sendo possível especialmente pelo surgimento de novas tecnologias de multimídia, televisões digitais e outras tecnologias que permitem uma educação e treinamento de maior qualidade e interativa.

NÍVEL EXECUTIVO

4.3.3 SGIT - ITS - Tecnologias de Desenvolvimento e Engenharia

No que se refere às etapas de efetiva criação e desenvolvimento do processo de inovação tecnológica, a tecnologia também é muito mais do que apenas um acessório. Tão importante quanto algumas metodologias e práticas e tão essencial quanto determinados tipos de comportamento, as ferramentas de suporte tecnológico vem se tornando cada vez mais essenciais em função dos benefícios que trazem em termos de ganho de tempo, qualidade e confiabilidade.

Um grande conjunto de tecnologias de suporte é representado pelas ferramentas de software voltadas para:

- CAD - Computer Aided Design
- CAE - Computer Aided Engineering
- Sistemas Especialistas Avançados para Cálculos e Projetos
- Sistemas de Inteligência Artificial

Por outro lado, surge a infra-estrutura de hardware, representada pelas soluções na área de prototipagem rápida e equipamentos e sistemas para design e fabricação piloto. Incluem-se também aqui toda a gama de novos materiais e componentes que podem ser utilizados no processo de desenvolvimento de forma a obter ganhos no novo produto.

4.3.4 SGIT - ITS - Tecnologias para Simulação/Experimentação

Um outro conjunto de ferramentas tecnológicas possui uma aplicabilidade importante para o processo de experimentação e simulação dos novos produtos e processos em desenvolvimento.

Novamente neste caso, os softwares de simulação avançada e os equipamentos e sistemas de experimentação e instrumentação se configuram em ferramentas essenciais para a consecução do processo de inovação tecnológica.

As soluções integradas de software e hardware para realização de experimentações, ensaios e testes de forma mais confiável e rápida permitiram ao setor empresarial auferir ganhos significativos em termos de qualidade e custo dos novos produtos.

4.3.5 SGIT - ITS - Tecnologias para Operacionalização

O último conjunto de ferramentas de suporte tecnológico envolve as novas tecnologias para operacionalização das inovações, que podem ser extremamente importantes no direcionamento do processo de inovação, especialmente nos casos onde este é desenvolvido de forma integrada ou simultânea.

Incluem-se neste ponto as novas tecnologias de manufatura, o CIM - Computer Integrated Manufacturing, os robos multissensoriais, as máquinas flexíveis e todo o tipo de inovação que pode facilitar a produção do novo produto que está sendo desenvolvido. Muitas vezes, uma solução a nível de projeto demora a surgir em função do desconhecimento que se tem das opções tecnológicas para produzi-lo a nível de manufatura.

Desta forma, é fundamental que a organização conheça e utilize as ferramentas disponíveis a fim de gerar inovações efetivamente sintonizadas com o que há de mais moderno a nível de operação.

5. DIAGNÓSTICO E IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

O VERDADEIRO MODERNO é saber introduzir o novo e contracenar com o antigo, resgatando seus valores

Medeiros (93)

Uma empresa domina a variável tecnológica quando internaliza o processo de inovação, internaliza profissionalmente a P&D e promove o seu espírito empreendedor

Frederick Betz (93)

5.1 OBJETIVOS E IMPORTÂNCIA

Depois de estabelecer os modelos conceituais e teóricos para competitividade empresarial, sistema de inovação tecnológica e gestão da inovação tecnológica, inicia-se a etapa de aplicar estes conhecimentos no estudo e análise da organização que é tema deste trabalho: um Centro de Tecnologia.

Naturalmente, para comprovar e até avaliar a consistência de um referencial teórico é preciso aplicar os seus conceitos, princípios e métodos numa situação prática que permita uma análise mais profunda.

Antes porém, é necessário conhecer melhor a organização que será alvo do processo de implantação deste referencial técnico, identificando suas principais características e verificando a existência de vínculos e ligações com os elementos do sistema a ser implantado.

É exatamente neste momento que surge a necessidade de realizar um trabalho sistemático envolvendo:

- o levantamento de fatos, dados e informações sobre a organização que está sendo enfocada: é o Diagnóstico do Sistema de Inovação Tecnológica;
- o estabelecimento de um conjunto de etapas macro que devem ser seguidas para permitir a Implantação do Sistema de Gestão da Inovação;

Este capítulo visa analisar, de forma superficial e genérica, os principais elementos de um Processo de Diagnóstico de Inovação Tecnológica e de uma Metodologia de Implantação de um Sistema de Gestão da Inovação Tecnológica. Esta reflexão é importante, como já foi mencionado, não apenas para que se faça uma análise crítica da aplicabilidade e praticidade dos modelos e metodologias apresentados nos capítulos 3 e 4, mas também para facilitar o estudo da organização que será realizado no capítulo 6.

5.2 DIAGNÓSTICO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

O diagnóstico é uma etapa fundamental dentro de um trabalho de análise e aperfeiçoamento de uma organização porque:

- permite uma observação, estudo e conhecimento profundos da organização através do levantamento sistemático de informações;

- possibilita a validação de conceitos, princípios e métodos que fazem parte do referencial teórico;
- permite o confronto entre as características da empresa e a validação do modelo conceitual, de modo a realizar um planejamento do processo de desenvolvimento da organização.

Para realizar um diagnóstico, é preciso realizar três grandes etapas:

1. Definir o Instrumento de Diagnóstico, isto é, o documento ou roteiro que servirá como guia para a realização do levantamento de informações na organização em questão;
2. Estabelecer um Procedimento de Aplicação do Diagnóstico, detalhando adequadamente a forma como deve utilizado o Instrumento quando do trabalho em campo;
3. Aplicar o Instrumento, Processar os Resultados e Revisar o Diagnóstico a fim de aperfeiçoar continuamente o processo.

Depois de realizar estas três fases, é possível desenvolver um trabalho de avaliação e aperfeiçoamento do sistema de inovação tecnológica de uma empresa e da forma como a mesma gerencia este sistema.

5.2.1 DEFINIÇÃO DO INSTRUMENTO DE DIAGNÓSTICO

O instrumento de diagnóstico definido neste trabalho baseou-se totalmente no referencial conceitual e teórico estabelecido nos capítulos 2, 3 e 4. Esta estratégia justifica-se pelo fato de que o grande objetivo do diagnóstico é justamente identificar a aplicabilidade dos diversos elementos para o caso em questão e, além disso, verificar o domínio do assunto pela entidade e o seu interesse em aprofundar-se em temas específicos.

Desta forma, a metodologia definida consistiu em extrair os pontos principais de cada capítulo, inserindo-os em tabelas planejadas para permitir uma aplicação através de entrevista ou de auto-avaliação.

A estrutura do instrumento de diagnóstico está relacionada com três perguntas chave que devem ser respondidas:

- Quais as características da organização que está sendo diagnosticada e seus principais fatores de competitividade?
- Quais as características do sistema de inovação tecnológica da organização?
- Quais as características do sistema de gestão da inovação tecnológica da organização?

Exatamente por conta disso, a estrutura definida no diagnóstico foi definida conforme a figura abaixo.

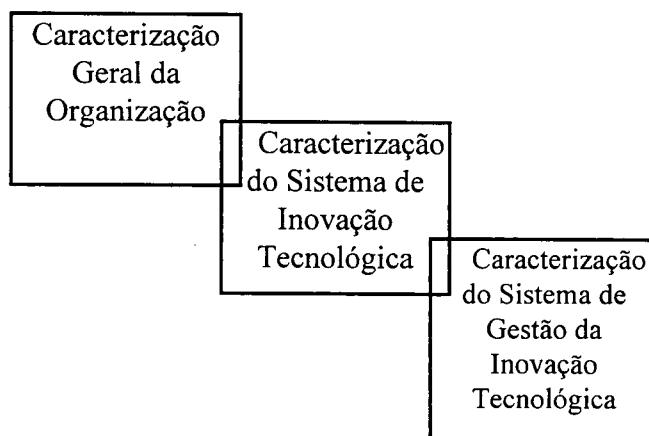


Figura 54 - Estrutura do Diagnóstico de Inovação Tecnológica

As características principais de cada uma das etapas do diagnóstico são:

a) Caracterização Geral da Empresa

Esta parte do diagnóstico visa levantar informações gerais da organização a fim de permitir uma análise mais consistente da problemática da inovação tecnológica. Esta etapa está dividida em quatro partes:

1. Informações Gerais da Empresa: que tem por objetivo o levantamento de informações sobre produtos e serviços, histórico, tamanho, faturamento, principais áreas de competência, clientes, concorrentes e fornecedores. Ao final desta etapa o aplicador do diagnóstico deve ter um volume de informações que permita um reconhecimento inicial;
2. Fatores Empresariais da Competitividade: Nesta etapa, o diagnóstico visa levantar informações sobre os fatores que estão sob o controle da empresa e podem afetar a sua competitividade como, por exemplo, os principais processos, perfil das pessoas, infra-estrutura e procedimentos internos.
3. Fatores Estruturais da Competitividade: esta parte do diagnóstico tem por objetivo avaliar o ambiente estrutural da organização e como o mesmo afeta a sua competitividade. São considerados aspectos já mencionados como: comportamento do mercado, sistemas de regulação, etc.
4. Fatores Sistêmicos da Competitividade: onde o objetivo é avaliar o impacto de elementos do sistema macroeconômico que afetam a competitividade da organização como infra-estrutura de suporte, sistema educacional, condições sociais.

b) Caracterização do Sistema de Inovação Tecnológica

O objetivo desta parte do diagnóstico é identificar a existência de elementos formais ou informações de ordem geral que contribuam para a caracterização do sistema de inovação tecnológica da organização que está sendo diagnosticada. Inicialmente, faz um trabalho de identificação de cinco a dez dos mais importantes projetos de inovação tecnológica da organização nos últimos 5 anos. Em seguida, baseado nas experiências e informações relacionadas com estes projetos, inicia-se a análise em relação aos elementos do sistema de inovação tecnológica apresentados no capítulo 3:

1. Forças Indutoras do Processo de Inovação Tecnológica
2. Resultados
3. Clientes
4. Fontes (entidades, insumos e canais)
5. Estrutura do Processo de Inovação Tecnológica
6. Elementos do Processo de Inovação Tecnológica
7. Indicadores do Processo de Inovação Tecnológica
8. Fatores Ambientais do Processo de Inovação Tecnológica

É importante mencionar que cada um destes elementos é diagnosticado em termos de três pontos de vista:

- **Nível de Aplicabilidade:** que visa avaliar o quanto o determinado elemento do sistema de inovação é aplicável à realidade da organização;

- **Nível de Domínio:** que visa analisar se a organização já domina, aplica ou possui experiências em relação ao elemento que está sendo analisado;
- **Nível de Interesse:** que visa identificar o grau de interesse da organização em acessar e adquirir novos conhecimentos na área.

c) Caracterização do Sistema de Gestão da Inovação Tecnológica

A intenção desta etapa do diagnóstico é avaliar de forma objetiva o nível ou status da empresa em relação aos diversos elementos que compõem o sistema de gestão da inovação tecnológica descrito no capítulo 4. Seguindo a mesma lógica da segunda parte do diagnóstico, analisam-se os 20 módulos dos três Subsistemas em termos de aplicabilidade, domínio e interesse por parte da empresa.

5.2.2 PROCEDIMENTO DE APLICAÇÃO

A aplicação do Instrumento de Diagnóstico numa organização deve seguir os passos principais descritos abaixo:

- **Preparação e Estudo pelo aplicador:** em função de não se tratar de um assunto trivial, é fundamental que o aplicador do diagnóstico conheça profundamente o assunto em questão. Desta forma, é aconselhável um estudo dos diversos elementos do sistema de inovação e do sistema de gestão da inovação, buscando uma consistência tanto em termos de conceitos como de exemplos.
- **Preparação e Estudo pela empresa:** antes de aplicar o diagnóstico é essencial que a empresa ou o grupo de pessoas que será entrevistado no diagnóstico receba um mínimo de conhecimentos que assegure o preenchimento dos formulários ou a realização da entrevista sem a necessidade de grandes interrupções causadas por problemas de conhecimento de não entendimento de conceitos;
- **Levantamento de dados preliminares pela empresa:** também é aconselhável que, antes da entrevista, o aplicador do diagnóstico faça um levantamento de dados, especialmente no que se refere às informações gerais da empresa. Isto pode ser facilmente realizado através de relatórios, folders ou materiais institucionais ou de propaganda.
- **Entrevista, Visita à Instalação e Levantamento de dados/documentos:** finalmente, realiza-se a etapa de entrevista, com a aplicação do Instrumento e o levantamento de informações e dados complementares.
- **Análise Preliminar dos dados:** depois desta etapa, parte-se para um trabalho interno de análise dos dados para obtenção das primeiras conclusões e montagem do quadro que caracterizará a empresa e a suas características em termos de inovação tecnológica.
- **Segunda entrevista/visita e levantamento de dados:** visando complementar informações ou esclarecer dúvidas remanescentes da primeira etapa, pode-se realizar uma nova fase de entrevistas, o que normalmente é aconselhável uma vez que dificilmente se consegue obter todos os dados necessários em apenas um único contato.
- **Análise Final:** de posse destes novos dados e informações, realiza-se a análise conclusiva e elaboram-se os relatórios de caracterização da empresa, do seu sistema de inovação tecnológica e do seu sistema de gestão da inovação tecnológica.
- **Apresentação, Discussão e Revisão:** a última etapa é a confrontação dos resultados gerados junto ao cliente, visando apresentar os resultados obtidos, avaliar o grau de discordância ou

É importante destacar que todo este processo de aplicação do diagnóstico deve ser detalhadamente planejado e padronizado através de um procedimento de aplicação. Além disso, é vital que haja um adequado sistema de registro, armazenagem e processamento das informações obtidas, sob pena de comprometer toda a consistência e confiabilidade do trabalho.

5.2.3 VALIDAÇÃO E REVISÃO DO INSTRUMENTO DE DIAGNÓSTICO

A fase final do processo de desenvolvimento de um instrumento de diagnóstico é a aplicação piloto do mesmo visando detectar falhas, validar conceitos e modelos e proceder revisões e melhorias.

No caso deste trabalho, o Instrumento de Diagnóstico foi desenvolvido para a aplicação no estudo de caso que já foi mencionado. Ocorre, no entanto, que o objetivo é gerar uma solução que possa ser aplicável a outras situações, de forma relativamente geral.

Desta forma, foram realizadas uma série de ações que resultaram na definição de um instrumento mais completo e consistente.

- **Definição das empresas piloto:** a fim de realizar a aplicação piloto do instrumento, foram escolhidas três empresas dos setores de telecomunicações, metal-mecânica e eletroeletrônica. Todas as empresas são de porte médio ou grande e dependem fortemente de sua estratégia de inovação por atuarem em condições de elevada competitividade e com concorrentes extremamente agressivos a nível de lançamento de novos produtos, serviços e processos. Outra característica determinante para a seleção das empresas foi a facilidade de acesso à alta administração das mesmas, o que garantiu o levantamento de dados confiáveis e dentro de uma perspectiva estratégica.
- **Aplicação do Roteiro de Diagnóstico:** A aplicação dos diagnósticos realizou-se mediante entrevistas de 3 a 4 horas, precedidas de contatos para esclarecimentos e apresentações do instrumento. Além disso, as empresas realizaram o preenchimento de formulários com informações específicas e disponibilizaram informações anexas como procedimentos internos para P&D e descritivos de projetos de inovação..
- **Resultados e Revisão do Instrumento:** O trabalho de aplicação piloto do Instrumento de Diagnóstico atingiu plenamente os objetivos na medida que serviu para avaliar principalmente a aplicabilidade do mesmo numa situação real. As organizações visitadas contribuíram com sugestões e observações e manifestaram a opinião sobre o conjunto de elementos analisados e cobertos pelo diagnóstico. De forma geral, os resultados foram muito bons, uma vez que foram necessárias apenas algumas modificações para corrigir desvios e deficiências detectadas durante a aplicação. Naturalmente, a melhoria do instrumento deve ocorrer de forma permanente, especialmente devido à diversidade das organizações e à necessidade de uma adaptação constante.

Concluindo, o Instrumento de Diagnóstico de Inovação Tecnológica configurou-se numa ferramenta excelente para iniciar a discussão em torno do tema numa organização que visa desenvolver ações para melhoria de seu processo de inovação.

Como será evidenciado no próximo capítulo, o diagnóstico da situação da organização em termos da formalização do sistema de inovação tecnológica e da forma como gerencia esta questão é um passo essencial para promover o desenvolvimento da empresa nesta área.

5.3 IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Neste item, pretende-se apresentar o caminho a ser adotado por uma organização para migrar de um estágio inicial para um novo estágio avançado onde a gestão da inovação tecnológica é exercida de forma competente. O objetivo, portanto, é estabelecer algumas características iniciais de uma metodologia para implantação da gestão da inovação tecnológica numa organização.

Em seguida, será descrita a estrutura desta metodologia e os vários passos de um Plano para Implantação da Gestão da Inovação Tecnológica.

5.3.1 estrutura da Metodologia de Implantação

A estrutura da Metodologia de Implantação apresentada neste trabalho tem como base fundamental o Diagrama de Hersey (88), que visa analisar as fases necessárias para a mudança de uma organização de um estágio inicial em direção a uma visão de futuro.

O Diagrama de Hersey, apresentado na figura abaixo, é aplicável a qualquer processo de mudança e, portanto, pode ser utilizado para o estabelecimento das grandes etapas da implantação da Gestão da Inovação Tecnológica numa organização.

