**CAPACIDADES TECNOLÓGICAS E
TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA:
ESTUDO DE MULTIPLOS CASOS NA
INDÚSTRIA FARMACÊUTICA NO BRASIL
E NO CANADÁ**

Serviço de Pós-Graduação EESC/USP

EXEMPLAR REVISADO

Data de entrada no Serviço: 12/1/02/03

Ass:.....*Kamayu*.....

Vânia Passarini Takahashi

DEDALUS - Acervo - EESC

31100043030

Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Doutora em Engenharia Mecânica.

Orientador: Prof. Dr. José Benedito Sacomano

São Carlos
2002

Class. TESE-EESC
 Num. 5940
 Tombo T083/03
 Sysno 1311629

Ficha catalográfica preparada pela Seção de
Tratamento
da Informação do Serviço de Biblioteca – EESC/USP

T136c Takahashi, Vania Passarini
Capacidades tecnológicas e transferência de
tecnologias : estudo de múltiplos casos na indústria
farmacêutica no Brasil e no Canadá / Vania Passarini
Takahashi. - São Carlos, 2002.

Tese (Doutorado) -- Escola de Engenharia de São
Carlos-Universidade de São Paulo, 2002.
Área: Engenharia Mecânica.
Orientador: Prof. Dr. José Benedito Sacomano.

1. Capacidade tecnológica. 2. Indústria
farmacêutica. 3. Transferência de tecnologia.
4. Estratégia baseada em capacidades. I. Título.

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidata: Engenheira **VANIA PASSARINI TAKAHASHI**

Tese defendida e julgada em 13-12-2002 perante a Comissão Julgadora:

Prof. Dr. **JOSÉ BENEDITO SACOMANO** (Orientador)
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP)

ATK 7/11/01

Prof. Dr. **EDMUNDO ESCRIVÃO FILHO**
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP)

APROVADA

Prof. Tit. **MARIO PINOTTI JUNIOR**
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP)

Aprovada

Prof. Assoc. **DANTE PINHEIRO MARTINELLI**
(Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade/
Campus de Ribeirão Preto/USP)

Aprovado

Prof. Dr. **EDGARD MONFORTE MERLO**
(Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade/
Campus de Ribeirão Preto/USP)

Aprovado

Prof. Associado **ARTHUR JOSÉ VIEIRA PORTO**
Coordenador do Programa de Pós-Graduação
em Engenharia Mecânica

Prof. Assoc. **MARIA DO CARMO CALIJURI**
Presidente da Comissão de Pós-Graduação

Sérgio,

Por ser o amor da minha vida !!!

Ao Papai (in memorian)

Com muito amor e saudades!!!!

AGRADECIMENTOS

A meu marido Sérgio, meu melhor amigo e companheiro, pelo carinho, amor, força e incentivo que foram muitos durante toda essa jornada.

Ao Prof. Dr. José Benedito Sacomano, pela amizade e orientação.

As empresas pesquisadas que se mostraram de "portas abertas" para o desenvolvimento desse trabalho, em especial as pessoas entrevistadas.

A minha família, em especial aos meus pais, por todo amor e carinho.

A Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto da USP por permitir o afastamento das minhas atividades de docência para ir ao Canadá, e em especial, minha gratidão pela amizade e pela colaboração da professora Regina Célia Garcia Andrade, por ministrar minhas aulas de economia durante minha permanência no Canadá. A Amiga e Profa. Suraia Said pelo grande apoio.

Ao Departamento de Administração da Faculdade de Administração, Economia e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, na pessoa do seu então coordenador, Prof. Dr. Dante Pinheiro Martinelli pela liberação dos professores Flávio Urdan e André Costa deste departamento para ministrar as minhas disciplinas na FCFRP-USP enquanto da minha estada no Canadá.

A Profa. Uma Kumar e a Universidade de Carleton pela oportunidade concedida em receber esta pesquisadora e possibilitar além de conhecimentos, viver em Ottawa, uma cidade encantadora no Canadá.

A Ana Paula pela amizade e prontidão em solucionar dúvidas.

A Escola de Engenharia de São Carlos, programa de pós-graduação em Engenharia Mecânica, pela oportunidade de realizar este trabalho.

Aos professores Edmundo Escrivão Filho e Edgard Monforte Merlo pelas sugestões no exame de qualificação.

A todos vocês,

Muito Obrigada !!!

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	i
LISTA DE TABELAS	ii
LISTA DE QUADROS	iii
LISTA DE ABREVIATURAS	iv
RESUMO	v
ABSTRACT	vi
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Objetivos da pesquisa.....	4
1.2 Estrutura do trabalho.....	5
2. COMPETITIVIDADE, ESTRATÉGIA E CAPACIDADES.....	7
2.1 Mudanças e competitividade.....	7
2.2 Vantagem competitiva: estratégia de posicionamento	9
2.3 Vantagem competitiva: estratégia baseada em recursos, competência e capacidades	10
2.3.1. Estratégia baseada em competências	12
2.3.2. Estratégia baseada em capacidades	13
2.3.3. Estratégia baseada em capacidades dinâmicas	15
2.4 Capacidades Tecnológicas	19
2.4.1 Natureza progressiva da acumulação da capacidade tecnológica ..	26
2.4.2 Avaliação e medição da capacidade tecnológica	28
2.5 Capacidades Gerenciais	29
2.6 Capacidade de Aprendizagem Organizacional	37
3. TECNOLOGIA, TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA E CAPACIDADE TECNOLÓGICA.....	46
3.1 Conceitos de tecnologia	47
3.2 Transferência de tecnologia	49
3.2.1 Conceitos de transferência de tecnologia	49
3.2.2 Modos de transferência de tecnologia.....	52
3.2.3 Natureza da tecnologia	57
3.2.4 O processo de transferência de tecnologia	58
3.3 Sucesso da Transferência de Tecnologia	59
3.4 Tipologias de capacidade tecnológica no contexto da transferência de tecnologia	60
3.5 Fatores e o Desenvolvimento de capacidades tecnológicas	65

4. CARACTERÍSTICAS DA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA E DO MERCADO FARMACÊUTICO.....	73
Características da indústria farmacêutica mundial	73
3.1.1. Evolução da indústria farmacêutica	74
4.1.1.1. As tendências da indústria farmacêutica: a partir dos anos 80	78
4.2 Características do mercado e da produção de medicamentos	83
4.2.1 Características do mercado mundial e brasileiro de medicamentos ..	83
4.2.2 Estágios tecnológicos da produção de medicamentos	93
4.2.2.1 Dependência tecnológica e desenvolvimento	98
5. PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DO PRODUTO FARMACÊUTICO.....	102
5.1 Consideração geral.....	102
5.2 Desenvolvimento de produto e processo farmacêutico	103
5.2.1 Desenvolvimento do produto	103
5.2.2 Desenvolvimento do processo	113
5.2.3 Consideração sobre o desenvolvimento do produto e do processo ...	116
5.3 Produção do produto farmacêutico	118
6. LOCALIZAÇÃO E METODOLOGIA DE PESQUISA	125
6.1 Localização do trabalho	125
6.2 Metodologia científica	129
6.3 Escolha metodológica	132
7. MODELO CONCEITUAL DE DESENVOLVIMENTO DE CAPACIDADE TECNOLÓGICA	135
7.1 Desenvolvimento do modelo conceitual de desenvolvimento de capacidades tecnológicas em empresas farmacêuticas	135
7.2 Conceitos teóricos para o desenvolvimento das proposições do trabalho	137
7.2.1 Capacidade tecnológica	137
7.2.2 Capacidades gerenciais	141
7.2.3 Elementos organizacionais	143
7.2.3.1 Cultura de aprendizagem	145
7.2.3.2 Estrutura organizacional	147
7.2.3.3 Sistemas	149
7.2.4 Capacidade de absorção	151
7.2.5 Modos de transferência de tecnologia e natureza da tecnologia	154
7.2.6 Desempenho alcançado com a tecnologia transferida	156

8. ESTUDOS DE CASOS	158
8.1 Considerações metodológicas	158
8.2 Apresentação dos resultados do estudos de múltiplos casos	164
8.2.1 Características gerais das empresas	164
8.2.1.1 Empresas farmacêuticas no Canadá	164
8.2.1.2 Empresas farmacêuticas no Brasil	165
8.2.2 Capacidade de absorção das empresas	168
8.2.3 Elementos organizacionais das empresas	170
8.2.4 Características gerais dos projetos de transferência, modos de transferência e natureza da tecnologia	172
8.2.5 Os perfis e as capacidades gerenciais dos entrevistados	178
8.2.5.1 Perfis dos entrevistados	178
8.2.5.2 Capacidades gerenciais	179
8.2.6 Capacidades tecnológicas	181
8.2.7 Desempenhos alcançados	184
8.3 Análise dos estudos de múltiplos casos	184
8.3.1 Elementos organizacionais e capacidades tecnológicas	184
8.3.2 Capacidades gerencias e capacidades tecnológicas	189
8.3.3 Capacidade de absorção e capacidades tecnológicas	192
8.3.4 Modos de transferência natureza da tecnologia e capacidades tecnológicas	194
8.3.5 Capacidades tecnológicas e desempenhos alcançados	198
9. CONCLUSÕES E PROPOSTA DE TRABALHOS FUTUROS	201
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	208
ANEXOS	224

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1- Atividades geradoras e difusoras de conhecimento	22
FIGURA 2.2- Dimensões interdependentes	24
FIGURA 5.1- Representação esquemática do processo de desenvolvimento de novos fármacos	105
FIGURA 5.2- Linha do tempo para o desenvolvimento de um novo fármaco	106
FIGURA 5.3- Fluxo do processo de enchimento automático de cápsulas	120
FIGURA 5.4- Esquema dos três principais processos de produção de comprimidos	122
FIGURA 6.1- Modelo conceitual de capacidade tecnológica	127
FIGURA 6.2- Modelo conceitual de desenvolvimento de capacidade tecnológica	128
FIGURA 7.1- Modelo conceitual de desenvolvimento de capacidades tecnológicas em empresas farmacêuticas	136

LISTA DE TABELAS

TABELA 4.1- Principais mercados mundiais de medicamentos	84
TABELA 4.2- As classes terapêuticas mais vendidas em 2001	85
TABELA 4.3- Balança comercial de produtos farmacêuticos do Brasil	91
TABELA 4.4- Balança comercial de produtos farmacêuticos do Canadá	91
TABELA 4.5- Indicadores da indústria farmacêutica brasileira	93
TABELA 8.1- Capacidade de Absorção das empresas	168
TABELA 8.2- Elementos organizacionais das empresas	170
TABELA 8.3- Percepção dos entrevistados a complexidade da tecnologia importada	178
TABELA 8.4- Perfis dos entrevistados	179
TABELA 8.5- Nível de competência nas capacidades gerenciais	180
TABELA 8.6- Nível de detalhamento das atividades de planejamento e controle.....	181
TABELA 8.7- Nível de capacidade tecnológica	183
TABELA 8.8- Desempenhos alcançados com o projeto para cada um dos objetivos estabelecidos	185
TABELA 8.9- Correlação das variáveis	186

LISTA DE QUADROS

QUADRO 2.1- Capacidades e seus elementos	26
QUADRO 2.2- Papéis e competências gerenciais	36
QUADRO 3.1- Resumo dos fatores encontrados na literatura	67
QUADRO 4.1- Mudanças na classificação das principais empresas no mercado	87
QUADRO 5.1- Formas farmacêuticas e vias de administração	118
QUADRO 7.1- Capacidades gerenciais	144
QUADRO 8.1- Capacidade de absorção: descrição e medidas	161
QUADRO 8.2- Elementos organizacionais: descrição e medidas	161
QUADRO 8.3- Capacidade gerencial: descrição e medidas	162
QUADRO 8.4- Natureza da tecnologia : descrição e medidas	163
QUADRO 8.5- Capacidade tecnológica : descrição e medidas	163
QUADRO 8.6- Desempenho alcançado : descrição e medidas	163

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

OCDE – Organization for Economic Cooperation and Development (Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento)

OTC – Over-the-counter

FDA – Food and Drug Administration

P&D – Pesquisa e desenvolvimento

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

GMP – Good manufacturing practice (Boas Práticas de Manufatura)

ANVISA – Agência nacional de vigilância sanitária

MDCTEF – Modelo Conceitual de Desenvolvimento de Capacidades Tecnológicas
em Empresas Farmacêuticas

IND – Investigational New Drug Application

SOP – Standard Operating Produces

AIDS – Acquired Immune Deficiency Syndrome

SIDA – Síndrome da Imuno Deficiência Adquirida

RESUMO

TAKAHASHI, V.P (2002). Capacidades tecnológicas e transferência de tecnologia: estudo de múltiplos casos na indústria farmacêutica no Brasil e no Canadá. São Carlos, 2002. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

A aquisição de conhecimentos tecnológicos tem se tornado uma prática comum para as empresas farmacêuticas desenvolverem medicamentos mais eficazes e seguros. Este trabalho tem o objetivo principal de analisar a habilidade das empresas farmacêuticas de desenvolverem suas capacidades tecnológicas através de tecnologia importada. Assim, apresenta-se um modelo conceitual de desenvolvimento de capacidades tecnológicas em empresas farmacêuticas. Este modelo analisa se os elementos críticos (capacidade de absorção, modo de transferência, natureza da tecnologia, capacidade gerencial, elementos organizacionais) podem afetar a habilidade de uma empresa de desenvolver suas capacidades tecnológicas com a tecnologia importada. Estudos de casos em sete empresas farmacêuticas no Brasil e quatro no Canadá foram realizados com a utilização do modelo conceitual.

Palavras-chave: capacidade tecnológica, transferência de tecnologia, indústria farmacêutica.

ABSTRACT

TAKAHASHI, V.P (2002). Technological capability and technology transfer; a case study in the pharmaceutical industry in Brazil and in Canada. São Carlos, 2002. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

The acquisitions of external technological knowledge have been a usual practice for the pharmaceutical firms to develop drugs more effective and safe. This work has the main objective to analyze the ability of pharmaceutical firms to develop their technological capability through imported technology. A conceptual model of development of technological capability in pharmaceutical firms is presented. This model analyze if critical elements (absorptive capacity, technology transfer modes, nature of technology, managerial capability, organizational elements) can affect the ability of firms for developing their technology capability through imported technology. Cases study in seven pharmaceutical firms in Brazil and four firms in Canada were realized.

Key-words: technological capability, technology transfer, pharmaceutical industry.

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

A sobrevivência das organizações e do ser humano relaciona-se com sua capacidade de adaptação às condições do ambiente.

Algumas empresas industriais têm obtido muito êxito ao enfatizar a inovação e o atendimento às necessidades de seus mercados. Segundo OMTA et al. (1994), numa indústria “baseada na ciência”, como a farmacêutica, a vantagem competitiva é conseguida por intermédio do sucesso nestes pontos. Para isto, as empresas precisam necessariamente investir em pesquisa e desenvolvimento.

Como afirmou RAIMUNDO (2001, p.1) “(...) a indústria farmacêutica tem o papel de curar, melhorar a qualidade de vida, minimizar a dor, prevenir (...) de trazer medicamentos inovadores com um objetivo essencial: melhorar a expectativa de vida”. (...) no Brasil, as pessoas em 1950 viviam 43 anos, hoje chegam aos 69 anos de vida. (...) atualmente, menos de 1% das mães transmite o vírus da AIDS para o filho...porque hoje existem 16 drogas para tratar a doença, há 10 anos existia apenas uma, e há 15 anos, zero. (...) algumas doenças que praticamente eram tratadas com medicamentos foram sumindo, como a febre reumática, que pode ser curada em 83% dos casos, a arteriosclerose em 74%, e a úlcera em 72%”.

Apesar de toda essa evolução, muitas doenças freqüentes no mundo todo não puderam ainda ser debeladas, como por exemplo: o câncer de mama, Mal de Alzheimer, Mal de Parkinson, doenças cardíacas, para diabetes, para depressão, osteoporose, problemas de pele, entre outras. Porém a todo o momento, em jornais e revistas especializadas há informações de novas drogas (medicamentos) sendo desenvolvidas e testadas para combater essas tantas enfermidades.

No entanto, o medicamento tem um preço elevado, principalmente os novos medicamentos, os patenteados, os de marca. O medicamento é caro para o poder aquisitivo das pessoas em todos os países do mundo (MELLO, 2002). O alto preço, também, implica em altos gastos de medicamentos, no total dos gastos com saúde dos países (EUA, França, Canadá, Brasil, Índia, etc.), que assumem esses gastos para possibilitar as pessoas de menor poder aquisitivo o acesso gratuito ao medicamento. Uma maneira que os países encontraram para reduzir esse percentual de gastos de medicamentos, no total de gastos com saúde, é de substituir os medicamentos de marca, quando possível, por medicamentos genéricos. Permitir o acesso ao medicamento possibilita tratar a doença e consequentemente melhorar a qualidade de vida das pessoas.

O desenvolvimento e a produção de novos medicamentos mais eficazes e seguros têm gerado a necessidade de uma sofisticação tecnológica crescente¹ (OMTA et al. (1994); HENDERSON (1994); PISANO (1994 e 1997); PRABHU (1999), TAPONG & THONG (1999)). Para a produção de medicamentos genéricos, que tem que ser seguros e eficazes como o medicamento que detinha a patente original, também são necessárias novas tecnologias de processo e produção (QUEIROZ (1993); ANSEL et al. (2000)).

A sofisticação implica obter amplo domínio tecnológico. Esse domínio tecnológico pode ser alcançado através de investimentos de pesquisa e desenvolvimentos internos. No entanto, somente esses investimentos internos não

¹ Como esclarece LEONARD-BARTON (1995, p.13) "os produtos são manifestações palpáveis do conhecimento, e o que valem dependem em grande parte, se não inteiramente, do valor do conhecimento que incorporam".

garantem esse domínio tecnológico. Segundo TAPONG & THONG (1999), está se tornando cada vez mais difícil para uma empresa dominar sozinha a grande diversidade de conhecimentos científicos e tecnológicos necessários para desenvolver novos medicamentos. Sendo assim, a aquisição de conhecimentos tecnológicos externos tem se tornado uma prática comum nas empresas farmacêuticas, como um modo de obter acesso a uma enorme variedade de tecnologias que nenhuma empresa consegue dominar sozinha e que são necessárias para desenvolverem e produzirem medicamentos (TAGGART (1993); BIERLY & CHAKRABARTI (1996); KUEMMERLE (1997); McCUTCHEN Jr. & SWAMIDASS (1998); PRABHU (1999); TAPON & THONG (1999)).

A sofisticação tecnológica é derivada do nível de capacidade tecnológica da empresa. Assim, o principal objetivo das empresas ao adquirirem conhecimento tecnológico externo é o de melhorarem suas capacidades tecnológicas (LEONARD-BARTON (1995)). Possuir capacidades tecnológicas é uma prioridade, entretanto, adquiri-las através de transferência de tecnologia não é uma condição suficiente para garantir o desenvolvimento dessas capacidades. Estudos mostram que nem sempre a aquisição de tecnologias externas é bem sucedida. A transferência de tecnologia é uma atividade complexa, cujo sucesso depende de uma série de fatores.

Neste contexto, uma extensa revisão bibliográfica sobre as temáticas de transferência de tecnologia e de capacidade tecnológica foi realizada. Os trabalhos publicados quanto a essas temáticas são realizados nas chamadas indústrias intensivas em manufatura, tais como: indústrias de processo (química, aço), indústria econômica e tecnologicamente madura (calçados, têxtil), mas relativamente poucos estudos em indústria "high tech" ou "knowledge-intensive", como a de semicondutores, a de biotecnologia, a farmacêutica. Portanto, verifica-se a necessidade de estudar esses elementos no setor farmacêutico.

Desenvolver e melhorar as capacidades tecnológicas de uma empresa que desenvolve e produz, não somente um produto, mas um bem social é de extrema relevância e importância no que tange aos benefícios para a humanidade. Deve ser

ressaltado que essa preocupação se faz ainda mais presente do ponto de vista de países em desenvolvimento. Nestes países, condições sociais, econômicas e tecnológicas restringem, em geral, a ocorrência de inovações radicais, tornando fundamentalmente importante o sucesso da transferência de tecnologia para que possibilite o aumento da capacidade tecnológica desses países, reduzindo sua dependência externa.

1.1. Objetivos da Pesquisa

Considerando a temática apresentada anteriormente o presente trabalho pretende contribuir com respostas para as seguintes questões de pesquisa:

- ☞ **Quais fatores e como esses fatores** influenciam na habilidade das empresas do setor farmacêutico em desenvolver capacidades tecnológicas através de tecnologia importada ?

Ao buscar respostas para as questões, pretende-se atingir os seguintes objetivos:

- Analisar a habilidade de cultivar capacidade tecnológica através de tecnologia importada, sua relação com o desempenho em empresas de uma indústria econômica e tecnologicamente dinâmica com alto grau de competição interna e externa, como as empresas da indústria farmacêutica.
- Construir um modelo conceitual e estabelecer proposições para analisar o desenvolvimento de capacidades tecnológicas do processo de desenvolvimento e produção de medicamentos no contexto de transferência de tecnologia.
- Verificar a existência de relacionamentos entre os fatores estudados (capacidade de absorção, capacidade gerencial, elementos organizacionais, modos de transferência, natureza da tecnologia) e as capacidades de tecnologias.

- Verificar com que a extensão estes fatores influenciam no desenvolvimento das capacidades tecnológicas por meio de tecnologia importada.
- Analisar em função dos objetivos da empresa em realizar o projeto de transferência de tecnologia o desempenho obtido com a tecnologia importada.
- Analisar comparativamente através de estudos de casos as empresas farmacêuticas no Brasil e no Canadá quanto à habilidade de desenvolver capacidades tecnológicas no contexto de transferência de tecnologia.

1.2. Estrutura do Trabalho

Este trabalho compreende esta introdução que contextualiza o trabalho e apresenta seu objetivo e de mais oito capítulos.

O capítulo 2 conceitua estratégia de posicionamento no ambiente e estratégia baseada em recursos, competências e capacidades, com mais ênfase nesta última estratégia. Caracteriza e discute a capacidade tecnológica, gerencial e aprendizagem organizacional.

No capítulo 3 objetiva-se conceituar tecnologia e transferência de tecnologia, descrever as diversas tipologias de capacidade no contexto da transferência de tecnologia e identificar os fatores de sucesso da transferência de tecnologia e suas particularidades encontradas na literatura. Uma análise das características da indústria farmacêutica e de seu mercado enfatizando o ambiente econômico e tecnológico no qual a indústria está inserida é realizada no capítulo 4. No capítulo seguinte, descrevem-se as fases do processo de desenvolvimento e produção do produto farmacêutico, o medicamento.

O capítulo 6 descreve a localização e a metodologia de pesquisa. No capítulo 7 apresentam-se o modelo conceitual de desenvolvimento de capacidades tecnológicas

em empresas farmacêuticas (MDCTEF) e suas proposições. O capítulo 8 consiste na apresentação dos resultados dos estudos de casos realizados em 4 empresas farmacêuticas do Canadá e em 7 empresas do Brasil e da análise dos resultados via proposições do MDCTEF proposto.

O capítulo 9 finaliza esta tese apresentando as conclusões finais e propostas de trabalhos futuros.

CAPITULO 2 – COMPETITIVIDADE, ESTRATÉGIA E CAPACIDADES

Neste capítulo serão apresentados, resumidamente, os elementos mudanças e competitividade e suas relações, estratégia competitiva e estratégia baseada em capacidades, capacidades tecnológicas, gerenciais e aprendizagem organizacional.

2.1.- Mudanças e Competitividade

Segundo PINE II (1994), as mudanças ocorridas no mundo da manufatura são consequência das mudanças ocorridas na sociedade moderna, que alteraram o panorama dos mercados e das mudanças na forma de competição entre as empresas, a nível mundial. O autor cita também que as mudanças na competição ocorreram quase ao mesmo tempo em que as mudanças na sociedade, devido ao fato que as características dos sistemas produtivos, em especial do sistema de produção em massa, não permitiram serem capazes de se adaptarem a um ambiente de crescente turbulência e grande abertura, sofrendo o ataque das mais novas e flexíveis formas de competição.

Além desse fato, as empresas estão sofrendo uma combinação de pressões por desempenhos: a evolução da economia global e o atual aumento da pressão competitiva, o poder do cliente, a qualidade total e as pressões ambientais, a demanda do mercado por soluções sistêmicas, os avanços tecnológicos da informática e comunicação, e a necessidade da rápida criação de novas gerações de produtos em novos mercados (GALBRAITH, 1995).

Neste contexto, se encontra caracterizada nova forma de competição, tais como: especialização flexível, empresa dinâmica estendida (PINE II, 1994). Essas formas objetivam, não só produzir alta variedade ou personalização de produtos a baixos custos, como procuram obter vantagem competitiva no novo mercado mundial. Essas novas formas buscam enfocar eficiência total de produção, inovações com incrementos contínuos em pesquisa e desenvolvimento (P&D), ganhos na participação de mercado pelo atendimento das vontades e necessidades dos consumidores, etc.

Como cita TAKAHASHI (1997), as novas formas de competição focalizam temas semelhantes em cada uma das funções principais da cadeia de valor, e o efeito de cada uma dessas funções da cadeia de valor tem papel importantíssimo na competitividade da empresa dentro deste contexto de mudanças dinâmicas.

A competitividade da empresa será determinada pelo seu desempenho superior nos fatores críticos de sucesso, segundo a avaliação dos clientes em relação aos concorrentes. Quanto mais competitiva for a empresa, maior será o seu sucesso.

“A competitividade de uma empresa pode ser compreendida como a capacidade da empresa explorar, em seu proveito, a estrutura e os padrões de concorrência do mercado em que atua (ou quer atuar) e, assim, conseguir rentabilidade em longo prazo (...) Para atingir esse objetivo de rentabilidade em longo prazo, no entanto, não basta saber aproveitar a estrutura de padrões de concorrência do mercado. São necessárias muitas outras competências, nos âmbitos de produção, desenvolvimento, vendas, gestão de recursos humanos etc.” (MARIOTTO (1991) apud TAKAHASHI (1997, p.5)).

A formulação de uma estratégia é um passo fundamental para as empresas tornarem-se ou permanecerem competitivas.

De acordo com OHMAE (1985), a estratégia é o modo pelo qual a empresa procura distinguir-se positivamente da concorrência, usando seus pontos fortes para

atender melhor às necessidades dos clientes. Será bem sucedida a estratégia que encontrar para os pontos fortes da empresa nas necessidades dos clientes um equilíbrio superior ao que a concorrência tiver conseguido.

A competitividade é dinâmica já que desempenho e eficiência serão conseqüências do ajuste da empresa ao mercado, à concorrência e ao ambiente econômico em que ela esteja inserida.

2.2. – Vantagem Competitiva: Estratégia de Posicionamento no Ambiente

A abordagem estratégica desenvolvida por Michael Porter estabelece que a base fundamental do desempenho empresarial acima da média, em longo prazo, é a vantagem competitiva sustentável. Segundo PORTER (1989, p.2), “a vantagem competitiva surge fundamentalmente do valor que uma empresa consegue criar para seus compradores e que ultrapassa o custo de fabricação pela empresa. O valor é aquilo que os compradores estão dispostos a pagar, e o valor superior provém da oferta de preços mais baixos que os da concorrência por benefícios equivalentes ou do fornecimento de benefícios singulares que mais do que compensam um preço mais alto”.

Ainda segundo PORTER (1989), a vantagem competitiva é obtida através da implementação de estratégias competitivas genéricas adequadas, que podem ser de três tipos: liderança de custo, diferenciação e foco. As ações específicas necessárias à implementação de cada estratégia genérica variam muito de indústria para indústria.

A estratégia competitiva mais adequada será função da atratividade da indústria e da posição competitiva relativa da empresa nessa indústria. A empresa pode modelar a posição competitiva assim como a atratividade, visto que a estratégia competitiva não só responde ao meio ambiente como também pode influenciá-lo.

PORTER (1989) propôs um modelo conceitual e criou duas ferramentas para implementá-lo. A primeira delas é a visão das cinco forças competitivas que estabelece que a empresa deverá definir sua estratégia competitiva considerando: poder de negociação dos fornecedores, poder de negociação dos compradores, entrada dos novos concorrentes, estratégia e ameaça dos bens substitutos. A segunda ferramenta é a cadeia de valor, instrumento básico para diagnosticar a vantagem competitiva e encontrar formas de intensificá-la. De modo geral, PORTER (1989) visualiza a obtenção de vantagens competitivas através da análise do ambiente e do ajustamento da cadeia de valor da empresa a ele. O foco é, portanto, nos fatores externos à empresa.

Segundo LAMBIN (1989), a superioridade conferida pela vantagem competitiva é relativa, estabelecida em relação ao concorrente mais bem posicionado no produto, mercado ou no segmento, e pode ser derivada de fatores internos e externos à empresa. Os fatores internos à empresa também são importantes na geração de vantagem competitiva.

2.3.- Vantagem Competitiva: Estratégia Baseada em Recursos, Competência e Capacidades

Vários autores destacam a importância dos fatores internos a empresa para a obtenção de desempenhos superiores. Esses autores deram forma a um novo modelo, mais adequado a ambientes competitivos cada vez mais dinâmicos. A visão baseada em recursos ou capacidades (*resource-based view*) tem emergido. Atualmente, a premissa desse enfoque estratégico é que os recursos^{2.1} e as capacidades^{2.2} internas

^{2.1} recursos: definidos como estoques de fatores disponíveis que são possuídos ou controlados pela empresa (AMIT & SCHOEMAKER, 1993, p.35). TEECE et al (1997, p.516) conceitua recursos como (...) “são ativos específicos da empresa que são difíceis se não impossíveis de imitar (...) por exemplo experiências de engenharia”. GRANT (1991) distingue entre seis tipos de recursos: tecnológico, financeiro, físico, humano, organizacional e reputação. WERNEFELT (1984) exemplifica alguns tipos de recursos: máquinas, procedimentos, capital, tecnologia, nomes de marca, trabalho de pessoal qualificado, despesa P&D, etc.

da empresa determinam seu desempenho, além de servirem como fontes de vantagem competitiva sustentável (WERNEFELT (1984); WHEELWRIGHT & CLARK (1992); STALK *et al.* (1992); AMIT & SCHOEMAKER (1993); BIERLY III & CHAKRABARTI (1996); FOSS (1996); COOMBS & METCALFE (1998); PURCELL & GREGORY (1998); FOSS (1998); KUEMMERLE & ROSEMBLOON (1999); YEOH & ROTH (1999)). Esta visão não considera a empresa simplesmente como uma entidade contratual. Mais propriamente, como citado por FOSS (1996, p.470), “a empresa é um repositório de estoque de conhecimento que são acumulados numa característica ímpar da empresa”. Desta maneira, a visão baseada em recursos proporciona uma característica ímpar da empresa no qual as importâncias dos recursos tangíveis e intangíveis que são únicos para a empresa são enfatizadas como a fonte de competitividade.

Uma das idéias básicas da visão baseada em recursos é a conexão entre o lucro e a característica ímpar da empresa. O desempenho está baseado nas capacidades singulares da organização e na dificuldade que os competidores têm de imitá-las (TORQUATO & SILVA, 2000). As fontes de vantagem competitiva são as capacidades únicas, e os resultados obtidos pelas empresas são reinterpretados como retornos e frutos dessas capacidades. Segundo GOODMAN & LAWNESS (1994) e YEOH & ROTH (1999), em virtude de sua história única, cada empresa segue um padrão diferente de acumulação de recursos ou capacidades e, portanto, representa uma capacidade distinta em relação aos seus rivais. FERRAZ *et al* (1996) *apud* TORQUATO & SILVA (2000, p. 74) sugerem que “o desempenho no mercado e a eficiência produtiva decorrem da capacitação acumulada pelas empresas que, por sua vez, reflete as estratégias competitivas adotadas em função de suas percepções quanto ao processo concorrência e ao meio ambiente econômico onde estão inseridas”.

^{2.2} Capacidade se refere à capacidade da empresa de desdobrar os recursos, geralmente em combinação, usando processos organizacionais, para efetuar um desejado fim (AMIT & SCHOEMAKER, 1993, p.35).

2.3.1- Estratégia Baseada em Competências

O artigo de PRAHALAD & HAMEL (1990) enriquece o primeiro conceito apresentado por WERNERFELT (1984), ao afirmar que a competitividade de longo prazo da empresa se origina de sua habilidade de implementar as *competências*^{2,3} *essenciais* para produzir produtos novos não previstos.