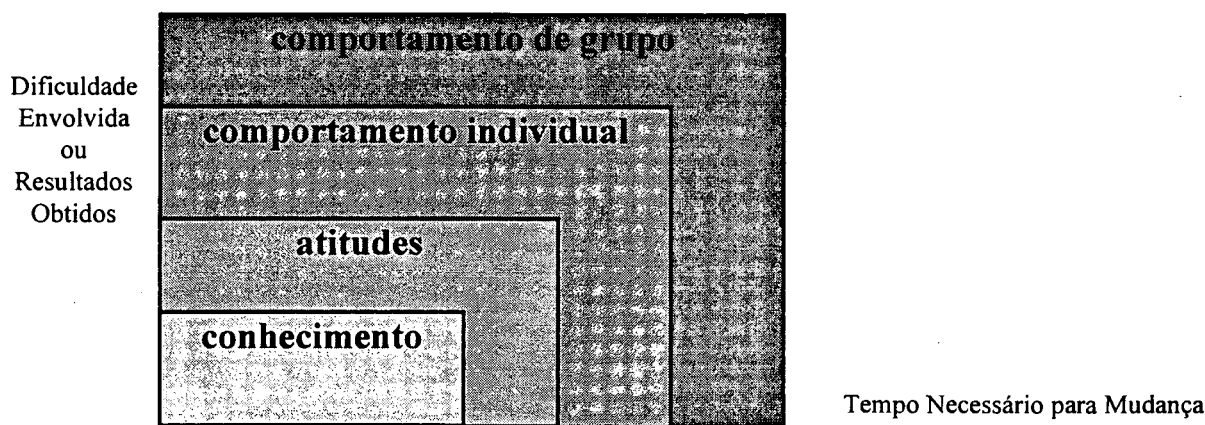


Figura 55 - Diagrama de Hersey

A análise do Diagrama de Hersey permite a identificação de quatro grandes etapas no processo de mudança de uma organização, as quais serão utilizadas para caracterizar as principais fases da Metodologia de Implantação.

Etapa 1 - Fase de Conhecimento ou aprendizado: onde o indivíduo recebe conhecimento e informações que permitirão uma análise consistente das propostas e características do processo de mudança que se propõe realizar.

Reflexos da Etapa 1 na Metodologia de Implantação - É necessário realizar duas grandes ações:

- Caracterizar adequadamente a organização e o seu sistema de inovação tecnológica, de modo a permitir que as pessoas tenham um conhecimento ou um referencial inicial;
- Realizar o processo de educação e treinamento de modo a repassar às pessoas da organização as informações obtidas no diagnóstico e comunicar onde se pretende chegar e como se espera atingir o objetivo.

Etapa 2 - Fase de Conscientização, onde a pessoa analisa os conhecimentos adquiridos e passa a acreditar na proposta de mudança.

Reflexos da Etapa 2 na Metodologia de Implantação - esta etapa se traduz na forma de:

- Consolidação de um Plano Consensado para Implantar a Gestão da Inovação Tecnológica, definindo uma metodologia de implantação, estabelecendo recursos para viabilização e garantindo a participação de um grupo de indivíduos motivados e sensibilizados para participar do processo.

Etapa 3 - Fase de Atitude Isolada ou Individual: onde a pessoa passa a praticar e aplicar no seu dia a dia os novos conhecimentos adquiridos e a consolidar o processo de mudança a nível individual.

Reflexos da Etapa 3 na Metodologia de Implantação - esta etapa marca o início da concretização do processo de implantação e se traduz na forma de:

- Aplicações práticas de forma isolada, onde um indivíduo ou uma equipe começam a aplicar os conhecimentos integrantes do sistema de gestão da inovação tecnológico que se deseja implantar.

Etapa 4 - Fase de Atitude Coletiva: onde o grupo passa a praticar de forma coletiva os princípios e métodos preconizados pelo novo paradigma.

Reflexos da Etapa 4 na Metodologia de Implantação - esta etapa se configura no final do processo de implantação e se traduz na forma de:

- Aplicação Prática dos conceitos e métodos de Gestão da Inovação Tecnológica envolvendo toda a equipe, através de um ou mais projetos de inovação;
- Revisão permanente do Sistema de Gestão da Inovação Tecnológica, a partir da percepção e opinião de todos os envolvidos.

O diagrama de Hersey ajuda a identificar as grandes etapas do processo de Implantação da Gestão da Inovação Tecnológica numa organização. A partir desta identificação, pode-se iniciar o detalhamento das etapas de implantação, que se apresentam na forma de um Plano de Implantação.

5.3.2 Plano de Implantação do Sistema de Gestão da Inovação Tecnológica

O Plano de Implantação é um documento que descreve os vários passos a serem executados para permitir a Implementação do sistema. Este Plano deve conter informações claras que permitam responder as seguintes questões:

- quais as etapas que devem ser realizadas?
- quem deve ser o responsável e quem deve ser envolvido na etapa?
- qual a justificativa para realização de cada etapa?
- como deve ser implantada cada uma das etapas do Plano?
- qual o cronograma a ser seguido?
- quanto deve custar a implantação das etapas?

O detalhamento do Plano de Implantação nestas diversas dimensões permite que a equipe responsável por este trabalho gerencie de forma mais eficaz todo o processo de implementação. Para efeito deste trabalho, analisar-se-á apenas a primeira questão, enfocando as etapas, propriamente ditas. Vale destacar que este Plano de Implantação serviu de diretriz para a realização do trabalho prático da organização escolhida para o estudo de caso.

a) Realizar o Diagnóstico para Caracterização do Sistema de Inovação Tecnológica

- Realizar Visita preliminar para conhecimento da empresa
- Discutir diagnóstico com a cúpula da empresa
- Realizar reunião para capacitação inicial da alta administração
- Aplicar diagnóstico de forma piloto
- Discutir resultados e revisar instrumento de diagnóstico
- Aplicar instrumento de diagnóstico de forma definitiva
- Analisar resultados e gerar Relatório com Caracterização do Sistema de Inovação Tecnológica da Organização e do Status de seu Sistema de Gestão

b) Preparar a Organização para Implantação

- Definir Prioridades da empresa em relação ao Sistema de Inovação Tecnológica
- Estabelecer Coordenação do Projeto
- Estabelecer Equipe de Inovação Piloto
- Realizar Treinamentos necessários
- Definir Opções de Projeto Piloto
- Definir Plano para Implantação do Sistema de Gestão da Inovação Tecnológica
- Estabelecer Metas de Projeto e de Implantação do Sistema
- Realizar Workshop para discussão do Plano de lançamento do projeto

c) Implantar Subsistema Metodologias e Práticas (com respectivos módulos)

d) Implantar Subsistema Pessoas e Comportamentos (com respectivos módulos)

e) Implantar Subsistema Infra-estrutura Tecnológica de Suporte (com respectivos módulos)

6. ANÁLISE DO SISTEMA DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA DA FUNDAÇÃO CERTI - CENTROS DE REFERÊNCIA EM TECNOLOGIAS INOVADORAS

Seremos a instituição fornecedora de soluções tecnológicas inovadoras de maior credibilidade do setor empresarial brasileiro; empresas e consórcios de empresas confiarão à CERTI tarefas estratégicas para a conquista de sua competitividade internacional
Fundação CERTI - 1994

Depois de estabelecidos os referenciais conceituais e metodológicos para caracterização e gestão do Sistema de Inovação Tecnológica, inicia-se, agora, o estudo de caso que visa aplicar e analisar criticamente tudo o que foi exposto nos capítulos anteriores.

Os objetivos deste capítulo são, portanto:

- apresentar e descrever a organização escolhida para realização do estudo de caso;
- caracterizar o sistema de inovação tecnológica da organização;
- analisar a forma de gestão da inovação tecnológica na organização;
- relacionar recomendações para aperfeiçoamento da forma como a organização trata o seu Sistema de Inovação Tecnológica.

Os principais motivos que levaram à escolha da Fundação CERTI para a realização da análise prática deste trabalho foram:

- a entidade, como será demonstrado a seguir, apresenta características propícias à realização do estudo devido ao alto grau de conscientização sobre a importância da inovação tecnológica para sua sobrevivência;
- a entidade possui uma atividade institucional absolutamente vinculada ao tema inovação tecnológica, inclusive no que se refere ao relacionamento com seus clientes e parceiros;
- apesar disso, a entidade ainda apresenta deficiências nesta área e está disposta a investir esforços para superá-la;
- a entidade possui um caráter institucional que a posiciona entre o setor técnico-científico e o setor empresarial, o que permite um estudo mais rico em experiências destas duas áreas;
- a alta administração da entidade se mostrou aberta à realização do trabalho;
- o vínculo do autor do trabalho, que atua profissionalmente na entidade, e tem acesso a informações estratégicas e facilidade para realização do trabalho.

Vale a pena destacar que o autor atua na Fundação CERTI desde 1987 e já desenvolveu um conjunto variado de atividades, algumas com uma forte vinculação com o desenvolvimento deste trabalho, podendo-se destacar:

- atuação, desde 1992, como instrutor e consultor na área de Gestão Empresarial da Fundação CERTI;
- atuação, de 1992 a 1994, como coordenador do Programa de Gestão da Qualidade Total da Fundação CERTI;

- participação no planejamento e condução do processo de elaboração do Planejamento Estratégico da Fundação CERTI;
- planejamento, estruturação e direção, desde 1994, de um dos quatro centros de referência da Fundação CERTI;

Baseado nesta experiência e contando com a oportunidade de realizar um trabalho mais profundo, adotou-se uma metodologia para a realização da análise do sistema de inovação tecnológica da Fundação CERTI que envolveu as seguintes atividades de levantamento de informações e dados:

- análise de documentos de referência internos, envolvendo relatórios, estatuto, planos de ação, projetos mobilizadores e documentos institucionais;
- participação em 12 reuniões para realização do Planejamento Estratégico da entidade;
- realização de entrevistas com os superintendentes e diretores da entidade;
- participação da elaboração e condução de 5 projetos desenvolvidos pela entidade na área de inovação tecnológica;

Em face do que foi exposto, foi possível agregar um conjunto de informações e conhecimentos que permitiram a realização da análise do Sistema de Inovação Tecnológica da Fundação CERTI, que passa a ser descrita a seguir.

6.1 APRESENTAÇÃO DA ENTIDADE

6.1.1 Histórico e Caracterização Geral

A FUNDAÇÃO CENTROS DE REFERÊNCIA EM TECNOLOGIAS INOVADORAS - CERTI é uma instituição de caráter privado sem fins lucrativos, criada em 1984 junto ao Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina, cuja Missão é:

**“fornecer soluções tecnológicas, inovadoras e competitivas,
que contribuam para que seus clientes conquistem Qualidade Classe Mundial,
a partir do conhecimento universal e do resultado de pesquisas,
próprias ou de parceiros, para o progresso e bem estar da sociedade.”**

A Fundação foi criada por iniciativa e apoio de entidades de caráter governamental, acadêmico e empresarial, as quais são representadas no seu Conselho Curador. Esta variedade de relacionamentos faz com que a Fundação CERTI tenha um forte relacionamento com entidades parceiras, as quais influenciam e participam de sua condução.

A CERTI é uma entidade continuamente relacionada e totalmente imersa no processo de transferência ou de transformação de conhecimentos técnico-científicos em aplicações práticas para a sociedade. Em outros termos, a entidade foi e quer continuar a ser uma instituição diretamente envolvida com o processo de inovação tecnológica, fato até expresso em sua nova razão social.

Esta constatação exige da Fundação a responsabilidade de compreender e gerenciar adequadamente este processo de inovação tecnológica a fim de garantir o cumprimento de sua missão e a realização da visão de futuro de seu conselho, alta administração e colaboradores.

A nível de informações gerais, a Fundação CERTI conta hoje com:

- 120 colaboradores, entre técnicos de nível superior, nível médio e auxiliares administrativos;
- receitas e despesas na ordem de R\$ 3,5 milhões (1996);
- sede própria na UFSC, com área de 3500 metros quadrados;
- centenas de clientes de caráter privado distribuídos em todo o país, com concentração na região sul e sudeste;
- projetos com entidades governamentais e acadêmicas;
- convênios e projetos de cooperação a nível nacional e internacional, destacando-se Alemanha, Reino Unido, Japão, Holanda e Estados Unidos;

6.1.2 Finalidades e Estrutura

Como se percebe através da análise da Missão da Fundação CERTI, a entidade tem como principal finalidade desenvolver e fornecer soluções tecnológicas que contribuam com a competitividade do setor empresarial.

Naturalmente, esta é uma missão extremamente abrangente, de modo que se faz necessário uma delimitação das atividades da entidade. Esta definição mais detalhada das atividades da Fundação envolve, basicamente o desenvolvimento de projetos de pesquisa e desenvolvimento, a prestação de serviços e a realização de treinamentos e assessorias.

Para desenvolver estas atividades, a Fundação CERTI está estruturada atualmente em quatro Centros de Referência que operam como unidades autônomas:

- Centro de Metrologia para Controle da Qualidade - CMCQ - Soluções na área de controle da qualidade, utilizando tecnologias de metrologia, instrumentação e automação avançadas, assegurando rastreabilidade aos padrões nacionais e internacionais;
- Centro de Mecaoptoeletrônica - CMOE - Soluções tecnológicas para problemas de medição e inspeção ligados ao desenvolvimento e aprimoramento de produtos e processos industriais, usando, de forma integrada, as tecnologias de mecânica de precisão, óptica, eletrônica e informática;
- Centro de Gestão Empresarial - CGE - Soluções Tecnológicas Gerenciais voltadas para a Qualidade Total na Gestão, com o objetivo de assegurar a competitividade internacional de seus clientes;
- Centro Empresarial para Laboração de Tecnologias Avançadas - CELTA - Estimula e apoia a criação e desenvolvimento de empresas de base tecnológica, através da interação com centros de pesquisa tecnológicas e o setor produtivo.

Estes quatro Centros possuem Diretorias Executivas que se reportam diretamente à Superintendência Geral. Esta, por sua vez, é apoiada pelas Superintendências de Ciência e Tecnologia e Administrativa e se reporta ao Conselho Curador, cujo presidente é, atualmente, o Reitor da UFSC.

6.1.3 Evolução Técnico Científica

Por se tratar de uma entidade voltada para a promoção do desenvolvimento tecnológico e da transferência de tecnologia, principalmente a partir da universidade, a Fundação CERTI trilhou um longo caminho para conquistar um espaço e credibilidade no mercado. Até lá, muitas tentativas foram feitas no sentido de desenvolver novas frentes de trabalho e áreas de atuação rentáveis.

Esta evolução técnico-científica pôde ser resgatada e analisada através dos relatórios anuais da Fundação CERTI e de entrevistas com seus dirigentes. Alguns dos pontos mais importantes desta evolução estão destacados a seguir.

- 1985 - Como a Fundação CERTI foi criada no final de outubro de 1984, o ano de 1985 foi efetivamente o seu primeiro ano de atividades. A análise do relatório indica que naquele ano a CERTI possuía um corpo técnico de 10 técnicos de nível superior, 2 consultores e 2 técnicos de nível médio. Além disso, a Fundação submeteu 22 propostas ao setor empresarial em 1985. Principais Clientes (das propostas submetidas): Consul, Embraco, Mercedes Benz e Metal Leve.

Principais Áreas de Atuação: Automação de Bancos de Ensaio, Automação da Medição e Robótica Industrial.

- 1987 - Neste ano, a Fundação CERTI atingiu um número de 149 colaboradores. Foi uma grande expansão em relação aos 85 de 1986 e aos 34 de 1985. Neste ano, a entidade já conduzia projetos com a indústria em diversas linhas de atuação, como descrito na figura 7.2. Outro destaque deste ano foi o início formal das atividades da Incubadora Empresarial Tecnológica, uma nova unidade criada no final de 1986 com o objetivo de estimular e apoiar novas empresas de base tecnológica na região. Começava também um grande esforço empreendido pela Fundação nos anos seguintes, na área de CIM - Computer Integrated Manufacturing. Em termos gerais, o ano marcou um salto de produção da CERTI, o que se confirma através da análise dos quadros de atividades desenvolvidas, apresentados no anexo x.

CERTI	CAMPOS DE ATUAÇÃO EM	CPT			EE		OPT	MM		MQ			
	TECNOLOGIA BÁSICA	COMPUTAÇÃO			ELETRO-ELETR.		OPTICA	MICROMECHANICA		MEDICAO-QUALIF.			
CAMPOS DE ATUAÇÃO EM TECNOLOGIA APLICADA	LINHAS DE ATUAÇÃO	INTELIGENCIA ARTIFICIAL	INTERFACE HOMEM-MACINA	SISTEMAS OPERACIONAIS	ELETRONICA DIGITAL	ELETRONICA ANALOGICA	OPTICA GEOMETRICA	PROJETO MICROMECHANICO	FABRICAO MICROMECHANICO	MEDICAO DE GRANDEZAS GEOM.	MEDICAO DE GRANDEZAS FIS.	GARANTIA DA QUALIDADE	
INSTRUMENT. DE PRECISAO	INSTRUMENTAÇÃO OPTO-ELETRONICA INSTRUMENTAÇÃO ELETROMECHANICA												
AUTOMATIZ. DA MEDICAO	CAT / CAD						EQUIPE TÉCNICO EXECUTIVA						
SISTEMAS COMPUTADORIZ. DE PRODUÇÃO	TECNOLOGIA DE MEDICAO POR COORD. ROBOTICA INDUSTRIAL												
AUTOMAÇÃO INTEGRADA	CIM												

Figura 56 - Linhas de Atuação da CERTI em 1987

- 1988 - Mais uma vez a CERTI experimentou uma expansão em termos de colaboradores, chegando a 189, sendo 40 técnicos de nível superior e 74 estagiários de nível superior. Dentre as várias atividades desenvolvidas (apresentadas no Anexo y), destacaram-se o desenvolvimento do micrômetro-laser e a continuação de atividades no âmbito do projeto CIM.
- 1990 - Já instalada na nova sede, a Fundação CERTI iniciou em 1990, uma fase de dificuldades que se refletiu diretamente na diminuição do seu corpo funcional para 145. Além disso, houve um conjunto de significativas mudanças nas linhas de atuação, consolidando-se três áreas: automação integrada, instrumentação e qualidade industrial. O ano registrou também um decréscimo nos negócios em função das dificuldades passadas pelo setor empresarial.
- 1991 - Este foi o ano mais difícil da CERTI em sua história. Com diversos projetos cancelados em função da crise gerada pelo Plano de Estabilização do Governo Collor, a CERTI reduziu o corpo técnico e mais uma vez reestruturou suas linhas de negócio, configurando a área de medição e qualificação, mantendo a qualidade industrial e incubadora, e criando duas novas áreas: Grupo Polo Tecnológico e Escritório de Promoção Empresarial. As dificuldades de ordem financeira deste período só foram superadas graças ao apoio do CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, que apoiou a instituição principalmente na forma de bolsas, garantindo a manutenção de membros importantes da equipe técnica.
- 1992 - Durante os anos de 1991 e 1992, a Fundação CERTI iniciou o seu processo de mudança mais significativo, motivada essencialmente pela crise que experimentou neste período. A base deste processo foi o contato e interação com o setor empresarial, principal cliente da instituição. Este contato se deu na forma de reuniões individuais e gerais com empresas, palestras e troca de documentos. Como fruto deste processo de “ouvir” o mercado, a Fundação percebeu a necessidade de redirecionar os seus esforços para a área da qualidade industrial, em detrimento da automação da manufatura e mecânica de precisão. Basicamente, a entidade estruturou-se numa área de tecnologia para qualidade industrial e de metrologia e instrumentação, além da área de incubadora e pólos tecnológicos. Começava também uma ação na área de gestão da qualidade, que viria a se tornar uma unidade formal no futuro. Este ano foi caracterizado pela retomada de projetos importantes tanto a nível técnico como de clientes.
- 1993 - Os destaques mais importantes deste ano concentraram-se em duas áreas. Na área de metrologia, a CERTI efetivou convênio e projetos de cooperação estratégicos com os principais institutos de metrologia da Alemanha e Reino Unido, envolvendo a capacitação e desenvolvimento técnico com vistas à certificação e reconhecimento junto a estas entidades. Além disso, na área de qualidade, foram formalizados os primeiros projetos de treinamento e assessoria para implantação para Programas de Qualidade em Empresas.
- 1994 - Novamente neste ano, os esforços técnicos de destaque concentraram-se nas áreas de metrologia, através do desdobramento a nível nacional dos projetos de cooperação com a Europa, e de gestão da qualidade, com a consolidação de diversos novos projetos a nível regional e nacional.
- 1995 e 1996 - Além das áreas já mencionadas nos anos anteriores, o grandes destaques deste período foram as áreas de mecaoptoeletrônica e de incubação de empresas. Na área de mecaoptoeletrônica, a CERTI desenvolveu projetos inovadores que lhe garantiram a conquista de novos clientes extremamente estratégicos e de uma posição no mercado que se consolidou totalmente ao longo de 1996. Na área de incubação de empresas, a CERTI assumiu a condução da incubadora nas suas novas instalações, no Parque Tecnológico ALFA, e iniciou um processo de revisão da forma de atuação e apoio às empresas, que veio se consolidando ao longo de 1996.

Através da análise destes dados, é possível verificar que a Fundação CERTI experimentou diversas linhas de atuação tecnológicas ao longo dos seus 12 anos de existência. Esta dinamicidade, como se observará mais à frente na análise do sistema de inovação tecnológica, nem sempre foi motivada por uma consistente observação do mercado e de suas necessidades. O fato de a instituição precisar garantir a sua sobrevivência e de estar atuando num segmento pouco favorecido em termos de investimentos privados fez com que muitas ações tenham sido empreendidas muito mais em função da coragem e da iniciativa do que do gerenciamento sistemático da inovação tecnológica. A análise desta rápida descrição da evolução técnico-científica da instituição demonstra, no entanto, a capacidade de mudança e a flexibilidade que a CERTI possui dentro da área tecnológica, o que será verificado mais profundamente nos itens que se seguem.

6.1.4 Evolução Gerencial

Se no campo técnico-científico a Fundação CERTI experimentou diversas alternativas de áreas de atuação, no campo gerencial a diversidade foi ainda maior. Isto se justifica pelo fato de que a entidade, constituída basicamente por engenheiros e técnicos, não possuía qualquer tipo de experiência em administração e gerência. Desta forma, a CERTI alternou estruturas organizacionais e modelos institucionais até alcançar uma estrutura estável, em 1994. A análise dos principais eventos gerenciais desde 1985 até 1996 permite uma rápida avaliação da evolução gerencial da instituição.

1985 - No que se refere ao aspecto gerencial, o ano de 1985 foi dedicado unicamente à estruturação da instituição que começava a nascer. Os esforços dos dirigentes se concentravam na viabilização da infra-estrutura física da CERTI e na busca de novos projetos. Apesar disso, evidencia-se, desde o primeiro ano de atuação, uma grande preocupação com a definição dos papéis dos diversos membros da estrutura, consolidado na forma de uma proposta de Regimento Interno. Além disso, destacava-se também uma forte orientação para a geração de procedimentos, códigos e sistemáticas visando uma organização e controle de documentos e da base de informações técnicas e administrativas. A Estrutura da CERTI em 1985 está na figura 7.1, destacando-se a existência das Superintendências: Geral, Técnica, Administrativa (vaga), de Ciência e Tecnologia (vaga) e de Desenvolvimento.

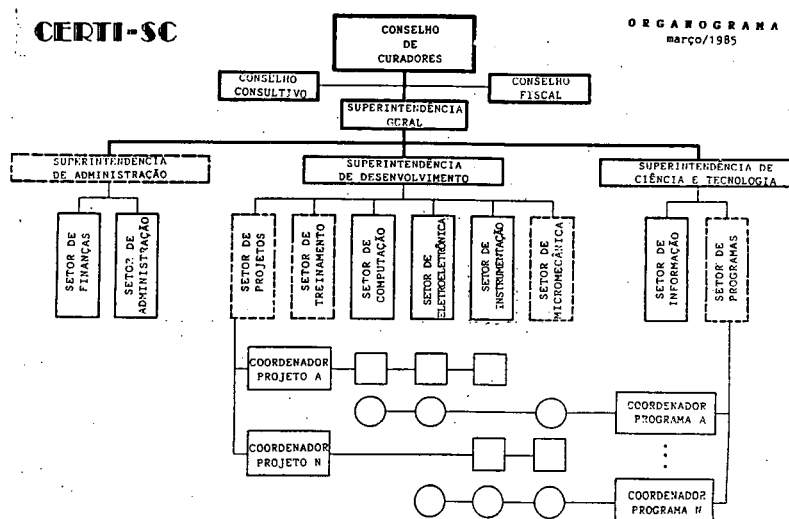


Figura 57 - Estrutura Organizacional da Fundação CERTI em 1985

1987 - A grande expansão do número de colaboradores fez com que a CERTI dedicasse muito esforço neste ano na revisão das metodologias e procedimentos administrativos, consolidando o chamado “Manual do Colaborador”, que continha quase todas as informações a respeito da instituição e de seus principais processos. Além disso, visando promover um melhor acompanhamento e controle das atividades, foi implantado um sistema de registro, planejamento e de custo. Finalmente, foram implantados diversos sistemas para informatização de processos contábeis, financeiros, de pessoal e administrativos, que possibilitaram uma maior eficiência e confiabilidade. A Estrutura Organizacional neste ano é apresentada na figura 7.3.

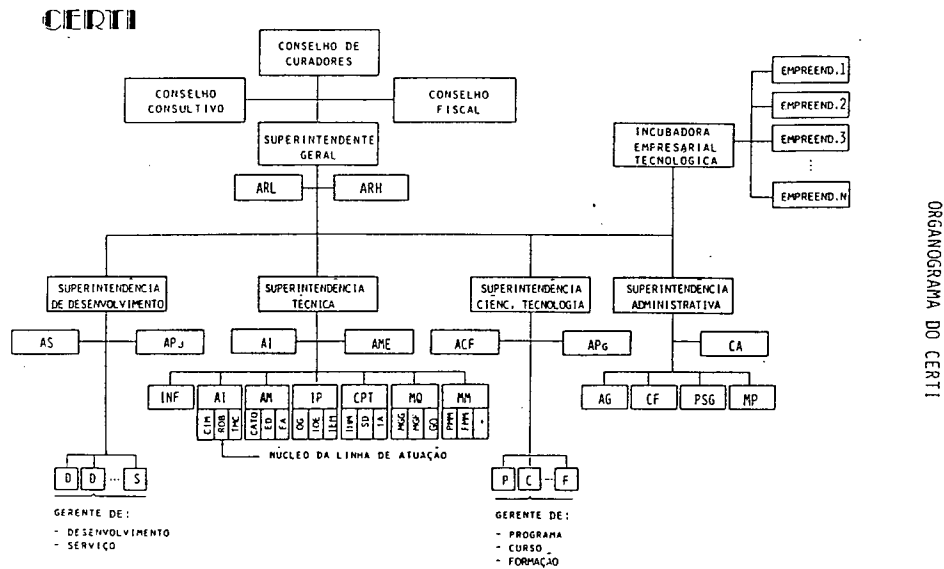


Figura 58 - Estrutura Organizacional em 1987.

- 1988 - O grande esforço administrativo de 1988 concentrou-se em torno da viabilização e implantação do novo prédio da Fundação CERTI, que evoluiu significativamente neste ano. Além disso, a instituição aprimorou o sistema de controle de atividades e consolidou um Sistema de Custos/Modelo Econômico, apresentado na figura 7.4.

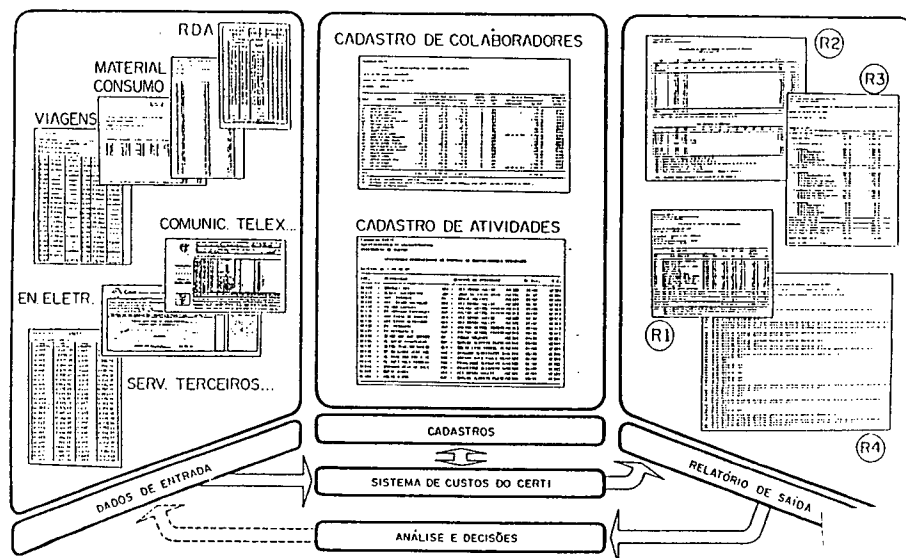


Figura 59 - Sistema de Custos/Modelo Econômico

- 1990 - A atividade de maior relevância neste ano foi a reestruturação administrativa, que resultou num novo organograma, apresentado na figura 7.5. Em função da crise econômica vivida pelo país, refletindo fortemente na Fundação CERTI, iniciou-se um trabalho de interação com o mercado, através da implantação de uma Assessoria de Comunicações. Começava uma fase de crise e profunda reflexão da CERTI em relação à sua missão e visão de futuro.

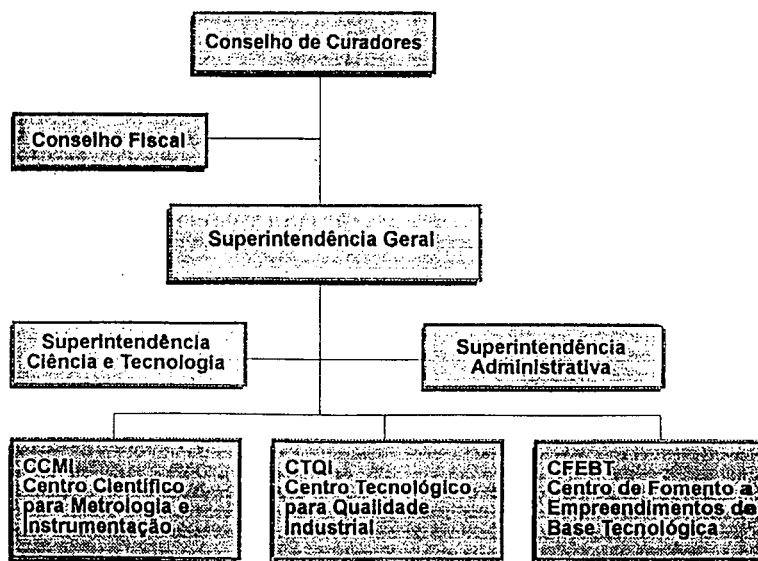


Figura 60 - Estrutura Organizacional em 1990.

- 1991 - Mais uma vez ocorre uma mudança da estrutura, configurada na figura 7.6. A nível administrativo, destaca-se a implantação de serviço de assessoria jurídica e o controle ainda mais rígido dos resultados financeiros. A dificuldade financeira enfrentada pela Fundação exigiu uma ação gerencial focada completamente na busca de soluções emergenciais para garantir a sobrevivência da entidade, o que foi conseguido com o apoio especialmente do Ministério de Ciência e Tecnologia, através do Programa de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas - RHAE, implementado a nível do CNPq.
- 1992 - Em termos de gestão, o ano de 1992 é efetivamente o marco mais importante na história da Fundação CERTI pois foi neste ano que se iniciou o QUALIDADE CERTI - Q-CERTI, o Programa de Gestão da Qualidade Total da Fundação CERTI, que configurou a intenção formal da entidade em tratar o tema gerenciamento dentro de um enfoque estratégico, sistêmico e profissional. O Q - CERTI introduz uma sistematização nas práticas gerenciais do CERTI e promoveu uma definição de rumos para a instituição, proporcionando o treinamento de dezenas de colaboradores de áreas técnicas e administrativas nos fundamentos da gestão da qualidade e o início de atividades práticas para exercício destes fundamentos. Além disso, pela primeira vez, a alta administração da instituição se envolveu formalmente num processo de capacitação e discussão a respeito da filosofia e das práticas de gestão da instituição.
- 1993 - Este ano foi caracterizado por três grandes ações a nível do Q - CERTI:
 - Gerência da Rotina - com a revisão e padronização de processos, identificação de indicadores de qualidade e análise e solução de problemas nos trabalhos do dia a dia;
 - Planejamento Estratégico - iniciado em janeiro de 1993, este processo envolveu a realização de diagnósticos internos e externos, estudo e levantamento de dados para definição da missão, da visão de futuro e das crenças e valores da instituição. Todo este processo foi planejado e conduzido pelo autor e por Guimarães (80);

- Gerenciamento pelas Diretrizes - com a definição e implantação a nível piloto de um sistema de gerenciamento interfuncional baseado no desdobramento de metas e definição de planos de ação associados. Este sistema envolveu todos os níveis gerenciais da Fundação CERTI e promoveu um processo de planejamento, análise e melhoria mais sistemáticos nos projetos importantes da entidade no ano.
- 1994 - Sem dúvida, o grande avanço da instituição nesta área se deu em torno do Planejamento Estratégico. Logo em janeiro foram estabelecidas formalmente as declarações de Missão, Visão e Crenças e Valores da instituição. Estas declarações foram divulgadas e discutidas com clientes, parceiros e membros da Fundação, no sentido de buscar um aperfeiçoamento e avaliação crítica. Em setembro do mesmo ano, a Fundação CERTI concluiu o processo formal de Planejamento Estratégico, com a geração do documento final consolidando as definições de Missão, Visão de Futuro e Crenças e Valores, e estabelecendo o desdobramento da Visão de Futuro em oito áreas estratégicas, seguidas de macroestratégias e planos de longo, médio e curto prazo.
 - 1995 - 1996 - O destaque do período foi a consolidação da estrutura organizacional que perdura até o momento, caracterizada por quatro centros funcionando como unidades de negócio interdependentes, apresentadas na figura 7.5. Esta nova configuração foi fruto de uma análise profunda por parte do Conselho Curador da CERTI, no âmbito do processo de reformulação e aprovação do novo Estatuto da entidade, adequado à sua nova realidade. Destaca-se também a implantação de sistemas importantes na área de recursos humanos, como o sistema de enquadramento e avaliação de pessoal e o sistema de participação nos resultados, e a elaboração e aprovação do novo Regimento Interno da Instituição.

Esta rápida descrição da evolução gerencial da CERTI permite observar a grande dificuldade que a instituição experimentou para consolidar o seu modelo institucional e a sua forma de gestão. Os esforços empreendidos nesta área com certeza foram muito mais desgastantes para a equipe da instituição, eminentemente técnica, do que os desafios de caráter técnico científico enfrentados no mesmo período. Apesar disso, a instituição evoluiu e conquistou um estado de estabilidade e aperfeiçoamento contínuo.