PRAHALAD & HAMEL (1990, p.82) definiram competências essenciais como sendo: "o aprendizado coletivo na organização, especialmente como coordenar as diversas habilidades de produção e integrar as múltiplas correntes de tecnologias". No entanto, se a competência essencial diz respeito à harmonização de correntes de tecnologia, ela também está associada à organização do trabalho e à entrega de valor. Além disso, a força da competência essencial é decisivamente sentida tanto em serviços quanto em fabricação.

Competência essencial é comunicação, envolvimento e um profundo comprometimento em trabalhar além das fronteiras organizacionais. Envolve muitas pessoas e de todas as funções. As habilidades que, juntas, constituem a competência essencial devem florescer em torno de indivíduos cujos esforços não sejam tão estreitamente focalizados para que eles consigam reconhecer as oportunidades de combinar sua habilidade técnica com as de outros em novas e interessantes maneiras (PRAHALAD & HAMEL (1990)).

Os autores ressaltam que as competências essenciais não diminuem com o tempo, ao contrário dos ativos físicos. As competências são reforçadas de acordo com o uso e o compartilhamento. No entanto, as competências precisam ser alimentadas e protegidas; o conhecimento se desvanece se não for usado. As competências são os elementos que ligam os negócios existentes entre si. Elas são

^{2,3} Na literatura percebeu-se que os conceitos de capacidades e competências não se encontram muito claros e por causa disto alguns autores utilizam a mesma terminologia. No entanto, para apresentar uma terminologia mais consensual, uma definição é apresentada no sentido de diferenciá-las: capacidade é a aplicação de uma combinação de recursos e competência é uma combinação de capacidades e intenções (METCALFE & DE LISO, 1998, p.22). As capacidades da empresa que

também o motor para o desenvolvimento de novos negócios. Padrões de diversificação e entradas no mercado podem ser orientados por elas, e não somente pela atratividade dos mercados.

Uma competência essencial é um conjunto de habilidades e tecnologias e não uma única habilidade ou tecnologia. Representa a soma do aprendizado de todos os conjuntos de habilidades da empresa, tanto em nível pessoal como em nível organizacional. Dessa forma, dificilmente ela estará baseada em um único indivíduo ou em uma pequena equipe.

Segundo PRAHALAD & HAMEL (1990), as competências essenciais apresentam três características fundamentais:

- 1) possibilitam o acesso a grande variedade de mercados;
- 2) representam contribuição efetiva para os benefícios percebidos pelo cliente no produto final;
- 3) são de difícil imitação para os concorrentes.

Ainda de acordo com os autores, toda organização deve identificar suas competências essenciais, mantê-las e aperfeiçoá-las.

2.3.2- Estratégia Baseada em Capacidades

PRAHALAD & HAMEL (1990) utilizam a competência essencial para explicar a facilidade com que empresas bem sucedidas conseguem entrar em negócios novos e aparentemente sem ligação. Porém, de acordo com artigo de STALK et al. (1992), as competências não são tudo.

Segundo este artigo, as competências e capacidades representam duas dimensões diferentes, mas complementares, de um paradigma emergente para

estratégia empresarial. Os dois conceitos enfatizam os aspectos comportamentais da estratégia em oposição ao modelo estrutural tradicional. Mas ao passo que a competência essencial enfatiza especialização tecnológica e de produção em pontos específicos da cadeia de valor, as capacidades se fundamentam em uma visão mais ampla e geral, que engloba toda a cadeia de valor. Devido a isso, as capacidades são visíveis para os clientes, enquanto as competências essenciais dificilmente o são.

No atual ambiente dinâmico, a estratégia tem de se tornar proporcionalmente mais dinâmica. Cada sucesso depende da antecipação das tendências de mercado e da resposta rápida às necessidades dos clientes em constante mudança. Os concorrentes bem-sucedidos entram e saem rapidamente dos mercados e, às vezes, até mesmo do negócio. Neste tipo de ambiente, a essência da estratégia não é a sua estrutura dos produtos da empresa, mas a dinâmica de seu comportamento. E a meta é identificar e desenvolver capacidades organizacionais difíceis de serem imitadas que diferenciam a empresa de seus concorrentes aos olhos do cliente.

De acordo com STALK et al. (1992), a competição baseada em capacidades apresenta quatro princípios básicos:

1. os blocos constituintes da estratégia corporativa são os processos, não os produtos ou os mercados;
2. sucesso competitivo depende da transformação dos processos-chave da empresa em capacidades estratégicas que forneçam valor superior aos clientes;
3. a empresa cria capacidades fazendo investimentos estratégicos em infraestrutura de suporte que mantém juntas e transcende as unidades estratégicas de negócios e as funções tradicionais;
4. responsável pelo desenvolvimento de uma estratégia baseada em capacidades deve ser o principal executivo, já que as capacidades necessariamente cruzam as funções tradicionais da empresa.

Assim, a capacidade consiste em um conjunto de processos de negócios que fornecem valor ao cliente (STALK et al. (1992)). A competição baseada em

capacidades identifica os principais processos de negócios, o administra e investe neles pesadamente, procurando um retorno sobre o investimento a longo prazo.

No entanto, deve se ressaltar que para ser estratégica a capacidade tem de começar e terminar no cliente. Uma empresa que pretende competir em capacidade deve torna-se um círculo de *feedback* que começa pela identificação das necessidades do cliente e termine com a sua satisfação (RODRIGUES Fº & AMIGO (2000)).

Uma série de características estão relacionados à capacidade (STALK et al. (1992)). Por exemplo, quanto maior e mais complexo for o encadeamento dos processos de negócios, mais difícil será transformá-los em uma capacidade – porém maior será o valor dessa capacidade envolvida, porque os concorrentes terão mais dificuldade de imitá-la. Outro atributo relacionado as capacidades é que estas são coletivas e permeiam várias funções. Isso implica ao fato de a capacidade estar “em todo o lugar e em lugar algum”, ou seja, nenhum gestor a controla totalmente. Conforme RODRIGUES Fº & AMIGO (2000), alavancar capacidades exige um esforço de investimentos estratégicos nas unidades de negócios estratégicos e nas funções bem maior do que as tradicionais medidas de custo benefício possam justificar

Competir baseado em capacidades oferece uma maneira de as empresas obterem benefícios relacionados tanto no foco quanto na diferenciação (RODRIGUES Fº & AMIGO (2000)). A empresa que se focaliza em suas capacidades estratégicas consegue competir em uma grande diversidade de regiões, produtos e negócios. Além do mais, as capacidades desenvolvem vantagens estratégicas que são mais fáceis de serem transferidas geograficamente do que as estratégias competitivas tradicionais (STALK et al. (1992)).

2.3.3- Estratégia Baseada em Capacidades Dinâmicas

Uma extensão da visão baseada em capacidades é o enfoque em capacidades dinâmicas (LEONARD-BARTON (1992); KOGUT & ZANDER (1997); TEECE et al. (1997)). Este enfoque coloca menos ênfase nos estoques de recursos da empresa e enfoca mais nas habilidades para desenvolver capacidades organizacionais e competências tecnológicas que são difíceis para os competidores se igualarem por um longo tempo. O termo capacidades dinâmicas é usado para realçar a importância da trajetória dependente de capacidades atuais e a importância da empresa retomar, aumentar e adaptar suas capacidades no futuro para sustentar uma vantagem competitiva (TEECE et al.(1997)).

Porque esta abordagem enfatiza o desenvolvimento de capacidades gerenciais e combinações de habilidades organizacionais e tecnológicas difíceis de se imitar, a mesma acaba por integrar e instigar pesquisas em áreas como desenvolvimento de produtos e processos, transferência de tecnologia, propriedade intelectual, manufatura, recursos humanos e aprendizagem organizacional. Como resultado, o desenvolvimento de capacidades pode ser visto como uma abordagem emergente integrativa para o entendimento das novas fontes de vantagem competitiva.

Esta abordagem de desenvolvimento de capacidades enfatiza dois aspectos-chave que não constituíram foco de atenção nas perspectivas estratégicas anteriores. A dinamicidade implícita nesta abordagem refere-se à capacidade de renovar as competências a fim de obter congruência com o atual ambiente de negócios mutante; certas respostas inovativas são necessárias quando o *timing* é crítico, o compasso da mudança tecnológica é rápido e a natureza da competição e mercado futuros é difícil determinar. O termo capacidades enfatiza o papel central do gerenciamento estratégico nas adaptativas, integrativas e reconfiguradoras habilidades organizacionais internas e externas, recursos e competências funcionais para que estes cumpram os requisitos de um ambiente em constante mudança (TEECE et al. (1997)).

A estrutura de capacidade dinâmica foca em como uma empresa construirá suas competências essenciais com o passar do tempo e desenvolverá vantagem

competitiva. Ênfase é colocada na necessidade da empresa melhorar por si mesma o grau de qualidade de seus produtos e melhorar sua produtividade (BIERLY & CHAKRABARTI (1996)). Pode ser que ativos tangíveis ou alguma capacidade não possam ser uma vantagem sustentável por longo tempo por que ela ficou obsoleta ou imitável. A combinação distinta de capacidades emerge através de aprendizagem contínua (JOLLY (1998)). Melhoramento contínuo é somente alcançado se a empresa é bem sucedida em aprendizagem, que pode ser descrito como o ato de trazer ou criar novos conhecimentos. A capacidade de obter conhecimento pode ser considerada a única verdadeira vantagem competitiva sustentável da empresa (KOGUT & ZANDER (1997)). Neste sentido, aprendizagem organizacional pode ser considerada a capacidade preeminente na estrutura de capacidade dinâmica, e é a principal força motriz de todas as capacidades e competências (LEONARD-BARTON (1992); BIERLY & CHAKRABARTI (1996); KOGUT & ZANDER (1997); JOLLY (1998)).

Assim sendo, pode-se definir o desenvolvimento de capacidades como a habilidade da firma de integrar, construir e reconfigurar competências internas e externas para se adequar rapidamente a ambientes de mudança (TEECE et al. (1997)). O desenvolvimento de capacidades, então, reflete a habilidade da organização de obter novas e inovativas formas de vantagem competitiva, dadas suas posições de mercado (LEONARD-BARTON (1992); (AMIT & SCHOEMAKER (1993)).

O desafio das empresas é identificar as capacidades que devem ser enfatizadas, de acordo com a forma que escolheram para competir. As capacidades devem ser consistentes, para que possam ser utilizadas de várias formas, conforme as necessidades de adaptação da empresa ao ambiente, e para que possam suportar o desempenho de várias linhas de produtos (RODRIGUES Fº & AMIGO, 2000).

A importância estratégica das capacidades está no seu comprovado potencial de geração de vantagens competitivas sustentáveis e rentabilidade superior (AMIT & SCHOEMAKER (1993); JOLLY(1998); DEL CANTO & GONZÁLEZ (1999)).

Essa importância deriva principalmente de sua escassez e da dificuldade da concorrência em entendê-las, imitá-las e substituí-las, já que fazem parte da cultura característica da empresa (AMIT & SCHOEMAKER, 1993). Assim, a vantagem competitiva será capaz de ser sustentada contanto que os competidores não sejam capazes de imitar os recursos e as capacidades. Portanto, a essência da maioria das capacidades e ou competências é que elas não podem ser prontamente coletadas no mercado. Ou seja, não se consegue replicação imediata de habilidades organizacionais ou tecnológicas ou gerenciais únicas simplesmente entrando-se no mercado e juntando-se ou transferindo suas partes de um dia para a noite.

Finalmente, faz-se necessário destacar alguns pontos adicionais. Pelo fato de haver certos fatores que não podem ser comercializados como valores, cultura e experiência organizacional, capacidades e competências distintivas geralmente não podem ser adquiridas ou incorporadas, as mesmas deverão ser construídas (KOGUT & ZANDER (1997); TEECE et al. (1997)). Além disso, de acordo com a perspectiva de capacidades, a estratégia envolve a escolha entre o comprometimento de trajetórias e caminhos de longo prazo para o desenvolvimento de capacidades. Por fim, o foco necessita ser definido em termos de capacidades e competências distintivas e não produtos.

Não é possível enumerar todas as possíveis capacidades, pois elas são características de cada empresa (YEOH & ROTH (1999); TORQUATO & SILVA (2000)). Entretanto, certos tipos de capacidades podem ser reconhecidos em todos os negócios, na forma de processo-chave para a criação de valor, tais como: capacidade tecnológica, capacidade organizacional, capacidade de marketing, capacidade de aprendizagem organizacional, capacidade gerencial, capacidade financeira, etc.

De acordo com o objetivo deste trabalho interessa discutir as capacidades tecnológicas, gerenciais e de aprendizagem organizacional. A seguir são apresentados seus conceitos.

2.4. -Capacidades Tecnológicas

Para a competição numa economia aberta, a superioridade tecnológica é certamente o condutor do desempenho de longo prazo das empresas, e portanto capacidades tecnológicas são essenciais (BABA & HATASHIMA (1995); SHARIF (1997); LEFEBVRE & LEFEBVRE (1998); ZANDER (1998)). O papel crucial da capacidade é aumentar a competitividade da empresa (CHANG (1996); PANDA & RAMANATHAN (1997)).

Os conceitos sobre capacidade tecnológica encontrados na literatura mostram uma similaridade nas visões dos pesquisadores. A título de ilustração:

“.....a habilidade de fazer uso eficaz de conhecimento tecnológico” (WESTPHAL, *et al.*, 1985, p.171)

“....se refere a habilidade de compreender, utilizar, adaptar e desenvolver tecnologia” (WONG, 1995, p. 790)

“soma acumulativa de conhecimentos da firma e habilidade para produzir bens e serviços de alta qualidade” (NARULA, 1993 *apud* CHANG, 1996, p 30)

Assim, a capacidade tecnológica pode ser considerada como o conhecimento acumulado e a habilidade de fazer compreender, utilizar e desenvolver esses conhecimento para produzir novas tecnologias.

Uma extensa análise de KUMAR et al. (1999, p.82) concluiu que “capacidade tecnológica deve permitir uma empresa empreender uma extensão de tarefas produtivas, estendendo da análise pré-investimento até engenharia do produto e do processo, manufatura e a introdução de novas tecnologias à medida que elas aparecem”. Para permitir isso a capacidade tecnológica requer a alocação explícita de recursos em atividades inovativas, a especialização e qualificação dos recursos da empresa, experiências no desenvolvimento de produtos e processos, sistemas de

produção e a integração com os elementos externos, tais como: clientes, consultores externos, fornecedores de matéria-prima, de equipamentos, integração entre empresas e entre países, etc. (BELL et al. (1984) *apud* ALVES Fº (1991, p. 28); BABA & HATASHIMA (1995)).

A capacidade tecnológica é examinada sob diversas óticas na literatura.

WESTPHAL et al. (1985) consideram três tipos de capacidades que correspondem respectivamente, às atividades de utilização, escolha e aquisição e criação de tecnologia. São elas:

- a) Capacidade de produção: para operar as instalações produtivas, tendo em vista a obtenção de eficiência produtiva;
- b) Capacidade de investimento: para adquirir tecnologia, para substituir, expandir e implantar instalações, adaptadas às condições de investimento;
- c) Capacidade de inovação: para criar novas tecnologias, desenvolver novos produtos e serviços.

As fronteiras entre tais tipos de capacidade não são claras, mas é certo que investimentos e esforços específicos são requeridos para cada tipo de capacidade (WESTPHAL et al. 1985).

Para LEONARD-BARTON (1995) as capacidades tecnológicas de uma empresa podem ser caracterizadas em três grupos, de ordem crescente de importância:

- Capacidades tecnológicas suplementares: são aquelas que adicionam valor para as capacidades essenciais, mas podem ser imitadas.
- Capacidades tecnológicas habilitadoras: são aquelas que são importantes para uma companhia com base mínima para esta concorrer no setor, mas que, por si só, não conferem qualquer vantagem competitiva específica.
- Capacidades tecnológicas essenciais: são aquelas que distinguem a companhia das demais e pelo menos potencialmente proporcionam uma vantagem competitiva e não podem ser facilmente imitáveis.

Segundo a autora, as capacidades tecnológicas essenciais compreendem de quatro dimensões e para que essas capacidades aumentem é necessário que haja na empresa atividades geradoras do conhecimento. As atividades que criam conhecimento são as responsáveis pelo desenvolvimento de capacidades essenciais, mas estas atividades são também dependentes e capacitadas pelas capacidades essenciais. Existe uma dinâmica de auto-evolução e interação no desenvolvimento de capacidades (LEONARD- BARTON (1995)).

LEONARD-BARTON (1995, p.4) cita que: "Para criar e manter as capacidades tecnológicas essenciais, os gerentes devem ter ao menos duas habilidades: eles devem saber como gerenciar as atividades que criam conhecimento e ter um entendimento exato do que compõe uma capacidade essencial, quais são suas dimensões".

Para a autora existem quatro atividades relacionadas à criação, aquisição e difusão de tecnologia (figura 2.1), sendo que três dessas atividades concentram-se em aspectos internos da organização: 1) solução compartilhada de problemas; 2) implementação e integração de novas técnicas e metodologias; e 3) atividades experimentais e utilização de protótipos. Já a quarta atividade concentra-se em aspectos externos: 4) importação de *know-how* de fontes externas à empresa. São elas:

- A solução compartilhada de problemas proporciona oportunidades de criatividade crucial para o desenvolvimento de novos produtos e processos. No entanto, a criatividade é limitada por causas de diferenças individuais advindas da especialização, estilo cognitivo do treinamento e das preferências quanto a instrumentos e metodologias no tocante à abordagem de solucionar problemas. Segundo LEONARD-BARTON (1995) a empresa deve criar um antídoto, a "abrasão criativa", contra essa limitação. A abrasão utiliza estilos e conceitos de gerenciar que façam com essas diferenças individuais passem a ter sinergia entre si.

Figura 2.1: Atividades geradoras e difusoras de conhecimento
(fonte: LEONARD-BARTON, 1995, p. 25)

- A implementação e a integração de novas técnicas e metodologias podem e proporcionam uma vantagem competitiva dependendo de como for administrado o envolvimento do usuário. Deve-se adaptar não só a tecnologia ao ambiente do usuário, mas também o ambiente do usuário à tecnologia, de forma a explorar todo o potencial. A empresa deve administrar essa atividade de forma a maximizar o aprendizado e tirar benefícios significativos e duradouros da inovação.
- As atividades experimentais e a utilização de protótipos são as atividades que propiciam o aprendizado organizacional que impulsionam as empresas na busca de maiores e melhores capacidades tecnológicas, com um forte componente de conhecimento tácito. Entretanto, para isso, as empresas devem: criar um clima que tolere e mesmo incentive a experimentação, providenciar para que ocorra muita experimentação e prototipagem e estabelecer mecanismos que garantam que a organização aprenda com tais atividades.

- A importação de *know-how* mesmo para as empresas com grande capacidade interna de pesquisa, é necessária e importante, pois permite a empresa a buscar conhecimentos de fontes externas, através de fusões, licenciamento, *joint ventures*, entre outras, e desenvolver, aumentar ou até suplantando as capacidades tecnológicas. Contudo, antes de começar a importação do *know-how* a empresa deve começar a identificar primeiro quais são suas deficiências tecnológicas. Assim, absorver o *know-how* tecnológico externo requer da empresa alguns cuidados para que possa ser eficiente, tais como: não absorver passivamente o saber de fontes externas, avaliar o potencial da tecnologia e o nível de competência que a fonte possui nessa tecnologia, bem como localizar o saber efetivamente requerido – esteja ele na cabeça das pessoas ou nos sistemas.

De acordo com LEONARD-BARTON (1995), as capacidades tecnológicas essenciais consistem pelo menos quatro dimensões interdependentes (figura 2.2), das quais duas podem ser consideradas reservas dinâmicas do conhecimento (conhecimento e qualificações do empregado e os sistemas técnicos físicos) e duas, mecanismos de controle ou canalização de conhecimentos (sistemas de gestão e valores e normas). As qualificações e o conhecimento dos empregados abrange tanto técnicas específicas da empresa, quanto conhecimentos científicos. No caso dos sistemas técnicos físicos entende-se como todo o equipamento, softwares, *hardwares*, sistemas de informações, base de dados etc. Como sistemas de gestão entende-se as rotinas organizadas que guiam a acumulação e o desdobramento de recursos na empresa, o sistema de instrução, remuneração e incentivos da companhia. Este último cria os canais por onde o conhecimento flui e é acessado; eles também impõem barreiras as atividades geradoras de conhecimento indesejadas. No caso de valores e normas entende-se como a “personalidade” da organização e, são as que determinam que tipos de conhecimento devem-se buscar e cultivar, que tipos de atividades geradoras de conhecimento deve-se tolerar e encorajar. Os valores servem como mecanismos de filtragem e controle do conhecimento.

LEONARD-BARTON (1995) cita que rotular certas capacidades tecnológicas é correr o risco de dar a entender que tais vantagens competitivas consistem apenas em

conhecimento técnico. Mesmo as capacidades que têm forte componente técnico são sistemas multidimensionais em que apenas uma das dimensões é, por natureza, total ou parcialmente técnica e outra pode ser de caráter gerencial.

Figura 2.2: Dimensões interdependentes
(fonte: LEONARD-BARTON, 1995, p.36)

Ainda segundo a autora, o paradoxo que envolve a gestão de capacidades é que elas são limitações. Ou seja, os pontos fortes de uma empresa são também – simultaneamente – seus pontos fracos. As limitações têm origem nas mesmas atividades que geram capacidades e compreende as mesmas quatro dimensões, embora sob outra forma. As atividades podem ser geridas de modo a propiciarem tanto benefícios quanto disfunções.

Segundo LEONARD-BARTON (1995), as limitações surgem quando as empresas tornam-se presas a situação atual favorável, mesmo depois do

aparecimento de sinais de sobreaviso, ou ultrapassam o nível ótimo em suas melhores práticas. Quando as quatro atividades inibem a organização de inovar para acomodar-se a novas circunstâncias, então criou-se uma limitação, chamada pela autora de *core rigidities*. Das várias explicações para essa tendência a autora concentrou-se principalmente no comportamento dos gestores que as promovem. Aos gerentes cabe a responsabilidade de evitar as limitações e estimular o surgimento de novas capacidades (SENGE (1993); LEONARD-BARTON (1995)).

PANDA & RAMANATHAN (1997) classificam capacidade tecnológica baseada em estágios de adição de valor em três categorias. A primeira, chamada de capacidade tecnológica estratégica compreende das capacidades de criação, projeto e engenharia e construção. A segunda, chamada de capacidade tecnológica tática, incluem capacidades de produção, marketing, vendas e serviços. A última, referida como capacidade tecnológica suplementar, consiste das capacidades de aquisição e de suporte (treinamento, planejamento, suporte de informações e networking, venda de tecnologia ; e segurança). As duas primeiras tratam diretamente com atividades de adicionar valor enquanto a terceira suporta os estágios adicionam valor. Acrescentando, outra capacidade, que não é tecnológica, chamada de capacidade de direção, é incluída para enfatizar o fato que, sem ela, capacidades tecnológicas não podem ser desdobrada eficazmente. Os elementos dessas capacidades tecnológicas e capacidade de direção são apresentadas no quadro 2.1 . Segundo os autores, enquanto é um pré-requisito para as empresas requererem capacidade tecnológica tática e/ou estratégica, é imperativo que todas as empresas possuam um adequado nível de capacidade tecnológica suplementar e de capacidade de direção.

As inúmeras classificações encontradas são estabelecidas pelas autores como uma forma de tentar analisar a capacidade tecnológica das empresas. Além dessas classificações foram encontradas outras na literatura voltadas em especial ao desenvolvimento de capacidade tecnológica com aquisição de tecnologia externa à empresa. Devido ao fato desse ser um tópico de interesse relevante nesta pesquisa, ele será discutido com maiores detalhes no item 3.4 desse trabalho.

Quadro 2.1: Capacidades e seus elementos

Capacidade Tecnológica Estratégica
Capacidade de Criação
- capacidade de criar novas estruturas organizacionais
- capacidade de planejar, monitorar e controlar projetos de P&D
Capacidade de Projeto e Engenharia e Construção
- capacidade de avaliar o projeto em termos de fatores técnico, econômico, ambiental e social
- capacidade para comprar tecnologia/ produzir tecnologia
- capacidade de planejar, monitorar e controlar projeto e engenharia
Capacidade Tecnológica Tática
Capacidade de Produção
- capacidade para utilizar eficazmente e controlar tecnologias
- capacidade para manter garantia de qualidade
- capacidade para planejar a produção e programar a manutenção
Capacidade de Marketing e Vendas
- capacidade para identificar consumidores
- capacidade para desenvolver e manter canais de distribuição
Capacidade de Serviço
- capacidade para diagnosticar problemas e empreender ações corretivas
- capacidade para providenciar aconselhamento técnico ao consumidor
Capacidade Tecnológica Suplementar
Capacidade de Aquisição
- capacidade para identificar, avaliar, negociar e finalizar os termos da tecnologia a ser adquirida
- capacidade para identificar, avaliar, negociar e finalizar os termos dos recursos humanos a serem adquiridos
Capacidade de Suporte
- capacidade para providenciar treinamento
- capacidade para providenciar informações e <i>networking</i>
Capacidade de Direção
- capacidade para tomada de decisão e implementação
- capacidade para integrar as atividades de organização

Fonte: (PANDA & RAMANATHAN, 1997)

2.4.1.- Natureza Progressiva da Acumulação da Capacidade Tecnológica

Qualquer empresa pode obter os necessários componentes da tecnologia de duas maneiras, fazendo ou comprando. Entretanto, como cita também SHARIF (1997) para usar a tecnologia comprada ou fazer a tecnologia, a experiência em resolução de problemas necessita ser acumulada – aumentar para diferenciar as capacidades tecnológicas. Embora os recursos tecnológicos possam ser importados, como citado por LEONARD-BARTON (1995), a capacidade tecnológica tem que ser adquirida

gradualmente pelo próprio aprendizado (SHARIF (1997)). A este respeito, o autor cita que se os aspectos de produto e processo forem considerados juntos, seis tipos de capacidades distintas necessitam ser acumuladas através de experiência. Essas capacidades são: (1) processo utilizar – capacidade de operar e suporte; (2) vender produto – capacidade de marketing e venda; (3) processo adquirir – capacidade de buscar e procurar; (4) processo modificar – capacidade de melhorar; (5) projetar produto – capacidade de projetar; e (6) processo gerar – capacidade de inovar e comercializar. Diferentes tipos de capacidades tecnológicas são importantes porque a empresa deve ser capaz de reagir e buscar vantagem de oportunidades para as mudanças globais. É importante reconhecer que cada uma dessas seis diferentes capacidades tecnológicas numa empresa requer tipos diferentes (sofisticação e combinação) componentes tecnológicos. As características de um produto são realizadas através de diferentes combinações de capacidades tecnológicas.

Segundo o autor, de maneira geral, a capacidade tecnológica pode ser considerada como sendo de três tipos: capacidade de utilização, aquisição e inovação¹. Geralmente, o progresso na capacidade de utilização tecnológica significa um gradual progresso para um uso da instalação de componentes da tecnologia e mobilização de todos os recursos para um benefício econômico ótimo. Progresso na capacidade de aquisição resulta numa maior vitalidade da empresa em entender mudanças no gerenciamento tecnológico. Progresso da capacidade de inovação significa a realização da própria confiança e controle no suplemento de componentes tecnológicos críticos para uma eficaz competição no mercado.

Considerando outros trabalhos, verifica-se que as capacidades tecnológicas diferentes são acumuladas pela empresa através da aprendizagem individual e institucional (PHARALAD & HAMEL (1990); LEONARD-BARTON (1995); STEENSMA (1996); SHARIF (1997); PANDA & RAMANATHAN (1997)). A evolução da aprendizagem é progressiva permitindo um desenvolvimento contínuo da capacidade tecnológica que resulta em ambos os crescimento de produtividade e lucratividade da empresa (STEENSMA (1996); SHARIF (1997); PANDA &

RAMANATHAN (1997)). Sendo assim, a aprendizagem pode afetar a acumulação de capacidade tecnológica. Além desse, outros fatores (internos e externos) também afetam a acumulação de capacidade tecnológica (PANDA & RAMANATHAN, 1997)

Com relação aos fatores internos à empresa, estes compreendem: a tecnologia disponível na empresa, a cultura, o tamanho, estratégia organizacional, estrutura organizacional e sistemas. Já os fatores externos à empresa compreendem: o tamanho da economia e a taxa de crescimento, estabilidade de preço, políticas fiscal e financeira, os fatores de mercado, a rivalidade de mercado, barreiras de entrada, aquisição de tecnologia externa e atividades suportes.

Como citado anteriormente, os acréscimos de capacidades tecnológicas podem ser desenvolvidos internamente, através de P&D interno na empresa e também ser adquirido via importação de *know how* tecnológico. Tendo em vista o objeto desse estudo, a discussão se restringiu em analisar a atividade de importação de know-how de fontes externas à empresa, através de projetos de transferência de tecnologia, relacionada às possibilidades de aquisição e difusão de tecnologia. Esse tópico será apresentado no capítulo 3.

2.4.2.- Avaliação e Medição da Capacidade Tecnológica

Segundo KUMAR et al. (1999) a capacidade tecnológica pode ser avaliada em termos de habilidade da empresa de (i) identificar suas necessidades tecnológicas; (ii) operar, manter, modificar e melhorar a tecnologia selecionada; (iii) promover o aprendizado técnico interno e externo.

Avaliar a capacidade tecnológica de uma empresa não é uma tarefa fácil e nem existe uma forma única. Em cada trabalho é possível encontrar formas variadas de avaliar a capacidade tecnológica. Alguns autores somente explicitam de maneira

¹ Terminologia muito parecida com a empregada por WESTPHAL et al. (1985): capacidade de

geral como a capacidade tecnológica pode ser avaliada no contexto do trabalho. No entanto, outros autores apresentam propostas metodológicas de avaliação. Em ambos os casos, constata-se que avaliar e medir a capacidade tecnológica é extremamente difícil por causa da existência e interação de muitos fatores qualitativos, como os explicitados anteriormente.

Os autores acabam medindo a capacidade tecnológica da empresa, seja ela desenvolvida internamente ou através de importação de tecnologia, de inúmeras formas, como por exemplo: número de patentes (NARIN (1993); BACHMANN (1998), ZANDER (1998)); investimento em P&D (KOGUT & CHANG (1991); (LIN (1997); LEFEBREVE & LEFEBVRE (1998)); frequência na mudança de produtos (CHANG (1996)); nível de adoção de tecnologias avançada auxiliada por computador (LIN (1997); LEFEBREVE & LEFEBVRE (1998)); amplitude e profundidade ²(PRENCIPE (2000)); entre outros. Constata-se que não existe uma forma única ou uma combinação de formas mais adequada de medição. Deve-se levar em consideração o contexto a ser estudado.

2.5- Capacidades Gerenciais

Vários estudos têm mostrado que o nível de desempenho do processo de inovação de produtos e processos e conseqüentemente da organização é de responsabilidade da gerência (DONAIRE (1992); ROBERT(1995); UTTERBACK, (1996); WRIGHT et al. (1998)).

A capacidade gerencial compreende de uma série de habilidades, conhecimentos e experiências que uma pessoa deve ter para desempenhar certas funções gerenciais eficazmente (KATZ (1986); KANTER (1989); MINTZBERG (1994, 1998);

produção, investimento e inovação.

² Por amplitude entende-se medir o número de componentes de diferentes campos tecnológicos que compõem o produto, e por profundidade o número de fases do processo de desenvolvimento de produto/processo e os diferentes tipos de conhecimento envolvidas internamente na empresa (PRENCIPE (2000).

SHUMAN & THAMHAIN (1996); BARTLETT & GHOSHAL (1997); FLOYD & WOOLDRIDGE (1997)).

O trabalho de KATZ (1986) identificou três tipos básicos de habilidades que estão interligadas: técnica, humana e conceitual. E segundo o autor, todo gestor precisa das três habilidades.

De acordo com KATZ (1986), no entanto, o conceito de habilidade, como sendo a capacidade de transformar conhecimentos em ação, deve permitir que se faça distinção entre as três aptidões para executar quaisquer atividades técnicas (habilidade técnicas), compreensão e motivação de pessoas e grupos (habilidade humana) e coordenação e integração de todas as atividades e interesses da organização no sentido de um único objetivo comum (habilidade conceitual).

KATZ (1986) sugere que, apesar destas três habilidades serem essenciais para um gestor, suas importâncias relativas dependem principalmente do nível que o administrador ocupa na organização. A habilidade técnica é a mais importante nos níveis mais baixos. A habilidade humana, ao contrário, é importante para gestores de todos os níveis - como os gestores devem trabalhar principalmente com outras pessoas, sua capacidade de utilizar as habilidades técnicas de seus subordinados é mais importante do que sua própria capacidade técnica. Finalmente, a importância da habilidade conceitual aumenta à medida que os indivíduos galgam os níveis do sistema administrativo, com base em princípios hierárquicos de autoridade e responsabilidade.

Segundo o autor, as habilidades oferecem um quadro de referências mais diretamente aplicáveis ao aprimoramento do gestor, já que qualquer melhoria nas habilidades de um gestor necessariamente resulta numa eficiência maior.

O conceito de habilidades também quer dizer aprender fazendo (KATZ, 1986). Cada um aprende de uma maneira, porém as habilidades são desenvolvidas através da prática e por meio do relacionamento do aprendiz à experiência e

conhecimentos pessoais de cada um. Bem conduzido, o aperfeiçoamento dessas habilitações básicas deverá desenvolver as habilidades do gestor com maior segurança e mais rapidamente do que por meio de uma experiência não metódica, desorganizada.

DONAIRE (1992) ao analisar o perfil do gerente de pesquisa e desenvolvimento (P&D) verificou que o trabalho desse gerente envolve dois tipos de gerência: gerência técnica e a gerência de atividades técnicas. Segundo o autor, um ponto fraco que aparece com muita frequência na área de P&D é a incapacidade do gestor de perceber que há duas funções gerenciais envolvidas. Essas funções não são completamente dissociadas, mas há uma substancial diferença para atuar em cada uma delas. Essa diferença é o que caracteriza de forma clara a gerência das atividades de P&D dentro da organização, que na maioria das vezes, requer uma ênfase maior na gerência de atividades técnicas do que na gerência técnica.

Segundo o autor, os gerentes da área de P&D falham por não reconhecer que a competência administrativa é formada por quatro componentes inter-relacionados: (1) conhecimento em administração, (2) atitudes (sistemas de valores e crenças do gerente), (3) habilidades em técnicas de administração e (4) habilidades interpessoais. A habilidade interpessoal é considerada a habilidade mais importante em qualquer nível administrativo, assumindo um destaque especial nos níveis médio e baixo, onde o contato com subordinados é bem maior (DONAIRE, 1992). Essa característica reforça essa habilidade identificada no trabalho de KATZ (1986), denominada de habilidade humana.

DONAIRE (1992) verificou que para os gerentes de P&D atenderem os objetivos da organização de pesquisa é necessário que eles sejam possuidores de uma série de atributos que os coloquem em condições de preencher as exigências dos seus cargos e, ao mesmo tempo, os diferenciarem de seus pesquisadores. Essa série de atributos desejáveis que um gerente de P&D deve possuir resulta a seguinte composição de três categorias: conhecimento, habilidades e atitudes, ou seja, sua capacidade gerencial.

Ainda em relação às habilidades do gestor, RABECHINI Jr. (2001) analisou estudos relevantes que abordam as habilidades dos gerentes de projetos. O autor verificou que nos trabalhos de KERZNER (1992) existem dez importantes habilidades inerentes ao gerente de projetos: construção de equipes, liderança, resolução de conflitos, competência técnica, planejamento, organização, empreendedor, administração, suporte gerencial e alocador de recursos. RABECHINI Jr. (2001) também analisou o trabalho de GLOBERSON et al. (1994) que identificaram oito habilidades gerenciais que o gerente de projeto deve possuir para administrar com relevância as ações de integração e desenvolvimento de um projeto. Essas habilidades são: liderança, administrador do tempo, negociador, técnico, comunicação, relação com o cliente, relação humana e orçamento.

RABECHINI Jr. (2001) adotando abordagem semelhante à dos estudos mencionados realizou uma pesquisa com os objetivos de identificar quais habilidades dos gerentes de projeto eram importantes para os técnicos e gerentes de projeto e qual era a visão deles (técnicos e gerentes) sobre as habilidades. A pesquisa foi realizada com técnicos e gerentes de projetos de empresas nacionais e internacionais de diversos setores (financeiro, serviço, informática, cosméticos, banco de desenvolvimento e metalurgia). Os resultados da pesquisa identificaram que as habilidades mais importantes percebidas na pesquisa foram liderança, relacionamento humano e negociação. E em relação à percepção das habilidades, os resultados indicaram que similaridades ocorreram com as habilidades de liderança, negociação e técnica e com as restantes ocorreram divergências. Segundo o autor essas diferenças podem ter sido causadas pela falta de maturidade dos técnicos em relação às habilidades dos gerentes.

Além das habilidades inerentes ao gestor, todo gestor assume uma variedade muito maior de papéis para levar as organizações a seus objetivos estabelecidos. Num sentido amplo, um "papel" consiste nos padrões de comportamento que se podem esperar de um indivíduo dentro de uma unidade social (MINTZBERG (1986)). Para os propósitos do pensamento administrativo, um *papel* é o padrão de comportamento

que se espera de alguém dentro de uma unidade funcional. Os papéis, portanto, são inerentes às funções (MINTZBERG (1986)).

MINTZBERG (1986) fez um levantamento amplo das pesquisas existentes sobre os papéis dos gerentes e concluiu que o trabalho de muitos dirigentes é bastante similar. Ele argumentou que todos têm autoridade formal sobre suas próprias unidades organizacionais e adquirem *status* como decorrência desta autoridade. Esse *status* faz com que todos os dirigentes se envolvam em relacionamentos interpessoais com subordinados, pares e superiores, pessoas que, por sua vez, dão aos administradores a informação de que precisam para tomar decisões. Assim, todos os gestores representam uma série de papéis que MINTZBERG (1986) definiu como um "conjunto organizado de comportamentos". O autor identificou dez papéis básicos divididos em três categorias: papéis (símbolo, líder e agente de ligação; papéis informacionais: (monitor, disseminador e porta-voz); papéis decisórios (empreendedor, solucionador de problema, administrador de recursos e o negociador).

Segundo MINTZBERG (1986) os dez papéis não são facilmente separáveis, são um todo integrado. Nenhum papel pode ser destacado do conjunto, sem prejudicar fundamentalmente o trabalho do gestor.

Ainda no sentido de compreender a natureza genérica do trabalho gerencial e as diferenças entre eles, autores como STWART (1982) e KOTLER (1982) *apud* MAXIMIANO (2000) focaram no aspecto dinâmico do trabalho gerencial. Esta tendência está relacionada ao fato do trabalho que os gerentes realizam precisa ser entendido no novo contexto organizacional e das novas tendências, tais como: (1) as grandes empresas estão criando novas unidades de negócio autônomas que operam na linha de frente dos negócios, e isto contrasta com a maneira antiga de planejar e dividir o trabalho em níveis hierárquicos dentro dos departamentos e dos grupos; (2) a cultura e as formas de incentivo, autonomia e criatividade na decisão de fazer em todos os setores da organização; (3) as unidades de negócio estão conectadas uma a outra através de processos interativos, projetados para garantir um fluxo mais fluído

de informações e recursos; (4) conhecimento e informação são avaliados mais fortemente como recursos do que o capital e os bens fixos. Isto reflete uma avaliação da capacidade de responder a demanda de amanhã acima da evidência do presente (FLOYD & WOOLDRIDGE (1997); MCCLEMENTS & SMALLMAN (1998); DOYLE (2000); CHAPMAN (2001)).

Estas mudanças fazem uma diferença no trabalho dos gerentes em relação as novas formas organizacionais. Segundo BARTLETT & GHOSPAL (1997), existem contrastes entre a forma tradicional e a nova do trabalho gerencial. Como cita os autores, no contexto anterior o gerente é esperado para adicionar valor para a empresa numa maneira genérica, efetuando um conjunto genérico de tarefas. No atual contexto, em cada nível organizacional, os gerentes executam papéis similares e tem responsabilidades similares, somente para uma extensão de atividades diferentes.

Analisando o contraste do trabalho gerencial nos diferentes níveis: administração superior, gerência intermediária e gerência de primeira linha, BARTLETT & GHOSPAL (1997) verificaram que: as gerências de primeira linha estão sendo submetidas a se transformarem de implementadores operacionais para empreendedores agressivos; os gerentes da gerência intermediária estão mudando seu papel de controlador administrativo para *coach* e *mentor*, e o gerente da administração superior está tornando-se líderes institucionais em vez de alocador de recursos. Esses novos papéis impactam o valor que o gerente acrescenta a organização assim como suas tarefas e atividades chaves. Os trabalhos de MALETZ & KATZENBACH (1999), DOYLE (2000), CHAPMAN (2001), CHIAVENATO (2002) e HANSEN & OETINGER (2002) apresentam evidências da importância dos papéis de *coach* e *mentor*³ no atual ambiente voltado para o aprendizado e compartilhamento de conhecimento. Esses autores também reforçam a necessidade dos gerentes desenvolverem mais estas habilidades.

³ *Coach*: significa treinador, técnico, ou ainda ensinar, treinar, preparar pessoas. Gerentes como coaches devem fornecer instruções, orientação, direção, aconselhamento, estímulo e incentivo para ajudar as pessoas a melhorar seu desempenho no trabalho. (CHIAVENATO, 2002, p.70).

Mentor: ajudar uma pessoa a ganhar conhecimento e habilidades, obter novas oportunidades, abrir novos contatos e relacionamentos, ajudar a ganhar novas competências e, conseqüentemente, alcançar sucesso na carreira (CHIAVENATO, 2002, p. 155)

Os dois trabalhos de MINTZBERG (1994 e 1998) chamam a atenção para o ambiente incerto e turbulento que os gestores enfrentam no mundo atual. A realidade é previsível apenas em parte. De acordo com o autor, os dirigentes eficazes não têm tempo nem disposição para pensar em profundidade. Eles são, acima de tudo, realizadores. A capacidade de reconhecer o papel apropriado que deve representar em cada situação e a flexibilidade para trocar prontamente de papéis são características do dirigente eficaz. Segundo o autor em seu novo modelo, os gerentes devem gerenciar pela informação, gerenciar através das pessoas e gerenciar pela ação. Além disso, os gerentes devem conduzir os trabalhos como maestros, inspirando os empregados, não supervisionando-os (MINTZBERG, 1998).

Nesta mesma linha, QUINN et al. (1996) *apud* BELASEN (2000) identificaram oito papéis que devem ser utilizados pelo gestor em cada situação a que se faça necessária. Além disso, para cada papel, os autores identificaram um conjunto de três competências essenciais para um desempenho eficaz das tarefas a serem realizadas (quadro 2.2).

Percebe-se que a partir dos trabalhos iniciais de KATZ (1986) e de MINTZBERG (1986) muitos estudos tem sido realizados nesta linha com o intuito de contribuir para a formação de conhecimentos sobre a temática capacidade gerencial. Nesta linha, LESTER et al. (1998) analisam o gerenciamento quanto ao aspecto do desenvolvimento de produto, classificando-o em duas formas: o analítico e o interpretativo. Para os autores ambas são válidas, porém o gerente interpretativo entende o processo de desenvolvimento de produto como um processo ilimitado, onde o papel organizacional é de interpretar a situação nova ao lado das interações entre os consumidores e os especialistas técnicos. Essa forma de gerenciamento permite desenvolver um ambiente criativo que estimule cada vez mais as pessoas a adquirirem, trocarem e criarem novos conhecimentos internamente e externamente a companhia. Para LESTER et al. (1998), as capacidades essenciais são formadas e renovadas através de processo iterativo que é estimulado quando a forma de gerenciamento é interpretativa.

Quadro 2.2- Papéis e Competências Gerenciais

Papéis	Competências
Coordenador	<ul style="list-style-type: none"> • gerenciar projetos • projetar trabalho • gerenciar através das funções
Monitor	<ul style="list-style-type: none"> • monitorar o desempenho pessoal • gerenciar o desempenho coletivo • gerenciar o desempenho organizacional
Facilitador	<ul style="list-style-type: none"> • gerenciar conflitos • construir equipes • tomar decisões participativa
Mentor	<ul style="list-style-type: none"> • desenvolver subordinados • comunicar eficientemente • entender a si próprio e aos outros
Inovador	<ul style="list-style-type: none"> • pensar criativamente • criar mudança • viver com a mudança
Negociador	<ul style="list-style-type: none"> • construir e manter uma base forte • negociar acordos e compromissos • apresentar idéias eficazes
Produtor	<ul style="list-style-type: none"> • trabalhar produtivamente • fomentar um ambiente de trabalho produtivo • gerenciar o tempo e stress
Director	<ul style="list-style-type: none"> • delegar eficientemente • projetar e organizar • visionar, planejar e estabelecer metas

Fonte: QUINN et al. (1996) *apud* BELASEN (2000, p. 32)

Cada vez mais, no desenvolvimento de capacidades tecnológicas essa iteração se faz necessária. HENDERSON (1994) verificou em pesquisa realizada durante três anos em dez empresas farmacêuticas que naquelas bem sucedidas, a forma de gerenciamento tinha um papel crucial no processo de inovação. Nessas empresas, a forma de gerenciamento pode ser caracterizada como interpretativa, pois os gerentes estimulam a dinâmica da troca de conhecimento entre os diversos especialistas que compõem as equipes para o descobrimento de um novo medicamento, para que haja uma contínua renovação das capacidades inovativas da empresa. O estudo de HENDERSON (1994) revelou três características necessárias para a forma de gerenciamento interpretativo: 1) incentivar a publicação de artigos científicos e a participação de seus membros em conferências criando na organização cientistas de classe mundial, mas que desenvolvam medicamentos bem sucedidas

comercialmente; 2) criar comitês compostos de especialistas de diversas áreas que permita uma alocação de recursos de modo eficiente e estimula os debates a transparência de informações ao redor da organização; 3) capacidade de solucionar conflitos, visto a possibilidade da organização trabalhar por função e por grupo de produto ao mesmo tempo.

Outra importante questão é o gerenciamento de capacidades. PURCELL & GREGORY (1998) propõe uma estrutura para entender como as organizações gerenciam suas capacidades na prática. Estes autores identificaram através da literatura que há quatro processos de gerenciamento de capacidades entrelaçados: seleção de capacidades a serem desenvolvidas no futuro; proteção de capacidades; construção de capacidades e alavancagem da capacidades.

Nos processos de construção e de alavancagem da competência, HEDLUND (1994) e NONAKA & TAKEUCHI (1995) mostram um modelo que descreve os mecanismos de troca de conhecimento com cinco modelos básicos suportados por dois grupos de variáveis: tipos de conhecimento (tácito ou explícito) e nível organizacional (pessoa, grupo, organizacional e domínio interorganizacional).

O papel do gestor é gerenciar a evolução dinâmica das capacidades e competências o tempo todo. Essa evolução ocorre a cada projeto que pode ser uma experiência de aprendizado e oferece ao grupo de desenvolvimento e a organização uma oportunidade de aprofundar suas capacidades tecnológicas e descobrir novos procedimentos e interações organizacionais que aumentem o desempenho da organização

2.6.- Capacidade de Aprendizagem Organizacional

Um dos autores a tratar pioneiramente do tema aprendizagem organizacional foi ARGYRIS *apud* GARVIN (1993). ARGYRIS descreve aprendizagem utilizando dos conceitos de circuito simples e duplo.

A aprendizagem em circuito simples ocorre quando, por meio de registro e da comunicação dos erros e dos sucessos experimentados, compreende-se como se dá a relação causa/efeito entre as ações desencadeadas e os resultados alcançados. A partir desta compreensão é possível ajustar as ações de forma a obter o máximo de sucesso nos resultados esperados.

A aprendizagem em circuito duplo ocorre de forma análoga à aprendizagem em circuito simples, ou seja, também depende da documentação e da difusão das experiências, porém, neste caso, as mudanças não se limitam às ações corretivas ou inovadoras, mais do que isso, a aprendizagem em circuito duplo provoca uma alteração dos valores fundamentais da organização, que orientam suas ações.

ARGYRIS cita que para a empresa realizar os circuitos simples e duplos de aprendizagem, o tráfego de informações deve ser intenso e que as organizações devam criar um ambiente, onde caiba, a todos os funcionários independente do seu nível hierárquico, a tomada de decisões.

Existem muitos conceitos sobre aprendizagem organizacional, derivados da evolução que este termo tem sofrido. Para ARGYRIS *apud* GARVIN (1993), aprendizagem é o processo de detectar e corrigir erros – conceito simplificado para a dimensão que o termo possui atualmente. Outros autores, como HUBER *apud* GARVIN (1993) e LEVITT *apud* GARVIN (1993), já introduziram a mudança de comportamento dentro do processo de aprendizagem, sendo que HUBER considera a fonte desta mudança, o processo de informação; já LEVITT, considera a história e a rotina.

Um conceito simples, mas abrangente de organizações que aprendem foi proposto por GARVIN (1993), como o de organizações capacitadas em criar, adquirir e transferir conhecimentos e em modificar seus comportamentos para refletir esses novos conceitos. Os conceitos adquiridos e desenvolvidos só demonstram seu verdadeiro valor se as organizações os aplicarem em seu comportamento e até mesmo modificá-los. Não há aprendizagem se os procedimentos, conceitos e idéias

ficarem apenas na memória das organizações, e não no dia a dia desta.

Embora as organizações não “lembrem” no sentido real da palavra, memória (ou grupo) organizacional é uma conveniente metáfora que pode ser usada para definir a informação e o conhecimento entendido pela organização e o processo pelo qual tais informações são adquiridas, armazenadas e estocadas e que podem ser trazidas para ações presentes (ANAND et al. (1998); MOORMAN & MINER (1998)). A memória individual é adquirida de forma independente, enquanto a memória organizacional requer a comunicação e a troca de informação entre os membros.

As organizações têm sistemas cognitivos e desenvolvem rotinas, ou seja, procedimentos relativamente padronizados, para lidar com problemas internos e externos. Segundo FLEURY & FLEURY (1995), estas rotinas vão sendo incorporadas, de forma explícita, ou inconsciente, na memória organizacional.

A organização que aprende é a que desenvolve uma capacidade contínua de adaptação e mudança. Todas as organizações aprendem, e algumas fazem isso melhor do que outras. Assim, uma organização que aprende é aquela que está continuamente desenvolvendo e mudando. Segundo SENGE (1993), a adaptabilidade crescente constitui apenas o primeiro passo no processo de aprendizagem, porém o desejo de aprender vai mais adiante: é criativo e produtivo. De acordo com o autor, as organizações devem desenvolver cinco disciplinas fundamentais: domínio pessoal, modelos mentais, visões partilhadas, aprendizagem em grupo e pensamento.

SENGE (1993) foca inicialmente o indivíduo, desloca-se para o grupo e, finalmente, através do raciocínio sistêmico, para a organização. O pensamento sistêmico é a disciplina que integra as demais, evitando que cada uma seja vista de forma isolada. Isso evita qualquer modismo para provocar mudanças organizacionais. Para o autor, o desenvolvimento da aprendizagem organizacional ocorre através do conhecimento e explicitação dos modelos mentais individuais, de grupo e construção de projetos coletivos.

A grande variedade de abordagens sobre aprendizagem, faz com que surjam agrupamentos e classificações.

MEYERS (1990) oferece um modelo de quatro níveis de processo de aprendizagem para empresas baseada em tecnologia. Estes quatro níveis são aprendizagem de manutenção; aprendizagem adaptativa, aprendizagem transitiva, aprendizagem criativa. Com aprendizagem de manutenção, procedimentos são melhorados através de experiência com os sistemas existentes, tecnologias, procedimentos e processos da organização. Aprendizagem adaptativa é útil para situações voláteis por mudanças nos procedimentos formais e nas regras. Aprendizagem transitiva ocorre quando a organização está mudando sua ênfase estratégica em resposta as mudanças ambientais. Aprendizagem criativa envolve a redefinição de atividades, cooperação inter-funcional, conflitos construtivos, uma mudança na decisão de fazer e possibilidade de alteração de objetivos e metas.

JONES (1995) engloba dois grupos de aprendizagem:

A) Aprendizagem Organizacional Independente dos Indivíduos

Neste modelo, os autores afirmam que as organizações têm uma mente coletiva⁴ e são capazes de aprender, assim como os indivíduos. São capazes de observar e

⁴ WEICK & ROBERTS (1993) *apud* CROSSAN et al. (1997) desenvolveram a noção de mente coletiva para como as organizações produzem desempenho de confiança quando o desempenho é crítico e não é rotina. Tendo estudado organizações que requeriam operações aproximadamente livre de erros para evitar catástrofes, eles concluíram que se a mente coletiva é caracterizada pela relação cuidadosa onde compreensão aumenta e erros organizacionais diminuem. Ainda segundo os autores, se a maneira de acontecer é cuidadosa, então a mente coletiva será mais desenvolvida e mais capaz de ações inteligentes. Relações são construídas e reconstruídas continuamente através do comportamento dos membros do grupo. Segundo CROSSAN et al. (1997), histórias são uma parte importante neste processo. Como explicam os autores contar histórias é uma parte significativa do processo de aprendizagem. Histórias refletem a complexidade da prática atual em vez da abstração ensinada na sala de aula. Como as histórias envolvem, o entendimento mais rico do fenômeno é desenvolvido e integrados métodos novos para solucionar problemas são criados. As histórias por si mesmas tornam-se o repositório do saber, parte da memória/mente coletiva (CROSSAN et al. (1997)). Além do fato que histórias, mitos, valores, conhecimento - nível organizacional é tácito, é considerado a cultura da organização (CROSSAN et al. (1997)).

reagir ao ambiente, acumular experiência em sua memória e gerar conhecimento.

B) Aprendizagem Organizacional através dos Indivíduos

Três visões são apresentadas dentro desta abordagem:

B1) a organização é considerada o local onde os indivíduos aprendem;

B2) a organização pode aprender independente de qualquer indivíduo específico, mas não de todos os indivíduos; o aprendizado individual é necessário, mas não suficiente para o aprendizado organizacional;

B3) todo aprendizado é social, sendo formado por um contexto social.

BELL (1985), GARVIN (1993), FLEURY & FLEURY (1995), SENKER (1996) e LINTON & WALSH (1999) apresentam algumas formas de aprendizagem.

GARVIN (1993) propõem cinco formas que a aprendizagem organizacional pode ocorrer:

- 1) resolução sistemática de problemas: se apoia na solução de problemas. Suas principais idéias são hoje universalmente conhecidas: uso de dados para a tomada de decisão e uso de ferramentas estatísticas para organizar as informações e proceder a inferências;
- 2) aprender com experiência passada: as organizações precisam rever seus sucessos e fracassos, avaliá-los e registrar tudo de forma acessível a todos;
- 3) experimentação: envolve a procura sistemática e o teste de novos conhecimentos; para isso o uso de métodos científicos é necessário;
- 4) experiências realizadas por outros: a conversa e observação com clientes e o benchmarking são formas de aprender com os outros.
- 5) circulação de conhecimento: o conhecimento precisa circular rápida e eficientemente por toda a organização; novas idéias têm maior impacto quando são compartilhadas coletivamente do que propriedade de poucos.

Os trabalhos de BELL (1985), FLEURY & FLEURY (1995) e SENKER (1996); LINTON & WALSH (1999) apresentam uma preocupação em entender aprendizagem e capacidade tecnológica. Os autores consideram algumas práticas e

mecanismos que sustentam o processo de aprendizagem e capacitação. São eles:

- 1) aprender fazendo: é o resultado de uma série de eventos de solucionar problemas
- 2) aprender antes de fazer aprender através de simulações e de um processo de pesquisa;
- 3) aprender ao mudar: refere-se ao aprendizado que ocorre sempre que uma empresa procura mudar as características operacionais de maneira sistemática.
- 4) aprender pela análise do desempenho: é necessário para que se consolide aquilo que já foi aprendido e para que não se repitam os erros do passado. A escolha dos indicadores deve refletir a estratégia competitiva da empresa. O ritmo de aprendizagem e de crescimento da capacidade tecnológica de uma empresa vai depender da capacitação *a priori*, em termos de habilidades e conhecimentos, que vão ser necessários para analisar e interpretar a informação obtida.
- 5) aprender ao treinar: é a forma mais comum de se pensar em aprendizagem.
- 6) aprender por contratação: a empresa apropria-se de conhecimento e habilidades que estejam disponíveis no ambiente simplesmente contratando as pessoas que as detêm, pessoas externas a empresa. No entanto, é preciso saber exatamente qual é o tipo de conhecimento necessário, encontrar as pessoas adequadas, estruturar o projeto no qual essas pessoas vão trabalhar para aproveitar seus potenciais, e para que a empresa possa se apropriar desse conhecimento.
- 7) aprender por busca: conhecido como transferência de tecnologia. Trata-se de informações codificadas de alguma forma, que precisam ser decodificadas, entendidas, incorporadas e registradas.
- 8) aprender por aquisição e transferência: a empresa compradora apropria-se do conhecimento e habilidades da empresa adquirida e também aprende um processo novo para internacionalizar recursos.

A aprendizagem ocorre quando as empresas interagem com seus ambientes tanto interno como externo. A interação com o ambiente externo, em particular a

forma de aprender por busca e por aquisição são de especial interesse desse trabalho. Esse assunto voltará a ser discutido nos capítulos 3 e 7.

O desafio para as empresas é como organizar essas formas de aprendizagem, numa estratégia consciente e programada, e não somente para o momento presente.

Nas organizações voltadas para inovação e aprendizagem, a gestão das pessoas deve ser muito focada, pois são ela a sustentação de uma cultura de aprendizagem. Dentro desta gestão, pode-se destacar quatro políticas principais que devem ser repensadas (FERRARI & TAKAHASHI, 1998):

- 1) planejamento de recursos humano: o processo de seleção deve recrutar pessoas que potencializem o trabalho em grupo, em vez de especialistas isolados;
- 2) sistema de carreira: a carreira tradicional, baseada na descrição de cargos com clara e precisa definição de atribuições, está sendo substituída por conceitos mais flexíveis, para os quais é fundamental a questão da competência individual e de grupo;
- 3) sistema de recompensas: substituir os sistemas tradicionais por sistemas mais flexíveis, incluindo bônus, participação em resultados e remuneração flexível;
- 4) sistema de desenvolvimento pessoal: incluindo principalmente o treinamento, como um projeto assumido pela empresa e pelas pessoas (autodesenvolvimento).

Segundo YEUNG (1999, p. 11), (...) “capacidade de aprendizagem organizacional representa a capacidade da empresa de gerar e generalizar idéias com impacto (mudanças) através de limites organizacionais múltiplos (aprendizagem) por intermédio de iniciativas e práticas gerenciais.”

Além de desenvolver o aprendizado organizacional, é preciso medir os seus resultados. Muitas empresas não desenvolvem plenamente a aprendizagem pela dificuldade de se ligar o conhecimento com os dados contábeis; é preciso, portanto,

buscar novas medidas. A aprendizagem organizacional pode ser traçada em três estágios (GARVIN, 1993):

- 1) cognitivo: os funcionários são expostos a novas idéias, expandem seu conhecimento e passam a pensar de forma diferente;
- 2) comportamental: os funcionários começam a internalizar os novos *insights* e alterar seu comportamento;
- 3) melhora de performance: a mudança de comportamento atinge os resultados.

Muitas empresas focam as medidas no estágio três, mas para que a medição do aprendizado seja eficiente, é preciso atingir os três estágios. É preciso pensar que adquirir novos conhecimentos está associado a nossa capacidade de pensar, agir e mudar, e esses fatores têm influência direta sobre os lucros (FERRARI & TAKAHASHI, 1998).

Segundo CROSSAN et al. (1998), aprendizagem organizacional precisa considerar o fluxo de aprendizagem entre os três níveis: individual, grupo e organização. Sendo assim, os instrumentos de medição da aprendizagem organizacional têm que considerar os quatro processos: intuição, interpretação, integração e institucionalização. Estes processos operam tanto nos três níveis como entre os três níveis (CROSSAN et al. (1998)). No nível individual são os processos de intuição e interpretação, no nível de grupo o processo integração e no nível de organização o processo de institucionalização.

Os autores introduziram também um instrumento para medir a aprendizagem organizacional, o Strategic Assessment Map - SLAM (mapa de Avaliação do Aprendizado Estratégico). O SLAM pode ser utilizado para diagnosticar padrões de aprendizagem organizacional.

Como cita CROSSAN et al. (1997), a aprendizagem organizacional é um processo dinâmico. A aprendizagem ocorre o tempo todo e em todos os níveis. No entanto, para gerar esta dinâmica de aprendizagem, alguns pontos para o desenvolvimento de uma cultura de aprendizagem devem ser considerados (SCHEIN

(1993) *apud* FLEURY & FLEURY (1995)). São eles: orientação para a tarefa e para as relações interpessoais, pensamento sistêmico, diversidade de subculturas, comunicação intensa, natureza da atividade humana ser proativa, visão pragmática do processo de busca de soluções para problemas e organização orientada para a inovação e para o futuro.

Esses não são os únicos e nem os mais importantes elementos para o desenvolvimento de uma cultura de aprendizagem. Outros elementos também devem ser levados em consideração como os fatores econômicos, políticos, culturais, o tipo de conhecimento que a empresa usa e a própria história da organização (FLEURY & FLEURY (1995); SENKER (1996)). No entanto, fica evidente que uma organização dificilmente conseguirá construir e desenvolver uma cultura de aprendizagem caso ela encontra-se voltada para o passado, passiva, sem interação com seu ambiente, incluindo outras organizações e com funcionários desqualificados e descomprometidos.

Este capítulo teve o objetivo de apresentar uma revisão da literatura sobre os tópicos recursos, capacidades e competências e de discutir os temas capacidades tecnológicas, gerenciais e de aprendizagem organizacional.

O desenvolvimento de capacidades tecnológicas está relacionado com o desenvolvimento interno de tecnologias e com a aquisição de tecnologias externas à empresa. Em ambos os casos a capacidade tecnológica está condicionada ao processo de aprendizagem e a capacidade gerencial de propiciar um ambiente para seu desenvolvimento. Em função do objetivo desse trabalho, discute-se no capítulo 3 o desenvolvimento de capacidades tecnológicas a partir de tecnologia importada.

CAPÍTULO 3 – TECNOLOGIA, TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA E CAPACIDADE TECNOLÓGICA

Neste capítulo apresenta-se uma revisão dos conceitos de tecnologia e de transferência de tecnologia, com ênfase para relação entre transferência e as atividades de capacidades tecnológicas. Esta relação, detalhada no presente capítulo, forma um dos eixos teóricos do modelo conceitual proposto no capítulo 7.

3.1.- Conceitos de Tecnologia

Tecnologia tem sido conceituada de diferentes maneiras. As seguintes definições foram escolhidas para ilustrar o termo tecnologia.

“... a tecnologia (...) transforma os recursos nas coisas que os homens desejam. A tecnologia inclui, entretanto, não apenas instrumentos, máquinas e outros implementos, mas também os conhecimentos e a habilidade acumulados necessários à utilização de quaisquer instrumentos disponíveis” CHINOY (1976) *apud* MAXIMIANO (2000, p. 100);

“Tecnologia pode ser definida como a aplicação de conhecimentos à produção de bens e a prestação de serviços” MAXIMIANO (2000, p.100).

“Tecnologia é definida como conhecimento e métodos que são necessários para a implementação e melhoramento dos modos existentes de produzir e distribuir bens e serviços” WONG (1995, p. 790).

“Tecnologia (....) o conhecimento sistemático de técnica” (....) técnica como significando “a interação de pessoa, ferramenta e máquina que define um “modo de fazer” uma tarefa particular” TAGGART (1993, p. 69).

Uma visão semelhante à apresentada por TAGGART (1993) é a de HOFFMAN (1987):

“ termo tecnologia para referir a conhecimento – ou mais precisamente ao corpo de conhecimentos sobre técnicas. (.....) técnicas como significando “métodos utilizados de produção associados a produção de um produto específico numa determinada quantidade de produção” HOFFMAN (1987) *apud* ALVES Fº (1991, p.18).

Ainda, segundo HOFFMAN (1987) *apud* ALVES Fº (1991, p.18) o conhecimento está incorporado nas técnicas e nos específicos elementos que as compõem e também abrange o conhecimento dos princípios que as fundamentam e o conhecimento necessário para sua alteração ou aperfeiçoamento.