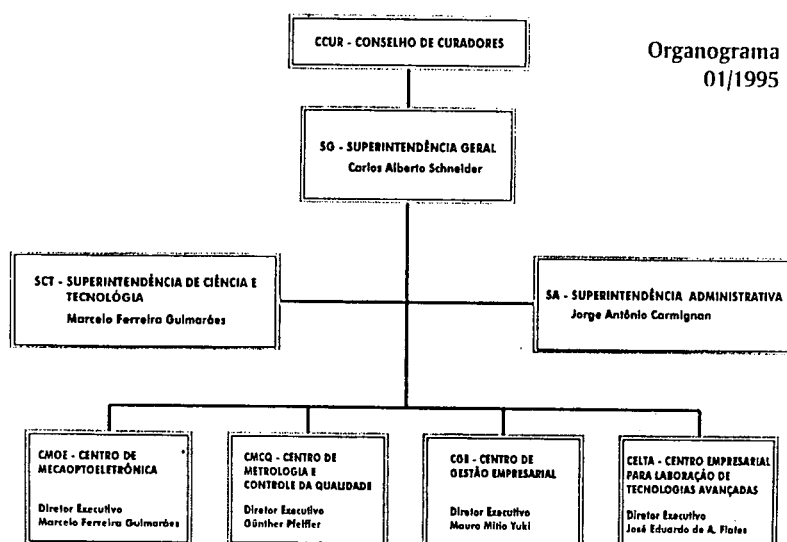


Figura 61 - Estrutura Organizacional da CERTI em 1995

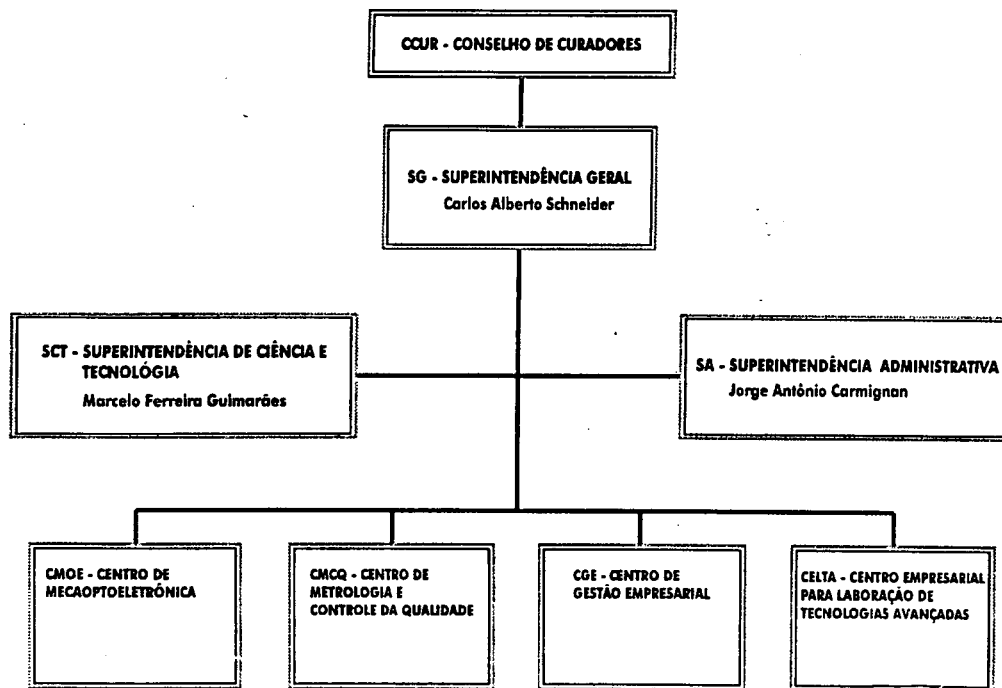


Figura 62 - Estrutura Organizacional da CERTI em 1997

6.2 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA FUNDAÇÃO CERTI

Considerando as informações apresentadas nesta rápida caracterização geral da instituição e da sua evolução técnica e gerencial, inicia-se, então, a caracterização do sistema de inovação tecnológica na Fundação CERTI.

Este trabalho foi realizado através da aplicação do Instrumento de Diagnóstico, apresentado no capítulo 5, junto à:

- Superintendência Geral;
- Superintendência de Ciência e Tecnologia;
- Diretorias Executivas dos Centros.

Esta caracterização visa, basicamente, identificar e analisar os oito grandes elementos do Sistema de Inovação Tecnológica:

1. Forças Indutoras do Processo de Inovação Tecnológica
2. Resultados
3. Clientes
4. Fontes (entidades, insumos e canais)
5. Estrutura do Processo de Inovação Tecnológica
6. Elementos do Processo de Inovação Tecnológica
7. Indicadores do Processo de Inovação Tecnológica
8. Fatores Ambientais do Processo de Inovação Tecnológica

Novamente vale mencionar que cada um destes elementos foi analisado e discutido em termos de três pontos de vista:

- **Nível de Aplicabilidade:** que visa avaliar o quanto o determinado elemento do sistema de inovação é aplicável à realidade da organização;
- **Nível de Domínio:** que visa analisar se a organização já domina, aplica ou possui experiências em relação ao elemento que está sendo analisado;
- **Nível de Interesse:** que visa identificar o grau de interesse da organização em acessar e adquirir novos conhecimentos na área.

Para facilitar e garantir uma maior objetividade à análise, foram selecionados 13 grandes projetos que serviram como referência para a caracterização do Sistema de Inovação Tecnológica da Instituição. Estes projetos foram escolhidos por:

- representarem os grandes desafios tecnológicos enfrentados pela instituição desde a sua criação;
- representarem praticamente todas as áreas tecnológicas em que a CERTI atuou;
- contemplarem os segmentos de clientes e parceiros mais significativos da instituição;

Os projetos selecionados são:

1. Projeto Micrômetro Laser - Sistema de Medição sem contato baseado em tecnologia laser e desenvolvido para aplicações industriais, com princípios metrológicos e construtivos adequados a ambientes severos.

Cliente: Olsen Tecnologia - 1988

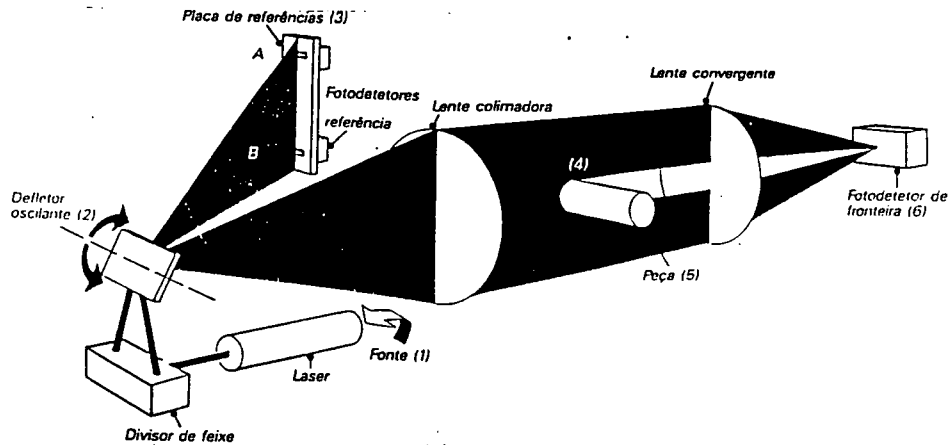


Figura 63 - Micrômetro Laser

- Projeto Estação Holográfica - Sistema Mecaoptoeletrônico desenvolvido para realização de medições de deformação, deslocamento e tensões, sem contato, e através de princípios holográficos

Cliente: PADCT - Ministério de Ciência e Tecnologia - 1991

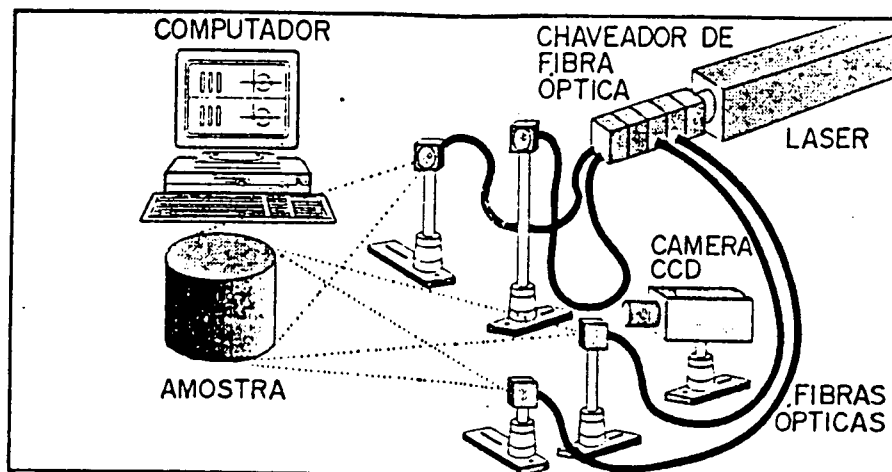


Figura 64 - Estação Holográfica

- Projeto de Especificação da Bancada de Teste de Compressores Herméticos - Especificação do Conceito e dos Componentes de uma bancada de teste de compressores herméticos.
Cliente: Embraco - 1987
- Projeto de Automação do Banco de Ensaio de Motores de Combustão Interna - Desenvolvimento de um sistema automatizado e integrado de gerenciamento de dados em um BEMCI.
Cliente: PADCT - Ministério de Ciência e Tecnologia - 1991
- Projeto de Desenvolvimento do Software de Planejamento de Produção - Desenvolvimento de um sistema de apoio ao Planejamento da linha de produção, de forma a alimentar o sistema MRPII.
Cliente: Embraco - 1991
- Projeto MMC - Automação da Máquina de Medição por Coordenadas - Desenvolvimento de Hardware e Software para controle e automação de uma Maq. de Medição por Coordenadas.
Cliente: Mitutoyo - 1995
- Projeto CAMES - Automação da Medição de CAMES - Desenvolvimento de um sistema automatizado para medição de eixos de cames com armazenamento de dados e emissão automática de relatórios.
Cliente: Mercedes Benz - 1989

8. Projeto Smart Card - Desenvolvimento do Hardware e software de um sistema de leitura de cartões Smart Card.
Cliente: Procomp - 1996
9. Projeto do Sistema de Aquisição de Sinais - IMAC - Interface Modular de Aquisição e Controle - Sistema composto por hardware e software, aplicado na aquisição de sinais e controle.
Cliente: Intelbrás
10. Projeto da Trena 3D - Sistema para medição de grandes dimensões, utilizando técnicas e mecanismos mecaoptoeletrônicos.
Cliente: COPEL
11. Projeto SQ - DMQ - Implantação do Sistema de Qualidade da Divisão de Medição e Qualificação baseada na ISO Guide 25 - Sistema de Procedimentos e Instrumentos de controle de documentos, visando garantir a qualidade dos processos realizados no âmbito dos laboratórios dimensional e de força e pressão.
Cliente: CERTI - 1993
12. Projeto PEGQ - TECNÓPOLIS - Gestão da Qualidade em Empresas do TECNÓPOLIS - Desenvolvido com o objetivo de proporcionar à CERTI uma capacitação na área de gestão da qualidade, através do diagnóstico, treinamento e implementação de métodos e ferramentas de gestão da qualidade total em empresas de base tecnológica do TECNÓPOLIS.
Cliente: Empresas do TECNÓPOLIS
13. Projeto IET - Incubadora Empresarial Tecnológica - Desenvolvimento de um mecanismo para prestação de suporte à empresas de base tecnológica, visando apoiar e estimular a sua criação, desenvolvimento e consolidação.
Cliente: Empresas de Base Tecnológica e Governo do Estado - 1986

Estes treze projetos foram analisados um a um em termos dos seis primeiros elementos do Sistema de Inovação Tecnológica. A análise dos elementos 7 e 8 foi feita de forma geral.

6.2.1 Caracterização das Forças Indutoras do Processo de Inovação Tecnológica da CERTI

Esta primeira análise visa caracterizar em cada projeto escolhido a influência das duas grandes forças indutoras do processo de inovação tecnológica: market pull - MP e technology push - TP. O resultado da análise está apresentado na Figura 64.

Observa-se uma forte predominância da força indutora Market Pull em relação aos projetos analisados. Isto é efetivamente uma realidade, uma vez que a CERTI é uma entidade orientada para o mercado, a fim de garantir a sua auto-sustentação. Apesar disso, é preciso ressaltar que esta predominância não pode ser analisada de forma absoluta e radical. Associado a cada projeto induzido pelo mercado existe algum tipo de competência tecnológica desenvolvida internamente a partir de pesquisas e desenvolvimentos anteriores, o que indica a existência da força indutora technology push em todos eles.

Projeto	Força Indutora	Justificativa
1. Microlaser	TP	Identificação de uma competência interna e consequente convencimento do cliente
2. Estação Holográfica	TP	Desenvolvimento da tecnologia através de projetos de pesquisa e posterior repasse ao mercado
3. BTCH	MP	Necessidade do cliente em aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade de seus processos e/ou produtos
4. BEMCI	MP	Necessidade do cliente em aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade de seus processos e/ou produtos
5. SPP	MP	Necessidade do cliente em aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade de seus processos e/ou produtos
6. Automação CMM	MP	Necessidade do cliente em aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade de seus processos e/ou produtos
7. Medição de Cames	MP	Necessidade do cliente em aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade de seus processos e/ou produtos
8. Smart Card	MP	Necessidade do cliente em aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade de seus processos e/ou produtos
9. IMAC	TP	Desenvolvimento da tecnologia para utilização em outros projetos e posterior repasse ao cliente
10. Trena 3d	TP	Desenvolvimento da competência interna, identificação de potencial solução e posterior repasse ao cliente
11. Sistema de Qualidade DMQ	MP	Necessidade de credenciamento do Laboratório junto a órgãos certificadores
12. GQ TECNÓPOLIS	MP	Necessidade levantada junto à empresas membro da CERTI
13. IET	MP	Necessidade de entidades da região interessadas no desenvolvimento econômico e tecnológico regional

Figura 64 - Forças Indutoras dos Projetos de Inovação da Fundação CERTI

6.2.2 Caracterização dos Resultados do Processo de Inovação Tecnológica da CERTI

Nesta segunda parte, o objetivo foi caracterizar a predominância dos tipos e naturezas dos resultados do processo de inovação da CERTI, baseado nos 13 projetos escolhidos.

A análise destes resultados indica a forte predominância de inovações de produto na Fundação CERTI. Isto também é facilmente compreensível quando se percebe que a missão da Fundação CERTI está associada exatamente à geração e repasse de novas tecnologias. Diferentemente de outras entidades ou empresas que possuem uma linha de produtos razoavelmente estável e dedicam esforços mais intensos à inovação de seus processos internos, a CERTI se concentra prioritariamente na inovação de produtos, já que o seu produto/serviço principal é exatamente inovar.

Quanto à natureza da inovação, percebe-se um nítido equilíbrio entre as inovações de caráter mais radical e as inovações de caráter incremental. Isto parece lógico, já que é fundamental que a entidade saiba equilibrar os investimentos em projetos radicalmente novos e, ao mesmo tempo, saiba aproveitar e maximizar a base técnica já acumulada, aplicando-a em projetos que caracterizam um aperfeiçoamento ou evolução.

Projeto	Tipo de Inovação (produto, processo, mercado ou gestão)	Natureza da Inovação (radical ou incremental)
1. Microlaser	Inovação de Produto	Inovação Radical
2. Estação Holográfica	Inovação de Produto	Inovação Radical
3. BTCH	Inovação de Produto	Inovação Incremental
4. BEMCI	Inovação de Produto	Inovação Incremental
5. SPP	Inovação de Produto	Inovação Radical
6. Automação CMM	Inovação de Produto	Inovação Incremental
7. Medição de Cames	Inovação de Produto	Inovação Incremental
8. Smart Card	Inovação de Produto	Inovação Radical
9. IMAC	Inovação de Produto	Inovação Incremental
10. Trena 3d	Inovação de Produto	Inovação Radical
11. Sistema de Qualidade DMQ	Inovação de Processo	Inovação Incremental
12. GQ TECNÓPOLIS	Inovação de Produto/Serviço	Inovação Radical
13. IET	Inovação de Produto/Serviço	Inovação Radical

Figura 65 - Tipos e Naturezas de Inovação

6.2.3 Caracterização dos Clientes do Processo de Inovação Tecnológica da CERTI

A terceira parte do processo de caracterização do Sistema de Inovação Tecnológica da CERTI consiste na análise das características dos clientes do processo de inovação da entidade, baseado nas informações dos 13 projetos escolhidos. Cada cliente de cada projeto foi classificado em termos de tipo e de natureza, conforme o que foi exposto no capítulo 3.

Tipos de Clientes:

- Organização Inovadora Consumidora de Inovação - OICI
- Organização Convencional Consumidora de Inovação - OCCI
- Consumidores Diretos - CD

Características dos Clientes:

- Extensive Problem Solving -EPS
- Limited Problem Solving - LPS
- Routinized Problem Solving - RPS

Projeto	Tipo de Cliente (OICI, OCCI e CD)	Característica do Cliente (EPS, LPS e RPS)
1. Microlaser	OCCI	EPS - primeiro modelo a nível nacional
2. Estação Holográfica	OICI	EPS - apesar da estação já ter sido desenvolvida com apoio governamental antes de ser repassada, o projeto foi inédito a nível industrial
3. BTCH	OCCI	LPS - primeira experiência da CERTI na área, mas com utilização de conhecimentos dominados
4. BEMCI	OICI	LPS - outros projetos em áreas semelhantes já haviam sido desenvolvidos
5. SPP	OCCI	EPS - primeira experiência da CERTI na área
6. Automação CMM	OCCI	LPS - os princípios de medição e automação já eram dominados em função de projetos anteriores
7. Medição de Cames	OCCI	LPS - os princípios de medição e automação já eram dominados em função de projetos anteriores
8. Smart Card	OICI	EPS - primeira experiência da CERTI e do cliente na área
9. IMAC	OICI	LPS - o projeto já tinha sido desenvolvido anteriormente para aplicações interna
10. Trena 3d	OCCI	EPS - produto pioneiro para a CERTI e para o cliente
11. Sistema de Qualidade DMQ	OICI	LPS - a área de medição e qualificação já possuía alguns procedimentos e normas
12. GQ TECNÓPOLIS	OCCI	LPS - o tema já era relativamente dominado a nível de mercado
13. IET	OICI	EPS - projeto pioneiro a nível de país

Figura 66 - Tipo e Características dos Clientes

A análise do perfil dos clientes da Fundação CERTI indica também um equilíbrio muito grande entre a categoria de organizações inovadoras e organizações convencionais consumidoras de inovação. Fica claro também que a instituição não trabalha com consumidores diretos.