É evidente que cada conceito de tecnologia varia de acordo com o autor e contexto. Dois componentes básicos podem ser identificados examinando esses conceitos: (1) conhecimento ou técnica e (2) fazer alguma coisa; porque tecnologia está sempre relacionada com obter certos resultados, resolver certos problemas, e completar certas tarefas pelo uso de habilidades particulares, empregando conhecimento, e explorando os ativos. Combinando esses dois componentes, este estudo assume como conceito de

tecnologia a seguinte definição: *conhecimento e métodos aplicados para implementar e melhorar os meios existentes de produzir bens e serviços.*

Segundo FRANSMAN (1986), a informação tecnologia podendo ser entendida como conhecimento tácito, pode ser assimilada e desenvolvida de diferentes formas e em diferentes graus por diferentes indivíduos e organizações. Sendo assim, empresas diferentes podem ter níveis distintos de conhecimento da tecnologia em determinado campo e, ainda, empreender esforços em diferentes direções no sentido de ampliar esse corpo de conhecimento (ALVES Fº, 1991).

Esse corpo de conhecimento que a organização utiliza para transformar em tecnologia pode ter várias origens, como por exemplo: (MAXIMIANO, 2000)

- a) Aquisição dos direitos de exploração de uma patente;
- b) Reprodução de produtos e processos alheios;
- c) Contrato de desenvolvimento de um produto ou processo com outras organizações, como um instituto de pesquisas ou uma universidade;
- d) Intercâmbio técnico informal (congressos técnicos, feiras industriais);
- e) Instalação de um grupo interno de pesquisas, como um centro de pesquisa e desenvolvimento (P&D);
- f) Cooperativas de pesquisa e desenvolvimento tecnológico;
- g) Compra (adquirir livremente equipamentos, máquinas,...).

KUROKAWA (1997) classifica essas origens em duas fontes básicas: (1) *fazer* o conhecimento tecnológico via instalação de um agrupo interno de pesquisa na empresa, como um centro de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e (2) *comprar* o conhecimento tecnológico, ou seja, adquirir tecnologia externa à empresa através de diferentes modos, como: compra direta da tecnologia, licenciamento, cooperativas de P&D, *joint venture*, etc.

Em função do objeto de estudo desta pesquisa, como explicitado na Introdução, será discutida nas próximas seções característica da aquisição de conhecimento tecnológico externo a empresa, denominada pela literatura de Transferência de Tecnologia. A seguir, apresenta-se o referido tema.

3.2. - Transferência de Tecnologia

3.2.1.- Conceitos de Transferência de Tecnologia

Uma definição geral de transferência de tecnologia pode ser construída levando-se em consideração a origem latina da palavra transferência. Segundo dicionário FERREIRA(1986, p 1700), em *latin*, a palavra transferência significa “(...) ato ou efeito de transferir (...) e transferir (...) fazer passar (de um lugar para outro), deslocar.” Conseqüentemente, transferência de tecnologia pode ser conceituada como:

“um processo por meio do qual inovações (produtos novos ou *know how*) obtidos em um país são transmitidos para usar em outro país” ZALESKI & WIENERT (1980) *apud* AL-GHAILANI & MOOR (1995, p. 688).

“é aplicação de informação (uma inovação tecnológica) em uso (...) o processo de transferência de tecnologia geralmente envolve mover uma inovação tecnológica de uma organização de P&D para uma organização recebedora (como uma empresa privada).” ROGERS et al. (2001,p.254).

“ (...) é um processo no qual entendimento básico, informação e inovações movem de uma universidade, um instituto, ou um laboratório governamental para empresas no setor privado.” PARKER & ZILBERMAN (1993) *apud* LIU & JIANG (2001).

“um processo ativo, durante o qual a tecnologia é levada de um lado ao outro a fronteira de duas entidades sociais. Estas entidades podem ser países, companhias, ou indivíduos, dependendo do ponto de vista observado” AUTIO & LAAMANEN (1995, p.647).

Ainda, esse conceito pode ser expandido segundo BARQUIN (1981, p. 103):

“o processo no qual a tecnologia é transferida ou difundida de uma localidade para outra, vertical ou horizontal.”

Transferência vertical é o movimento de conhecimento novo de pesquisa básica através do desenvolvimento para a produção e desenvolvimento de mercado. (TAGGART, 1993). Ela é muito mais do que a transferência de informações internamente da empresa (BARQUIN (1981); AUTIO & LAAMANEN (1995)). A transferência horizontal é o movimento do conhecimento ou técnicas estabelecidas de um ambiente operacional até outro, isto é, ela está mais relacionada à transferência de um projeto para outra empresa ou entre-empresa (BARQUIN (1981); (TAGGART (1993))).

A transferência horizontal pode ser distinguida por três fases: transferência de material, transferência de projeto, e transferência de capacidade (TEECE, 1976, p. 7). Primeiro, a transferência de material é definida pelo uso direto do receptor de produtos novos ou materiais importado. Segundo, a transferência de projeto envolverá um processo de adaptação de acordo com os processos técnicos e habilidades locais. Terceiro, a transferência de capacidade envolverá conhecimento científico e a capacidade para desenvolver nova tecnologia ou modificar a tecnologia importada. Isto significa que a transferência de tecnologia não é somente a aplicação de tecnologia para um propósito diferente, mas também um aumento na utilização da tecnologia existente (CUSUMANO & ELENKOV (1994); AL-ALI (1995)).

Diversos trabalhos que estudam as implicações de transferência tecnológica para ambos, países e empresas, citam que a transferência de tecnologia deve fomentar a tecnologia que previamente não existiu no ambiente local de modo que a força de trabalho local possa independentemente explorar e melhorar a tecnologia importada (WESTPHAL et al. (1985); WONG (1995)).

A tecnologia transferida pode ser considerada como parte de um componente de um produto, ou o próprio produto, ou o próprio processo ou parte, ou ela pode ser usada para implementar um processo (CORY, 1996).

Para exemplificar o conceito de transferência de tecnologia citamos dois exemplos distintos:

“aplica-se, e continua aplicando-se, a tudo, desde a venda de um equipamento no interior da Tailândia ao estabelecimento de institutos de pesquisa na Coreia”.
LEONARD-BARTON (1995, p.251)

“(...) no âmbito farmacêutico (...) a difusão de conhecimento científico da síntese de corticosteróide, desenvolvida pela investigação cooperativa sob o patrocínio do Conselho de Pesquisa Nacional na companhia farmacêutica Merck. Como resultado desta difusão de conhecimento, a companhia Merck rapidamente produziu quantidades comerciais de cortisona que promoveram o alívio para pacientes que sofrem de artrite (TAGGART, 1993, p 71)”.

Os conceitos ilustrados acerca do tema encontrados na literatura possibilitam verificar que a adaptação e o melhoramento da tecnologia importada são considerados como processos importantes na completa utilização da tecnologia transferida. Para este estudo, o seguinte conceito de transferência de tecnologia é utilizado *“um processo entre duas entidades sociais, durante o qual o conhecimento tecnológico é adquirido, desenvolvido, utilizado e melhorado através da transferência de um ou mais*

componentes de tecnologia, seja ele o próprio processo, ou parte dele para ser usado para implementar um processo, ou um elemento de um produto, ou o próprio produto, ou uma metodologia”.

3.2.2. – Modos de Transferência de Tecnologia

As tecnologias são transferidas através de diferentes modos, tais como: investimentos estrangeiros diretos, *joint ventures*, *turn-key*, licenciamento, cooperação científica, entre outros. Uma descrição dos modos mais citados na literatura é apresentada abaixo.

▪ *Turn-key*

Contratos típicos para a instalação de plantas produtivas por empresas estrangeiras. Empresas estrangeiras trazem para o país receptor suas máquinas e seus técnicos para construir as fábricas. Depois de construídas e testadas, esses técnicos estrangeiros treinam os operadores e gerentes e passam a operação para a empresa receptora (AL-ALI, 1995). As principais vantagens são: (1) a empresa receptora da nova tecnologia pode facilmente obter acesso da empresa fonte da tecnologia para solucionar problemas técnicos e outros problemas associados, (2) a empresa pode iniciar a produção rapidamente (AL-ALI, 1995). As desvantagens são: total dependência na tecnologia e da mão de obra estrangeira impedindo a aprendizagem *on-the-job*; cláusulas contratuais que inibem a empresa receptora de comprar componentes ou matéria-prima de outra fonte que não a do próprio fornecedor, a cultura diferente da empresa receptora às vezes não incorpora o projeto original da tecnologia (AL-ALI (1995); WONG (1995)).

▪ *Licenciamento de tecnologia (Licensing)*

Licenciamento de tecnologia refere-se a um acordo contratual, no qual uma organização vende direitos de usar tecnologia na forma de patente, processo e *know-how* técnico a outra empresa pelo pagamento de *royalties* e/ou outra compensação financeira (ATUAHENE-GIMA & PATERSON, 1993). Esta opção é específica para a necessidade da empresa de acrescentar um aspecto tecnológico a um produto na manufatura existente, ou acrescentar um novo produto a sua linha, ou um novo processo, quando a tecnologia é muito cara e leva tempo para desenvolver-se internamente (BOARINI, 1999).

Como este tipo de modo de transferência é muito utilizado pelas empresas, existem vários estudos que listam as vantagens e desvantagens de uma empresa que opta por licenciar uma tecnologia em vez de desenvolvê-la internamente. As principais vantagens encontradas são: oportunidade para incrementar melhoramento nos produtos; permite baixo custo de aquisição de nova tecnologia; reduz as incertezas de marketing e técnicas; mais rápido a entrada do produto no mercado, permite estender o ciclo de vida do produto, facilita a diversificação e reduz os *gaps* do portfólio de produtos (FITZGERALD (1992); ATUAHENE-GIMA & PATERSON (1993). As principais desvantagens são: licenciador retém significativo controle sobre a disseminação, uso e proteção dos direitos de propriedade, o licenciado fica sujeito aos serviços de manutenção do licenciador e pagamento de *royalties* (FITZGERALD (1992); ATUAHENE-GIMA & PATERSON (1993).

▪ *Joint Venture*

O *International Trade Center* (ITC) UN(1988) *apud* DAHAB et al. (1994, p.55) define *joint venture* como uma “junção de forças entre duas ou mais empresas, de um mesmo ou de diferentes países, com o propósito de levar adiante uma operação específica. Os acordos podem ser provisórios, como no caso de um consórcio criado em função de um projeto, ou permanente”.

A análise apresentada por DAHAB et al. (1994) possibilita entender conceitualmente a *joint venture* como um mecanismo que permite às empresas adquirirem conhecimento mútuo e que essa associação deve-se à necessidade de transferir conhecimento experimental. Nesta perspectiva, quanto mais tácito o conhecimento, mais intensivo existe a constituição de *joint venture*. Ainda segundo os autores, detectam-se na literatura dois tipos de motivação para a formação de *joint venture*: um dos parceiros (ou ambos) deseja adquirir o conhecimento gerencial do outro e/ou um dos parceiros deseja manter sua capacidade organizacional ao mesmo tempo em que se beneficia de algum aspecto do conhecimento do outro.

As empresas participantes trabalharão juntas para alcançar um objetivo comum (STEENSMA, 1996). Este trabalho ocorre bem quando há conhecimentos tecnológicos complementares e ambas as empresas têm potencial benefícios da bem sucedida realização do empreendimento (AL-GHAILANI & MOOR, 1995). Além disso, é necessário que ocorra um alto nível de interação entre as partes nas decisões a serem tomadas (STEENSMA, 1996).

A *joint venture* deve ter um objetivo claro e ser redigido em documentos tais como um contrato ou acordo. Posse e aplicação do novo conhecimento devem ser determinadas antes da geração daquele conhecimento (BOARINI, 1999).

▪ *Aquisição*

Adquirir a marca ou tecnologia completa, muitas vezes como parte de uma companhia. (BOARINI, 1999). A empresa compradora tem total controle da tecnologia ou marca da empresa adquirida.

Se a aquisição é *technology driven* (tecnologia dirigida), o foco será na integração da tecnologia dentro da linha de produtos da empresa, e se a tecnologia é suportada com proteção de patente e contém valor genuíno. A aplicação da tecnologia, deve fazer

sentido pelo período de longo prazo, no sentido de adicionar valor para a empresa. (BOARINI, 1999).

▪ *Pesquisa Cooperativa*

Compreende das relações entre Universidade–Empresa. Segundo PLONSKI (1999), a preocupação com a formação de competências, é o fio condutor que leva a uma cooperação entre empresa e universidade sustentável e profícua. Uma motivação central que aproxima esses dois segmentos é a viabilidade financeira (GEISLER & RUBENSTEIN (1989) *apud* STAL (1999, p.71).

Para as empresas, pequenos investimentos na universidade – que representam pequeno percentual de próprios investimentos em P&D e cobrem em média, 7% a 10% dos custos da pesquisa acadêmica – podem mantê-las a par de avanços científicos em áreas de atuação, complementando o seu esforço próprio de P&D, fortalecendo a base científica e contribuindo para que sejam capazes de identificar e explorar eficazmente as oportunidades de aplicação (STAL,1999). As empresas mantendo fortes relações com universidades configuram uma estratégia tecnológica importante, tendo em vista que os custos de manutenção de uma pesquisa de ponta são cada vez mais elevados, e a pesquisa está se tornando multidisciplinar (BONACCORSI & PICCALUGA, 1994). Mais recentemente, outra forma de colaboração foi a criação de centro de pesquisa cooperativa, a *spin-off* (ROGERS et al., 2001). Segundo STAL (1999) e (ROGERS et al. 2001), as principais atividades desse centro são a pesquisa genérica ou pré-competitiva, não proprietária, de interesse do conjunto de empresas associadas, e o ensino de pós-graduação, de caráter interdisciplinar, com o envolvimento de estudantes nas pesquisas realizadas no centro. Entre os vários aspectos motivacionais citados pelo autor, por exemplo, são: possibilidade de atrair mais recursos privados para a pesquisa na universidade e melhoria da qualidade da pesquisa industrial (participação em um centro possibilita o aprendizado de novas metodologias de pesquisa e melhor definição de projetos de P&D).

▪ *Investimentos Estrangeiros Diretos (Direct Foreign Investment)*

Considerado por alguns autores como o mais importante modo de transferência, através de investimentos estrangeiros diretos por empresas multinacionais, em países em desenvolvimento. Auxilia as empresas locais a saberem de novas tecnologias de produção e podem melhorar a capacidade de produção do país. Mais apropriado para transferir tecnologias mais recentes, complexas e custosas. Frequentemente leva a retornos mais altos para a economia do “anfitrião” do que o modo licenciamento (AL-GHAILANI & MOOR (1995)). Empresas estrangeiras competem com as empresas locais pelo pessoal local mais capacitado e pela oferta de salários mais altos (BOARINI, 1999).

Recentemente os trabalhos de KUEMMERLE (1997 e 1999) identificaram que o investimento estrangeiro direto ocorre quando empresas buscam explorar e/ou adquirir capacidades específicas da empresa local. O autor classificou o investimento em dois tipos. O primeiro denominado HBE FDI – *home base exploiting* – tem como objetivo a comercialização de conhecimento de manufatura e marketing, transferindo da empresa fonte para a empresa local. O segundo investimento, denominado de HBA FDI – *home base augmenting* – tem como objetivo absorver o conhecimento da comunidade científica local e transferi-lo para o centro de pesquisa e desenvolvimento da empresa fonte. Com essa classificação é possível identificar no mundo quais países e regiões recebem qual tipo de FDI.

Pesquisadores citam que existe uma relação entre a profundidade de conhecimento tecnológico transferido e os modos de transferência (CONTRACTOR & SAGAFI-NEJAD (1981); CONTRACTOR (1985); KOGUT (1988); REDDY & ZHAO (1990); AUTIO & LAAMANEN (1995); BOARINI (1999)). Por exemplo: *joint ventures* são tipicamente usados para adquirir conhecimentos embutidos na organização e licenciamento permite transferir mais conhecimento codificado.

3.2.3. Natureza da Tecnologia

A extensão a qual a empresa pode realmente internalizar novas habilidades e técnicas, pode ser parcialmente dependente dos atributos ou características da tecnologia. Numerosas tentativas tem sido feitas para desenvolver a taxonomia que efetivamente caracterize as várias tecnologias (AUTIO & LAAMANEN (1995); STEENSMA (1996)).

Dois conjuntos de dimensões foram analisados por TYRE & HAUPTMAN (1992) *apud* STEENSMA (1996): (1) complexidade técnica – novidade e inerente sofisticação da tecnologia, por exemplo, a biotecnologia, que envolve diversas disciplinas. Quanto mais sofisticada a tecnologia mais difícil à comunicação entre as partes envolvidas. (2) mudança sistêmica – refere-se ao contraste entre a nova tecnologia e aquelas que já existem na empresa recebedora da nova tecnologia. Certas tecnologias, apesar de sua sofisticação, auxiliam dentro da empresa.

A diferença crítica entre estas duas dimensões é a extensão a qual elas variam ao redor da empresa recebedora da nova tecnologia (STEENSMA, 1996). Por definição, complexidade técnica é inerente a tecnologia e permanece constante através de todas as empresas recebedoras. Complexidade técnica é também externa ao domínio de controle da organização. Nada pode ser feito para alterar a complexidade de uma tecnologia (AUTIO & LAAMANEN (1995)). O grau de mudança sistêmica, entretanto, é dependente da experiência tecnológica interna da empresa e variará através da empresa conseqüentemente (TEECE, 1976). Ambos estas dimensões influenciarão a facilidade pela qual o conhecimento será entendido.

O estudo realizado por KOGUT & ZANDER (1993) *apud* STEENSMA (1996) encontrou a relação que quanto maior era a percepção da complexidade da tecnologia maior a probabilidade da transferência desta tecnologia ocorrer entre firmas “parente”, ou seja, matriz – subsidiárias, do que através do modo de transferência licenciamento.

3.2.4.- O Processo de Transferência de Tecnologia

Segundo MADU (1989), o processo de transferência de tecnologia inicia com o reconhecimento da necessidade da nova tecnologia. Este passo é seguido pela seleção das tecnologias, pela definição de padrões para medir o sucesso ou fracasso do processo de transferência, pela adoção e pela implementação da tecnologia selecionada, e pelo estabelecimento de um mecanismo para avaliar o processo de transferência.

TEECE (1976) que examinou a transferência internacional de tecnologia em países em desenvolvimento, divide o processo de transferência em duas fases principais:

- a) fase inicial de planejamento e compra da tecnologia: escolha da tecnologia, seleção dos modos de transferência e a negociação do contrato.
- b) absorção da tecnologia: planejamento e a adaptação, construção e instalação das *facilites* de manufatura, treinamento disponível, utilização em produtos ou processos ou produção, e difusão do conhecimento tecnológico.

O autor ressalta, que assinatura do contrato identifica o começo do processo de transferência.

Este tipo de processo é proposto por alguns autores que analisam as experiências dos países em desenvolvimento quanto à importação de tecnologia. Recentemente DING & MOTWANI (2001) ao analisarem a China, consideram cinco estágios como sendo mais aplicável: (1) Identificar os fornecedores de tecnologia (universidades, empresas nacionais, empresas estrangeiras, empresas de consultoria, etc.); (2) Buscar tecnologia (as agencias governamentais e empresas de consultoria auxiliam as empresas a buscar a tecnologia desejada); (3) Negociar (empresas de consultoria auxiliam as empresas para garantir o valor potencial da tecnologia e a escolher o modo de transferência e o governo pode influenciar e ainda participar do processo de negociação); (4) Adquirir tecnologia (o processo de aquisição depende das características da tecnologia e da capacidade do comprador para absorver e aplicar a tecnologia adquirida); (5) Serviço e Suporte (o

fornecedor de tecnologia deve auxiliar o comprador da tecnologia a entender e aplicar a tecnologia adquirida).

LEONARD-BARTON (1995), ao discutir sobre importação e absorção de conhecimento tecnológico, cita que as empresas procuram adquirir conhecimento tecnológico externo quando o *know-how* técnico importante não está disponível ou é inadequado internamente. Assim, após reconhecimento da necessidade tecnológica, o segundo passo é escolher entre as múltiplas fontes potenciais de conhecimento tecnológico (instituições de pesquisa - universidade, consórcios de empresas concorrentes ou não, empresas privada, etc.). O terceiro passo consiste em escolher os modos de transferência (licenciamento, joint venture, fusões, etc.). Quarto passo, adquirir e absorver esse conhecimento tecnológico e transformá-lo numa capacidade tecnológica.

Em resumo, o processo de transferência de tecnologia começa com o reconhecimento da necessidade tecnológica e termina com a execução da tecnologia selecionada. Para este estudo o projeto de transferência começa com a assinatura do contrato e continua com o estágio de absorção da tecnologia.

3.3.- Sucesso da Transferência de Tecnologia

Um dos temas mais comuns abordados na literatura de transferência de tecnologia, principalmente de transferência internacional de tecnologia, é sobre o sucesso da tecnologia transferida. O trabalho de KUMAR et al. (1996) apud DING & MOTWANI (2001) identificam que o sucesso da transferência traz benefícios em quatro aspectos: (a) aspecto social: aumento de empregos, elevação do status social e político e progresso social; (b) aspecto pessoal: crescimento das habilidades de entrepreneurship e melhoramento benefícios pessoais; (c) aspecto operacional: mudanças na escala de produção ou de serviços, melhoramento no uso dos insumos, mais eficiência no uso de

recursos e mão-de-obra, aumento nas habilidades dos funcionários, melhoramento nas habilidades de solucionar problemas, aumento na capacidade de produção, redução dos custos de produção, aumentar a flexibilidade; (d) aspectos econômicos: aumentar a habilidade de exportação, aumentar a lucratividade, aumentar a produtividade, melhorar a inovação de produtos e processos, melhorar a satisfação do cliente, aumentar o poder de mercado, minimizar os custos de pesquisas e desenvolvimento.

DERAKHSHANI (1984) mostra que a medida de sucesso da transferência de tecnologia é influenciada pela diversidade de objetivos e perspectivas do receptor no projeto de transferência. Por exemplo: o desempenho alcançado ao nível de crescimento de vendas e crescimento de lucratividade (DERAKHSHANI (1984); YIN (1992); KUMAR et al. (1999)), de melhoramento no desenvolvimento de produto e processo, na produção e mercadológico (DERAKHSHANI (1984); ZHAO & REDDY (1993); MCCUTCHEN Jr & SWAMIDASS (1998); OKEJIRI (2000); SHRADER (2001)), ao nível de satisfação obtida com a tecnologia transferida (ZHAO & REDDY (1993); MCCUTCHEN Jr & SWAMIDASS (1998)); nível de domínio tecnológico alcançado (DERAKHSHANI (1984); BARANSON & ROAK (1985); WESTPHAL et al. (1985); ROSENBERG (1985); YIN (1992); LEONARD-BARTON (1995); KUMAR et al. (1999)). Dentre as várias medidas, a que apresenta ter um maior consenso entre os pesquisadores está no desenvolvimento de capacidade tecnológica obtido pela empresa receptora com a aquisição de conhecimento tecnológico externo.

3.4.- Tipologias de Capacidade Tecnológica no Contexto da Transferência de Tecnologia

A aquisição de tecnologia externa pode ser vista como um meio de suplementar um processo inovativo interno na empresa. Entretanto, os estudos de transferência de tecnologia, em especial as pesquisas de transferência internacional de tecnologia, caracterizam que o nível de capacidade tecnológica que a empresa pode obter através da

tecnologia importada variará. A literatura proporciona várias tipologias de capacidade tecnológica no contexto da transferência de tecnologia. Por serem vários os estudos que tratam do tema, um resumo de alguns desses estudos são descritos a seguir:

BELL (1987) agrupou os fluxos de tecnologia em três categorias: fluxo A consiste de bens de capital e tecnológico, de engenharia e serviços gerenciais; fluxo B consiste das habilidades e *know-how* para operar e manter a recém estabelecida tecnologia de produção; e fluxo C consiste do conhecimento e perícia para implementar mudanças técnicas, ou o *know-why*. Nesta estrutura, fluxo A leva a melhoraria na capacidade de produção, fluxo B contribui para a capacidade tecnológica no nível básico e de rotina, e o fluxo C capacita a empresa gerar mudanças organizacionais e técnicas.

LALL (1982) propôs uma categorização de capacidades tecnológicas baseadas nas tarefas apresentadas pelas empresas manufatureiras. As tarefas e capacidades associadas são agrupadas em duas amplas categorias: capacidades de investimento e capacidades de produção. Além disso, estes são classificados em três níveis: O nível básico é simples e baseado em experiência, o nível intermediário é adaptativo e duplicativo em natureza, mas é baseado em pesquisa, e o nível avançado é inovativo e arriscado, porém é também baseado em pesquisa. WEI (1995) integrou a caracterização funcional de LALL com os fluxos tecnológicos caracterizados por Bell. Ele concluiu que (a) nem todos os fluxos de tecnologia geravam capacidades tecnológicas, e (b) elos com fornecedores locais e outros grupos dentro da economia local são críticos para aumentar as capacidades. BIGGS et al. (1988) colocam que o elemento mais crítico da capacidade tecnológica é o conjunto de mecanismo de aprendizagem disponível para adquirir novos ou melhorar as existentes capacidades de investimento e de produção.

Outras tipologias de capacidade tecnológica são esboçadas na literatura.

Como sugerido no trabalho feito por BARANSON & ROAK (1985), o grau no qual a empresa internaliza o conhecimento tecnológico, ou seja, a capacidade tecnológica

pode ser diferenciada em três estágios. O primeiro estágio começa com a implantação da capacidade tecnológica operacional. Teoricamente permite a empresa recebedora de tecnologia fazer um produto equivalente ao que é produzido pelo fornecedor de tecnologia, no entanto na prática a eficiência de produção e os níveis de qualidade alcançados variam amplamente. O segundo estágio, capacidade tecnológica de duplicar, implica know-how de projeto e engenharia suficiente para produzir um produto, repará-lo e mantê-lo. O último estágio, capacidade tecnológica de inovação, permite ao recebedor ir além da duplicação. A empresa adquire habilidade para realizar um projeto tecnológico e reprojetar a tecnologia adquirida. Neste estágio a empresa é capaz de customizar a tecnologia para satisfazer necessidades que não estavam inicialmente destinadas a atender.

WESTPHAL et al. (1985) indicam que quando relacionada da transferência de tecnologia a seqüência de atividades de desenvolvimento da capacidade tecnológica inicia pela capacidade de investimento, passando, então, pela capacidade de produção e alcançando finalmente, a capacidade de inovação

Um estudo realizado por RAMANATHAN (1993) classificou as capacidades tecnológicas em quatro tipos: (1) capacidade tecnológica de aquisição ou investimento relacionada a habilidade de realizar detalhados estudos de engenharia, buscar fontes de tecnologia, avaliar a tecnologia oferecida, decidir o modo de transferência e negociar os termos de transferência de tecnologia; (2) capacidade tecnológica operacional compreende na habilidade para operar, controlar a planta, os equipamentos, planejar e controlar as atividades de produção, providenciar suporte de informações e *networking* para operações e manter as instalações e os equipamentos em ordem; (3) capacidade tecnológica de suporte compreende na habilidade para empreender o planejamento e execução de projetos, obter fundos para desenvolver e modernizar, planejar e implementar o desenvolvimento de recursos humanos e identificar e desenvolver mercados novos para os novos produtos.

LEONARD-BARTON (1995) identificou que no caso das empresas multinacionais a transferência de tecnologia para suas subsidiárias proporciona a estas, específicos níveis de domínio tecnológico que permite o cultivo de quatro níveis de capacidades: (1) transferência da capacidade operacional da planta em pleno funcionamento, (2) transferência da capacidade de adaptar o produto e de fabricá-lo usando principalmente componentes locais, (3), transferência da capacidade de redesenhar um produto integralmente em co-desenvolvimento com a fonte, e (4) transferência da capacidade de projetar um produto integralmente e independente da fonte e ter o potencial para a transferência inversa.

Mais recentemente, KUMAR et al. (1999) identificaram que três tipos de capacidades são considerados críticos no processo de transferência e que também indicam uma seqüência de atividades de capacidade tecnológica (figura 3.1). As capacidades são as seguintes:

- Capacidade de investimento: é as habilidades e informações necessárias para identificar projetos de investimento possível, localizar e comprar tecnologias apropriadas, projetar e construir a fábrica, e gerenciar a construção, e colocá-la em operação;
- Capacidade operacional: geralmente consiste nas habilidades e informações necessárias para operar, manter, consertar e adaptar a tecnologia para aumentar a produção e eficiência, isto é, o *know how*. As empresas podem extrair do suporte gerencial, técnico e outro suporte proporcionado pelos fornecedores, porém isso depende até que ponto as pessoas locais estão envolvidas neste processo de transferência;
- Capacidade dinâmica de aprendizagem: consiste nas habilidades e informações necessárias para gerar mudanças dinâmicas técnicas e organizacionais e para gerenciar as mudanças. Capacidade dinâmica vai além do conhecimento como

selecionar e operar a tecnologia, é o “*know-why*” subjacente a tecnologia. Ela permite aos recebedores reproduzir e alterar o sistema técnico e criar novos produtos, novos processos, novo projeto, e até novas tecnologias, isto é, ser empresas inovadoras. Ela requer participação ativa, envolvimento e aprendizagem pela tecnologia importada.

Figura 3.1 – Modelo conceitual de capacidade tecnológica (KUMAR et al. (1999, p.85)

Verifica-se que cada autor classifica a capacidade tecnológica desenvolvida através de tecnologia importada de diferentes formas. Também, os níveis de detalhes usados pelos autores diferem substancialmente.

Os estudos mostram que nenhuma destas capacidades resultará tal como um fato lógico para a empresa recebedora da tecnologia, cada uma das capacidades requer um aumento do nível de esforço.

Apesar de terminologias diferentes, pesquisadores são unânicos em afirmar que nenhuma dessas capacidades tecnológicas é obtida automaticamente. Um contínuo processo de aprendizagem é necessário para que ocorra o domínio tecnológico. Segundo WONG (1995) e CASANUEVA (2001), quando o domínio tecnológico é alcançado uma nova capacidade foi adquirida a partir da tecnologia transferida. A extensão da aprendizagem, ou seja, a extensão para qual a capacidade tecnológica é adquirida depende além dos atributos ou características da tecnologia importada de diversos outros fatores (DESAI (1984); WESTPHAL et al. (1985); BARANSON & ROAK (1985); MYTELKA (1985); YIN (1992); RAMANATHAN (1993); AL-ALI (1995); AL-GHAILANI & MOOR (1995); BABA & HATASHIMA (1995); WONG (1995); LEONARD-BARTON (1995); AUTIO & LAAMANEN (1995); STEENSMA (1996); KUMAR et al. (1999); OKEJIRI (2000); LUI & JIANG (2001)).

Na seção a seguir esses fatores são apresentados.

3.5.- Fatores e o Desenvolvimento de Capacidades Tecnológicas

A literatura mostra que o desenvolvimento de capacidades tecnológicas a partir da transferência de tecnologia é influenciado por diversos fatores. Basicamente, os fatores podem ser categorizados em: modos de transferência (descrito na seção 3.2.2.), natureza da própria tecnologia (descrito na seção 3.2.3), fatores externos¹ e fatores internos.

O quadro 3.1 resume uma lista dos fatores que foram identificados na literatura de transferência de tecnologia e também uma relação de autores que estudaram esses

¹ Uma ressalva em particular deve ser feita em relação aos fatores externos. Estes fatores são levados muito em consideração nos trabalhos que analisam o desenvolvimento de capacidades tecnológicas de um país em desenvolvimento a partir de transferência de tecnologia. Por exemplo, os trabalhos de WALLENDER (1979); YIN(1992); WONG (1995); AL-ALI (1995); AL-GHAILANI & MOOR (1995); LAN & YOUNG (1996); KUMAR et al. (1999); OKEJIRI (2000)).

fatores em suas pesquisas. Por exemplo, o fator treinamento foi citado por 12 pesquisadores.

Muitas dessas literaturas mostram também que o domínio da tecnologia transferida, e conseqüentemente ter domínio tecnológico envolve a promoção de capacidades tecnológicas, é determinado por uma combinação de fatores. No entanto, cada estudo estabelece a sua combinação de fatores a serem analisados. Para um melhor esclarecimento alguns destes estudos são descritos resumidamente a seguir:

WALLENDER (1979) realizou um estudo combinando os seguintes fatores: características organizacionais (estrutura e procedimento); valor da tecnologia percebida pela empresa receptora; disponibilidade de recursos humanos e financeiros, a infraestrutura tecnológica do país, a utilização de consultores externos, por parte das empresas receptora, para diagnosticar a tecnologia necessária e as atividades gerenciais (planejar, organizar, liderar e controlar). Essa combinação foi aplicada em 67 projetos de transferência de tecnologia em diferentes setores (metalúrgicos, siderúrgicos, eletrônicos e têxtil) sendo analisados no Peru, Brasil, Korea, Tanzânia e Kenia. Este estudo revelou que os fatores mais importantes que afetaram o domínio da tecnologia transferida foram à habilidade da empresa receptora de compreender o valor da tecnologia, a atividade de planejamento e a disponibilidade de recursos financeiros e humanos.