Por outro lado, existe também um certo equilíbrio em relação às características destes clientes. Alguns deles, os clientes EPS, consomem uma inovação que ainda está no início da curva S de aprendizado, isto é, acreditam na competência da entidade fornecedora para desenvolver algo novo mesmo sem resultados anteriores que comprovem um domínio daquele tipo específico de solução. Os clientes LPS consomem uma inovação que já subiu a curva S, isto é, já existem experiências anteriores da entidade na tecnologia em questão.

6.2.4 Caracterização das Fontes do Processo de Inovação Tecnológica da CERTI

A caracterização das fontes visa determinar quais os insumos, canais e entidades do processo de inovação tecnológica são aplicáveis na CERTI. Para tanto, foi feito um levantamento geral, utilizando os 13 projetos de inovação selecionados e, na sequência, processou-se as informações de modo a configurar a figura a seguir.

	Nível de Aplicabilidade G - Grande M - Médio F - Fraco	Nível de Domínio G - Grande M - Médio F - Fraco	Nível de Interesse G - Grande M - Médio F - Fraco
<i>Insumos</i>			
• Informações de Concorrência	M - A CERTI não aplica fortemente este tipo de insumo, até por não possuir uma concorrência claramente definida	F - Não existe uma metodologia clara na instituição para utilização deste tipo de informação nos projetos	G - A CERTI tem consciência de que é necessário realizar um benchmarking sistemático
• Informações dos clientes	G - Por se tratar de um Centro de Tecnologia orientado para o cliente, este tipo de informação é vital	M - A instituição desenvolveu instrumentos para envolver o cliente, que ainda não estão totalmente dominados	G - fundamental para o avanço da instituição
• informações dos fornecedores e parceiros	M - A CERTI praticamente não tem fornecedores estratégicos, o que existe são parceiros que atuam em conjunto nos projetos	M - a entidade já desenvolveu alguns meios para adquirir informação sobre parceiros	G - É necessário definir uma estratégia para identificar e utilizar melhor este tipo de informação
• informações do segmento institucional	G - É fundamental que a CERTI esteja atenta às informações sobre o setor de Centros de Tecnologia	M - Este tipo de informação ainda é pouco explorado no processo de inovação da instituição	G - fundamental para a CERTI aproveitar melhor os avanços de todo o setor
• Tecnologias (hard/soft)	G - Informações sobre tecnologias disponíveis no mercado constituem a base do trabalho da CERTI	M - A instituição ainda não explora totalmente este tipo de insumo	G - existe um evidente interesse em utilizar melhor as tecnologias disponíveis no mercado
• Inovações	G - A CERTI pode e deve aplicar intensamente inovações tecnológicas no seu próprio processo de inovação	M - A instituição ainda não explora adequadamente este tipo de insumo	G - existe um evidente interesse em utilizar melhor as tecnologias disponíveis no mercado
• Invenções	F - A prática vem demonstrando que este não é um insumo de larga aplicação no processo de inovação da CERTI	F - a instituição não possui experiências na área	F - Não é intenção priorizar a utilização deste tipo de insumo
• Patentes	F - A prática vem demonstrando que este não é um insumo de larga aplicação no processo de inovação da	F - a instituição não possui experiências na área	F - Não é intenção priorizar a utilização deste tipo de insumo

<ul style="list-style-type: none"> • Produção Científica (Hipóteses e Teorias) • Idéias • Novos Conceitos (macro tendências tecnológicas) 	<p>CERTI</p> <p>M - A CERTI pode aplicar os resultados de produção científica no médio e longo prazo</p> <p>G - As novas idéias geradas por sua equipe de inovação têm sido o grande insumo do processo de inovação da CERTI</p> <p>G - Os resultados do processo de inovação da CERTI precisam estar totalmente vinculados aos novos conceitos emergentes</p>	<p>G - A instituição tem uma boa experiência na utilização de resultados de dissertações e teses</p> <p>M - A CERTI ainda não possui instrumentos sistemáticos para geração e utilização de idéias</p> <p>F - A instituição não tem uma estratégia sistemática para estar sintonizada com os novos conceitos tecnológicos</p>	<p>G - Em função da integração com a UFSC, a CERTI tem interesse em intensificar o uso deste insumo</p> <p>G - existe um evidente interesse em estimular o uso de idéias</p> <p>G - é fundamental que a CERTI utilize melhor este tipo de insumo</p>
<p>Canais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Congressos, seminários e eventos • visitas/monitoração de outras entidades • feiras tecnológicas • artigos em revistas • Catálogos e Diretórios de universidades e instituições de pesquisa • Bancos de Dados, especialmente na INTERNET • contatos informais no dia a dia e networking 	<p>G - ótimo canal para acessar novas informações e conhecimentos</p> <p>G - trata-se de uma forma muito eficaz para acessar insumos, especialmente no exterior</p> <p>G - são canais importantes especialmente para adquirir insumos aplicáveis a projetos dos clientes</p> <p>G - é um canal de fácil utilização e bons resultados</p> <p>G - é um importante canal para detectar insumos e potenciais parceiros</p> <p>G - é o canal mais importante para acesso a informações e conhecimentos</p> <p>G - a interação com especialistas é muito importante para o acesso a informações estratégicas</p>	<p>M - a instituição não tem uma sistemática para participação em eventos</p> <p>M - a instituição utiliza este canal especialmente através de projetos de cooperação</p> <p>F - a CERTI está começando a utilizar melhor este canal</p> <p>M - utilizado informalmente</p> <p>F - não existe uma ação formal para utilização deste canal</p> <p>M - a instituição já utiliza moderadamente este canal</p> <p>F - a instituição utiliza pouco a sua rede de contatos</p>	<p>G - essencial para a CERTI</p> <p>G - essencial para aproveitar melhor as oportunidades que aparecem</p> <p>G - importante para estar sintonizado com a realidade dos clientes</p> <p>G - há interesse em explorar mais sistematicamente</p> <p>G - há interesse em explorar mais sistematicamente este canal</p> <p>G - é fundamental utilizar melhor, especialmente a INTERNET</p> <p>M - existe interesse em aperfeiçoar este canal de acesso</p>
<p>Entidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bibliotecas e 	<p>M - apenas as bibliotecas que</p>	<p>M - utilização hoje é feita</p>	<p>M - é importante intensificar</p>

Centros de Documentação	têm conexão com a INTERNET	através da biblioteca da CERTI	a relação
• Comissões Técnicas	M - as comissões em que a CERTI participa são importantes para acessar informações de caráter geral	G - a CERTI aproveita relativamente bem as oportunidades e informações que surgem através da comissões	M - Espera-se aproveitar melhor a relação com estas entidades
• Institutos de tecnologia e Centros de P&D	G - a cooperação com outras entidades é essencial para o processo de inovação da CERTI	M - já existem muitas experiências, mas é preciso aperfeiçoar o relacionamento	G - é fundamental definir instrumentos para garantir um melhor relacionamento
• Universidades e Escolas Técnicas	G - é um relacionamento essencial para detecção de potenciais parceiros	M - o relacionamento ainda é informal mas começa a melhorar, especialmente com a UFSC	G - é fundamental definir instrumentos para garantir um melhor relacionamento
• Consultores Tecnológicos e Pesquisadores	G - é possível a interação com pessoas isoladamente	F - existem apenas alguns casos isolados	M - a idéia é utilizar especialmente em casos excepcionais
• Concorrentes	M - importante para realizar benchmarking da instituição e dos clientes	F - ainda é muito pouco explorada esta entidade fonte de informação	M - é importante sistematizar
• Clientes	G - é uma das entidades mais importantes na geração de informações e conhecimentos úteis para o processo de inovação	M - o envolvimento destas entidades começou a melhorar a partir de 1992	G - o programa de qualidade interno exige uma intensificação neste relacionamento
• Empresas de Base Tecnológica	M - podem se configurar em entidades parceiras e valiosas fornecedoras de informação e conhecimento	M - já existem algumas experiências isoladas na área	M - é preciso aperfeiçoar a medida que as oportunidades surgirem

Figura 67 - Fontes do Processo de Inovação Tecnológica da Fundação CERTI

A análise do elemento “fontes” do processo de inovação tecnológica da CERTI indica que se trata de um subsistema essencial para o processo de inovação da entidade. Quase todas as opções de insumos, canais e entidades fornecedoras foram consideradas importantes para a CERTI, o que exige um esforço bastante grande para potencializar a capacidade da instituição na área.

6.2.5 Caracterização da Estrutura e das Etapas do Processo de Inovação Tecnológica da CERTI

A estrutura e as etapas do processo de inovação tecnológica da Fundação CERTI voltam a ser analisadas com o auxílio dos projetos de inovação selecionados. Apresenta-se na Figura 68 a relação de cada um com as alternativas de estrutura do processo de inovação e com as diversas etapas do processo.

Estrutura do Processo de Inovação Tecnológica:

- a) Sequencial
- b) Interativa Sequencial
- c) Integrada

Etapas do Processo de Inovação Tecnológica

1. Pesquisa Exploratória
2. Pesquisa Orientada
3. Desenvolvimento da Idéia
4. Reconhecimento da Viabilidade
5. Definição do Projeto de Inovação
6. Desenvolvimento
7. Desenvolvimento de Protótipos
8. Design
9. Engenharia de Produto
10. Engenharia de Processo
11. Transferência para Produção
12. Utilização e difusão pré comercial
13. Utilização e difusão comercial

Projeto	Estrutura			Etapas (G- grande identificação no projeto, M - moderada identificação no projeto, F- fraca identificação)												
	a)	b)	c)	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
1. BTCH	X				M	G	M	G	G	G						
2. BEMCI	X				M	G	F	G	G	G						
3. SPP		X			F	G	F	M	G	G						
4. IET		X				G	F	M	G	G	F	M	M	M	M	G
5. Automação CMM	X					G	M	G	G	G	F	M				
6. Medição de Cames	X					G	M	G	G	G						
7. Microlaser		X		F	M	G	F	M	G	G	M	M				
8. IMAC		X			M	G	F	M	G	G	F	M				
9. Est. Holográfica	X			G	G	G	F	G	G	G		F				
10. GQ TECNÓPOLIS		X				G	M	G	G	G		M	G	G	G	G
11. SQ do DMQ		X				G	G	G	G	G		G	G			
12. Trena 3d		X			M	G	M	G	G	G						
13. Smart Card			X		M	G	G	G	G	G	G	G				

Figura 68 - Identificação da presença das diversas etapas do Processo de Inovação Tecnológica nos Projetos de Inovação Selecionados

Esta figura permite algumas análises:

Em relação à estrutura do processo de inovação tecnológica

- Existe uma predominância do processo interativo sequencial, o que se justifica até pelo porte relativamente pequeno da instituição, que permite um relacionamento e interação entre seus

profissionais e áreas. O projeto Smart Card representa uma primeira iniciativa formal de desenvolvimento simultâneo.

E relação às etapas do processo de inovação tecnológica

- a CERTI não integra formalmente as etapas de pesquisa exploratória e orientada em seu processo de inovação. Estas pesquisas ocorrem na instituição, até em função da interação com a UFSC, mas não estão vinculadas diretamente aos projetos de inovação mais importantes da entidade.
- a instituição trabalha, de forma mais intensa, até a etapa de desenvolvimento do protótipo, seja um protótipo de serviço ou de produto. Destaca-se também a intensa experiência na etapa de desenvolvimento. Isto é típico de um centro de tecnologia;
- Observa-se, no entanto, a tendência da CERTI se envolver mais com a etapa de engenharia de produto, passo essencial para garantir uma utilização mais rápida do resultado do processo de inovação tecnológica pelo cliente.
- A etapa de reconhecimento de viabilidade, seja técnica, comercial ou financeira constitui uma deficiência grande da instituição.
- Praticamente nenhum projeto de inovação foi alvo de um trabalho sistemática de design, entendido no seu conceito mais amplo, que pode inclusive ser aplicado à serviços.
- Existem apenas dois casos que chegam às etapas de utilização e difusão comercial, mas são casos de desenvolvimento de serviços que a CERTI efetivamente passou a prestar ao cliente.

6.2.6 Caracterização dos Elementos Internos do Processo de Inovação Tecnológica da CERTI

Os elementos internos do processo de inovação tecnológica foram apresentados no item 3.6 e são:

- métodos : P&D in house e Aquisição & Transferência de tecnologia
- pessoas
- infra-estrutura

a) Métodos

Em termos dos métodos aplicados no processo de inovação tecnológica da CERTI, o resultado da análise se apresenta na figura a seguir..

A análise desta tabela permite concluir que:

- Como já foi mencionado anteriormente, a instituição apresenta deficiências a nível de P&D in House na etapa 4 e nas etapas de 8 a 13. Por outro lado, apresenta experiência especialmente nas etapas 3, 5, 6 e 7.
- Em termos da estratégia de Aquisição e Transferência de Tecnologia, existe uma certa experiência especialmente nas etapas 6 e 8 mas o quadro indica um potencial e uma necessidade muito grande de aperfeiçoar esta estratégia de promoção do processo de inovação tecnológica.

	P&D in House			Aquisição e Transferência de Tecnologia		
	Nível de Aplicabilidade	Nível de Domínio	Nível de Interesse	Nível de Aplicabilidade	Nível de Domínio	Nível de Interesse
	G - Grande M - Médio F - Fraco	G - Grande M - Médio F - Fraco	G - Grande M - Médio F - Fraco	G - Grande M - Médio F - Fraco	G - Grande M - Médio F - Fraco	G - Grande M - Médio F - Fraco
1. Pesquisa Exploratória (TP/MP)*	M	G	M	G	F	G
2. Pesquisa Orientada (TP/MP)*	M	G	G	G	F	G
3. Desenvolvimento da Idéia	G	G	G	M	F	M
4. Reconhecimento da Viabilidade	G	F	G	M	F	M
5. Def. do Projeto de Inovação	G	M	G	F	F	F
6. Desenvolvimento	G	G	G	M	M	G
7. Desenvolvimento de Protótipos	G	G	G	M	F	M
8. Design	M	F	M	G	M	G
9. Engenharia de Produto	M	F	M	M	F	M
10. Engenharia de Processo	F	F	F	G	F	G
11. Transferência para Produção	F	F	F	M	F	G
12. Util. e difusão pré comercial	F	F	F	M	F	G
13. Utilização e difusão comercial	F	F	F	M	F	G

Figura 69 - Aplicabilidade da P&D in house e da Aquisição e Transferência de Tecnologia no Processo de Inovação Tecnológica da CERTI

(*) Vertente *Market Pull - MP* ou *Technology Push - TP*

b) Pessoas

Em relação a este elemento do processo de inovação tecnológica, o resultado da análise da situação da CERTI indica que:

- Em relação aos tipos de agentes de inovação da instituição, é possível identificar tanto a existência dos profetas/visionários, como dos profissionais de inovação e empreendedores. Existe uma predominância do “tipo” profissional de inovação, o que se intensificou a medida em que a instituição passou a trabalhar mais fortemente em projetos com empresas. O perfil de agentes de inovação empreendedores se observa especialmente nos projetos mobilizadores e na implantação de novas unidades ou linhas de atuação. Naturalmente, os colaboradores brilhantes/visionários também podem ser identificados e contribuem principalmente para a proposição de soluções inventivas e diferenciadas.
- Em relação ao tempo e localização na organização, verifica-se uma tendência de que os agentes de inovação geralmente são antigos na empresa ou pelo menos com algum tempo de experiência. Os profissionais novos também contribuem, mas com menor relevância.

c) Infra-estrutura

Em relação a este elemento do processo de inovação tecnológica, o resultado da análise da situação da CERTI indica que:

- A nível de instalações, a instituição está razoavelmente bem preparada, com laboratórios, salas e mobiliários satisfatórios e adequados ao desenvolvimento das diversas etapas do processo de inovação tecnológica;
- Em termos de hardware/equipamentos, a CERTI possui um acervo significativo mas precisa manter um aperfeiçoamento e manutenção constantes, o que é extremamente caro e trabalhoso, especialmente quando se trata dos laboratórios credenciados e de P&D;
- Finalmente, a infra-estrutura de software da instituição ainda é deficiente, considerando as soluções disponíveis no mercado que poderiam ser empregadas no seu processo de inovação tecnológica. Observa-se, no entanto, uma conscientização desta necessidade e uma estratégia para atendê-la.

6.2.7 Caracterização dos Indicadores do Processo de Inovação Tecnológica da CERTI

A Fundação CERTI não possui um sistema definido para avaliar o seu processo de inovação tecnológica. Existe uma preocupação muito grande com a avaliação na instituição e hoje é possível identificar alguns mecanismos de controle a nível de projetos e de unidades como um todo. É evidente, no entanto, que existe campo para um aperfeiçoamento nesta área.

A nível de Indicadores de Ordem Geral, não existe uma medição e avaliação do Retorno de P&D da CERTI, já que não se mede sistematicamente a produtividade de P&D nem o rendimento de P&D. É verdade que existe um indicador de produtividade de pessoal, mas este indicador não está vinculado exclusivamente com o processo de inovação.

Em relação aos Indicadores dos Resultados do processo de inovação, o status é o seguinte:

- efeito das inovações sobre os resultados finais da instituição - não é avaliado diretamente, apesar de constituir formalmente um item de controle da Visão de Futuro;
- efeito das inovações sobre os custos internos: como a CERTI não pratica intensamente a inovação de processo, não é comum identificar este tipo de indicador;
- resultados ou “lucros” gerados pela inovação tecnológica - existe o indicador de resultado, mas não está ligado unicamente ao processo de inovação tecnológica;
- resultados em termos de prazo, diminuição de custo e qualidade das soluções técnicas - os indicadores de custo, prazo e qualidade existem mas ainda não são alvo de um trabalho sistemático de melhoria;
- elevação do nível de satisfação dos clientes - a medição da satisfação do cliente ocorre no âmbito do esforço pela melhoria da qualidade e satisfação do cliente como um todo. São poucos os indicadores vinculados exclusivamente à satisfação do cliente gerada pelos resultados do processo de inovação tecnológica;
- artigos ou livros técnicos publicados - este indicador é medido de forma sistemática;
- relatórios/notas técnicas produzidas ou apresentações orais feitas - também neste caso, existem indicadores em função de existir um razoável sistema de documentação dos projetos.