SANTIKARN (1981) analisou um estudo considerando somente empresas têxteis na Tailândia. Os resultados indicaram que o gerenciamento realizado pelo fornecedor, os investimentos em P&D e a experiência da empresa receptora tiveram um efeito positivo para o desenvolvimento da capacidade tecnológica. Entretanto, o autor encontrou que a transferência de tecnologia ocorria com maior freqüência nas empresas quando naquelas empresas que tinham uma experiência industrial e funcionários com alto nível de qualificação técnica. Verificou também que o investimento em pesquisa e desenvolvimento era mais influenciado pela natureza da tecnologia do que pelos modos de transferência utilizados.

Quadro 3.1- Resumo dos fatores encontrados na literatura

Fatores	Bibliografia (****)
Fatores Internos	
Capacidade de Absorção (investimento em P&D)	3,4,5,6,7,8,10,14,16,18,24,25,42,46
Experiência da empresa	2,4,7,21
Histórico da empresa quanto aquisição de tecnologia	3,7,37
Disponibilidade de pessoal qualificado (cientista, engenheiro, técnico)	3,5,7,9,10,19,21,22,24,26,28,30,46
Laboratórios de P&D	1,30
Habilidade da empresa receptora de perceber o valor da tecnologia	3,4,31,41,
Treinamento – cultura de aprendizagem	8,10,11,16,19,21,28,30,33,34,44,46
Características organizacionais da empresa (estrutura, procedimentos, cultura, comunicação...)	3,7,8,11,16,18,22,24,26,31,34,35,39,42,43,44,45,47
Atividades de gerenciamento (planejamento, direção, controle)/ habilidades gerenciais	2,3,4,9,16,20,22,23,26,27,30,33,37,41,43
Idade da empresa receptora	7,13
Estabilidade da relação entre a fonte e o receptor	2,11,26,28,31,41
Recursos financeiros	3,5,26,37
Estratégias e objetivos da receptora	16,17,21,30,33,36,42,46
Fatores Externos	
Papel do governo	1,2,3,4,10,11,13,16,19,22
Características do mercado	17,26
Proteção de direitos da propriedade intelectual	11,42
Infraestrutura tecnológica local	3,10,22
Nível de envolvimento inicial da fonte	2,10,26,30
Sistema sócio – cultural	30,31
Custos e apropriação da tecnologia	3,7
Natureza da Tecnologia	
Idade da tecnologia transferida	7,11,12,24
Complexidade da tecnologia	2,4,11,12,13,18,24,28,33,44
Modos de Transferência de Tecnologia	
Diferentes modos de transferência	6,8,10,11,14,16,17,24,29,33,44

(****) bibliografias que citaram esses fatores

1. YIN (1992)	17. JANARO & BOMMER (1991)	33. THEE KIAN WIE (1990)
2. DERAKHSHANI (1984)	18. SHAHROKHI (1987)	34. MYTHELKA (1985)
3. WALLENDER (1979)	19. STEWART & NIHEI (1987)	35. TSANG (1995)
4. SANTIKARN (1981)	20. LEVIN (1997)	36. SHARIF (1997)
5. LALL (1992)	21. EZZAT et al. (1989)	37. HITT et al. (2000)
6. PAVITT (1985)	22. KIGGUNDU (1989)	38. LEI (1997)
7. TEECE (1976)	23. KOMODA (1986)	39. SHERMAN & SOUDER (1996)
8. LEONARD-BARTON (1995)	24. HATTORI (1986)	40. NIOSI (1999)
9. ITO (1986)	25. WHESTPHAL et al (1985)	41. ZHAO et al. (1998)
10. KUMAR et al. (1999)	26. SCHECTHER (1982)	42. LIU & JIANG (2001)
11. AL-GHAILANI & MOOR (1995)	27. BESSANT & RUSH (1995)	43. KUEMMERLE (1997)
12. AUTIO & LAAMANEN (1995)	28. SHAIKEN (1991)	44. STEENSMA (1996)
13. ROBINSON (1988)	29. AL-ALI (1995)	45. JAMES (1997)
14. FRAME (1983)	30. MADU (1989)	46. OKEJIRI (2000)
15. AYDIN & TERSPSTRA (1981)	31. SARTAIN & DEAN (1998)	47. LYNN (1985)
16. WONG (1995)	32. McCUTCHEN & SWAMIDASS (1998)	

Para analisar o sucesso dos projetos de transferência de quatro setores industriais (construção de máquinas, têxtil, eletroeletrônico e eletrodomésticos) na China, YIN (1992) combinou os fatores: tamanho da empresa receptora, o papel do governo, a intensidade de competição, a rivalidade entre os fornecedores de tecnologia e os modos de transferência. Utilizou como medidas de sucesso o desempenho econômico e o desenvolvimento da capacidade tecnológica. As conclusões obtidas foram que o papel do governo e o modo de transferência, licenciamento de projetos de produtos e processos, contribuíram significativamente para o desempenho tecnológico das empresas, e que o fator de competição de mercado entre as empresas teve um impacto mais positivo no desempenho econômico das empresas do que no desenvolvimento de capacidades tecnológicas.

Os estudos de SANTIKARN (1981) e YIN (1992) encontraram que o tamanho da empresa receptora não é significativo a ponto de influenciar no sucesso da transferência de tecnologia. Entretanto, um estudo realizado por TEECE (1976) encontrou que existia uma correlação positiva entre o tamanho da empresa e o grau de êxito com o projeto de transferência. No entanto, ROBINSON (1988) argumenta que o tamanho da empresa está relacionado à disponibilidade dos recursos financeiros e de pessoal da empresa receptora. Assim recursos humanos e financeiros adequados permitiriam o êxito do projeto de transferência.

ITO (1986) encontrou num estudo em doze empresas na Índia, em setores diferentes, que as modificações na tecnologia importada eram mais dependentes da capacitação da mão-de-obra local do que dos modos de transferência. Um estudo similar feito por DERAKHSHANI (1984) em oito empresas no Iran mostrou que a capacidade tecnológica não havia sido afetada pelo modo de transferência.

Algumas pesquisas revelam que a experiência da empresa receptora (idade da empresa) com a tecnologia importada influencia no desenvolvimento da capacidade tecnológica (TEECE (1976); SANTIKARN (1981); DERAKHSHANI (1984); EZZAT

et al. (1989). Entretanto, um estudo realizado por SHAIKEN (1991) numa empresa “jovem” do setor automobilístico mostrou que a empresa obteve sucesso com a tecnologia adquirida.

O modelo proposto por AL-GHAILANI & MOOR (1995) apresenta uma série de elementos relacionados com transferência de tecnologia para países em desenvolvimento. O modelo considera o tipo de tecnologia transferida (complexidade, idade), os modos de transferência, o impacto da tecnologia transferida no âmbito social, econômico e político ao país e, os fatores que afetam a aquisição, absorção e desenvolvimento de capacidades tecnológicas (interação entre fonte e receptor; mercado, negociação do contrato, treinamento; políticas nacionais, cultura e propriedade intelectual). A aplicação desse modelo em Oman um país do Golfo, na Península Árabe, verificou que o modo de transferência *joint venture*, a interação entre o receptor e o fornecedor, a política governamental e o respeito a propriedade intelectual possibilitou o desenvolvimento de capacidade operacional no país. Porém, os autores não citam em que tipo de empresa (telecomunicações, petrolífera, têxtil, etc.) esse desenvolvimento de capacidade foi alcançado.

Nessa mesma linha, WONG (1995) também propõe um modelo teórico para analisar o sucesso da transferência de tecnologia na Tailândia. O autor considera que os fatores críticos para o desenvolvimento de capacidades são: identificação apropriada das tecnologias; redução das diferenças dos valores culturais; sistema educacional que permita a formação de profissionais especializados para permitir a manutenção, a modificação e o melhoramento da tecnologia transferida; treinamento contínuo; incentivos das políticas governamentais; objetivos claros; investimentos em pesquisa e desenvolvimento e eficácia gerencial (gerentes comprometidos com a tecnologia, planejadores e possuidores de habilidades de solucionar problemas).

O estudo de SARTAIN & DEAN (1998) sobre a transferência de tecnologia da divisão americana da Hewlett-Packard (HP) para a divisão na Índia buscou avaliar a

influência de treze fatores no desenvolvimento de capacidades na nova unidade. Os fatores foram analisados segundo as perspectivas da fonte e do receptor. Os resultados indicaram como sendo seis os fatores críticos: suporte gerencial da empresa receptora, gerenciamento eficaz do projeto por parte da fonte e do receptor, a motivação da empresa receptora, eficiente relacionamento entre todos os participantes, a infraestrutura do sistema de informação ser adequada e a realização de reuniões regulares. Segundo os autores esse estudo também permite entender como planejar e controlar mais eficientemente a transferência de tecnologia da matriz para a subsidiária.

Recentemente, KUMAR et al. (1999) investigaram nas empresas de três setores da Indonésia (têxtil, calçados e eletrônicos) o desenvolvimento de capacidades tecnológicas (investimento, operacional e aprendizagem dinâmica) a partir de tecnologia transferida (figura 3.1). Neste estudo os autores combinaram os fatores: envolvimento do governo, infra-estrutura tecnológica, cultura de aprendizagem (dias de treinamento), modos de transferência, capacidade de absorção tecnológica (investimento em P&D, atividades de planejamento e controle e qualificação de empregados). Os autores concluíram que o desenvolvimento de capacidades tecnológicas nas empresas da Indonésia era afetada pela atividade de planejamento e controle, disponibilidade de pessoal qualificado, treinamento, e por um específico modo de transferência, o de licenciamento.

Analisando os vários estudos da literatura algumas particularidades foram encontradas quanto:

- 1) aos métodos de coleta de dados e análise. Diferentes conceitos de tecnologia, ou capacidade tecnológica ou capacidade de absorção, entre outros, são utilizados. Esta falta de clareza eleva as implicações nas medidas e na interpretação dos indicadores. Por exemplo, YIN (1992) usa uma definição nominal para medir capacidade tecnológica, que é indicada por gastos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) e número de funcionários e a duração de treinamentos.

WHESTPHAL et al. (1985) define capacidade tecnológica como a habilidade de fazer uso de conhecimento tecnológico e mede considerando os três tipos de capacidades: investimento, produção e inovação. Em relação a capacidade de absorção, LEONARD-BARTON (1995) e WONG (1995) medem pelo investimento em pesquisas e desenvolvimento. No entanto, KUMAR et al. (1999) emprega dois outros medidores: a proporção de técnicos e engenheiros pelo número total de empregados, investimento em pesquisa e desenvolvimento e nível de planejamento e controle da empresa. As diferentes formas de medir um fator implicam em diferentes análises – qualitativas e descritivas- e diferentes percepções dos resultados obtidos.

- 2) a existência de concordância e discordância de alguns fatores afetarem o desenvolvimento de capacidades tecnológicas. Por exemplo, a maioria dos estudos concordam com que a estabilidade da relação entre fornecedores e recebedores influência. O mesmo não ocorre com os modos de transferência. Há estudos que mostram que este fator influencia, outros que este fator só mede a extensão da tecnologia transferida.
- 3) aos vários setores sendo analisados. A maioria dos estudos se concentra em verificar a capacidade de adquirida a partir de uma combinação de fatores (por exemplo, papel do governo, treinamento, modo de transferência, disponibilidade de pessoal qualificado) em várias empresas de setores indústrias diferentes (indústria têxtil, com indústria de calçados, com indústria de eletroeletrônica). Além do número de empresas estudadas por setor não ser o mesmo (dez empresas do setor de calçados e vinte e cinco empresas do setor têxtil). No entanto, segundo FRANSMAN (1986), o conhecimento tecnológico pode ser assimilado e desenvolvido de diferentes formas e em diferentes graus por diferentes empresas. Neste sentido, um determinado fator pode ter influências diferentes nas diversas empresas dos diferentes setores sendo estudados em conjunto. E isso não é levado em consideração na análise dos resultados.

4) a capacidade gerencial. Cada estudo caracterizou e analisou essa capacidade de forma diferente. Por exemplo, WALLENDER (1979) e WONG (1995) utilizaram como medidores as atividades de planejar, controlar, liderar e organizar; KUEMMERLER (1997) usou como indicador a habilidade de coordenação, já SARTAIN & DEAN (1997) usou a habilidade de motivação e comunicação. O trabalho de LIN (1997) especificou um pouco mais, utilizando três indicadores: a experiência dos gerentes com projetos de transferência, o poder de barganha relativo do fornecedor de tecnologia e a qualidade da habilidade gerencial da empresa recebedora. Cabe ressaltar, no entanto, que para esse autor essa capacidade é um das medidas do nível de capacidade tecnológica da empresa. Outros autores como LEFEBVRE & LEFEBVRE (1998) utilizam como medidores dessa capacidade, as capacidades de marketing, de finanças, de manufatura e habilidades gerenciais. Tanto o trabalho de LIN(1997) como de LEFEBVRE & LEFEBVRE (1998) não especificam que habilidades gerenciais estão sendo analisadas. Não ficou claro como essa capacidade pode influenciar no desenvolvimento da capacidade tecnológica no contexto da transferência.

Essas particularidades mostram que o assunto não esgota a construção de novas combinações de fatores para analisar como esses fatores influenciam o desenvolvimento de capacidades tecnológicas a partir da tecnologia importada. Além disso, a revisão mostrou que ainda se faz necessários novos estudos nessa temática para setores específicos. Este entretanto, torna-se o objeto de estudo desta pesquisa: analisar essa temática em empresas do setor farmacêutico.

Como as características do setor farmacêutico, assim como o processo de desenvolvimento e produção do seu produto não são familiares ao leitor, nos próximos dois capítulos (4 e 5) estes tópicos serão discutidos.

CAPÍTULO 4.-CARACTERÍSTICAS DA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA E DO MERCADO FARMACÊUTICO

Procura-se, neste capítulo, apresentar uma descrição da indústria farmacêutica. Faz-se uma análise dos ambientes econômicos e tecnológicos dessa indústria, com especial interesse nesse último, para possibilitar um melhor entendimento da temática transferência de tecnologia e capacidade tecnológica neste setor industrial.

4.1. Características da Indústria Farmacêutica Mundial

Uma das características marcantes da indústria farmacêutica no mundo é sua estrutura oligopolizada, diferenciada, baseada na ciência e dominada por grandes empresas transnacionais (TAVARES (1991); CAMARA (1993)). Segundo BERMUDEZ (1995), as empresas transnacionais são responsáveis por cerca de 90% dos produtos farmacêuticos para consumo humano, comercializam seus produtos em diversos países, promovem atividades também em países estrangeiros e operam em todos os estágios tecnológicos.

Segundo CAMARA (1993) e BERMUDEZ (1995), as empresas farmacêuticas exercem o poder oligopolístico ao nível de diferentes classes terapêuticas (cardiotônico, analgésico, antitérmico, diurético, antiácidos, vitaminas, etc.) em que cada medicamento atende a um conjunto limitado de indicações, resultando num baixo grau de substituição entre si.

QUEIROZ (1993) cita que apesar da concentração no interior das classes terapêuticas ser considerada elevada, a competição é intensa em produtos pertencentes à mesma categoria, o que altera sempre as fatias de mercado das empresas no interior de cada classe terapêutica e, conseqüentemente, a posição de liderança dessas empresas.

O oligopólio é diferenciado porque existem barreiras à entrada e à mobilidade ligadas ao processo de diferenciação de produtos, advindas dos seguintes elementos: das patentes que garantem a apropriação privada das inovações; do processo de diferenciação de produtos originados na capacitação tecnológica incorporada nas estruturas empresariais de P&D; e da conquista da preferência dos consumidores via esforços de vendas, centrado no marketing das marcas e produtos da empresa (CAMARA, 1993).

Outra característica da indústria farmacêutica é que seu produto consiste de dois campos principais de atuação: (1) medicamentos para fins de uso humano e (2) medicamentos para uso veterinário. Como os dois campos são vastos, esta pesquisa está restrita em analisar a indústria farmacêutica no âmbito de medicamentos para uso humano.

4.1.1- Evolução da Indústria Farmacêutica

De acordo com vários autores, (MEIRELLES (1989); GADELHA (1990); PISANO (1990); REDWOOD (1991); TAVARES (1991); STOPFORD (1992); CAMARA (1993) e BERMUDEZ (1995)) a indústria farmacêutica evoluiu no mundo com base em farmácias magistrais ou de manipulação, isto é, como atividades artesanais típicas, até a montagem e automação típicas de alta tecnologia e extrema instrumentação e automações típicas do tecnicismo contemporâneo.

Os primeiros fármacos¹ utilizados eram de origem botânica e os primeiros medicamentos², isso até meados do século XIX, eram produzidos pelos próprios médicos e farmacêuticos, feitos por manipulação de fórmulas. O início do século XX marca a implantação de instituições científicas voltadas para a pesquisa e a produção de medicamentos, vacinas e soros. A síntese química é uma atividade que se fixou no início do século XX, tendo a fermentação sido desenvolvida como processo tecnológico a partir da década de 30. A obtenção de medicamentos por síntese química difundiu o princípio da ação seletiva das drogas, considerada a era da quimioterapia, desenvolvimento dos antibióticos.

É durante as décadas de 40 e 50 que surgiu a indústria farmacêutica global, com o desenvolvimento de uma escala muito maior de novos produtos, derivado de esforços conjuntos empreendidos por governos, indústrias e universidades. Este período é marcado por dois eventos. O evento do início do processo que se denomina de integração ou verticalização das etapas produtivas, associando à produção de matérias-primas, a pesquisa e desenvolvimento de novos produtos, a formulação e a comercialização e, do evento da formação das empresas transnacionais que passam a exercer o poder oligopolístico ao nível das diferentes classes terapêuticas (CAMARA (1993); BERMUDEZ (1995)).

Cabe destacar, também, que apesar de haver muitas doenças físicas e enfermidades a serem curadas, pouco conhecimento detalhado do entendimento biológico de enfermidades específicas havia. As empresas farmacêuticas utilizavam um método de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) denominado *random screening*. Este método compreendia milhares de compostos químicos ou naturais a serem sujeitos a rotinas convencionais aleatórias antes dos pesquisadores identificarem um composto promissor. De fato, não era incomum para as empresas descobrirem um fármaco para tratar uma enfermidade enquanto procuravam o fármaco para o

¹ Fármaco é definido como um agente que se pretende usar no diagnóstico, na mitigação, no tratamento, na cura, ou na prevenção de doenças humanas e de animais (ANSEL, et al., 2000, p. 1). Na literatura o termo princípio ativo é considerado sinônimo do termo fármaco.

² Para efeitos da lei 5.991, é adotado o seguinte conceito de medicamento: produto farmacêutico, tecnicamente obtido ou elaborado, com finalidade profilática, curativa, paliativa ou para fins de diagnóstico (Livro da Organização Jurídica da Profissão Farmacêutica, 2000).

tratamento de outra (PISANO, 1997). Embora este método possa parecer não muito eficiente, ele atuou extremamente bem por muitos anos. Centenas de entidades químicas foram introduzidas entre os anos 50 e 60 e, como HENDERSON (1994, p. 613) observou, "... importantes medicamentos da classe de hipertensos foram descobertos desta maneira, incluindo um número importante de diuréticos, de vasodilatadores, e um número de agentes atuando centralmente incluindo os princípios *reserpine* e *guanethidene*."

Este desenvolvimento nos processos de produção farmacêutica a nível mundial está relacionado com uma série de determinantes históricos e não decorreu do acaso nem de políticas isoladas de grupos empresariais nem de esferas governamentais (BERMUDEZ, 1995).

Como citado por BERMUDEZ (1995, p. 25), "cabe destacar que um dos condicionantes para este desenvolvimento industrial foi a Segunda Guerra Mundial, cujas forças armadas representavam mercados potenciais para o consumo dos novos produtos. O desenvolvimento de novos produtos levou a que as décadas de 50 e 60 se distinguíssem pelas mudanças nas estratégias de marketing das empresas transnacionais, objetivando influenciar a prescrição médica. Outro fator de destaque que mudou o panorama da indústria farmacêutica no início da década de 60 foi o lançamento da *talidomida* e a trágica associação da utilização deste medicamento durante a gravidez com o subsequente aparecimento de milhares de casos de malformação congênita. Este fato freou o ritmo do lançamento de novos produtos desencadeando um maior rigor nas políticas de registro, ensaios clínicos e controle da qualidade dos produtos farmacêuticos".

As décadas de 40 e 50 e início dos anos 60 caracterizam-se pelo surgimento e difusão de ondas de inovação e da evolução tecnológica. As empresas inovadoras bem sucedidas que se apropriaram do fluxo de receitas derivadas dessas inovações, cresceram aumentaram sua participação no mercado em detrimento das empresas tecnologicamente defasadas e se internacionalizaram.

Formaram-se dois tipos de grandes empresas líderes inovadoras: (1) as empresas de química básica, com subsidiárias farmacêuticas atuantes e (2) as grandes empresas farmacêuticas que, em seu processo de diversificação, concentram-se em setores com base técnica ou mercado semelhante (saúde, humana, animal).

Na área farmacêutica os dois grupos de empresas assumiram estratégias competitivas intensivas em atividades de P&D, destinando a maior parte da produção química e biológica de princípios ativos para o consumo cativo em divisões ou subsidiárias de formulação de medicamentos finais. Houve diferenciação intensa de produção e políticas de vendas agressivas foram adotadas (CAMARA (1993); BERMUDEZ (1995)).

A competição por preços ocorreu nos grupos de produtos tradicionais, desprovidos da proteção de patentes, cuja ação preventiva ou curativa não foi suplantada pelos novos medicamentos - as *commodities* farmacêutico, produzido em maior escala. De acordo com REDWOOD (1991) as empresas inovadoras concentram-se nos centros de P&D nos países de maior capacitação técnico-científica e realizam elevados gastos em P&D para se manterem na fronteira tecnológica. Suas atividades de licenciamento e patentes são elevadas. E as altas despesas promocionais visam diferenciar o produto, elevando o poder discricionário para fixar preços.

A concentração de produção e das atividades inovadoras nos países geradores de progresso técnico ocorreu devido aos ganhos de escala na atividade de P&D. O quadro de descobertas das novas substâncias ativas (fármacos) confirmou esse fato até a década de 70, pois elas foram sintetizadas no interior das empresas líderes de vendas (GADELHA (1990); PAULA (1995); PISANO (1997)).

O ritmo de inovação tecnológica na indústria se reduziu após a metade da década de 80 devido à: crescente interferência governamental na indústria, regulando e controlando o acompanhamento de novos fármacos e os requisitos para obtenção de patentes no mundo desenvolvido, e o provável esgotamento da fronteira

tecnológica devido ao elevado custo da busca aleatória de novas moléculas ativas (STOPFORD (1992); DELLA VALLE (1993); PAULA (1995); PISANO (1997)).

4.1.1.1.- As Tendências da Indústria Farmacêutica: A Partir dos Anos 80

Como descreve PISANO (1997) durante os anos 80, duas forças institucionais - penetração rápida pelas redes de *managed care* e a competição de medicamentos genéricos – começaram a alterar o mercado americano para as empresas farmacêuticas. Os medicamentos genéricos podem ter um impacto muito severo na competição visto que seus preços podem ser de 30% a 60% menores que os medicamentos de marca.

O autor aponta também os fatores tecnológicos como responsáveis. Os avanços científicos em genética e engenharia genética, fisiologia, farmacologia, biologia molecular, entre outras, assim como aprofundam no conhecimento de bioquímica de enfermidades específicas tem fundamentalmente alterado a tecnologia de P&D de fármacos e as capacidades requeridas para o desenvolvimento bem sucedido de produtos e processos. A revolução da biologia molecular tem dois efeitos primários na P&D do fármaco. Um ela cria novas técnicas para a busca mais racional e projeta estruturas químicas com efeitos terapêuticos específicos, como por exemplo: planejamento racional de fármacos³. Dois - geralmente referido como biotecnologia – tem sido o de permitir o desenvolvimento de uma classe terapêutica inteiramente nova baseada em moléculas de proteína sintetizada através de engenharia genética. A biotecnologia permite o desenvolvimento de fármacos bloqueadores do código

³ Planejamento racional de fármacos: utiliza-se da biologia molecular para ampliar a compreensão do sistema imunológico e das reações bioquímicas envolvidas nas doenças, ao invés de partir do *random screening*. A seguir, estudam-se novas formas de intervenção, em nível molecular, nos processos bioquímicos causadores de estados mórbidos. Com o uso de ferramentas computacionais desenvolvem-se então modelos de funcionamento teórico da ação de fármacos as quais, são finalmente, desenhadas e testadas em simulações. Todo o processo é realizado com grande velocidade e a uma fração do custo no procedimento de tentativa e erro tradicionalmente adotado (QUEIROZ, 1993, p. 22).

genético, conhecidos como drogas *anti-sense*⁴ Enquanto estas técnicas claramente criam oportunidades para inovação de produtos e processos, elas também geram oportunidades para intensificar competição entre as empresas líderes.

Outro indício das tendências que marcam um indício de uma transição tecnológica estaria no surgimento e na rápida expansão das chamadas Novas Empresas de Biotecnologia - *New Biotechnology Firms (NBFs)* no início da década de 80, principalmente nos EUA. Atualmente esse número de empresas tem aumentado em outros países, como Canadá, China e Itália (PRABHU, 1999). O Brasil também vive uma profusão de negócios e investimentos nessa área. Em 1993, eram 76 empresas e hoje são 304 (MATTOS, 2002). Segundo MATTOS (2002), apesar do crescimento de 300% nos últimos oito anos, a indústria brasileira de biotecnologia, em número de empresas, corresponde a um quinto da norte-americana. Não chega a metade da européia e tem o mesmo tamanho da canadense. Uma característica das companhias de biotecnologia é que entre elas, a maioria é micro e pequenas empresas. Por exemplo, no Brasil são 60% (MATTOS, 2002).

Esse movimento foi interpretado por muitos observadores como o sinal mais importante na indústria farmacêutica: a passagem do paradigma químico para o paradigma biotecnológico. O tema ainda envolve muitas incertezas. Em primeiro lugar, a nova forma (biotecnologia) de obtenção, embora revolucionária, permanece limitada a um certo conjunto de produtos e não se pode pensar em sua generalização para a maioria dos produtos de síntese. As moléculas são grandes e delicadas, o que as tornam caras de produzir e difíceis de administrar, pois precisam ser injetadas para que não se rompam antes de fazerem efeito. Os fármacos químicos convencionais são moléculas pequenas, fáceis de administrar, pois permitem uma maior diversificação de formas farmacêuticas e baratas de produzir, embora tenham o grave inconveniente de ser obtidas por um método ineficiente que o “planejamento racional

⁴ Drogas *anti-sense*: ao invés de atacar proteínas causadoras de doenças como faz a maioria dos medicamentos convencionais, elas impedem a formação dessas proteínas, interferindo no processo utilizado pelos genes para criá-las. Medicamentos assim são seletivos, não interferindo em nada mais no organismo. Essas drogas *anti-sense* podem ser usadas para bloquear a ação de genes e, desse modo, provar sua relação com determinadas doenças (QUEIROZ, 1993, p. 22).

de fármacos” promete aposentar. Apesar dessas dificuldades, a biotecnologia vem ampliando a participação de proteínas e hormônios entre os medicamentos do futuro.

No entanto, cabe ressaltar que não é a mudança na via de obtenção de medicamentos o fenômeno central (dos produtos obtidos por síntese para os obtidos pela via biotecnologia), mas sim a mudança na pesquisa e desenvolvimento farmacêutico. Trata-se da difusão entre duas bases de conhecimento científico a partir da qual surgem novas ferramentas, novos instrumentos capazes de alterar significativamente as rotinas tecnológicas da indústria.

Com o novo paradigma tecnológico (biotecnologia) era de se esperar que houvesse alterações na estrutura industrial da farmacêutica, quanto ao desafio da hegemonia das grandes empresas, porém parece estar muito distante de ocorrer e o mais provável é que as alterações na estrutura serão no sentido de reforçar a posição das atuais líderes e de dificultar ainda mais a participação de novos concorrentes. De fato, de acordo com McCUTHERN Jr. & SWAMIDASS (1998) e PRABHU (1999), as principais mudanças na estrutura que podem ser observadas no período recente são as fusões e acordos de diversos tipos entre grandes empresas do setor⁵, bem como a absorção de um grande número de empresas de biotecnologia por parte dessas mesmas empresas farmacêuticas, com o objetivo de assimilar mais rapidamente essa tecnologia chave (o caso da Genentech, comprada pela Roche em 1990, é sintomático desta tendência)⁶.

Outra tendência dentro dessa estratégia de reforçar posições em um contexto de esgotamento do antigo paradigma é aumentar a pressão das grandes empresas no sentido de impedir a cópia de seus produtos, fortalecendo o sistema de patentes nos países desenvolvidos e prosseguindo sobre os países em desenvolvimento. Outra

⁵ A farmacêutica norte-americana Pfizer comprou a também norte-americana Pharmacia por US\$60 bilhões. Essa união resultará um novo conglomerado farmacêutico com uma participação estimada em 10% do mercado mundial (Folha de São Paulo, São Paulo, 16 jul. 2002. Dinheiro, p. B4). Outra fusão recente ocorrida em Janeiro de 2001 foi entre as farmacêuticas Glaxo Wellcome e SmithKline Beecham. Disponível em: <<http://www.abifarma.com.br> clipping>. Acesso em 15 jan 2002.

⁶ Para maiores detalhes a este respeito consultar a Recombinant Capital (ReCap) empresa de consultoria especializada em alianças de companhias de biotecnologia e acordos com empresas farmacêuticas, disponível em: <<http://www.recap.com>>

pressão é a de aumentar a duração da patente do produto, impedindo a sua fabricação por outros produtores (medicamentos genéricos).

A maioria dos estudos tem mostrado que um aumento substancial nos custos de descobrir, desenvolver e obter aprovação regulamentar de um novo fármaco ocorreu nesses últimos vinte anos. Segundo GUAGLIARDI (2002, p.1), (...) “os investimentos em P&D em relação às vendas em 2000 atingem 21%” (...) a indústria investiu no ano 2000, em média, US\$ 500 milhões por medicamento elaborado. Em 1976, o valor médio era US\$ 54 milhões, e em 1990, US\$ 231 milhões. Os investimentos em P&D são cada vez maiores apesar de, comprovadamente, sete entre dez fármacos pesquisados não cobrirem os custos de P&D”.

PISANO (1997) cita que apesar dos custos fixos e variáveis de manufatura serem pouco citados na literatura, visto a sua importância secundária também pelas empresas, passaram a serem analisados de outra perspectiva em meados da década de 90. O autor menciona um estudo realizado pelas Coopers & Lybrand em 17 empresas farmacêuticas encontrou que, entre 1980 e 1990, os custos de manufatura como percentual de vendas dobraram de 10% para 20%. Isso estaria ocorrendo porque as empresas ao tentarem lançar mais rapidamente novos medicamentos no mercado têm sido forçadas a investirem em novas utilidades produtivas para os novos fármacos relativamente mais cedo no ciclo de vida de desenvolvimento do produto, quando a probabilidade do produto alcançar o mercado é ainda pequena. Os gerentes das empresas sugerem que ambos, os fatores reguladores (FDA⁷, proteção ambiental) e as forças tecnológicas (planejamento racional de fármacos - biotecnologia – aumentou a complexidade do produto) podem ser à base deste aumento nos custos de manufatura.

O ambiente competitivo descrito acima – menor flexibilidade de preços, mais competição, tecnologias de medicamentos cada vez mais complexa, menores os

⁷ FDA – Food and Drug Administration: agência de regulamentação de alimentos e medicamentos nos EUA

períodos de exclusividade ⁸ – tem criado um novo desafio estratégico para as empresas farmacêuticas. O novo ambiente pressiona as empresas de três direções. A primeira, a maior complexidade de um novo fármaco e o aumento da pressão reguladora estão aumentando os custos de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e os custos de capital para o lançamento do novo medicamento. Ao mesmo tempo, a intensidade de competição e as mudanças no ambiente institucional estão forçando as empresas a reduzir seus preços. Finalmente, à introdução rápida de competidores e os medicamentos genéricos estão encolhendo o ciclo de vida econômico dos medicamentos, corroendo as margens mais cedo, e aumentando a pressão para acelerar a introdução de novos medicamentos no mercado, reduzindo o ciclo de desenvolvimento.