Finalmente, em relação aos indicadores internos do processo de inovação tecnológica, a situação é a seguinte:

- nível de sensibilização para tecnologia - não existem indicadores e não existe uma sistemática para avaliação do grau de sensibilização;
- nível de sintonia entre a estratégia tecnológica e a da empresa - existe uma clara sintonia entre as estratégias tecnológicas e as estratégias gerais da empresa, no entanto, esta relação ainda não está totalmente sistematizada.
- nível de capacitação tecnológica em relação aos concorrentes - não existe uma avaliação metódica desta questão;
- nível de antecipação de ameaças e oportunidades - este processo de antecipação é realizado de maneira informal;
- nível de adequação do sistema de informações tecnológicas - como foi visto anteriormente, não existe uma sistemática formal para tratar da questão informação tecnológica;

Concluindo, a CERTI possui uma cultura embrionária de avaliação de seu processo de inovação e um conjunto de indicadores isolados. É necessário, no entanto, desenvolver um trabalho mais sistemático e metódico de estabelecimento e medição de indicadores de avaliação do processo de inovação tecnológica.

6.2.8 Caracterização dos Fatores Ambientais do Processo de Inovação Tecnológica da CERTI

Os Fatores Ambientais que afetam o processo de inovação tecnológica da CERTI foram enumerados e analisados considerando a instituição como um todo. Verificou-se que alguns fatores afetam mais significativamente o processo inovação do que outros. A análise se apresenta dentro da convenção exposta no item 3.8

- Fatores Políticos e Econômicos - a CERTI é influenciada significativamente por fatores políticos, especialmente aqueles relacionados com a tecnologia. Dentre os exemplos de políticas de tecnologia extremamente importantes para a CERTI, destacam-se: a Lei de incentivos à Empresas de Informática, os Programas Governamentais de Fomento ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico, as Políticas de apoio ao aperfeiçoamento da qualidade e tecnologia da indústria nacional e as políticas de geração de empresas de empresas de base tecnológica. Todos estes programas e políticas são essenciais para estimular o investimento em tecnologia por parte do setor empresarial, o que afeta diretamente a CERTI;
- Fatores Culturais e Sociais - a influência destes fatores não ocorre de forma direta no processo de inovação tecnológica da CERTI. Trata-se de impacto de médio e longo prazo, que se faz sentir depois de muito tempo do início das ações de mudança cultural ou social;
- Fatores Educacionais - estes fatores afetam a CERTI, especialmente no que se refere à mão-de-obra qualificada que é utilizada nos seus projetos. O investimento do país e das instituições locais no aperfeiçoamento dos profissionais formados, especialmente em níveis superiores, é de interesse da Fundação. A CERTI, no entanto, utiliza mecanismos de suporte do governo para desenvolver ações específicas para solucionar suas deficiências nesta área, como envio de profissionais ao exterior e investimento em qualificação específica.

Em resumo, a CERTI, como toda e qualquer instituição, tem seu processo de inovação tecnológica afetado por fatores ambientais, com destaque para os programas e políticas de fomento ao

desenvolvimento tecnológico. Especificamente em relação a estes fatores, a Fundação possui uma competência razoável em gerenciar favoravelmente as oportunidades que se apresentam.

Concluindo esta fase de caracterização do processo de inovação tecnológica da Fundação CERTI, é possível afirmar que os oito elementos apresentados no capítulo 3 são totalmente aplicáveis à entidade. Mais do que isso, é possível verificar que a CERTI possui um processo de inovação tecnológica razoavelmente estabelecido, com deficiências que podem ser melhoradas mas com diversos avanços já implementados.

Isto é compreensível, em se tratando de uma Instituição onde o processo de inovação tecnológica é realmente fundamental para o desenvolvimento e a sobrevivência da instituição. Esta constatação de que existe um processo muito bem caracterizado e de que o mesmo é essencial para a instituição reforça ainda mais a necessidade de aperfeiçoar seus pontos positivos e de eliminar suas deficiências. Para tanto, é necessário promover uma gestão competente deste processo, o que será analisado no próximo item.

6.3 ANÁLISE DO SISTEMA DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA DA FUNDAÇÃO CERTI

A Fundação CERTI não possui um Programa formal para gerenciar a inovação tecnológica na organização. Existem, no entanto, ações sistemáticas e não sistemáticas relacionadas com o Sistema de Gestão da Inovação Tecnológica apresentado no capítulo 4. Isto se deve exatamente pelo fato da CERTI depender fortemente da inovação tecnológica para cumprir sua missão.

A fim de atingir os objetivos deste trabalho, foram levantadas informações e depoimentos que permitiram a realização de uma análise que, mesmo não sendo extremamente profunda, permite identificar a forma e o nível dos 20 componentes do Sistema de Gestão da Inovação Tecnológica da CERTI.

6.3.1 Subsistema Metodologias e Práticas

Nível Corporativo

a) Metodologias e Práticas de Gestão Estratégica da Tecnologia

- **Pontos Positivos:** A Fundação CERTI possui declarações de Missão e Visão com explicitações muito claras em relação à inovação tecnológica. Isto é fundamental para direcionar os esforços estratégicos para a inovação. Além disso, a entidade realiza reuniões semestrais para identificação de oportunidades e ameaças tecnológicas no ambiente externo. Finalmente, o Planejamento Estratégico e os Planos Anuais da entidade possuem uma dimensão específica para a Tecnologia, o que se confirmou de forma ainda mais evidente na nova Razão Social.
- **Pontos Deficientes:** a CERTI não possui uma sistemática para disseminação da sua Visão e Missão baseadas na inovação. Não possui também uma metodologia para análise externa e interna da questão da inovação tecnológica. Além disso, a entidade não realiza um acompanhamento e avaliação sistemáticos do cumprimento de suas metas e planos no campo da inovação tecnológica.

b) Metodologias e Práticas de Monitoração de Tecnologia

- **Pontos Positivos:** Em função de possuir uma dinâmica natural em relação à identificação e busca de tecnologias, a CERTI possui muitas experiências práticas na área de monitoração de tecnologia. A entidade, especialmente a nível de centros, possui um mapeamento não sistemático mas eficaz das principais fontes de tecnologias de que pode dispor.
- **Pontos Deficientes:** a CERTI não possui uma sistemática para monitoração de tecnologias porque não realizou um mapeamento das fontes potenciais e reais de tecnologia e também não desenvolveu uma metodologia de prospecção e armazenagem. A ausência destas sistemáticas faz com que muitas informações e oportunidades importantes sejam desperdiçadas.

c) Metodologias e Práticas de Monitoração do Mercado

- **Pontos Positivos:** A entidade começa a desenvolver algumas ações práticas neste sentido, especialmente através do esforço pela melhoria da qualidade. A nível específico do processo de inovação, as únicas experiências envolvem alguns trabalhos de contato com o mercado dos clientes para quem a CERTI está desenvolvendo alguns produtos. Estes casos demonstram que

se trata de uma prática essencial para garantir a sintonia da CERTI com seus clientes e para aumentar a eficácia de seu processo de inovação.

- Pontos Deficientes: não existe qualquer sistemática em termos de pesquisa de mercado, seja em relação à situação atual, seja em relação às tendências. Esta falta de estratégia de desenvolvimento em relação ao seu mercado, típico em instituições com caráter eminentemente técnico e sem muitos recursos para investimento, pode significar uma grande ameaça no médio ou longo prazo.

d) Metodologias e Práticas para Organização

- Pontos Positivos: A CERTI possui uma estrutura de Centros interdependentes que contam com o apoio de Superintendências (Geral, Administrativa e de Ciência e Tecnologia), o que confere uma autonomia e dinâmica para inovar, com o compartilhamento de áreas de apoio. Cada Centro possui áreas de pesquisa, aplicação e repasse trabalhando de forma integrada e simultânea. Esta é uma tendência recomendável e que começa a se consolidar na instituição.
- Pontos Deficientes: Existem problemas no que se refere à integração dos Centros entre si e à divisão de esforços das Superintendências em relação aos mesmos. Além disso, os projetos de inovação dentro dos Centros ainda não possuem uma forma de organização devidamente estruturada e implantada, especialmente no que se refere à formação de estruturas matriciais e de equipes multifuncionais.

e) Metodologias e Práticas para Utilização de Benefícios e Incentivos da Política de C&T

- Pontos Positivos: A CERTI possui uma grande experiência e competência para utilizar os benefícios, incentivos e programas da Política de C&T vigente no país. Esta competência se reflete nos projetos de desenvolvimento tecnológico que contam com o apoio de programas governamentais ou nos projetos de inovação com empresas que se utilizam de leis de incentivo fiscal.
- Pontos Deficientes: Em função da grande importância destes instrumentos de apoio tanto para a CERTI como usuária como para as empresas privadas que contratam a instituição através destes incentivos, é fundamental que a entidade empreenda esforços no sentido de capacitar ainda mais seus principais dirigentes no sentido de aproveitar melhor as oportunidades e de informar os potenciais clientes (empresas) que podem trabalhar com a CERTI utilizando estes benefícios.

f) Metodologias e Práticas para P&D in House

- Pontos Positivos: A Fundação possui uma larga experiência prática no desenvolvimento de projetos de inovação, especialmente no que se refere ao planejamento destes projetos e à documentação ao longo e no final do mesmo. Além disso, em função da tradição técnica na área de experimentação, a instituição já conquistou uma posição satisfatória no que se refere à confiabilidade e credibilidade de seus projetos. Finalmente, alguns projetos já começam a aplicar metodologias para desenvolvimento como Engenharia Simultânea, QFD, Projeto de Experimentos e técnicas de gerenciamento de projetos.
- Pontos Deficientes: Apesar destes resultados bem sucedidos, verifica-se ainda um grande campo para aplicação de metodologias e práticas de P&D. Muitos projetos de inovação ainda são gerenciados muito mais pela intuição e experiência prática do que pelo uso de metodologias, técnicas e ferramentas de P&D. É fundamental que a instituição desenvolva um processo de capacitação e implementação destas metodologias e práticas.

g) Metodologias e Práticas para Aquisição & Transferência e Tecnologia

- Pontos Positivos: A CERTI possui uma grande experiência e competência na implementação e condução de alianças estratégicas tecnológicas, especialmente na forma de projetos de cooperação com entidades do país e exterior, onde já desenvolveu mais de 10 iniciativas deste tipo. Além disso, a instituição também possui uma experiência no planejamento e condução de projetos consorciados de inovação, tanto com empresas como com entidades acadêmicas.
- Pontos Deficientes: A instituição pode aperfeiçoar ainda mais as metodologias e técnicas para condução de projetos consorciados e alianças estratégicas. Além disso, precisa desenvolver uma competência para utilizar melhor as metodologias e práticas de aquisição e transferência de tecnologia em seus projetos de inovação tecnológicas, uma vez que isso pode contribuir para a redução de custos e prazos e para a melhoria da qualidade.

h) Metodologias e Práticas para Controle Financeiro

- Pontos Positivos: Existem algumas experiências práticas e sistemáticas para controle de custos de projetos e para orçamentação. Estes controle são potencializados por uma emergente conscientização da equipe de colaboradores em relação à importância do desempenho financeiro da instituição como um todo e dos projetos, especificamente.
- Pontos Deficientes: A CERTI não possui instrumentos de planejamento e acompanhamento suficientemente rígidos que permitam uma análise de retorno e de risco confiável. Em função disso, a instituição ainda corre o risco de desenvolver projetos deficitários, comprometendo sua saúde financeira.

i) Metodologias e Práticas para Controle de Qualidade

- Pontos Positivos: Em função do programa de Gestão da Qualidade interno, a instituição desenvolveu diversas ações em termos de definição de indicadores, implementação de padrões de e aperfeiçoamentos de processo. Destaque-se aqui, os padrões STC e os sistemas de avaliação do nível de satisfação do cliente.
- Pontos Deficientes: Estima-se a padronização dos processos críticos que envolvem a temática da inovação tecnológica atinge apenas um quarto do ideal, o que indica a necessidade de um grande esforço neste sentido. Além disso, como se evidenciou no item 4.2, a CERTI não possui um sistema de indicadores suficientemente bom para permitir uma análise consistente dos resultados e do próprio processo de inovação.

j) Metodologias e Práticas para Controle e Segurança da Informação e do Conhecimento

- Pontos Positivos: O sistema de documentação e de controle de documentos da instituição é satisfatório no que se refere aos relatórios finais. Além disso, começam a ser percebidos alguns avanços em termos de intercâmbio e acesso a informações, decorrentes principalmente da implementação de ferramentas de informática. Finalmente, em alguns casos isolados, especialmente por pressão do cliente, foram implantadas ferramentas para garantia da segurança e sigilo das informações geradas em projeto.
- Pontos Deficientes: Todas as ações nesta área ainda são experimentais. Não existe uma sistemática formal para classificação e armazenagem de informações estratégicas, tampouco para intercâmbio e acesso a dados com segurança e garantia de sigilo.

6.3.2 Subsistema Pessoas e Comportamentos

a) Exercer a Liderança para Inovação

- Pontos Positivos: A CERTI tem exemplos reais na forma de projetos mobilizadores e implantação de novas unidades e linhas de atuação que comprovam a existência de uma liderança para a inovação. Existe uma formalização da intenção para inovar nas declarações de Missão e Visão e uma comunicação informal no dia a dia em torno deste tema, especialmente através dos próprios projetos em desenvolvimento na entidade. Além disso, as próprias Crenças e Valores da entidade enfatizam a intenção em buscar permanentemente a vanguarda tecnológica.
- Pontos Deficientes: Apesar disso, a entidade não possui uma sistemática para comunicar de maneira formal esta intenção para inovação no dia a dia e também não possui uma prática de divulgação e discussão de casos de sucesso na área de inovação. Esta liderança formal pode ser facilmente exercida em função dos avanços e da cultura já estabelecida na instituição em favor da inovação.

b) Desenvolver uma Organização de Aprendizagem

- Pontos Positivos: Existem alguns sinais de que a instituição já está a caminho de construir uma organização de aprendizagem. Isto se evidencia principalmente pela Visão de Futuro já estabelecida e que determina um objetivo comum para todos os centros da Fundação. Analisando também o perfil dos colaboradores que desempenham funções críticas, percebe-se que há uma cultura voltada para a melhoria, para a mudança e para o contínuo aprendizado.
- Pontos Deficientes: Novamente, apesar dos aspectos positivos não formais, é necessário desenvolver ações formais para aproveitar a cultura positiva já existente e implementar os elementos necessários à construção de uma organização de aprendizagem: raciocínio sistêmico, domínio pessoal, objetivos comum, modelos mentais e aprendizado em grupo. Isto exige um trabalho mais voltado para a formação e preparação dos colaboradores como indivíduos porque são eles que constituirão a organização de aprendizagem.

c) Promover a Criatividade e o Espírito Empreendedor

- Pontos Positivos: Mais uma vez as Crenças e Valores da instituição são úteis porque deixam muito claro a importância da “iniciativa e criatividade”. Estes dois elementos são continuamente evidenciados na CERTI, inclusive através de seu sistema de enquadramento e avaliação de pessoal, que influi diretamente na remuneração dos colaboradores. Além disso, o recém implantado sistema de participação nos resultados é uma outra forma de compensar e premiar o esforço das equipes que inovam e alcançam resultados positivos.
- Pontos Deficientes: A CERTI não possui uma sistemática para estimular a criatividade de seus colaboradores, seja em projetos de inovação específicos, seja nas atividades gerais da entidade. Os sistemas de compensação existentes ainda estão em fase de aperfeiçoamento e precisam ser ampliados para atender melhor esta necessidade de estimular a criatividade e espírito empreendedor.

d) Promover a Capacitação e Aperfeiçoamento Profissional

- Pontos Positivos: A CERTI possui experiências práticas muito bem sucedidas de capacitação e aperfeiçoamento de seus colaboradores. Esta qualificação ocorre normalmente em função dos projetos de cooperação técnica com o exterior, que possibilitam treinamento e estágios aos

colaboradores. Estas oportunidades são, com certeza, um dos grandes atrativos e elementos de motivação da CERTI.

- Pontos Deficientes: Existem deficiências especialmente no que se refere à capacitação empresarial, envolvendo conhecimentos gerenciais e temas relacionados com a realidade do segmento onde a instituição e os clientes da instituição atuam. Além disso, a capacitação técnica e as experiências práticas já mencionadas não são devidamente planejadas e os seus resultados não são adequadamente avaliados.
- e) Promover o Crescimento Pessoal
- Pontos Positivos: A instituição explicita em suas crenças e valores a importância de promover o crescimento dos colaboradores e realiza periódicas avaliações do nível de satisfação dos colaboradores, visando promover melhorias. Além disso, existe um esforço dos dirigentes em promover o trabalho em equipe nos projetos de inovação, o que é reforçado pelo sistema de participação nos resultados.
 - Pontos Deficientes: Não existe um trabalho sistemático e efetivamente orientado para a promoção do crescimento de cada colaborador como indivíduo e da equipe como um todo.