Tendo em vista esse cenário, que vem se mantendo a partir da década de 90, as empresas perceberam que para manter as históricas taxas de crescimento um investimento pesado contínuo em pesquisa e desenvolvimento na busca de terrenos terapêuticos não conquistados – incluindo câncer, enfermidades do coração, AIDS, e doenças infecciosas – são necessários. As próprias empresas encontram-se utilizando as mais novas tecnologias de pesquisa e desenvolvimento, tais como: planejamento racional de medicamentos, química combinatória (*combinatorial chemistry*), e engenharia genética, na busca de encontrar fármacos mais eficientes. No entanto, este propósito de fármacos mais inovadores pode gerar conflito com a necessidade de reduzir custos de desenvolvimento e de manufatura e acelerar o processo de desenvolvimento de produtos (PISANO, 1997). Assim, o desafio das empresas farmacêuticas hoje é perseguir dois objetivos aparentemente incompatíveis: manter ou aumentar a diferenciação de produtos enquanto dramaticamente reduz custos e o *lead time* de desenvolvimento (PISANO, 1997).

⁸ A título de ilustração: (...) Presidente George W. Bush dos EUA, propôs em outubro de 2002, novas medidas para acelerar a chegada de medicamentos genéricos ao mercado americano. As medidas visam a limitar a capacidade das grandes empresas farmacêuticas de prolongar sua patentes. (...) normalmente quando a patente de um medicamento de marca é desafiada no tribunal, as empresas recebem o direito automático de manter a patente por mais 30 meses – para que o caso seja examinado(...) As medidas visam acabar com o acúmulo de prorrogações.(Matéria apresentada no Jornal Folha de São Paulo, caderno Mundo, A9, em 22 out. 2002)

Estudos recentes mostram que esse crescente esforço de inovação na indústria farmacêutica requer um grau sofisticação cada vez maior em metodologia, conhecimentos científicos e tecnológicos (FITZGERALD (1992); OMTA et al. (1994); McCUTHEN Jr. & SWAMIDASS (1998); PRABHU (1999)). Segundo TAPON & THONG (1999), está se tornando cada vez mais difícil à empresa sozinha dominar a grande diversidade de conhecimento científico e tecnológico necessária para desenvolver os novos medicamentos. A aquisição de conhecimentos tecnológicos externos tem se tornado uma prática comum nas empresas farmacêuticas, como um modo de obter o acesso a essa enorme variedade de tecnologias que nenhuma empresa pode dominar sozinha (WORTZEL (1971); FITZGERALD (1992); TAGGART (1993); KUEMMERLE (1997); McCUTHEN Jr. & SWAMIDASS (1998); PRABHU (1999); TAPON & THONG (1999)).

4.2.-Características do Mercado e da Produção de Medicamentos

4.2.1.- Características do Mercado Mundial e Brasileiro de Medicamentos

A indústria farmacêutica é crescentemente multinacional em âmbito. A maioria das principais empresas que pesquisam, desenvolvem e produzem novos produtos vende produtos em todas as partes do mundo.

O mercado farmacêutico mundial faturou em 1999 a quantia de US\$ 337.2 bilhões (IMS HEALTH, 2002a). Os maiores mercados são os EUA, Alemanha, Japão e França, conforme revela a tabela 4.1. Os dez países da tabela 4.1 representam 79,1% do mercado farmacêutico mundial.

O mercado farmacêutico mundial de produtos para uso humano costuma ser classificado em medicamentos éticos e medicamentos não-éticos (TAVARES (1991); QUEIROZ (1993); SAPIENZA (1993)).

Tabela 4.1 : Principais Mercados Mundiais de Medicamentos

País	Posição			Vendas US\$ Bilhões			% No Mercado Mundial		
	1985	1989	1999	1985	1989	1999	1985	1989	1999
EUA	1	1	1	26,45	44,5	130,1	28,1	27,1	41,3
Japão	2	2	2	14,03	31,2	53,5	14,9	19,0	15,9
Alemanha	3	3	3	5,99	10,9	18,5	6,4	6,6	5,5
França	5	4	4	4,46	9,1	17,7	4,7	5,5	5,2
Itália	6	5	5	3,67	8,4	11,3	3,9	5,1	3,3
Reino Unido	7	6	6	2,35	6,8	11,0	2,5	4,0	3,2
Espanha		8	7		3,4	6,6		2,1	1,9
Brasil	10	9	8	1,41	2,5	6,2	1,5	1,5	1,8
China			9			6,2			1,8
Canadá	9	7	10	1,69	3,5	5,5	1,8	2,1	1,7

Fonte: IMS HEALTH (2002a)

Os medicamentos éticos incluem o conjunto de medicamentos vendidos exclusivamente através de receita médica, e são os que têm sua propaganda e promoção dirigida às profissões médica, farmacêuticas e afins. Os medicamentos éticos podem ser subdivididos em produtos patenteados e genéricos.

Os patenteados são os medicamentos mais recentes e tecnologicamente mais avançados e representam a maior e mais dinâmica parcela do mercado. Os medicamentos genéricos são os que tiveram sua patente expirada e que passaram então a ser fabricados por outros produtores além do que detinha a patente original. Esses medicamentos compõem uma parcela menor, porém não desprezível do mercado (VISCONDE Jr., 2001).

De acordo com os dados publicados pelo IMS HEALTH (2002b), as classes terapêuticas líderes mundiais no ano de 2001 em ordem decrescente de vendas foram: cardiovascular, sistema nervoso central, metabolismo/alimentar, respiratório, anti-infecção, respiratório, musculo-esquelético, genicológico/urinários, cistomáticos

e dermatológicos. A tabela 4.2 apresenta a classificação das classes mais vendidas em alguns países.

Tabela 4.2: As classes terapêuticas mais vendidas em 2001 (US\$ milhões)

<i>Classes Terapêuticas</i>	<i>EUA</i>	<i>Japão</i>	<i>Alemanha</i>	<i>Canadá</i>	<i>Brasil</i>
Cardiovascular	25,677	9,019	3,579	1,604	540
Sistema nervoso central	30,014	3,242	2,117	1,234	597
Alimentar/ metabolismo	20,702	7,172	2,485	962	710
Anti-infecção	11,708	5,124	1,216	371	298
Respiratório	14,468	3,239	1,279	507	417
Músculo-esquelético	8,448	3,096	771	432	332
Genicológico/urinário	9,385	976	936	360	483
Cistomático	4,775	3,265	949	274	29
Dermatológico	4,115	1,228	535	250	342

(Fonte: IMS Health (2002b))

Segundo VISCONDE Jr. (2001), o mercado mundial estimado de genéricos está na faixa de US\$ 40 bilhões, o que representa 18% do mercado mundial de medicamentos. Os oito maiores mercados de genérico no mundo são: EUA, Alemanha, França, Reino Unido, Itália, Espanha, Canadá e México (IMS Health, 2002c). O mercado americano é o grande mercado de genéricos do mundo, seguido da Alemanha. Os dois juntos representam 42% do mercado mundial de genéricos (VISCONDE Jr., 2001). Considerando os oito maiores mercados, as classes terapêuticas mais vendidas em 2001 em ordem decrescente de vendas foram: antidepressivos, analgésicos, narcóticos, anti-úlceras, calcium antagonists, beta – broqueadores, tranquilizantes e diuréticos (IMS HEALTH, 2002C).

No caso brasileiro, o medicamento genérico foi lançado em junho de 2000. Segundo KORMANN (2002), em dois anos (2000-2002) o medicamento genérico no Brasil detém 5,5% do mercado e são 4,5% do faturamento anual da indústria farmacêutica no país, que é de US\$ 4 bilhões. Estes medicamentos podem ser comercializados pelo nome da substância química, o fármaco, ou utilizar uma nova

marca, podendo também apresentar concentrações e posologia diferentes dos produtos inovadores (BERMUDEZ, 1995). No entanto, esses medicamentos devem mostrar terem a mesma biodisponibilidade⁹ e bioequivalência do produto original.

Os medicamentos não-éticos compõem a maior parte dos produtos chamados *OTC (Over-The-Counter)* que dispensam receita médica para serem comercializados, e representam uma fração relativamente pequena do mercado mundial, cerca de 15% nos países da OCDE (Organization for Economic Cooperation and Development - Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico) (QUEIROZ, 1993).

Como caracteriza QUEIROZ (1993), a cada uma dessas categorias de medicamentos corresponde um certo padrão em termos de tecnologia e de estratégias competitivas das empresas. No caso dos medicamentos não-éticos (OTC), a inovação se restringe às formas de preparação e apresentação e a concorrência está baseada na fixação e exploração de marcas através de intensa publicidade. No segmento de medicamentos éticos patenteados (prescrição de marca), a capacidade de lançar novos produtos é a arma competitiva das empresas. Isto exige níveis elevados de investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D), de capacitação tecnológica e na fabricação e comercialização dos produtos em escala mundial. Portanto, trata-se de um mercado restrito às grandes empresas multinacionais da indústria farmacêutica. No caso dos genéricos, o marketing e a capacidade inovativa têm menor importância (QUEIROZ, 1993). A competição em preços é fundamental, o que impõe atenção à tecnologia de processo e às escalas mínimas de produção.

⁹ Segundo ANSEL et al. (2000, p. 77-78) o termo biodisponibilidade aplica-se à velocidade e a extensão em que um fármaco é absorvido, e se torna disponível no local de ação. O termo bioequivalência refere-se à comparação de biodisponibilidades de diferentes formulações ou lotes do mesmo produto farmacêutico. Os dados desses estudos são usados para determinar: a) quantidade ou proporção absorvida do fármaco, a partir de uma formulação ou forma farmacêutica; b) velocidade em que foi absorvido; c) duração de sua presença no líquido ou tecido biológico; e quando correlacionado com a reação do paciente; d) relação entre as concentrações sanguíneas, a eficácia clínica e a toxicidade do fármaco.

Esses estudos são usados para comparar diferentes formulações, de modo a determinar qual delas apresenta o padrão de absorção mais desejável. Esses estudos podem ser usados: para comparar a biodisponibilidade de um medicamento em diferentes lotes; para comparar a disponibilidade em formas farmacêuticas diferentes (comprimidos, cápsulas, xaropes, etc.) ou da mesma forma farmacêutica produzida por diferentes fabricantes (concorrentes).

O segmento de medicamentos éticos patenteados constitui o principal mercado da indústria farmacêutica, alvo da intensa disputa entre as empresas líderes (CAMARA (1993); QUEIROZ (1993), SAPIENZA (1993) e PAULA (1995)). O quadro 4.1 revela a mudança na classificação das principais empresas farmacêuticas no mercado mundial de medicamentos. Verifica-se que são essas empresas que têm dominado uniformemente o mercado global de produtos farmacêuticos.

Quadro 4.1 : Mudança na Classificação das Principais Empresas no Mercado

Posição	1970	1980	2000
1	Roche	Merck	Pfizer
2	Merck	Bristol Squibb	GlaxoSmithKline
3	Hoesch	Glaxo	Merck & Co
4	Ciba-Geigy	Smith Kline Beecham	AstraZeneca*
5	AMHO	Ciba-Geigy	Bristol-MyersSquibb
6	Lilly	AMHO Robins	Novartis**
7	Steriling	Hoechst	Johnson&Johnson
8	Pzifer	Johnson&Johnson	Pharmacia
9	Warner	Bayer	Aventis***
10	Sandoz	Sandoz	Lilly

* AstraZeneca – vendas combinadas da pré-fusão das empresas Astra e Zeneca

** Novartis – vendas combinadas da pré-fusão das empresas Sandoz e Ciba-Geigy

***Aventis – vendas combinadas da pré-fusão das empresas Hoechst e

Rhône-Poulenc

Fonte: PAULA (1995, p.61) e IMS HEALTH (2002b).

A disputa entre as empresas ocorre pela competição em classes terapêuticas (cardiotônicos, diuréticos, antidiabético, vitaminas, analgésicos, antiinflamatórios, etc.). Embora as grandes empresas detenham parcelas relativamente pequenas de mercado global, isto não significa um baixo grau de concentração na medida em que o controle de mercado é exercido no interior das classes terapêuticas. Como ressalta QUEIROZ (1993), isto não ilude a intensa competição em produto existente neste segmento da indústria, que altera o tempo todo os *market-shares* das empresas no interior de cada classe terapêutica.

É neste último segmento que repousa o dinamismo do setor de medicamentos. O conhecimento científico e técnico embutido no produto torna-o intensivo em mão-de-obra qualificada. A concorrência extrapreço domina a fase inicial do ciclo do produto, pois há poucos rivais oferecendo produtos substitutos. O desempenho e a novidade permitem à empresa inovadora exercer o poder discricionário de preço.

O reflexo do desenvolvimento de novos medicamentos mais eficaz e a disseminação do consumo tem elevado o bem estar mundial ao auxiliar no controle e erradicação de enfermidades. A redução da taxa de mortalidade adulta e de mortalidade infantil foi respectivamente de 10% e de 57,1% entre 1947-57, logo após o término da II Guerra Mundial (CAMARA, 1993). A expectativa de vida do homem tem aumentado progressivamente. No Brasil, em 1950, o tempo de vivência médio era de 43 anos. Hoje, chega a 69. A melhoria na condição de vida da população pode ser exemplificada pelas estatísticas de transmissão do vírus HIV de mãe para filho. Atualmente, esta forma de contágio representa 1% dos casos. Isso porque agora existem 16 drogas de terapia anti-HIV, enquanto que há dez anos havia somente uma. (GUAGLIARDI, 2002).

Outro dado interessante é a queda nas taxas de febre reumática que teve 83% de diminuição de casos fatais, a arteriosclerose, 74%; a úlcera, 72%; a isquemia, 63%; o enfisema, 57%; e a hipertensão, 21%, resultados obtidos pelo empenho da indústria farmacêutica em P&D (RAIMUNDO (2001); GUAGLIARDI (2002)).

A expansão do mercado mundial de medicamento passou a ter impactos significativos a partir da década de 80 nos gastos governamentais e privados com a saúde pública.

Segundo RAIMUNDO (2001), nos dias atuais na Alemanha se gasta US\$219 bilhões, na França US\$ 137 bilhões, na Suíça US\$ 26 bilhões, na Itália US\$ 87 bilhões, na Espanha US\$ 39 bilhões e na Holanda US\$ 30 bilhões. Enfim, todos gastam mais ou menos 9 a 10% do PIB no setor de saúde. Nos EUA, os gastos com saúde praticamente triplicaram desde a descoberta dos antibióticos na década de 50.

Eles passaram de 4% para 12% do PIB (RAIMUNDO, 2001). Até mesmo os gastos do sistema americano de previdência privada foram questionados, porque saíram do controle das instituições. (PAULA (1995); PISANO (1997)). Analisando o Brasil verifica que o PIB é de US\$ 600 bilhões, sendo que US\$ 44 bilhões são gastos com saúde, aproximadamente 7% do PIB (RAIMUNDO, 2001). No caso do Brasil, comparar esse valor gasto em saúde, com 168 milhões de habitantes, com a Espanha, por exemplo, que tem menos de um terço da população brasileira, nota-se que esses gastos são irrisórios.

De maneira geral, uma das justificativas para esse aumento nos gastos com saúde a nível mundial vem em decorrência do crescimento da expectativa de vida da população – quanto mais velha a população, maior o número e a gravidade das doenças, os custos de seu tratamento e a transferência para terceiros do custo do tratamento (PISANO (1997); RAIMUNDO (2001)).

A terapia com medicamento contribuem para incrementar a produtividade econômica ao salvar vidas, ao evitar e reduzir internações hospitalares, cirurgias e atenção médica e realizar grandes economias nos gastos da previdência governamental e privada¹⁰.

No entanto, como citam alguns autores, a constante renovação de medicamentos mais vendidos e de tratamentos clínicos recentes com custo de desenvolvimento mais elevado, permitiu o repasse dos custos aos preços dos medicamentos. A implicação disto é o aumento dos gastos públicos com a saúde. Devido ao peso dos gastos com saúde no orçamento e o crescimento dos custos, os governos, tanto de países desenvolvidos e como em desenvolvimento, têm estimulado a substituição dos medicamentos de marca pelos genéricos, contudo a substituição não é plena e os gastos com medicamentos são difíceis de reduzir. (CAMARA (1993); BERMUDEZ, (1995); RAIMUNDO (2001); VISCONDE Jr. (2001)).

¹⁰ Exemplificando, o custo de um medicamento para tratar úlcera é de R\$ 145,00. Enquanto uma operação custaria R\$ 6.000,00 (GUAGLIARDI, 2002).

CAMARA (1993) verificou que existe uma desconexão entre a decisão de consumir desencadeada pela doença e a escolha dos produtos (em quantidade e qualidade) realizada pelo médico. Os dois são pouco sensíveis ao preço do medicamento, visto que é difícil racionalizar o ato de prescrição. Ainda segundo a autora, os comportamentos da compra estão ao nível do consumidor e o pagamento está no âmbito governamental (CAMARA, 1993).

Segundo publicações da PhRMA (2002), a maioria dos países Europeus e Japão, o Estado é o maior comprador dos produtos farmacêuticos. No Canadá, seu sistema de proteção social permite cobrir quase todas as despesas com saúde, em particular as da farmácia. De acordo com o relatório anual da RX&D (2002) de 2000-2001, o governo Canadense estabeleceu em 1993 um tipo de medida que garante que o preço do medicamento patenteado não aumente em excesso. Ainda segundo esse relatório, desde 1998, a média da mudança no preço desses medicamentos têm sido de 0,8% - consideravelmente menor do que o aumento dos preços nos EUA de 5,1% (RX&D, 2002). O relatório cita também que o preço dos medicamentos patenteáveis no Canadá são 11% abaixo da média internacional e que por três anos consecutivos o país têm se firmado entre os países industrializados como o país cujos preços dos medicamentos é o mais baixo. O governo brasileiro também utiliza de mecanismos de controle de preço. Recentemente, como citado anteriormente, o Brasil aprovou a lei dos genéricos. Além disso, no país existem empresas estatais que produzem medicamentos que são distribuídos exclusivamente às unidades básicas de saúde¹¹.

Assim, os governos usam seus poderes para negociar diretamente ou indiretamente o preço dos medicamentos. Os mecanismos de cada sistema de controle de preço diferem de país para país, porém o resultado final é o mesmo, reduzir o peso do gasto com medicamentos no orçamento social (PhRMA, 2002).

O elevado grau de internacionalização da indústria é uma característica do setor farmacêutico em países desenvolvidos e em desenvolvimento, embora esse grau varie de país para país. Em 1999, as empresas de capital estrangeiro dominavam

75% do mercado brasileiro, 20% japonês, 60 % canadense. A indústria farmacêutica brasileira é composta na sua grande maioria 75% de empresas multinacionais e de 25% empresas nacionais (EXAME, 2000). No caso das indústrias farmacêuticas no Canadá, estas se parecem muito com as empresas no Brasil, com 63% e 37% respectivamente (CANADAPHARMA, 2001). Quanto mais elevado o grau de internacionalização, maiores são os custos dos medicamentos visto que ou os medicamentos são importados ou as matérias-primas para a fabricação do medicamento são importadas. O que acaba aumentando os gastos de medicamentos, e conseqüentemente os gastos na saúde. As tabela 4.3 e a tabela 4.4 apresentam a balança comercial do Brasil e do Canadá respectivamente.

Tabela 4.3 – Balança comercial de produtos farmacêuticos do Brasil (US\$ milhões)

	1997	1998	1999	2000	2001
Exportações	154.3	195.1	231.6	218.7	241.7
Importações	1013.9	1213.4	1512.1	1420.6	1521.1

Fonte : MDIC/ DECEX/sistema Alice/ SINDUSFARMA (2002)

Tabela 4.4 - Balança comercial de produtos farmacêuticos do Canadá **

	1994	1995	1996	1997	1998
Exportações	666.7	772.9	899.7	1262.2	1491.9
Importações	2342.1	2446.4	2726.6	3079.9	4155.0

** valor em dolares canadenses (milhões)

Fonte: STRATEGIS (2002)

Revistas como Fortune, Exame, Gazeta Mercantil de 2000 destacam que a indústria farmacêutica tem sido o setor mais rentável da indústria a nível mundial, com rentabilidade de vendas e rentabilidade patrimonial respectivamente na casa dos 10% e 11%. O desempenho das empresas farmacêuticas em termos agregados tem sido satisfatório, apesar das heterogeneidades comportamentais das empresas e

¹¹ Por exemplo, o caso da FURP – Fundação para o Remédio Popular, empresa pública do Estado de

conseqüentes reflexos sobre o seu desempenho privado. As empresas americanas foram mais intensivas em pesquisa (estratégias agressivas reforçando o perfil inovador) e realizaram maiores gastos em marketing, adquirindo competitividade no mercado internacional muito superior às empresas japonesas (menos inovadoras que as americanas e se protegeram por elevadas barreiras alfandegárias). Já as empresas européias são mais abertas que as americanas e as japonesas, com algumas empresas adotando estratégias mais agressivas e outras com estratégias menos agressivas (SAPIENZA (1993); PAULA (1995); SANTERRE & NEUN (1996); PISANO (1997)).

Quanto ao Brasil, a evolução do faturamento agregado do setor revela que as potencialidades do mercado brasileiro são grandes. O ritmo do crescimento foi mais acelerado no período de 1985 - 1990, anos em que a renda se elevou e a política de preços do governo foi mais branda (CAMARA, 1993), caindo um pouco no período de 1991-1994 e voltando à situação de crescimento após plano real (Revista Exame, 1996, 1997, 1998). Apesar da queda ocorrida em 1999, o setor acumulou, desde 1992, um aumento de 106% das vendas em dólares. Até 1998 o crescimento havia sido de 179%. A enorme expansão do faturamento da indústria começou nos primeiros anos da década de 90, quando as companhias iniciaram a recuperação de suas margens após o fim do controle de preços. Com a implantação do Plano Real e o aumento do poder aquisitivo dos consumidores, o setor consolidou sua trajetória de forte crescimento, apresentando taxas de 27,7% em 1994, 33,8% em 1995, e 17,2% em 1996. Neste período, a valorização do real também fez crescer as vendas em dólar. A partir de 1997 houve um esfriamento e a indústria cresceu 6,8%. Em 1998, já sentindo os efeitos do desaquecimento da economia e com a perda de poder aquisitivo da população, houve queda de 0,4%, e de 26,2% em 1999. Em 2000 o crescimento voltou a ocorrer apesar de ser pequeno.

Segundo MORTELLA (2001), a indústria farmacêutica no mundo cresceu 10%, em 2000. O mercado brasileiro tem uma taxa prevista de crescimento de 5% até 2004, ficando à frente somente do Equador, do Caribe e da Colômbia. Segundo

FERNANDES (2001, p.B3), “o Brasil ocupa a 8º colocação no ranking dos maiores consumidores de medicamentos do mundo, com um movimento de cerca de US\$ 8 bilhões por ano, segundo levantamento do BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social)”. A tabela. 4.5 demonstra o desempenho do mercado brasileiro nos últimos anos.

Tabela 4.5: Indicadores da Indústria Farmacêutica Brasileira

	1996	1997	1998	1999	2000
Vendas Brutas (US\$ Bilhões)	9,69	10,35	10,31	7,61	7,48
Crescimento de Vendas (%)	17,2	6,8	(0,4)	(26,2)	(1,7)
Vendas em Unidades (Bilhões)	1,82	1,74	1,65	1,6	1,47
Crescimento em Unidades (%)	2,8	(4,4%)	(5,2)	(3,1)	(8,1)

Fonte: ABIFARMA (2002)

Apesar da taxa de crescimento ser baixa, as análises econômicas apresentadas pelas Revistas Exames e Gazeta Mercantil dos últimos 5 anos, mostraram que várias indústrias que haviam saído do Brasil na década de 80 retornaram, e as indústrias que aqui ficaram voltaram a investir e se inovar.

Atualmente com a introdução da Lei de Medicamentos Genéricos no país, não só empresas nacionais estão investindo nesse segmento como investidores estrangeiros também estão interessados. Por exemplo, é o caso da empresa canadense *Apotex*, maior empresa de medicamentos genéricos da Canadá, que iniciou a construção de uma unidade no interior do Estado de São Paulo, em 2002 (GAZETA MERCANTIL, 2002).

4.2.2- Estágios Tecnológicos da Produção de Medicamentos

Característica importante do setor farmacêutico está na tendência a manter verticalizada a produção. Para entender melhor como isto ocorre, é conveniente

distinguir as diferentes atividades que compõem o processo de produção e geração de produtos, abrangendo desde a sua concepção até a comercialização no mercado consumidor. A indústria farmacêutica pode ser desmembrada em quatro estágios tecnológicos diferenciados (TAVAREZ (1991); BERMUDEZ (1995)).

(1) Primeiro Estágio: Pesquisa e desenvolvimento de fármacos

Compreende as atividades e o conjunto de conhecimentos necessários para a geração de novos fármacos. Na sua maioria, os processos iniciam através da síntese química de uma nova substância ou extração de princípios ativos de fontes naturais ou da biotecnologia. Os métodos utilizados são vários, indo desde a observação ao acaso, triagem empírica e modificações moleculares até o planejamento racional de uma síntese. Do ponto de vista da complexidade tecnológica, essa primeira etapa pode ser considerada a mais complexa, incluindo uma série de testes necessários para identificar potencialidade de ação terapêutica da substância, suas características farmacológicas, estudos farmacotécnicos e ensaios clínicos.

(2) Segundo estágio: Estudos para obtenção de processos de produção em escala industrial

Neste estágio é que se procede a uma otimização ou *scale-up*, passando da etapa de bancada laboratorial para a utilização de planta piloto até se conseguir elevar os níveis de produção para a escala industrial (dimensionamento de equipamento, melhor planta e tamanho da fábrica ou linha de produção a ser instalada). Deve-se analisar, além dos aspectos técnicos, os referentes à exequibilidade econômica de produção, com base nas necessidades das diferentes substâncias que vão entrar na produção de medicamentos.

O aporte financeiro necessário, nessa fase, é significativamente menor em comparação com o da primeira, tornando esse estágio acessível a capitais de médio e pequeno porte. As plantas de produção, normalmente, são montadas em unidades produtoras multipropósito que se prestam à fabricação de vários tipos de fármacos, incrementando muito a viabilidade econômica do empreendimento.

(3) Terceiro estágio: Produção de especialidades farmacêuticas

Objetiva a transformação dos fármacos em medicamentos para consumo. Essas transformações são somente de origem física, não envolvendo qualquer tipo de transformação química, ou seja, os fármacos serão triturados, misturados, dissolvidos, etc., mantendo suas mesmas características químicas. Consiste na elaboração de produtos nas suas diversas formas farmacêuticas (comprimidos, comprimidos revestidos, cápsulas, suspensões, injeções, supositórios, etc.). O que se entende por inovação neste estágio tecnológico consiste no aperfeiçoamento das formulações existentes ou na adaptação para novas formas farmacêuticas que facilitem sua administração ou que possam atingir níveis terapêuticos. Neste caso, se aplicam as exigências verificadas no primeiro estágio quanto aos testes necessários para verificar ação terapêutica, eficácia, toxicidade e efeitos adversos.

As técnicas de produção são simples, e o conhecimento científico e tecnológico é bastante difundido. Também é necessária a instituição de normas de inspeção e supervisão rigorosas, além de atividades de controle de qualidade de processos e produtos finais, incluindo todos os insumos utilizados no processo produtivo. As necessidades de capital são relativamente baixas, o que faz com que, nos dias atuais, a produção de especialidades farmacêuticas em bases nacionais seja generalizada no nível mundial, tendo a maioria dos países em desenvolvimento alcançado um alto grau de suficiência no abastecimento interno de medicamentos.

(4) Quarto estágio: Marketing e comercialização

Essa distinção é devida às características especiais de que se reveste a propaganda das especialidades farmacêuticas e por precisar de recursos de linguagem técnica diferenciados. Essas características fazem com que a propaganda seja elaborada não por agências de publicidade, mas por departamentos das próprias indústrias. Quando se trata de produtos éticos, a propaganda é orientada principalmente para a classe médica e não para o consumidor final. Esses produtos representam mais de 90% da produção, implicando um esforço muito maior que a propaganda comum, para comprovar a eficiência da diferenciação de produtos e, assim, obter maiores fatias do mercado.

O marketing e o esforço de comercialização assumiram esse estágio quando, a partir da década de 70, o ritmo inovativo que havia possibilitado o crescimento do mercado a taxa de 20% a. a. começou a declinar (TAVAREZ, 1991).

De acordo com CAMARA (1993) e BERMUDEZ (1995), a estratégia de crescimento e de competição dos países está relacionada com a atuação dos diferentes estágios tecnológicos. Nos países desenvolvidos, verifica-se haver a coexistência de todos os estágios tecnológicos. No entanto, a importância da questão tecnológica é medida pelas atividades de pesquisa e desenvolvimento (primeiro estágio), sendo que as tecnologias de produção industrial, tanto de fármacos como de especialidades farmacêuticas, ficam relegadas ao segundo plano, além do fato de que nas grandes empresas, todas as etapas se encontram integradas. Quanto aos países em desenvolvimento, as empresas que operam nesses países, tanto nacionais como transnacionais, atuam apenas nos últimos estágios tecnológicos. Como cita BERMUDEZ (1995, p.71) “Enquanto as empresas transnacionais se articulam com suas matrizes para a integração dos estágios tecnológicos e, conseqüentemente, passam a ter seu comportamento tecnológico e econômico regulados por esta integração, as empresas de capital nacional são obrigadas a procurá-la nos primeiros estágios, até com o objetivo de cumprir seus ciclos de produção, por intermédio das empresas transnacionais que, por sua vez, representam empresas concorrentes, ou então pela denominada difusão internacional da tecnologia. Este fato tem um peso relevante na questão de custos e preços”.

É necessário esclarecer que esta categorização em quatro estágios tecnológicos, utilizada para descrever a indústria farmacêutica, se aplica somente em relação à oferta de medicamentos, relacionada com uma visão estrutural intrafirma.

As fases (1) e (2) são realizadas nos países desenvolvidos dados os elevados custos de desenvolvimento, enquanto as fases (3) e (4) são implantadas nos países considerados “hospedeiros”. Segundo CAMARA (1993) e BERMUDEZ (1995), no caso do Brasil, a análise dos custos de transação e os de mercado indicam que são realizadas as fases (2), (3) e (4). Recentemente RIBEIRO (2002) e INTERFARMA

(2002a,b) descrevem que o Brasil também já está realizando algumas etapas da fase 1. Estas fases serão melhor explicadas no capítulo 5.

Segundo trabalhos de alguns autores, nos países em desenvolvimento, em particular analisando o caso do Brasil, os esforços em pesquisa são ínfimos no interior das empresas privadas nacionais e estrangeiras e a responsabilidade da pesquisa de medicamentos para os males de saúde pública acaba recaindo sobre as instituições de pesquisa governamentais (TAVAREZ (1991); CAMARA (1993); QUEIROZ (1993); BERMUDEZ (1995).

No entanto, a participação do Brasil no ciclo de pesquisa clínica está ampliando. Segundo RIBEIRO (2002, p.1), “A pesquisa clínica no nosso meio científico está regulamentada desde 1988 (...) a realização da pesquisa clínica é rigorosamente monitorada para identificar possíveis reações adversas e para assegurar o rigoroso cumprimento dos protocolos. As empresas farmacêuticas contratam auditorias externas para monitorarem seus estudos. O próprio FDA enviou a São Paulo uma equipe para avaliar a credibilidade e a veracidade dos dados apurados localmente. O levantamento obteve aprovação e boa recomendação”. De acordo com RIBEIRO (2002, p.1) isso mostra que (...)“o conhecimento adquirido, o treinamento das equipes de profissionais e o acompanhamento das novidades terapêuticas em tempo real trouxeram a capacitação necessária para desenvolver medicamentos concebidos no Brasil. (...) O Brasil ingressa no time dos países com tradição de pesquisa em medicamentos”.