6.3.3 Subsistema Infra-Estrutura Tecnológica de Suporte

a) Infra-estrutura de Comunicação

- Pontos Positivos: A CERTI possui um bom sistema de correio interno e está começando a implantar uma rede intranet. A nível externo, a comunicação se faz através dos meios convencionais e da internet.
- Pontos Deficientes: Há deficiências na rede de informática interna, o que causa baixa produtividade e perda de informações. Além disso, o sistema de telecomunicações precisa ser aperfeiçoado e as tecnologias de videoconferência via internet devem ser implementadas para permitir uma melhor comunicação com o meio exterior.

b) Infra-estrutura de Educação e Treinamento

- Pontos Positivos: Existe apenas uma infra-estrutura convencional de Educação e Treinamento, baseada em salas de aula e material impresso.
- Pontos Deficientes: Não são utilizadas ferramentas de multimídia e tecnologias inovadoras de educação e treinamento.

c) Infra-estrutura de Desenvolvimento e Engenharia

- Pontos Positivos: A CERTI dispõe de laboratórios relativamente modernos e de acesso fácil a outras infra-estruturas importantes. Utiliza também softwares de planejamento e apoio à engenharia.
- Pontos Deficientes: A instituição carece principalmente de alguns softwares específicos, voltados para o desenvolvimento de projetos em novas áreas de atuação.

d) Infra-estrutura para Simulação e Experimentação

- Pontos Positivos: A entidade possui uma larga experiência na área de instrumentação e experimentação, dominando metodologias, softwares e hardwares na área. Além disso, já

começa a aplicar tecnologias de prototipagem rápida e softwares de simulação desenvolvidos externamente.

- Pontos Deficientes: A entidade não possui uma sistemática adequada para identificar novas soluções nesta área, o que leva a crer que muitas soluções tecnológicas potencialmente úteis estão sendo desconsideradas.

e) Infra-estrutura para Operacionalização

- Como a CERTI não costuma realizar as etapas produção piloto e difusão comercial, não existe uma infra-estrutura para produção de cabeças de série de novos produtos. A única infra-estrutura disponível de fabricação atende as necessidades internas ligadas às fases de desenvolvimento e prototipagem.

Esta análise do Sistema de Gestão da Inovação Tecnológica da Fundação CERTI permite concluir que a entidade já possui uma experiência prática considerável nos diversos subsistemas de gestão, o que certamente se justifica pela área em que atua e pelos mais de 12 anos de desenvolvimento de projetos de inovação. Apesar disso, a entidade não possui uma suficiente sistematização do gerenciamento de seu sistema de inovação tecnológica, o que gera problemas em termos de previsibilidade e competitividade deste sistema. Para solucionar estas deficiências, é importante que a CERTI estabeleça um Plano de Implementação da Gestão da Inovação Tecnológica na instituição, integrado ao seu já existente Programa de Gestão da Qualidade Total.

6.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O SISTEMA DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA FUNDAÇÃO CERTI

A Fundação CERTI é uma instituição que depende totalmente dos resultados de seu sistema de Inovação Tecnológica para garantir a sua competitividade. Além disso, a CERTI também se propõe a contribuir com a competitividade de seus clientes através do fornecimento de soluções tecnológicas inovadoras. Esta constatação leva a concluir que a caracterização e gestão do Sistema de Inovação Tecnológica da CERTI é duplamente importante para a instituição.

É necessário, portanto, que a entidade desenvolva um esforço sistemático dentro de seu planejamento estratégico para fazer da inovação tecnológica não apenas uma vantagem para sua competitividade mas também para a competitividade de seus clientes.

Para garantir a sua competitividade através da inovação tecnológicas é fundamental que a CERTI implemente as ações descritas no capítulo 6 deste trabalho. Isto não deve constituir algo absolutamente novo para a entidade, uma vez que uma parte significativa do caminho já foi traçada. É importante ressaltar alguns pontos que merecem destaque:

- a CERTI precisa utilizar melhor os conceitos e a filosofia embutidas em suas declarações de Missão e Visão e nas suas Crenças e Valores. Estes documentos foram resultados de extensas e ricas discussões a respeito do passado e futuro da instituição e poderiam ser extremamente úteis para o fortalecimento do sistema de inovação tecnológica da instituição;
- é fundamental criar um conceito interno claro em relação ao Sistema de Inovação Tecnológica da Fundação e como ele ocorre em cada um dos quatro centros hoje existentes. A diversidade de atuação dos centros poderia gerar uma visão diferente deste Sistema em cada um destes Centros, o que também dificultaria um posterior gerenciamento eficaz.
- é também fundamental estabelecer uma forma integrada de caracterização e gestão do Sistema de Inovação Tecnológica, envolvendo os quatro Centros. Iniciativas isoladas e desconectadas gerariam desperdício de esforços e posteriores retrabalhos, além de se chocarem com o modelo institucional definido para a CERTI;
- em termos de Gestão Estratégica, faz-se urgente uma definição clara das principais estratégias de inovação tecnológica da CERTI e de cada um de seus quatro centros de tecnologia, uma vez que estas não estão devidamente estabelecidas, o que é problemático para uma instituição que dependente tão fortemente disso;
- é perfeitamente possível e até aconselhável dividir os 20 elementos do Sistema de Gestão da Inovação Tecnológica entre as três Superintendências e os quatro Centros da CERTI. Isto garantiria uma implantação mais eficaz e racional, uma vez que alguns Centros possuem uma vinculação mais forte com determinados elementos do Sistema de Gestão da Inovação (a coordenação da implantação das metodologias e práticas de controle de qualidade podem ser assumidas pelo CGE, as de controle financeiro pela SA, o exercício da liderança para a inovação pela SG e SCT, a utilização de infra-estruturas tecnológicas de desenvolvimento e engenharia pelo CMOE, etc);
- as práticas e as boas experiências na área de gestão da inovação tecnológica que já estão implantadas na CERTI precisam ser devidamente registradas e disseminadas formalmente pelo restante da instituição;

- é preciso integrar fortemente o processo de implantação da Gestão da Inovação Tecnológica da CERTI com os projetos e trabalhos em andamento, a fim de garantir um efetivo aprendizado e incorporação, além de diminuir os custos de implantação.

O outro esforço que deve ser empreendido pela Fundação vai no sentido de desenvolver uma visão de negócio que faça da CERTI uma entidade essencial para o sucesso do processo de inovação tecnológica de seus clientes. Como consequência disso, a CERTI estará contribuindo decisivamente para a competitividade dos mesmos e do país, numa escala maior.

Os motivos que podem fazer da CERTI uma efetiva parceira para melhorar o desempenho do Sistema de Inovação Tecnológica de seus clientes giram em torno de uma única questão: a CERTI depende totalmente da maneira como gerencia seu processo de inovação tecnológica. Logo, precisa, mais que qualquer instituição, dominar as metodologias, práticas, ferramentas, comportamentos e infra-estruturas necessárias para fazer do seu Sistema de Inovação Tecnológica uma referência em termos de desempenho interno e de resultados. Isto faz com que seja uma instituição potencialmente fornecedora de soluções realmente sintonizadas com as necessidades de seus parceiros e clientes na busca contínua pela competitividade.

Uma rápida reflexão sobre as possíveis contribuições da CERTI para conquista da competitividade de seus clientes através da inovação tecnológica permite identificar algumas soluções tais como:

- Assessoria na Gestão Estratégica de Tecnologia de seus Clientes;
- Serviços de Monitoração e Prospecção de Tecnologias;
- Assessoria para definição da Estrutura Organizacional para a inovação tecnológica;
- Apoio na identificação e utilização de incentivos e benefícios da Política de C&T;
- Assessoria e treinamento em metodologias e práticas de P&D in House;
- Assessoria e treinamento em metodologias e práticas de Aquisição e Transferência de Tecnologia;
- Prestação de serviços de P&D para empresas;
- Assessoria em metodologias e práticas de Controle de Qualidade;
- Serviços de Treinamento em áreas técnicas específicas;
- Especificação e desenvolvimento de infra-estruturas tecnológicas de desenvolvimento / engenharia e de experimentação / simulação;

Algumas destas soluções já são fornecidas atualmente pela Fundação, porém, sem uma visão de integração com o Sistema de Inovação Tecnológica dos clientes. Esta abordagem proposta poderia inserir a CERTI no centro nevrálgico do processo de busca de competitividade de seus clientes. Isto é exatamente o que estabelece a Visão de Futuro da entidade, que visa “alcançar uma credibilidade que faça a entidade ser merecedora de projetos estratégicos de seus clientes”.

O desenvolvimento de uma forte competência interna na Gestão do Sistema de Inovação Tecnológica e o posterior repasse desta competência na forma de soluções específicas pode fazer com que a CERTI seja considerada por seus clientes e parceiros uma entidade efetivamente essencial para o seu desenvolvimento e competitividade.

7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

*Inovar não é um risco - não inovar é que é.
Richard Foster*

7.1 CONCLUSÕES

O objetivo básico estabelecido para este trabalho é contribuir com o segmento das organizações que tem na inovação tecnológica um dos elementos chave de sua competitividade, estabelecendo as bases para uma compreensão e gerenciamento do processo de inovação tecnológica, partindo das experiências, casos práticos e modelos conceituais e metodológicos existentes e chegando numa proposta sintética e aplicável à realidade do país

Para atingir este objetivo, foi desenvolvido, o extenso trabalho de revisão bibliográfica e a análise do caso prático escolhido. Estas duas partes do trabalho a teórica e a prática, permitiram que se chegasse às seguintes conclusões:

a) Caracterização do Sistema de Inovação Tecnológica - O primeiro objetivo estabelecido para o projeto era levantar informações e conhecimentos teóricos e práticos visando caracterizar adequadamente o Sistema de Inovação Tecnológica e seus diversos elementos. O trabalho efetivamente possibilitou a conquista deste objetivo, uma vez que foi realizada uma vasta e profunda pesquisa bibliográfica a qual gerou resultados plenamente satisfatórios em termos de se identificar as diversas abordagens e propostas sobre o tema.

De forma mais específica, esta parte do trabalho, além de promover a capacitação do autor, acabou gerando dois resultados muito claros:

- Definição de um Modelo Sistêmico para a Análise da Problemática da Inovação Tecnológica - o que permite uma estruturação e organização das diversas propostas identificadas. Esta visão sistêmica facilitou extremamente a organização e utilização dos conhecimentos e informações específicos. De certa forma, o Modelo Sistêmico permite uma “compartimentalização” do conhecimento, facilitando o entendimento e, conseqüentemente, o gerenciamento do próprio sistema. Em função do volume de bibliografia utilizada na pesquisa, seria impossível uma organização das informações e conhecimentos sem que se utilizasse um modelo sistêmico e robusto. Percebeu-se, além disso, que este tipo de abordagem permite também um relacionamento mais fácil com os demais sistemas de gestão e de uma empresa como o sistema de gestão da qualidade, de gestão estratégica e com os sistemas de caráter tecnológico, de recursos humanos e financeiro. Finalmente, a adoção de um Modelo Sistêmico facilitou a realização do estudo de caso, uma vez que se dispunha de uma grande quantidade de dados e informações. Esta conclusão permite uma suposição que o modelo sistêmico também contribui para a aplicação prática de forma mais eficaz e com um maior rendimento.
- Caracterização dos elementos do Sistema de Inovação Tecnológica - uma vez definido a estrutura sistêmica, o próximo passo foi estudar, compreender e caracterizar detalhadamente os oito elementos adotados. Este trabalho foi fundamental porque, ao mesmo tempo, enriqueceu e permitiu uma avaliação crítica e validação do próprio sistema. As informações levantadas ao longo do trabalho sobre os elementos do Sistema de Inovação Tecnológica por diversas vezes provocaram toda uma análise e revisão dos conceitos até então adotados. Além disso, esta caracterização foi suficientemente detalhada para contribuir com desafio de aprimorar o gerenciamento do sistema. A bibliografia utilizada permitiu a elaboração de uma proposta mais completa e, ao mesmo tempo, pôde ser melhor utilizada em função da definição clara dos diversos elementos do sistema de inovação tecnológica. É evidente que o modelo proposto pode ser aperfeiçoado e modificado conforme se queira, não constituindo uma solução única para o problema de se sistematiza o fenômeno da inovação tecnológica mas também é válido afirmar que os oito elementos propostos contemplam com bastante precisão e consistência técnico-

científica aquilo que de mais importante deve ser considerado nesta área. Concluindo, percebeu-se que a determinação e adoção de metodologias e práticas de gerenciamento e de ferramentas tecnológicas de suporte tornam-se muito mais simples quando se parte de um Modelo de Sistema de Inovação Tecnológica com um conjunto de elementos que permite uma abordagem ao mesmo tempo ampla e detalhada.

B) Caracterização do Sistema de Gestão Tecnológica - Após a definição do Sistema de Inovação Tecnológica, o próximo passo foi a análise das várias formas adotadas por autores e empresas para gerenciar o próprio sistema.

A definição do Sistema de Gestão da Inovação Tecnológica teve três momentos considerados importantes:

- Definição da Estrutura do Sistema de Gestão - a estrutura do Sistema de Gestão, com três subsistemas e 20 módulos, foi um primeiro passo importante porque exigiu uma análise profunda e abrangente das informações disponíveis sobre o tema. Esta análise levou à definição de uma proposta cujo principal objetivo é sistematizar, de forma didática e organizada as diversas propostas acerca das práticas e metodologias gerenciais; comportamentos e ações voltados para pessoas; soluções de infra-estrutura tecnológica de suporte. O resultado final permitiu que se realizasse um estudo amplo e detalhado sobre a problemática da gestão de inovação tecnológica.
- Definição dos Módulos do Sistema de Gestão - a partir da estrutura definida, a próxima etapa foi estabelecer os 20 módulos do Sistema de Gestão da Inovação Tecnológica. Esta definição foi influenciada por três fatores: as informações propostas de especialistas na área; a necessidade de contemplar os oito elementos do Sistema de Inovação Tecnológica; a necessidade de estabelecer uma proposta passível de gerenciamento. Apesar de constituírem um grupo relativamente grande de elementos de um sistema de gestão, os 20 módulos permitem a sistematização dos diversos métodos, técnicas, ferramentas e instrumentos de gestão propostos pelos autores da bibliografia utilizada e a incorporação das observações e conclusões resultantes do estudo de caso. O resultado foi uma proposta bastante abrangente e relativamente detalhada para promover uma competente Gestão da Inovação Tecnológica.
- Análise da forma de diagnose e implantação do sistema de gestão - o terceiro momento importante foi a análise do Sistema de Gestão com vistas a gerar uma proposta de avaliação e implantação do próprio sistema no âmbito de uma organização inovadora. Este trabalho foi de fundamental importância para a realização do estudo de caso e também levou a uma avaliação crítica muito forte das propostas desenvolvidas. A estruturação de um instrumento de diagnóstico normalmente é uma das formas mais eficazes de se analisar profundamente um determinado assunto. No caso em questão. Estabelecer a forma de diagnóstico exigiu um esforço de síntese dos modelos propostos e a determinação de uma metodologia prática e confiável para levantamento dos dados a serem posteriormente utilizados. No que se refere à proposição sobre a forma de implantação, a principal contribuição foi avaliar o quanto os sistemas utilizados são efetivamente aplicáveis e como se deve proceder uma estratégia de implantação. Apesar de não ter sido detalhada e exaustivamente estudado, o roteiro de implantação lança as bases para uma internalização ordenada e racional do processo de caracterização do Sistema de Inovação Tecnológica e da Gestão da Inovação Tecnológica. Os resultados, além da revisão do Sistema de Gestão, foram o instrumento de diagnóstico e de o roteiro de implantação

C) Realização da Aplicação Prática da Fundação CERTI - O trabalho concluiu com a aplicação do conhecimento gerado ao longo do processo no estudo e análise do Sistema de Inovação Tecnológica da Fundação CERTI.

Como foi evidenciado no Capítulo 6, este trabalho exigiu o resgate de informações históricas da CERTI a nível técnico e gerencial, o que foi bastante útil para caracterizar o Sistema de Inovação e compreender como é gerenciado na instituição .

Depois disso, foi realizado o diagnóstico e foram analisados os resultados e impressões geradas ao longo deste processo.

A nível de implicações sobre as propostas apresentadas neste trabalho, a aplicação prática permitiu a validação de diversos conceitos e soluções metodológicas adotadas e contribuiu para revisão e aprimoramento do conteúdo do trabalho.

Em termos de Fundação CERTI, propriamente dita, o trabalho permitiu uma análise das deficiências e aspectos positivos da instituição na área, disponibilizando ao corpo diretivo e gerencial da organização um volume de informações e sugestões úteis e aplicáveis.

De forma geral, portanto, o trabalho atingiu os objetivos inicialmente propostos, gerando informações, conhecimentos e conclusões que serão de grande relevância para a vida profissional do autor e úteis para instituições, organizações e profissionais com interesse na área.

Naturalmente, existe um grande espaço para aperfeiçoamento em torno de termos e questões que não foram contempladas no trabalho, e que estão apresentadas no próximo item .

7.2 RECOMENDAÇÕES E TRABALHOS FUTUROS

As recomendações para trabalhos futuros giram em torno de questões que não foram suficientemente abordadas e discutidas neste trabalho:

A) Há a necessidade de se realizar um estudo mais profundo em torno da vinculação entre processo de busca de competitividade e a estratégia de inovação tecnológica. Isto é fundamental para garantir que uma organização encare a inovação efetivamente como uma questão de sobrevivência e não mais um luxo. Para tanto, é necessário estudar mais profundamente a relação entre elementos como, fatores de competitividade, estratégias empresariais, etc.

B) É fundamental estudar uma proposta que relacione a Visão microeconômico da inovação tecnológica . O trabalho se limitou a considerar a problemática da inovação a nível microeconômico , mas é sabido que a influência do ambiente é extremamente relevante para permitir uma compreensão mais aprofundada e completa do tema.

C) Existe muito ainda a ser estudado e analisado em termos de módulos do Sistema de Gestão da Inovação Tecnológica. O trabalho por exemplo, não se aprofundou na caracterização e análise de diversas metodologias e práticas a nível de P&D in house e Aquisição de Transferência de Tecnologias. Neste sentido, surgem temas como QFD, Engenharia simultânea, Consórcio de P&D, etc. Sem dúvida, o capítulo 4 possibilita um grande número de investigações e análises mais detalhadas.