Fundada no Brasil em 1990, a Interfarma – Associação da Indústria Farmacêutica de Pesquisa – representa 26 empresas farmacêuticas internacionais de pesquisa com presença no Brasil. Segundo essa entidade, os investimentos em P&D de medicamentos no Brasil têm crescido nos últimos anos. Em 1999 foram gastos US\$ 66 milhões, aumento de 50% em relação ao ano anterior, e de 214% em relação a 1992, quando os investimentos chegaram a US\$ 21 milhões. Entretanto, o setor ainda investe quantidades irrisórias se comparadas com as de outros países. O total é

incomparavelmente menor do que foi investido em 1999 pelos laboratórios farmacêuticos dos Estados Unidos: US\$ 20,1 bilhões (INTERFARMA, 2002b).

4.2.2.1.- Dependência Tecnológica e Desenvolvimento

WORTEZEL (1971) cita que os países do Terceiro Mundo podem ser divididos em cinco grupos diferenciados, desde o Grupo 1 – não contam com instalações de fabricação e dependem da importação de produto acabado (República Dominicana e Honduras), até o Grupo 5 – produzem a maior parte dos produtos intermediários necessários para a indústria farmacêutica e desenvolvem atividades de pesquisa e desenvolvimento de produtos e processos de produção (Brasil, Argentina, Índia e Egito).

Segundo BERMUDEZ (1995), esta classificação, entretanto, não diferencia os países quanto à sua dependência externa e o potencial de seus respectivos mercados que se encontram atendidos por empresas de capital nacional. Países como Bélgica, Canadá e Venezuela apresentam percentuais variando entre 0% e 15% de seu mercado farmacêutico, mostrando uma dependência absoluta, e, países como Austrália, Brasil México, e Índia com 15% a 25% dos seus mercados em mãos de empresas nacionais. O autor aponta em relação a essa divisão de países que não necessariamente o grau de desenvolvimento econômico-social se encontra diretamente ligado ao maior ou menor grau de dependência da indústria, tendo em vista que outros fatores têm de ser considerados, como a escala industrial, demanda populacional, facilidades de importação, mercado de trocas e iniciativas regionais de desenvolvimento, entre outros.

As características principais da indústria farmacêutica no Brasil podem ser assim destacadas (BERMUDEZ, 1995):

- a) alta dependência na importação de matérias-primas (produção interna, por empresas nacionais representa menos de 10% do valor total da produção);

- b) predominância da estratégia de concorrência pela diversificação de produtos e não mediante os preços, ocasionando grande diversidade de produtos registrados e vendidos no país;
- c) taxas de lucratividade inferiores à média da indústria química, em função dos gastos excessivos com propaganda;
- d) baixos requisitos de capital para sua implantação, com base na relação capital produto e na falta de economia de escala;
- e) setor deficitário no que diz respeito à balança comercial;
- f) alta concentração da produção por classes terapêuticas nas empresas transnacionais, com tendência a aumentar.

A independência tecnológica da indústria farmacêutica brasileira, quando se observa seu segmento produtor de medicamentos, é apontada por TAVARES (1991), CAMARA (1993), QUEIROZ (1993) e BERMUDEZ (1995), que chamam a atenção também para a dependência externa acentuada no que concerne à produção de insumos básicos e de fármacos. Uma reportagem recente na REVISTA VALOR (2001), mostra que laboratórios nacionais, como o caso da empresa de capital nacional Cristália, estão se verticalizando, passando a produzir, em suas unidades industriais, parte de suas embalagens e também os insumos básicos. Como explicou o fundador da empresa Cristália na reportagem: “Muitas moléculas os produtores não me vendiam (...) É mais complexo fazer a matéria-prima, mas não havia outra forma de ter acesso à produção de certos remédios” (REVISTA VALOR, 2001, p 192). Segundo Di Girólano, diretor-geral da Cristália, (...)“o principal desafio é tentar equilibrar a balança comercial externa da empresa, que gasta cerca de 30 milhões de dólares anuais importando ópio, morfina e outras substâncias e exporta apenas 2,5 milhões, ou cerca de 2% do faturamento bruto”.

BERMUDEZ (1995) mostra a partir de diversos exemplos sobre a produção nacional de matéria-prima, a importância do investimento empresarial por meio da incorporações de tecnologias externas apropriadas, quer pela associação com instituições de pesquisa ou empresas estrangeiras que dominem essas tecnologias. Assim como também para o desenvolvimento de novos medicamentos.

Entretanto, é necessário atentar para a extensão da significação da incorporação de tecnologia, como alerta BAUTISTA VIDAL (1987b, p.91) *apud* BERMUDEZ (1995, p. 95 –96).

“A tecnologia tanto pode ser um agente do desenvolvimento como um fator de mero crescimento econômico, com efeitos positivos ou negativos. Ela pode também servir como poderoso instrumento de subjugação de empresas e estruturas produtivas. Nestas condições, é impossível a tecnologia medrar quadro institucional puramente acadêmico, como se pretende no mundo dito em desenvolvimento. Na linguagem das teorias econômicas, a tecnologia é vista dentro do enfoque mercadológico; isto é, é entendida como uma mercadoria, forma evidentemente muito limitada de conceituação, posto que apenas identifica seus efeitos, como unidade global de produção. Neste caso, ela se apresenta, em grande parte, sob a forma de pacotes tecnológicos agregados, prontos, como “caixas-pretas”, que permitem implantar uma determinada atividade produtiva industrial, agrícola, mineral ou de serviços.

(.....) Os pacotes tecnológicos são normalmente adquiridos por empresas que, interessadas na ocupação imediata de uma oportunidade comercial, desconhecem a natureza e a razões das opções realizadas para a sua composição. Estas empresas, via de regra, operam em mercados internos e são, às vezes, inicialmente de capital nacional. Ao utilizarem tecnologias externas, contudo, iniciam um processo que normalmente termina com a transferência do seu controle para fora do País. Além disso, com essa prática, abrem pouco a pouco, espaço econômico para produtos referentes a outros contextos culturais, o que pode provocar, a longo prazo, graves efeitos deformantes na cultura agredida. Em sua quase totalidade, os pacotes tecnológicos trazem para o País uma vasta gama de incompatibilidades, constituindo-se, em muitos casos, em verdadeiros cavalos de Tróia, econômicos e políticos.”

A preocupação levantada pelo autor é muito pertinente. Como discutido no capítulo 3, o principal objetivo das empresas ao adquirirem um conhecimento externo é de melhorar suas capacidades tecnológicas.

Novas capacidades tecnológicas possibilitam as empresas do setor farmacêutico criarem e produzirem medicamentos mais eficazes e seguros. Consequentemente, isso proporciona benefícios sociais e econômicos no País onde estas empresas atuam. No entanto, muitos fatores podem influenciar para o desenvolvimento ou não das capacidades tecnológicas. Identificar como esses fatores influenciam é o objetivo dessa pesquisa. Para isso, também é necessário entender como é o processo de desenvolvimento e produção de um medicamento. No próximo capítulo, uma descrição desse processo é apresentada.

CAPÍTULO 5- PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DO PRODUTO FARMACÊUTICO

Este capítulo descreve as principais características do processo de desenvolvimento e produção do medicamento. Esta descrição permitirá ao leitor ficar familiarizado com as características desse processo, além de permitir um embasamento para os aspectos tecnológicos que deverão ser observados nos estudos de casos.

O capítulo tem início com uma consideração geral e segue com a descrição das características de cada um dos processos.

5.1.- Consideração Geral

ANSEL et al. (2000) citam que o processo de descoberta e desenvolvimento dos medicamentos é complexo. O processo e o tempo decorrido desde a descoberta do fármaco até a aprovação para ser comercializado podem ser longos e cansativos. Implica na contribuição coletiva de muitos cientistas especializados, por exemplo, químicos orgânicos, bioquímicos, bacteriologistas, fisiologistas, toxicologistas, imunologistas, bioestatísticos, cientistas farmacêuticos, médicos, engenheiros e muitos outros.

São necessários grandes investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D). Segundo GUAGLIARDI (2002, p.1), (...) “os investimentos em P&D em relação às vendas em 2000 atingem 21%” (...) a indústria investiu no ano 2000, em média, US\$ 500 milhões por medicamento elaborado. Em 1976, o valor médio era US\$ 54 milhões, e em 1990, US\$ 231 milhões. Os investimentos em P&D são cada vez maiores apesar de, comprovadamente, sete entre dez fármacos pesquisados não cobrirem os custos de P&D”.

5.2.- Desenvolvimento de Produto e Processo Farmacêutico

5.2.1- Desenvolvimento de Produto

Pesquisadores geralmente identificam quatro estágios principais no processo de P&D de um novo fármaco¹: a) descoberta, b) testes pré-clínicos e pesquisa da aplicação de novo fármaco, c) testes clínicos humanos, d) aplicação de novo fármaco aprovação.

A figura 5.1 mostra uma representação esquemática do processo para o desenvolvimento de novos fármacos e o período de tempo relativo a cada estágio num processo de síntese química é apresentado na figura 5.2. A seguir um resumo de cada estágio é apresentado.

1) Estágio de Descobrimto

Este estágio é muito parecido com o de outras indústrias chamado geralmente de pesquisa básica ou exploratória. Tem como objetivo identificar fármacos que

¹ ANSEL *et al.* (2000, p. 114) citam (...) os fármacos raras vezes são administrados isoladamente; ao contrário, fazem parte de uma formulação combinada com um ou mais agentes não medicinais com funções variadas e específicas. Esses agentes não medicinais são denominados excipientes farmacêuticos.(...) os fármacos junto com o uso desses excipientes resultam nas formas farmacêuticas de vários tipos: xaropes, cápsulas, comprimidos, pomadas, etc. Antes de transformar um fármaco em medicamento, é importante predeterminar o tipo de produto desejado para estabelecer a estrutura para as atividades de desenvolvimento de produto. Desenvolve-se a seguir várias formulações, as quais são examinadas quanto às características desejadas (por exemplo: eficácia clínica) e quanto aos estudos pilotos de equipamento e produção em escala (p. 115)

demonstrem serem seguros e eficazes no tratamento de doenças. Por exemplo, para o tratamento da síndrome da imunodeficiência adquirida (AIDS) foram identificados, zidovudina e retrovir; para hipertensão, diltiazem e captopril (ANSEL et al., 2000).

Os fármacos são descobertos a partir de inúmeras fontes naturais, ou podem ser criados por meios sintéticos em laboratórios ou derivados por meio de biotecnologia. Como discutido no capítulo 4, a tecnologia para descobrir fármacos tem evoluído substancialmente nas últimas décadas. Embora possam ser encontrados acidentalmente ou depois de muitos anos de busca (método de tentativa e erro – *random screening*), muitas empresas farmacêuticas estão utilizando métodos mais racionais. Começando com o conhecimento de uma doença e sua bioquímica, cientistas trabalham para trás (às avessas) para isolar classes de compostos ou ainda uma estrutura molecular específica que provável tenha o efeito terapêutico desejável. Apesar da maior parte do trabalho ser realizada usando testes em tubos e animais em laboratório, a cristalografia de Raio-X, a espectroscopia de ressonância magnética nuclear, e a simulação auxiliada por computador têm se tornando uma ferramenta essencial também² (PISANO, 1997). O estágio de descobrimento é muito dependente em testes e erros (10.000 moléculas exploradas somente 20 são promissoras). Um aspecto crítico, mencionado por RIBEIRO (2002), é de que só uma em cada 10.000 moléculas exploradas neste estágio terá potencialidade de ser desenvolvida em um produto comercializado.

Uma atividade crítica durante a descoberta é a síntese dos potenciais fármacos. O fármaco pode ser extraído de fonte natural, sintetizado quimicamente ou derivado de células vivas. Embora a quantidade necessária é geralmente poucas gramas, derivar uma molécula sintética para uma molécula complexa pode ser extremamente difícil. Biologistas moleculares, por exemplo, podem levar anos tentando encontrar genes responsáveis por uma proteína específica e então clonar aqueles genes numa célula apropriada (PISANO, 1997, p.120).

² Cristalografia de Raio-X e espectroscopia de ressonância magnética nuclear são ferramentas de pesquisa críticas para empresas dedicadas em planejamento racional de fármacos.

Figura 5.1: Representação esquemática do processo de desenvolvimento de novos fármacos
(fonte: ANSEL et al., 2000, p.26)

Figura 5.2 : Linha do tempo para o desenvolvimento de um novo fármaco (PISANO, 1997, p.119)

O método da molécula sintetizada quimicamente envolve um grande número de reações realizadas numa série de tubos de testes, usando matérias-primas caras ou solventes voláteis. Muito parecido com o protótipo construído à mão em outras indústrias, o processo inicial na indústria farmacêutica é geralmente para produzir um volume pequeno de produto necessário para promover avaliação e teste, mas ele não é factível para manufatura comercial, onde processos devem encontrar uma ordem de custos e objetivos de qualidade rígidos. A meta do desenvolvimento do processo é mover-se de um processo que é complexo, ineficiente, e potencialmente inseguro para um processo que é prático, eficiente, robusto e seguro (PISANO, 1997). A busca por tal processo geralmente inicia depois que o projeto muda para o estágio de testes pré-clínico.

A duração deste estágio varia de projeto para projeto, e estabelecer um período de tempo pré-determinado pode demonstrar equívocos. Por exemplo, empresas sustentam programas de pesquisa em doenças específicas e podem gastar anos pesquisando a bioquímica básica daquelas doenças, por longo tempo antes de tentar identificar um fármaco que possa ser um terapêutico eficaz. Cientistas da empresa farmacêutica Merck no início dos anos 70 descobriram uma enzima envolvida na produção de colesterol. Isto permitiu pesquisar compostos que poderiam bloquear a ação desta enzima, conhecida como HMG-CoA, que por sua vez levou a descoberta de um fármaco chamado *lovastatin*. A empresa Merck foi comercializar este fármaco com o nome de marca conhecido como *Mecavor*, um dos produtos de maior venda da empresa durante a década de oitenta (GAMBARDELLA, 1995). Neste caso, como em muitos outros, uma data de início para um projeto seria difícil identificar.

Atualmente, utiliza-se também a técnica da produção de DNA recombinante, em decorrência do advento da biotecnologia.

A característica principal deste estágio é caracterizar biologicamente os fármacos promissores quanto aos efeitos farmacológicos e toxicológicos e sua aplicação terapêutica potencial (ANSEL et al., 2000). Por exemplo, o fármaco promissor terá sua aplicação terapêutica contra o câncer.

2) Estágio de Testes Pré-Clínicos

Durante o estágio de testes pré-clínicos, o objetivo da empresa é acumular dados suficientes do fármaco candidato para garantir o estágio de testes em humanos, o estágio mais caro e de maior risco. A transição do projeto do estágio de descobrimento para este estágio é um marco significativo porque ele dispara um maior envolvimento de diversas partes da organização e suporta custos significantes. Como um resultado, a decisão formal para promover um projeto é feita por um comitê de gerentes *seniors* (PISANO, 1997).

Durante o estágio de testes pré-clínicos, diversas atividades de desenvolvimento de produto e processo ocorrem em paralelo. No lado do produto, o fármaco é injetado em duas espécies animais, para determinar a toxicidade, a farmacologia e as propriedades farmacocinéticas do fármaco dentro do corpo. Por exemplo, quanto rapidamente ele é absorvido e metabolizado. Enquanto estas avaliações estão sendo realizadas, um outro grupo de cientistas (químicos analíticos, farmacêuticos, etc.) começam estudar as formulações para administrar o fármaco (cápsulas, comprimidos, cremes, comprimidos revestidos, etc.). Este grupo buscar identificar quais excipientes serão utilizados³.

Neste estágio, a pesquisa do processo começa apesar de algumas empresas investirem mais agressivamente do que outras na tecnologia de processo neste período, conforme ilustra a figura 5.2. Os consumidores chefes deste processo de pesquisa durante este estágio são os grupos de desenvolvimento clínico e de formulações, que necessitam de pequenos lotes do produto para conduzir os experimentos. Testes pré-clínicos quase sempre necessitam do desenvolvimento de um processo diferente daquele processo do estágio de descobrimento. Rápido desenvolvimento de um novo processo é crítico porque a disponibilidade de material pode determinar o ritmo para o desenvolvimento pré-clínico (PISANO, 1997). Além disso, para iniciar os testes clínicos, as empresas farmacêuticas necessitam ter um

³ Na maioria dos medicamentos, o fármaco, embora o componente mais caro, representa somente uma pequena parte do volume total do medicamento. Apesar dos excipientes não terem efeito terapêutico direto, a escolha pode afetar criticamente como rapidamente o fármaco é absorvido e metabolizado.

processo robusto para fazer o volume necessário (indispensável) na planta piloto e alcançar altos níveis de consistência de produto.

Aproximadamente metade de todos os fármacos potenciais é abandonada durante este estágio porque uma ou outra falha ao demonstrar eficácia, tais como: propriedades farmacológicas baixas, baixos níveis de absorção que torna necessárias imensas doses, toxicidade, ou efeitos colaterais indesejáveis. A etapa final deste estágio é a preparação e o arquivamento da Aplicação de Novo Fármaco em Pesquisa (Investigational New Drug Application – IND) com o órgão regulamentador de cada país⁴ o qual oficialmente busca aprovação para começar a testar o fármaco candidato em pacientes humanos.

3) Estágio de Testes Clínicos

A maior parte do tempo e dos recursos no ciclo de desenvolvimento de medicamento é consumido pelo processo de avaliar a segurança e eficácia em pacientes humanos. Este estágio é dividido em três fases.

➤ Fase Testes 1: O fármaco é investigado em seres humanos e tem a principal finalidade de avaliar sua segurança. Os estudos são monitorados de perto pelo especialista clínico. Os seres humanos são voluntários saudáveis. O número total de indivíduos incluídos nos estudos varia de acordo com o fármaco, mas em geral, fica na faixa de 20 a 100. O fármaco é administrado em múltiplas dosagens para determinar o metabolismo e as ações farmacológicas no ser humano, se há intolerâncias, os efeitos colaterais associados ao aumento das doses e, se possível obter evidências precoces sobre a eficácia. O fármaco é administrado num protótipo de uma forma farmacêutica, tal como uma cápsula ou injeção. A duração da fase 1 é

⁴ Por exemplo, nos Estados Unidos o Código Americano de Regulamentações Federais exige que os novos fármacos sejam aprovados pela Food and Drug Administration (FDA). As regulamentações aplicam-se aos produtos farmacêuticos fabricados no país, assim como aos importados. No Brasil, as regulamentações e aprovações são realizadas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

de meses. Se esta fase demonstrar com êxito os méritos do fármaco e se a ordem de toxicidade permanecer baixa, inicia-se a fase 2⁵.

➤ Fase Teste 2: A principal finalidade dessa fase é de determinar a eficácia do novo fármaco para tratar a doença para a qual está sendo testado e detectar os efeitos colaterais ou os sintomas de toxicidade que não se manifestaram nos estudos com animais ou com os voluntários saudáveis. Estes estudos são realizados com centenas de pacientes acometidos por moléstias contra as quais o fármaco é promissor segundo sua atividade farmacológica. Os estudos são realizados dando a um grupo de pacientes o fármaco e a outro o placebo⁶. Nenhum dos pacientes sabe se eles estão recebendo o fármaco ou o placebo. Os pacientes são tratados em número limitado e sob rígida observação. É durante esta fase que o grupo de formulação planeja um número de formas de dosagens (tais como pílulas ou cápsulas) e tenta determinar em que concentração o fármaco apresenta melhor desempenho em pacientes humanos (PISANO, 1997).

Durante a fase 2, o desenvolvimento do processo tem dois consumidores: o grupo das formulações, que necessita de amostras do produto de alta qualidade para seus experimentos analíticos, e o grupo de desenvolvimento clínico, que precisa do material para realizar os testes em seres humanos. A demanda interna para o fármaco estende-se conforme o trabalho das formulações intensificam-se e o número de pacientes inscritos nos testes aumentam. Para ir ao encontro desta demanda, o grupo do desenvolvimento de processo precisa aumentar o processo, que por sua vez requer o desenvolvimento de uma tecnologia de processo inteiramente nova. Conforme ocorre o progresso dos testes clínicos, desenvolvedores do processo freqüentemente sentem-se “espremidos” entre a necessidade de curto prazo para fornecer material para os testes clínicos e a iminente necessidade para desenvolver uma tecnologia de processo que irá ser factível e eficiente num cenário de manufatura comercial. Nesta fase, o percentual de fármaco que chega ao final com êxito é de 45%.

⁵ Percentual de fármaco que chega ao final da fase 1 com êxito é de 67%.

⁶ Placebo: substâncias sem potência ou inócuas / formas não medicamentosas

➤ Fase 3 testes: O início da fase 3 dos testes clínicos é talvez o mais importante marco no processo de desenvolvimento do fármaco. O propósito desta fase é produzir dados definitivos da segurança e eficácia do fármaco em grande escala, no longo tempo. Dependendo da indicação terapêutica, a fase 3 pode envolver milhares de pacientes levando o período de testes do fármaco por muitos anos. É durante esta fase que o fármaco é comparado ao produto a competir. De acordo com o tempo que o fármaco tem sido pesquisado nesta fase, há 85% de probabilidade que ele alcançará o mercado. Entretanto, porque estes testes são os mais longos e essa fase é a mais cara do processo de desenvolvimento inteiro, a decisão de avançar um produto geralmente requer aprovação de gerentes *seniors*.

A fase 3 é também um importante marco no sentido que as opções do desenvolvimento da empresa começam a ficar limitadas conforme ela se move para a aprovação regulamentar. Ela é vital para prosseguir tanto em relação as especificações do produto e processo quanto para validar o efeito do fármaco numa grande amostra de pacientes. Na prática isto significa que a maioria das especificações de produto e processo deve estar estabelecida antes de começar a fase 3.

Durante a fase 3, desenvolvimento do processo geralmente foca em determinar os detalhes finais do processo, resolvendo qualquer problema remanescente, e transferindo o processo para a manufatura comercial, onde ela é então validada e documentada. Muitas empresas consideram o ciclo do desenvolvimento de processo acabado uma vez que a planta é capaz de produzir três lotes de produção em escala industrial com sucesso (PISANO, 1997). Dados da validação destas produções são submetidas ao FDA como parte do arquivamento de regulamentação. Perto do final desta fase, o resultado do desenvolvimento do processo, e seu cliente, mudam outra vez. Um dos clientes torna-se a planta de manufatura, para qual a meta é desenvolver um processo que vai de encontro com as necessidades comerciais. O outro cliente é o FDA, que requer dados e documentação do processo.

4) Aprovação

Uma vez bem sucedidos os testes e a tecnologia de processo sido validada e documentada, a empresa reúne todos os documentos e dá entrada nas autoridades regulamentares, buscando permissão para vender o medicamento. O pedido, que pode produzir uma centena de páginas, inclui todos os dados experimentais durante os testes clínicos, descrição detalhada dos protocolos clínicos, análise estatística dos resultados, opiniões dos especialistas nos dados, e uma descrição total do processo de manufatura, chamado de conteúdo do arquivo do domínio do fármaco. Durante este período, que pode durar acima de dois anos, as autoridades de regulamentação e um júri de especialistas revisam os dados e questionam a empresa. Adicionalmente, os lugares projetados para manufaturar o produto novo são inspecionados para garantir que eles estejam condescendentes com um conjunto de normas conhecidas como Boas Práticas de Manufatura (Good Manufacturing Practice – GMP), e que a empresa é capaz de manufaturar o processo como especificado.

A empresa precisa demonstrar, com o apoio de evidências científicas, que o novo fármaco produto farmacêutico é seguro e eficaz para os usos a que se propõe. A empresa necessita ainda demonstrar que os vários processos e controles utilizados para elaborar o produto, sua embalagem, rótulo e bula são adequadamente controlados e validados, de modo a garantir uma produção que satisfaça os padrões de qualidade estabelecidos. Somente quando a licença do produto é garantida a empresa poderá começar a manufaturar o produto em escala comercial.

ANSEL et al. (2000, p.34) esclarece que "(...) um fármaco não precisa ser um entidade química inédita para ser considerado novo pelo Food and Drug Administration (FDA) e, portanto, está sujeito à requisição de provas de segurança e eficácia. Uma substância química bem conhecida formulada de forma diferente é um produto farmacêutico que não foi examinado quanto à sua segurança e eficácia e, portanto, caracteriza-se como "novidade" e segundo a lei (...) uma nova via de administração faz com que o fármaco antigo seja reconsiderado quanto à segurança e à eficácia." Por exemplo, se um fármaco conhecido formulado inicialmente na forma

de comprimido passar a ser formulado também na forma de cápsula, este fármaco será considerado um novo fármaco se apresentar provas de sua segurança e eficácia.

No anexo 1 encontra-se um quadro apresentando um resumo dos pontos importantes de cada estágio desse processo.

5.2.2 – Desenvolvimento do Processo

Da mesma forma que o desenvolvimento do produto compreende de vários estágios para sua realização, o ciclo de desenvolvimento de processo, conforme ilustrado na figura 5.2, envolve três fases: 1) pesquisa do processo; 2) desenvolvimento piloto; 3) transferência de tecnologia e produção comercial. Essas fases são as mesmas tanto para o fármaco derivado da biotecnologia como para o da síntese química. Porém, as características peculiares de cada fase variam substancialmente entre a forma de derivação do fármaco. A título de ilustração será descrito aqui somente o processo de síntese química. Embora serão descritos sequencialmente, algumas atividades das ocorrem paralelamente. Como citado anteriormente, as particularidades de cada processo em termos da realização de atividades em paralelo e a ênfase relativa nas diferentes fases tendem a variar de empresa para empresa e entre projetos.

1) Projeto de pesquisa do processo

Na síntese química, sintetizar uma molécula envolve transformar matéria-prima em um produto final desejado através de uma série de reações químicas que adicionam ou subtraem átomos. O material inicial e a seqüência de reações definem o que é chamado de “rota química”, que pode ser pensado como a arquitetura básica do processo.

O projeto de pesquisa inicia sua procura gerando uma lista de rotas teoricamente possíveis. A procura envolve a teoria química, artigos científicos e uso de computadores para simular as rotas químicas. Essa procura é um processo criativo e iterativo que envolve um grupo de cientistas realizando um *brainstorm*, na busca de maneiras de construir uma molécula (PISANO, 1997).

Antes de qualquer experimento físico em laboratório acontecer, modelagem e análise intensiva são realizadas. Dois grupos de conhecimento interagem neste estágio: conhecimento do ambiente de manufatura futuro e conhecimento de química. Conhecer que o processo deve ir de encontro aos objetivos comerciais, ser seguro e prático de operar na planta atual, e demonstrar qualidade e requisitos de proteção ambiental implica que os pesquisadores devam procurar características da química que fazem uma rota particular ser mais ou menos atrativa. Selecionar rotas a explorar em grande profundidade a experiência passada também participa como um papel crítico no processo.

O próximo passo é avaliar as rotas candidatas restantes em pequena escala, para obter os dados físicos necessários para os estudos de termodinâmica e cinética para reação no processo. Esses experimentos em pequena escala de laboratório são úteis para responder a questões do tipo: Quais solventes são necessários? Qual o grau de impureza?

Segundo PISANO (1997), os métodos utilizados pelas empresas para responder a essas perguntas dependerá da estratégia de desenvolvimento da empresa e do grau de interação desse grupo com o grupo de P&D durante todo o ciclo de desenvolvimento do produto. Isso porque o grupo do processo de pesquisa deve tentar atender a duas demandas: fornecer material para os testes pré-clínicos e desenvolver um processo de manufatura viável para comercializar o produto, como explicado anteriormente.

O principal desafio nesta fase é garantir as mesmas condições de produção do laboratório para produção em escala industrial. O foco está em modelar o impacto

das dimensões do ambiente de manufatura que são conhecidos (baseado em experiência passada) para ter a maior influência no desempenho do processo.

2) Desenvolvimento Piloto

A fase de desenvolvimento piloto está vinculada a mover o processo para uma escala intermediária e selecionar os parâmetros (temperatura, pressão) que otimizem a eficiência. Em algumas empresas, mais do que uma rota sintética é transferida para a planta piloto para avaliação. Sujeitar o processo a um ambiente de produção, possibilita obter uma leitura melhor dos desempenhos futuros e identificar problemas potenciais. Os principais problemas a serem resolvidos são referentes a conseguir reduzir a impureza dos material e quanto a natureza operacional.

Durante esta fase, o foco está em entender as relações de escala, otimizar taxas de fluxo no projeto de equipamentos e desenvolver mecanismos de processo. Esta fase caracteriza pela fragmentação e solução de problemas técnicos, em termos de química básica e aplicada. Para solucionar os problemas que ocorrem nesta fase são necessárias os conhecimentos dos químicos e engenheiros químicos, pois são complementares (PISANO, 1997).

Apesar de ser crítico identificar e solucionar problemas químicos antes da produção piloto é relativamente comum mudar a rota sintética depois que a produção já começou. A preocupação das empresas nesta fase, segundo PISANO (1997) é tentar reduzir ao máximo a quantidade de mudanças de rota devido aos altos custos envolvidos além do atraso para desenvolver a planta comercial.

3) Transferência de tecnologia e produção comercial

A fase final do processo de desenvolvimento vincula transferir e adaptar a tecnologia para a planta comercial onde será usada para produzir o fármaco, em lotes, por escala. Isto envolve documentar o processo em detalhes e então transferir

estes documentos, junto com pesquisadores químicos, analistas químicos, e engenheiros químicos, para a planta de manufatura. O desafio nesta fase é ensinar aos operadores da planta e supervisores como o processo deve funcionar. Os problemas da transferência de tecnologia⁷ é adaptar o processo para as condições específicas da planta. As plantas são ambientes complexos, com procedimentos, políticas operacionais, rotinas produção, programação, etc. que interagem com tecnologias de processo para influenciar no desempenho. Assim, ao começar a fase inicial da produção em escala comercial todas essas características da planta devem ser levadas em consideração. É nesta fase que o produto é manufaturado pela primeira vez, podendo levar dias, semanas ou até mesmo meses antes que a produtividade, a capacidade, e a qualidade possam ser considerado aprovados para a escala de produção normal. Este período é geralmente conhecido como *ramp-up*.

Esta fase de transferência de tecnologia e de produção em escala industrial são consideradas completas uma vez que a planta possa produzir um determinado número de lotes do produto de acordo com as especificações de qualidade estabelecidas nas fases iniciais do processo de desenvolvimento do produto.

No anexo 1 encontra-se um quadro apresentando um resumo dos pontos importantes de cada estágio desse processo.

5.2.3.- Considerações Sobre o Desenvolvimento do Produto e do Processo

Ambos os desenvolvimentos de produto e de processo envolvem estágios e fases que se desdobram seqüencialmente, conforme figura 5.2. Entretanto, algumas de suas atividades sobrepõem-se entre si devido à própria característica iterativa do processo de desenvolvimento. Por exemplo, nas atividades de formulação farmacêutica e as fases do processo (pesquisa do processo, desenvolvimento piloto e a transferência de

⁷ Cabe esclarecer que essa transferência de tecnologia é a transferência da produção em escala piloto para a produção em escala industrial. Não tem o mesmo significado que foi discutido no capítulo 3 deste trabalho.

tecnologia) sobrepõem-se aos estágios de teste pré-clínico e teste clínico. PISANO (1997) cita que nas empresas farmacêuticas que começaram a desenvolver na fase de pesquisa de processo não só as atividades de produção do fármaco em laboratório como também as atividades referentes ao processo em escalas industriais diminuíram os custos de capital e o tempo para enviar a documentação do NDA ao FDA e conseqüentemente reduziram o tempo de lançamento do novo fármaco. Assim, se logo no início dos estágios e fases dos dois processos forem desenvolvidos de forma paralela, os problemas serão resolvidos ainda no seu início, reduzindo as idas e vindas que pela própria natureza do desenvolvimento do fármaco são muitas e que aumentam o período de desenvolvimento e oneram os orçamentos.

Ainda quanto ao aspecto técnico do processo de desenvolvimento, por se tratar de um produto cujo objetivo é melhorar ou prolongar a vida, cada etapa desenvolvida tem que apresentar provas de eficácia e segurança do fármaco para que possa ser comercializado. Caso alguma etapa não comprove esse objetivo esperado, a decisão tomada é a de abandonar o processo de desenvolvimento desse fármaco (ANSEL, *et al.*, 2000). PISANO (1997) apresenta casos de empresas que ao seguirem o processo de forma seqüencial, ao se depararem com a fase de transferência a tecnologia (produção do fármaco de escala laboratorial para escala industrial) o fármaco mostrou que não era seguro para o consumo. Novamente, podemos verificar as vantagens de desenvolver, quando possível, às fases de forma paralela.