D) Além disso, o trabalho não tratou de forma detalhada a questão da Implantação do sistema de Gestão da inovação Tecnológica, o que implica em estudar e analisar problemas de ordem comportamental e metodológica que surgem ao tentar realizar um processo de mudança desta natureza. Desta forma, a análise do processo de implementação das diversas propostas apresentadas no trabalho constitui um tema fundamental a ser tratado futuramente.

E) Finalmente, uma última sugestão de pesquisa envolve a problemática de efetiva medição e avaliação dos resultados da aplicação de Sistemática para gestão da Inovação Tecnológica. A dúvida em torno da aplicabilidade de uma metodologia para promover a criação e introdução bem sucedida de inovações no mercado só poderá ser eliminada através do progressivo estudo e análise dos resultados e dos impactos gerados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AKAO, Yoji. Desdobramentos das diretrizes para o sucesso do TQM. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
2. ANDERSON, Phillip e Tushman, Michael. Managin through cycles of technological change. Reseach-Technology Management, p. 26-31. EUA: may-june 1991.
3. BACK, Nelson. Metodologia de projeto de produtos industriais. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1983.
4. BAILETTI, Antonio J. e Callahan, John R.. Assessing the impact of university interactions on an R&D organization. R&D Management, p. 145-155, fev.,1992.
5. BALDWIN, Carliss. How capital budgeting detters innovation - and what to do about it. Research & Technology Management; p. 39-40. nov./dec. ,1991.
6. BARKER, Joel Arthur. Paradigms - the business of discovering the future. EUA: HarperBusinness, 1993.
7. BENDER,H.O.. High technology marketing. Netherlands: Universiteit Twente,1992.
8. BENNIS, Warren e Nanus, Burt. Líderes - estratégias para assumir a verdadeira liderança. São Paulo: Harbra, 1988.
9. BETO, José Adeodato de Souza e Albuquerque, Antônio R. P. L. de. Gerenciamento da transferência de tecnologia. IPESI Negócios & Informática. p. 27-38. São Paulo, março, 1992.
10. BETZ, Frederick. Strategic technology management. EUA: McGraw-Hill engineering and technology management series, 1993.
11. BOLTON, Willian K.. Manual of best practice - CIC CRE Columbus. Cambridge: CRE Columbus, 1994.
12. BONELLI, Regis; Fleury, Paulo Fernando e Fritsch, Winston. Indicadores microeconômicos do desempenho competitivo. Revista de Administração de Empresas. p. 3-19. São Paulo: abril/junho, 1994.
13. BOOG, Gustavo G.. O desafio da competência. São Paulo: Best Seller, 1991.
14. BRASIL, Ministério da Ciência e Tecnologia. Inovação Tecnológica nas Micro e Pequenas Empresas. Brasília: MCT/ SEBRAE - PACTI, 1993.
15. BRASIL, Ministério da Ciência e Tecnologia. Programa de Apoio à Capacitação Tecnológica da Indústria. Seminário de Gestão Tecnológica/Programa de Apoio à Capacitação Tecnológica da Indústria. Brasília: IBICT, Banco do Brasil, 1994.

16. BRASIL, Ministério da Ciência e Tecnologia. Programa de Apoio à Capacitação Tecnológica da Indústria. **Transferência de tecnologia**. Brasília: MCT - CNPq - IBICT, 1994.
17. BRENNER, Merrill S..Technology scouting at air products. **Les Nouvelles**. p. 185-189. EUA: December 1992.
18. BUGGIE, Frederick D.. To prosper, it's not enough to be " market-driven" . **Research & Technology Management**. p. 36-40. EUA: maio/junho, 1993.
19. BURRUS, Daniel e Gittines, Roger. **Technotrends - 24 tecnologias que irão revolucionar nossas vidas**. Rio de Janeiro: Record, 1994.
20. CAMPOS, Nauro e Ferraz, João Carlos. Uma discussão sobre o padrão de concorrência no complexo eletrônico brasileiro. **Textos para discussão do Instituto de Economia Industrial**. Rio de Janeiro: UFRJ - IEI, 1992.
21. CAMPOS, Vicente Falconi. **TOC: Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**. Belo Horizonte: FCO - UFMG, 1992.
22. CHENG, Lin Chih e outros. **QFD planejamento da qualidade - o método que está ampliando a vantagem competitiva das empresas através do desenvolvimento de produtos orientado pelo mercado**. Belo Horizonte: UFMG, Fundação Cristiano Ottoni, 1995.
23. CNI - Confederação Nacional da Indústria. **Estudo da competitividade da indústria brasileira: a visão empresarial**. Departamento Econômico, Departamento de Assistência à Média e Pequena Indústria, Rio de Janeiro: CNI, 1993.
24. COOPERS & LYBRAND . **Good practice in managing transnational technology transfer networks**. Vol. I. Coopers & Lybrand, 1994.
25. CRUZ, Hélio Nogueira da. Observações sobre a mudança tecnológica em Shumpeter. **Estudos Econômicos**. p. 433-448. São Paulo, setembro/dezembro, 1988.
26. DESIMONE, Livio. " Quais são seus novos produtos?" **Revista EXAME**, p.42-45, jan.,1996.
27. DESIMONE, Livio. Rebeldia em criação, careta em finanças. **Revista EXAME**, p. 110-112, fev.,1994.
28. DOGSON, Mark e outros. **The handbook of industrial innovation**. United Kingdom: Edward Elgar Publishing Limited, 1994.
29. DORGHAM, M. A. e outros. **International journal of technology management**. United Kingdom: Inderscience Enterprises Ltd., 1991.
30. DOSI, Geovanni e outros. **Technical change and economic theory**. London : Pinter Publishers, 1988.
31. DRUCKER, Peter F.. **Fator Humano e desempenho - o melhor de Drucker sobre administração**. São Paulo: Pioneira, 1981.

32. DRUCKER, Peter F.. **Inovação e espírito empreendedor - prática e princípios**. 3º ed. São Paulo: Pioneira, 1987.
33. DRUCKER, Peter. A administração, essa desconhecida. **Revista Exame**. p. 60-74. Rio de Janeiro, outubro, 1988.
34. ERNEST & YOUNG. **The landmark MIT study: management in the 1990's**. EUA: Ernest & Young, 1989.
35. FERRAZ, João Carlos; Kupfer, David e Haguenuer, Lia. **Made in Brazil: desafios competitivos para a indústria**. Rio de Janeiro: Campus, 1995.
36. FERREIRA, Aurélio B. de H.. **Dicionário Aurélio básico da língua portuguesa**. São Paulo: Nova Fronteira, 1995.
37. FIATES, Gabriela G. S.. A utilização do QFD como suporte à implementação do TQC em empresas do setor de serviços. **Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do grau de mestre em Engenharia de Produção**. Santa Catarina: UFSC, 1995.
38. FIGUEIREDO, Paulo César N.. Acumulação de capacidade tecnológica nas empresas brasileiras: subsídios para o seu gerenciamento. **Anais do XVIII simpósio de gestão da inovação tecnológica**.
39. FLEURY, Afonso. Capacitação tecnológica e processo de trabalho: comparação entre o modelo japonês e o brasileiro. **Revista de Administração de Empresas**. p. 23-30. São Paulo, out./dez., 1990.
40. FONSECA, Sérgio Azevedo. Transferência de tecnologia: um problema gerencial. **INOVA Gestão & Tecnologia**. p. 8. São Paulo: NPGCT/USP, maio/agosto, 1995.
41. FOSTER, Richard. **Inovação a vantagem do Atacante**. 2º edição. São Paulo: Best Seller, 1986.
42. GEORGE, K. D. e Joll, G.. **Organização industrial: concorrência, crescimento e mudança estrutural**. Rio de Janeiro: Zahar, 1981.
43. GUPTA, Ashok K. e Singhal, Arvind. Managing human resources for innovation and creativity. **Research Technology Management**. p. 41-48. EUA: maio/junho, 1993.
44. HARRINGTON, H. James. **Aperfeiçoando processos empresariais - estratégia revolucionária para o aperfeiçoamento da qualidade, da produtividade e da competitividade**. São Paulo: Makron Books, 1993.
45. HERSEY, Paul e Blanchard, Kenneth H.. **Psicologia para administradores - a teoria e as técnicas da liderança situacional**. São Paulo: EPU, 1986.
46. HOLMES, Jerry D. e outros. Improving the innovation process at eastman chemical. **Research Technology Management**. p. 27-35. EUA: maio/junho, 1993.

47. HOWARD, John A. e Moore, William L.. Changes in the consumer behavior over the product life cycle. Innovation Over Time. p. 122-129. EUA, 1997.
48. HUTHWAITE, Bart. Strategic design - concurrent engineering handbook. EUA: Institute for Competitive Design, 1992.
49. IIDA, Itiro e Amarante, Léa Guimarães. Planejamento estratégico situacional. Apostila do Curso de Especialização em Divulgação Científica e Tecnológica e de Agentes de Inovação. Brasília: SEBRAE, 1993.
50. JOHNSON, Bruce e Davig, William. Inovação tecnológica na pequena e média indústria de São Paulo. Anais do II Simpósio de Administração em Ciência e Tecnologia. São Paulo, out., 1978.
51. KAGAMI, Mitsuhiro. Estratégias para a competitividade na produção: o enfoque do leste asiático. Revista de Administração de Empresas. p. 10-31. São Paulo: USP, setembro/outubro, 1993.
52. KLINE, Stephen e Rosenberg, Nathan. An overview of innovation. The positive sum strategy. Washington: National Academy Press, 1986.
53. KRUGLIANSKAS, Isak. Estratégia empresarial para compressão do ciclo de vida de projetos: engenharia simultânea e técnicas associadas. Anais do XVIII simpósio de gestão da inovação tecnológica.
54. KUPFER, David. Competitividade da indústria brasileira: visão de conjunto e tendências de alguns setores. Rev. Paraná Desenvolvimento. p. 45-78. Curitiba, maio/ agosto, 1994.
55. KUPFER, David. Padrão de concorrência e competitividade. Textos para discussão do Instituto de Economia Industrial. Rio de Janeiro: UFRJ - IEI, 1991.
56. KURATKO, Donald F. e outros. Implement entrepreneurship thinking in established organizations. SAM Advanced Management Journal. p. 28-33. EUA: winter 1993.
57. LEWIS, Robert e DeLaney, William. Promoting innovation and creativity. Research-Technology Management, p. 21 - 25. EUA: may-june 1991.
58. LOWE, Julian. Science parks as vehicle for technology transfer. United Kingdom: University of Bath, 1987.
59. MACULAN, Anne-Marie. Estratégias Tecnológicas de micro-empresas localizadas numa incubadora. Anais do XIX Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica. São Paulo, out., 1996.
60. MANSFIELD, Edwin. The speed and cost of industrial innovation in Japan and the United States: external vs. internal technology. Management Science. p. 1157-1168. EUA: The Institute of Management Science, outubro, 1988.
61. MAÑAS, Antonio Vico. Gestão de tecnologia e inovação. São Paulo: Érica, 1993.
62. MARCOVITCH, Jacques e outros. Administração de ciência e tecnologia. São Paulo: Edgard Blücher, 1983.

63. MARCOVITCH, Jacques e outros. Inovação tecnológica e incentivos fiscais. Revista de Administração. p. 43-60. São Paulo: USP, janeiro/março, 1991.
64. MARCOVITCH, Jacques. A questão da Competitividade no Brasil. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1995.
65. MEDEIROS, José Adelino. Tecnologia da cabeça aos pés. O papel - Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. p. 119. dezembro, 1993.
66. MEDINA, Heloisa V.. Competitividade e inovação: visão prática empresarial no Brasil. Anais do XVIII simpósio de gestão da inovação tecnológica.
67. MONTGOMERIE, G.A. e Twiss, B.C.. Forecasting for technologists and engineers. London: Peter Peregrinus Ltd., 1992.
68. MORAIS, Alice A. e outros. P&D na empresa: centralização, descentralização e terceirização. Anais do XVIII simpósio de gestão da inovação tecnológica.
69. NETO, José A. de S. e Albuquerque, Antônio R. P. L.. Gerenciamento da transferência de tecnologia. Revista de Administração. p. 12-22. São Paulo: USP, janeiro/março, 1991.
70. NONAKA, Ikujiro e Takeuchi, Hirotaka. The knowledge - creating company - how japanese companies create the dynamics of innovation. Oxford University Press, 1995.
71. OLIVEIRA, Roberto Xavier de. A inovação na indústria. São Paulo: Ícone, 1987.
72. PAGE-JONES, Meilir. Gerenciamento de projetos: uma abordagem prática e estratégica no gerenciamento de projetos. São Paulo: McGraw-Hill, 1990.
73. PAULINYL, Erno I.. Agenciamento das inovações tecnológicas. Apostila do Curso de Especialização em Divulgação Científica e Tecnológica e de Agentes de Inovação Tecnológica. Brasília: SEBRAE, 1993.
74. PERILO, Sérgio Alves; Medeiros, José Adelino e Goodrich, Robert Stuart. Organizações de intermediação em transferência de tecnologia: seu papel na inovação tecnológica. Revista de Administração de Empresas. p. 77-92. São Paulo: abril/junho, 1988.
75. REIMANN, Bernard C.. "Strategies for innovation" Highlights of the 1989 Strategic Management Society Conference. Planning Review, p.30-36, nov./dec., 1989.
76. RIBAUT, Jean-Michel e outros. A gestão das tecnologias. Portugal: Dom Quixote, 1995.
77. ROCHA, Ivan. Agentes de inovação tecnológica: papéis e perfis. Apostila do Curso de Especialização em Divulgação Científica e Tecnológica e de Agentes de Inovação. Brasília: SEBRAE, 1993.
78. ROCHA, Ivan. Ciência, tecnologia e inovação tecnológica. Apostila de Curso do Especialização em Divulgação Científica e Tecnológica e de Agentes de Inovação. Brasília : SEBRAE, 1993.

79. SCHUMANN, Paul e outros. Innovate! Straight path to quality, customer delight, and competitive advantage. EUA: McGraw Hill, 1994.
80. SCHUMPETER, J. Alois. Teoria do desenvolvimento econômico - uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juros e o ciclo econômico. São Paulo: Nova Cultural, 1988.
81. SCHWARTZ, Gilson. As redes convivem com muralhas. Folha de São Paulo, p. 2 caderno 2, 15/set./1996.
82. SEGIL, Lorraine. Executive briefing on strategic alliances. Los Angeles: The Lared Group / National Business Incubation Association, 1995.
83. SENGE, Peter M.. A quinta disciplina - arte, teoria e prática da organização de aprendizagem. São Paulo: Best Seller, 1990.
84. SILVEIRA, José R. da. Avaliação de desempenho da área de P&D. Revista de Administração. p. 114-119. São Paulo: USP, janeiro/março, 1991.
85. SLEM, Charles M.; Levi, Daniel J. e Young, Andrew. Critical factors in team building for rapid product development. EUA, 1997.
86. SLOWKINSKI, Gene e outros. Strategic partnering: process instead of event. Research-Technology Management. p. 22-25. EUA: may-june 1993.
87. SMILOR, Raymond W.. Commercializing technology through new business incubators. Research Management, p. 36-41, set./out., 1987.
88. SOARES, Marcos Monteiro. Inovação tecnológica em empresas de pequeno porte. Brasília: SEBRAE, 1994.
89. STEINDL, Josef. Progresso técnico, distribuição e crescimento;
90. STERNBERG, Rolf. Innovation centres in West Germany: transferring technology from universities to enterprises. Industry & Higher Education. Hannover: Butterworth & Co Ltd., march 1990.
91. STERNBERG, Rolf. The impact of innovation on small technology-based firms: the example of the federal republic of Germany. Small Business Economics. p. 105-118. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1990.
92. STOR, Martin. Innovation Centre - Overijssel, Enschede. Conference Papers - Technology transfer practice in Europe. Netherlands: 1993.
93. THOMPSON, John. A chave para ganhar o jogo da competição. Revista EXAME, p.95 e 96, out.,1994.
94. TIGNER, Brooks. Spin-offs: man management and innovation. Brussels: Forum Europe, 1993.
95. TSG - Technology & Strategy Group. Exec briefings...Trends and issues in process management. EUA: TSG, 1995.

96. UENOHARA, Michiyuki. A management view of japanese corporate R&D. **Research & Technology Management**. p. 17-23. EUA: novembro/dezembro, 1991.
97. UTTERBACK, James H. e Abernathy, William. Patterns of industrial innovation. **Innovation Over Time**. p. 97-107. EUA, 1992.
98. UTTERBACK, James M.. **Dominando a dinâmica da inovação**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.
99. VASCONCELOS, Eduardo e outros. **Gerenciamento de tecnologia - um instrumento para a competitividade empresarial**. São Paulo: Edgard Blücher, 1992.
100. VIOTTI, Eduardo B. e outros. **Dimensão econômica das inovações**. Brasília: SEBRAE, 1993.
101. VLEGGAR, Jan. Getting research off to a fast start - the university route. **Research & Technology Management**. p. 19-20. EUA: maio/junho, 1991.
102. WEIMER, Willian A.. Education for technology management. **Research-Technology Management**. p. 40-45. EUA: may-june 1991.
103. WHELEN, Thomas L. & Hunger, J. David; **Strategic Management and Business Policy**; Addison-Wesley Publishing Company, Inc; EUA; 1995.
104. YOSHINO, Michael Y. e Rangan, U. Srinivasa. **Alianças estratégicas - uma abordagem empresarial à globalização**. São Paulo: Makron Books, 1996.
105. YUKI, Mauro Mítio; **II Seminário Catarinense de Gestão da Qualidade Total**; Anais da Fundação CERTI; Florianópolis; 1995
106. ZAHRA, Shaker A. e Ellor, Diane. Accelerating new product development and successful market introduction. **SAM Advanced Management Journal**. p. 9 - 15. EUA: winter 1993.