Analisando do ponto de vista de negócio, SANTERRE & NEUN (1996) citam que em diversos pontos no processo de desenvolvimento, a empresa revisa o status de um fármaco e toma uma decisão sobre se continua ou abandona o projeto. A decisão fica na expectativa do obter uma lucratividade líquida do fármaco proposta e deste modo levam em consideração ambas expectativas de receita e de custos. A expectativa de receita depende em parte das propriedades terapêutica do fármaco, o tamanho do mercado, e o número de fármacos substitutos. Em relação aos custos, dependem da frequência e severidade das adversas reações do fármaco e o desenvolvimento adicional projetado, marketing, distribuição e custos de produção.

5.3. Produção do Produto Farmacêutico

Os produtos farmacêuticos, os medicamentos, podem ser administrados em inúmeras formas farmacêuticas e por várias vias de administração, conforme apresentado no quadro 5. Sendo assim, o processo de fabricação do produto farmacêutico deve ser analisado em função de suas inúmeras formas farmacêuticas. Em função do objetivo desta pesquisa, só para título de ilustração será descrito resumidamente as características, o processo de fabricação e as tecnologias utilizadas de duas formas farmacêuticas sólidas: cápsulas e comprimidos⁸ (ANSEL et al.(2000)).

Quadro 5.3 : Formas farmacêuticas e vias de administração

<i>Via de administração</i>	<i>Formas farmacêuticas</i>	<i>Via de administração</i>	<i>Formas farmacêuticas</i>
Oral	Comprimidos, cápsulas, soluções, suspensões, xaropes, géis, pós	Epidérmica/ Transdérmica	Pomadas, pastas, emplastros, aerossóis, loções
Sublingual	Comprimidos, pastilhas	Conjuntival	Pomadas
Parenteral	Soluções, suspensões	Intra-ocular/ intra-auricular	Soluções , suspensões
Intranasal	Soluções, sprays, pomadas	Intra-respiratória	Aerossóis
Retal	Soluções, pomadas	Vaginal	Soluções, pomadas comprimidos
Uretal	Soluções, velas		

Fonte: ANSEL et al (2000, p.89)

➤ Cápsulas:

Cápsulas são formas farmacêuticas sólidas constituídas por um invólucro gelatinoso de dimensões variadas, sendo facilmente absorvidas pelo organismo. As cápsulas de gelatina são fabricadas em vários tamanhos, com diferentes comprimentos e capacidade. Dependendo da formulação, a cápsula de gelatina pode

⁸ Para maiores detalhes do processo de fabricação de outros tipos de formas farmacêuticas (aerossóis, inalantes, líquidos estéreis, emulsões, magnas, géis, soluções orais, xaropes, elixires, suspensões), ler os capítulos de 5 à 14 de ANSEL et al.(2000, p113 - 372 e p. 397-526)

ser dura ou mole (ANSEL et al., 2000). Cada tipo tem sua finalidade e consequentemente seu processo de fabricação.

As cápsulas gelatinosas moles normalmente são preparadas, cheias e lacradas em uma operação contínua, em grande escala e com equipamento especializado. Sua preparação não é considerada fácil (ANSEL et al., 2000).

As cápsulas moles podem ser preparadas pelo processo de gabarito, com um conjunto de matrizes para dar forma às cápsulas ou pelo processo mais eficiente e produtivo de matrizes (recíprocas ou rotatórias). A maioria da produção de cápsulas gelatinosas moles emprega o processo de matriz rotatória.

As cápsulas de gelatina dura são fabricadas em duas partes cilíndricas, apresentando diâmetro e comprimentos diferentes. A indústria farmacêutica usa vários métodos para a fabricação de cápsulas: colorir a gelatina, alterar a forma, gelatina dura *Snap-Fit*, *Coni-Snap* e *Coni Snap Supro* (ANSEL et al., 2000).

A preparação das cápsulas de gelatina dura pode ser dividida em três etapas principais: 1) desenvolvimento e preparação da fórmula e seleção do tamanho da cápsula; 2) enchimento da cápsula; 3) limpeza e polimento das cápsulas cheias. A figura 5.3 apresenta, a título de ilustração, o fluxograma do processo de enchimento industrial automático de cápsulas, no qual diversos componentes são misturados e colocados nas cápsulas. Automaticamente, ocorre separação dos invólucros antes do enchimento, acondicionamento dos pós e fechamento das cápsulas. Em máquinas de alta tecnologia, acopla-se um aspirador que remove todo material estranho quando elas saem do equipamento, realizando a limpeza e o polimento das cápsulas.

Figura 5.3 - Fluxograma do processo de enchimento automático de cápsulas (ANSEL et al., p. 198)

➤ Comprimidos

Comprimidos são formas farmacêuticas de consistência sólida obtidas agregando-se, por meio de pressão, fármacos e excipientes. Os comprimidos podem variar em tamanho, forma, peso, dureza, espessura, características de desintegração e em outros aspectos, dependendo do uso a que se destinam e do método de fabricação. (ANSEL *et al.*, 2000). Podem ser envolvidas por revestimentos especiais, sendo designadas como drágeas ou comprimidos revestidos

Os comprimidos são preparados principalmente por compressão em pequeno número por moldagem. O processo de compressão requer máquinas capazes de exercer grande pressão para compactar o material em pó ou granulado, com matrizes e punções. As prensas para comprimidos são equipamentos pesados de diversas capacidades, selecionados de acordo com o tipo de comprimido a ser fabricado e com a velocidade de produção desejada. Os comprimidos moldados são preparados em máquinas, forçando o material umedecido no molde; a seguir, é retirado desse molde e posto para secar.

O processo de fabricação da forma sólida do comprimido envolve três métodos básicos. O método de granulação úmida, o método de granulação a seco e o de compressão direta. (ANSEL *et al.* 2000). A figura 5.4 apresenta esquemas de cada um deles.

A granulação úmida é um método amplamente empregado para a produção de comprimidos feitos por compressão. O método de granulação a seco é aplicável a materiais que não podem ser preparados por granulação úmida, devido ao fato de se degradarem com a umidade ou com as elevadas temperaturas necessárias para a secagem. Quando o fármaco pode ser transformado em comprimido sem granulação prévia utiliza-se o método de compressão direta.

Figura 5.4 – Esquema dos três principais métodos de produção de comprimidos: granulação úmida (acima); granulação a seco (centro); compressão direta (abaixo). (Fonte: ANSEL et al., 2000, p. 198)

Além desses três métodos básicos, a tecnologia recente permite a produção de grânulos para comprimidos pelo processo de leito fluidizado. O processo de leito fluidizado permite que as operações de mistura, umedecimento, aglomeração e secagem dos componentes dos comprimidos sejam realizadas em processo contínuo, num só equipamento. A característica principal do processo de leito fluidizado é a de permitir uma mistura mais homogênea dos componentes e conseqüentemente uma melhora na qualidade da mistura, além dele reduzir o tempo de fabricação em relação aos outros três métodos básicos (OLSEN, 1985).

Deve ser esclarecido que todo o processo de fabricação do medicamento, independente da forma farmacêutica produzida, segue as normas GMP. Além disso, durante o processo são realizados diversos testes no produto para garantir sua qualidade e eficácia, tais como testes de estabilidade, de controle de produção e de processo, etc.

Após a fabricação do medicamentos, seja em cápsula ou comprimido, os medicamentos são embalados. Existem vários tipos de acondicionamentos e a indicação do melhor tipo depende das características e estabilidade do produto a ser embalado (ANSEL et al (2000)). Os medicamentos podem ser embalados na forma unitária de *blisters* e *strips* ou na forma múltipla em frascos de vidros ou de plásticos. As embalagens farmacêuticas podem ser de diversos tipos. A maioria das linhas de embalagens são automatizadas ou semi-automatizadas. Durante o processo de embalagem vários testes são realizados, tais como: vedação, inspeção visual de corte, da codificação, etc. Todo processo segue as normas da GMP. Após a embalagem os produtos são armazenados e prontos para a venda.

Para assegurar altos padrões de qualidade de produtos farmacêuticos, independente da forma farmacêutica fabricada, todas as empresas farmacêuticas devem utilizar as normas de Boas Práticas de Fabricação (Good Manufacturing Practice – GMP). Estas normas foram elaboradas pelo órgão americano chamado Food and Drug Administration (FDA), que executa a fiscalização de indústrias farmacêuticas e alimentícias. No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária

CAPÍTULO 6 - LOCALIZAÇÃO E METODOLOGIA DE PESQUISA

Este capítulo trata da localização e da apresentação metodológica da proposta do trabalho. Os objetivos são localizar e expor a descrição teórica sobre metodologia científica e escolher entre as opções, a metodologia adotada na construção e validação da presente proposta. Em sintonia com as escolhas realizadas, a última seção finaliza este capítulo descrevendo as etapas de realização do trabalho de pesquisa.

6.1. Localização do Trabalho

Esta pesquisa trabalha com a temática de transferência de tecnologia e capacidade tecnológica. Assim, num primeiro passo esta pesquisa se constituiu em realizar uma revisão bibliográfica sobre esses temas, consolidada, respectivamente, nos capítulos 2 e 3. A revisão sobre a temática do desenvolvimento de capacidade tecnológica a partir da aquisição de tecnologia externa permitiu identificar que:

- 1) O modo de classificar capacidade tecnológica por parte dos autores não mostra uma relação com a especialização funcional da empresa. Empresas competem através de suas capacidades únicas em várias áreas funcionais, tais como pesquisa e desenvolvimento (P&D), marketing, produção e serviços. A maneira como é utilizada a classificação exige, de preferência, a existência de todas as capacidades em um nível geral numa empresa. A importância de cada capacidade para uma empresa pode não ser visualizada facilmente. Ou seja, dizer que todas as empresas estudadas numa amostra requerem alto domínio em todas as capacidades, pode dar uma visão errada das necessidades das empresas quanto ao real desenvolvimento da capacidade requerida.
- 2) A maioria dos estudos se concentra em verificar a capacidade adquirida, a partir de uma combinação de fatores que pode influenciar no processo de transferência em empresas de vários setores industriais diferentes. Não é levado em consideração que os fatores analisados podem ter influências diferentes nas diversas empresas, dos diferentes setores. Geralmente os estudos analisam os fatores em conjunto.
- 3) Apesar de estudos indicarem que as capacidades gerenciais são importantes, percebeu-se que cada estudo caracterizou e analisou essas capacidades de diferentes formas, não ficando claro como estas capacidades influenciam na evolução das capacidades tecnológicas com a tecnologia importada.
- 4) A revisão mostrou que não há um conjunto preciso de combinação de fatores para avaliar a habilidade de uma empresa de desenvolver capacidades tecnológicas através de tecnologia importada. Conseqüentemente, isso possibilita realizar novos estudos sob essa temática, analisando em específico as empresas de um único setor.

Esses pontos acima explicitados permitiram identificar o problema a ser investigado.

O trabalho tem o objeto específico de analisar as relações entre transferência de tecnologia, capacidade tecnológica e desempenhos em empresas de uma indústria farmacêutica. Para alcançar esse objetivo elaborou-se um modelo conceitual que contemple essas relações.

O foco deste trabalho será conduzido baseando-se no modelo conceitual de capacidade tecnológica de KUMAR et al. (1999), o qual se encontra ilustrado na figura 6.1. O modelo foi desenvolvido para analisar o sucesso das empresas de diversos setores de um país em desenvolvimento em assimilar tecnologia importada.

Figura 6.1 – Modelo conceitual de capacidade tecnológica (KUMAR et al. (1999, p.85)

Para o presente estudo, o modelo de KUMAR et al. (1999) foi ajustado para refletir o objetivo a que se propõe este trabalho específico. Portanto, esta adaptação deu origem ao que se chamará de Modelo Conceitual de Desenvolvimento de Capacidade Tecnológica em Empresas Farmacêuticas (figura 6.2). O modelo visa demonstrar (1) o grau de domínio da capacidade tecnológica de produto e/ou processo da empresa farmacêutica adquirida com o projeto de transferência, depende da natureza da própria tecnologia importada, da capacidade de absorção, dos elementos organizacionais, da capacidade gerencial e do modo de transferência empregado, (2) a extensão da capacidade tecnológica adquirida conduz a empresa ao desempenho desejado através do particular projeto de transferência. Os componentes desse modelo e um conjunto de proposições elaboradas a partir da revisão da literatura serão descritos com detalhes no capítulo 7.

Figura 6.2 – Modelo conceitual de desenvolvimento de capacidade tecnológica em empresas farmacêuticas

A seguir apresenta-se a metodologia da proposta de trabalho.

6.2. Metodologia Científica

A revisão bibliográfica permite a seleção e delimitação do problema de pesquisa, assim como a formulação na forma de questões e objetivos a serem atingidos. Descrito o problema, é necessário definir que tipo de pesquisa deve ser realizado, escolher a maneira mais adequada de abordar o problema e definir como tratar os dados levantados, sempre considerando as propriedades do problema em questão.

Um ou mais métodos podem ser usados em uma determinada pesquisa, que por sua vez, também podem ser classificadas quanto: à abordagem do problema, aos objetivos gerais da pesquisa e aos métodos de procedimento de pesquisa.

Quanto à natureza do problema, BRYMAN (1989) e GODOY (1995) apresentam a seguinte classificação:

- a) pesquisa quantitativa: esta abordagem gera hipóteses sobre as teorias utilizadas que, em seguida, devem ser convertidas em variáveis possíveis de serem mensuradas. Estas variáveis devem ter uma relação de causa-efeito entre si, de modo a demonstrar quais são dependentes, independentes e variáveis de contorno. Os dados obtidos devem ser coletados, medidos de forma que as hipóteses originais possam ser testadas por inferência estatística.
- b) pesquisa qualitativa: este tipo de pesquisa não apresenta aversão à quantificação de variáveis, mas enfatiza a captação das perspectivas e interpretações dos indivíduos que estão sendo estudados, situando-se aí sua diferença em relação a pesquisa quantitativa. O foco está no entendimento de um determinado fenômeno, produto da interpretação e dos significados a ele

atribuídos pelo pesquisador, e não na frequência em que ocorre este fenômeno, que deve ser constatada após a compreensão do fenômeno.

SALOMOM (1996) propõem quanto aos objetivos gerais da pesquisa, três tipos nesta classificação:

- a) Pesquisa descritiva: cujo objetivo é definir melhor o problema, proporcionar “*insight*” sobre o assunto, descrever comportamentos ou definir e classificar fatos e variáveis, transformar hipóteses em variáveis de estudo, e estabelecer as relações existentes entre estas variáveis;
- b) Pesquisa exploratória: visa comprovar a existência de um determinado fenômeno e torna-lo mais explícito para elaborar hipóteses;
- c) Pesquisa explicativa: visa identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência de um determinado fenômeno, buscando explicar a razão dos fatos e envolve a análise das relações de causa e efeito entre as variáveis.

Segundo BRYMAN (1989), as principais classificações de métodos de procedimento para pesquisas organizacionais são: pesquisa experimental; pesquisa de avaliação ou levantamento (*survey*); estudos de casos e pesquisa na ação.

A *pesquisa experimental* está normalmente associada ao estabelecimento de relações de causa e efeito. Aplica-se em situações nas quais existe controle sobre as variáveis que contribuem para um efeito, experimentando alternativas e verificando quais resultados são obtidos. A sua principal restrição é que numa pesquisa de campo torna-se difícil para o pesquisador controlar as variáveis independentes e verificar a ocorrência de certos efeitos.

A *pesquisa de avaliação ou survey* está associada a uma coleta de dados quantificáveis via questionário e entrevistas estruturadas e semi-estruturadas sobre um determinado conjunto de variáveis, restrita a um único instante de tempo. Suas restrições são referentes à coleta de dados restrita à um instante no tempo, o que

dificulta a observação dos efeitos advindos das correlações medidas entre as variáveis, e a própria estrutura do questionário ou da entrevista, o que impõem às pessoas uma única forma de ver e analisar o problema.

O *estudo de caso* consiste realizar um ou mais estudos dentro de uma organização ou tipo de organização, procurando extrair resultados que confirmem resultados de pesquisas anteriores ou criem perspectivas para novas pesquisas. Pode ser utilizado para explicar, avaliar e descrever situações, quando a questão de pesquisa é do tipo “como” e “por que”, e o pesquisador tem pouco ou nenhum controle sobre o evento. YIN (1994) aponta como limitação que os resultados não podem ser generalizados para uma população ou universo, mas podem, com devidos cuidados, ser generalizados em termos de proposições teóricas.

Na *pesquisa na ação*, o objetivo não está concentrado somente em comprovar uma teoria ou estabelecer uma relação mas, sim, também colaborar para o crescimento do conhecimento sobre determinado assunto. Quanto à forma de realização, como o nome sugere, implica na participação do pesquisador como membro efetivo da organização que está sendo estudada.

A próxima etapa consiste na seleção dos instrumentos de pesquisa, que serão usados para a realização da parte prática do trabalho. YIN (1994) lista os seguintes instrumentos de pesquisa mais empregados:

- a) análise de documentos;
- b) entrevistas: as informações são obtidas por meio de uma entrevista estruturada ou semi-estruturada. A transcrição deve ser feita o mais breve possível para que os detalhes não comecem a ser esquecidos.
- c) questionário: informações obtidas por meio de uma série de perguntas que podem ser abertas, fechadas e de múltipla escolha, que devem ser respondidas por escrito – na maior parte das vezes sem o pesquisador. Na construção deste roteiro, algumas recomendações são fundamentais: a

utilização de blocos temáticos e as perguntas devem estar relacionadas aos objetivos da pesquisa.

- d) observação: pode ser classificada em dois tipos- a observação direta (observações sobre os comportamentos e as condições ambientais mais relevantes) e a observação participante (em que as observações sobre comportamentos e condições ambientais são feitas por um observador que está participando dos eventos).

A associação não é rígida entre a escolha de um método de procedimento de pesquisa com a escolha feita dentre os tipos das classificações metodológicas e de pesquisa e os instrumentos de pesquisa anteriormente expostos. Por exemplo, a pesquisa de avaliação (*survey*) não precisa ser necessariamente a única opção para pesquisa descritiva e o instrumento de pesquisa pode ser entrevista e ou questionário. Para evitar inconsistências é recomendado justificar adequadamente as escolhas feitas conforme cada situação de pesquisa.

A seguir, descreve-se as escolhas feitas para esta pesquisa, a partir da apresentação de todas as possibilidades sobre metodologia científica.

6.3 – Escolha Metodológica

A partir das questões e dos objetivos gerais da pesquisa, ambas colocadas na Introdução e também no capítulo 6, são apresentadas as escolhas metodológicas feitas para a realização da presente pesquisa.

O presente trabalho tem características que o classificam como uma pesquisa quantitativa e qualitativa. O caráter quantitativo se faz presente ao tentar identificar entre os fatores estudados aqueles que demonstram ter mais influência na habilidade da empresa desenvolver capacidade tecnológica a partir da aquisição de tecnologia externa. Ao se buscar o entendimento deste relacionamento ao qual o pesquisador atribui um determinado significado, à pesquisa compreende no caráter qualitativo.

A pesquisa é classificada como descritiva, com alguns elementos de pesquisa explicativa. Isto porque o presente estudo visa descrever as características do relacionamento entre fatores estudados e a capacidade tecnológica, definindo-o e delimitando-o através de um modelo proposto, que auxilia a estabelecer as relações existentes entre as variáveis envolvidas, como apresentadas no capítulo 6. Há alguns elementos da pesquisa explicativa na medida que se busca tornar explícito, algumas relações de causa e efeito que determinam este relacionamento.

O trabalho é baseado na metodologia de estudos de múltiplos casos. Este método é aplicado por ser adequado à necessidade de testar o modelo proposto, verificando as teorias e as hipóteses empregadas neste modelo, conforme descritas no capítulo 6. A metodologia de estudos de casos múltiplos é a mais recomendada, segundo YIN (1994), para descrever e avaliar situações quando a questão de pesquisa é do tipo “como” e quando o pesquisador não tem nenhum controle sobre o evento.

A limitação deste método de pesquisa é a impossibilidade de que seus resultados sejam generalizados para uma população. Esta limitação não compromete a contribuição deste trabalho, pois o estudo de caso permite que os resultados deste modelo sejam generalizados em termos de proposição teórica, porém alguns elementos devem ser reconsiderados, visto que foram analisados considerando somente empresas do setor farmacêutico. Levando-se em consideração estas características, foram escolhidos estudos de casos de forma não probabilística e intencional, por meio da seleção daqueles que mais riqueza de detalhes e complexidade pudessem oferecer à aplicação do modelo proposto.

Para finalizar, os principais instrumentos de pesquisa escolhidos foram um questionário estruturado e entrevista, sendo considerado para a sua realização as recomendações feitas na seção anterior.

O capítulo 7 apresenta o modelo de desenvolvimento de capacidade tecnológica. Para se construir esse modelo, buscou-se selecionar através da revisão dos capítulos 2 e 3, mas considerando o contexto das empresas do setor farmacêutico (capítulos 4 e

5), alguns fatores dentre vários encontrados na literatura para formular as proposições constituintes do modelo.

No capítulo 8 serão apresentados os estudos de casos realizados em empresas farmacêuticas brasileiras e canadenses e a análise dos resultados obtidos com estes casos. No capítulo 9 são apresentadas as principais conclusões desta pesquisa.

CAPÍTULO 7 – MODELO CONCEITUAL DE DESENVOLVIMENTO DE CAPACIDADE TECNOLÓGICA

Este capítulo apresenta a estrutura do modelo conceitual de desenvolvimento de capacidade tecnológica a partir da transferência de tecnologia. Este modelo foi construído segundo a revisão bibliográfica descrita nos capítulos 2 e 3, considerando em particular o contexto das empresas da indústria farmacêutica discutido nos capítulos 4 e 5.

7.1.- Criação do Modelo Conceitual de Desenvolvimento de Capacidades Tecnológicas em Empresas Farmacêuticas

Baseando-se nos estudos teóricos que classificam as capacidades tecnológicas adquiridas através de transferência de tecnologia, desenvolveu-se um modelo conceitual de desenvolvimento de capacidades tecnológicas em empresas farmacêuticas (MDCTEF). O MDCTEF é o modelo de conceitual de capacidade tecnológica de KUMAR et al. (1999) modificado.

Este modelo foi alterado e aperfeiçoado para uma abordagem que permita verificar o desenvolvimento de capacidades tecnológicas, considerando em qual estágio tecnológico do processo de desenvolvimento e ou produção de medicamento a tecnologia foi adquirida, e a extensão em que essa capacidade é adquirida com uma particular combinação de variáveis, como ilustra a figura 7.1.

A seguir apresentam-se as alterações realizadas no modelo de KUMAR et al. (1999) para o desenvolvimento do MDCTEF, a saber:

- ↳ Introduziu-se a variável capacidade gerencial, que conforme anteriormente exposto é considerada importante na evolução da capacidade tecnológica. Neste estudo analisa-se como essa variável influencia nesta evolução, considerando os pontos discutidos na seção 2.5, porém a ênfase será apresentada quando será discutida cada uma das variáveis do MDCTEF.
- ↳ O fator capacidade de absorção foi mantido devido à sua própria característica pertinente, levantada na maioria das literaturas analisadas. Contudo sua análise levará em consideração outros elementos encontrados na literatura.
- ↳ A variável cultura de aprendizagem como dias de treinamento não será analisada conforme KUMAR et al (1999), mas sim no contexto de aprendizagem organizacional, como discutido no item 2.6. Além disso, o modelo tem como proposição que a cultura de aprendizagem afeta também a capacidade de absorção da empresa.
- ↳ A variável modo de transferência será analisada em conjunto com a variável natureza da tecnologia, visto que, segundo a literatura, a característica da tecnologia pode interferir no modo escolhido. Além disso, percebe-se na literatura que não existe uma concordância quanto à sua influência na evolução das capacidades tecnológicas.
- ↳ Outras duas variáveis que foram introduzidas são estrutura organizacional e sistemas. Essas duas variáveis, como a variável cultura de aprendizagem, estão aglutinadas e denominadas de elementos organizacionais. O modelo conceitual tem como proposição que os sistemas e a estrutura organizacional não somente afetam a evolução da capacidade tecnológica como também a capacidade de absorção.
- ↳ As variáveis externas à empresa, infraestrutura tecnológica e papel do governo, estudadas no modelo de KUMAR et al. (1999), não serão consideradas nesta pesquisa. O motivo principal é que se restringiu o foco da pesquisa, por motivo de delimitação do trabalho, preocupando-se em analisar somente os fatores que estão diretamente relacionadas ao ambiente interno da

empresa.

- ↳ O estudo teve a preocupação de analisar o desempenho alcançado, em função do objetivo da empresa ter realizado o projeto de transferência.

Este modelo postula que a transferência de tecnologia contribui para melhorar a capacidade tecnológica que possibilita melhorar o desempenho da empresa. Uma importante característica do modelo é que a capacidade tecnológica é um processo contínuo de aprendizagem e a extensão da aprendizagem depende de uma combinação de variáveis: da capacidade gerencial da empresa recebedora da tecnologia, do modo de transferência e da natureza da tecnologia importada, da capacidade de absorção e dos elementos organizacionais (cultura de aprendizagem, sistemas e estrutura organizacional). Embora estas variáveis interajam para reforçar a extensão da capacidade tecnológica, elas implicam em diferentes temas e necessitam ser entendidas em seus próprios termos.

A seguir apresenta-se cada uma dessas variáveis que compõem o modelo e o desenvolvimento das proposições do trabalho referente à revisão teórica das variáveis.

7.2.- Conceitos Teóricos para o Desenvolvimento das Proposições do Trabalho

7.2.1.- Capacidade Tecnológica

A capacidade tecnológica será conceituada por essa autora como o conhecimento acumulado e a habilidade de fazer compreender, utilizar e desenvolver esses conhecimentos para produzir novas tecnologias. E o termo tecnologia conceituada como (...) conhecimentos e métodos aplicados para implementar e melhorar os meios existentes de produzir bens e serviços.

Figura 7.1- Modelo conceitual de desenvolvimento de capacidades tecnológicas em empresas farmacêuticas (MDCTEF)

Conforme exposto pela literatura de transferência internacional de tecnologia, capacidades tecnológicas podem ser separáveis em três amplas áreas: investimento, produção e inovação (WESTPHAL et al., 1985). Entretanto, KUMAR et al. (1999) identificou que três tipos de capacidades, capacidades de investimento, capacidades operacionais e capacidades de aprendizagem dinâmica, são considerados como crítico no processo de transferência. Estes três tipos de capacidades também serão utilizados neste estudo.

Ao se comprar uma tecnologia, o que realmente está se comprando é o chamado “pacote tecnológico”, que consiste da tecnologia propriamente dita, de serviços de suporte, treinamento, informações, direito e privilégio relacionados ao uso dessa tecnologia. Comprar o pacote tecnológico que contemple as necessidades da empresa em função dos custos desse pacote depende muito da capacidade de investimento. **Capacidades de investimento** são as habilidades e informações necessárias para identificar projetos de investimento possível, localizar, negociar e comprar tecnologias apropriadas aos propósitos da empresa, projetar e construir a fábrica, e gerenciar a construção, e colocá-la em operação (KUMAR et al., 1999).

A **capacidade operacional** geralmente consiste nas habilidades e informações necessárias para operacionalizar, manter e consertar a tecnologia, caso seja um equipamento ou máquina adquirido para aumentar a produtividade e a eficiência na linha de produção ou num laboratório, ou seja, para operacionalizar, manter e adaptar uma metodologia, um produto ou um processo, isto é, um *know how*. As empresas podem adquirir suporte gerencial, técnico e outro suporte proporcionado pelos fornecedores, porém isso depende até que ponto as pessoas da empresa compradora estão envolvidas neste processo de transferência (KUMAR et al., 1999).

A **capacidade dinâmica de aprendizagem** consiste nas habilidades e informações necessárias para gerar mudanças dinâmicas técnicas e organizacionais e para gerenciar as mudanças. Capacidade dinâmica vai além do conhecimento como selecionar e operar a tecnologia, é o “*know-why*” subjacente à tecnologia (KUMAR et al., 1999). Ela permite aos recebedores reproduzir e alterar o sistema técnico e

criar e desenvolver novos produtos, novos processos, novas metodologias, e até novas tecnologias, isto é, tornarem-se empresas inovadoras. Ela requer participação ativa, envolvimento e aprendizagem com a tecnologia importada.

De acordo com LEONARD-BARTON (1995) e KUMAR et al. (1999), a capacidade tecnológica é um processo contínuo de aprendizagem e segundo ROSENBERG et al. (1985) apud ALVES Fº (1991), o desenvolvimento de capacidades tecnológicas é um processo de acumular conhecimento tecnológico.

O desenvolvimento da capacidade de investimento é referente à extensão das próprias atividades consideradas com a aquisição da tecnologia, ou seja, com a aquisição do projeto de transferência. As capacidades tecnológicas, operacionais e aprendizagem dinâmica, estão relacionadas diretamente com o nível de absorção da tecnologia importada. Em relação aos seguintes aspectos, segundo LEONARD-BARTON (1995) e KUMAR et al. (1999):

- ↳ Capacidade operacional: (a) nível de domínio de operar a tecnologia; (b) nível de domínio de manter a tecnologia; (c) nível de domínio de reparar e adaptar a tecnologia; (d) domínio de manter a qualidade e segurança de produtos.
- ↳ Capacidade de aprendizagem dinâmica: (e) nível de domínio de modificar a tecnologia; (f) nível de domínio de co-desenvolver um produto e/ou processo e/ou uma metodologia com o fornecedor da tecnologia; (g) nível de domínio de desenvolver um produto e/ou processo e/ou metodologia, ou seja, domínio de inovar.

Nesta pesquisa, o desenvolvimento destas capacidades será assim avaliado, sempre considerando o processo de desenvolvimento e produção do medicamento.

A seguir são apresentadas as variáveis que interagem para reforçar a extensão do desenvolvimento das capacidades tecnológicas.

7.2.2. Capacidades Gerenciais

O novo contexto organizacional pelo qual as empresas vêm passando trouxe com elas uma necessidade de ampliar o trabalho administrativo, no sentido de torná-lo mais eficaz (KANTER (1989); BESSANT & RUSH (1995); MCCLEMENTS & SMALLMAN (1998); HARRIS & KUMAR (2000); ROSENBLOOM (2000)). Neste paradigma, gerentes de todos os níveis constantemente estão sendo lembrados do seu trabalho gerencial nos diferentes níveis organizacionais que ocupam e na sua influência quanto à evolução das capacidades da empresa e, conseqüentemente, na sua contribuição para o desempenho organizacional (LEONARD-BARTON (1995); MARINO (1996); FLOYD & WOOLDRIDGE (1997); MCCLEMENTS & SMALLMAN (1998); DOYLE (2000); TRIPSAS & GAVETTI (2000)). Aos gerentes estão sendo apresentados novos desafios, por exemplo, o de propiciarem um ambiente voltado para o aprendizado e o compartilhamento de conhecimento, que implicam em desenvolver novos papéis e novas habilidades (MARINO (1996); BARTLETT & GHOSPAL (1997); MINTZBERG (1994 e 1998); MALETZ & KATZENBACH (1999); DOYLE (2000); CHAPMAN (2001)).

O processo de desenvolvimento de novos produtos e novos processos requer um ambiente voltado para o aprendizado. Estudos mostram que o nível de desempenho desse processo é de responsabilidade da gerência (DONAIRE (1992); ROBERT (1995); KUEMMERLE (1997)). Outros estudos mostram que possuir capacidades tecnológicas é um antecedente e uma necessidade, mas não condição suficiente para assegurar alto nível de competitividade com estas capacidades (LEONARD-BARTON (1995); LEFEBVRE et al. (1997); KUEMMERLE (1997)). Segundo LEFEBVRE et al. (1997), as capacidades devem ser gerenciadas eficazmente.

As capacidades gerenciais podem ser compreendidas como sendo as habilidades, papéis, conhecimentos, experiências que uma pessoa deve ter para desempenhar certas funções gerenciais eficazmente (KATZ (1986); KANTER (1989); MINTZBERG (1994 e 1998); SHUMAN & THAMHAIN (1996); BARTLETT & GHOSHAL (1997); FLOYD & WOOLDRIDGE (1997); BELASEN

(2000)).

Diversos autores citam que sem capacidades gerenciais, é impossível organizar a empresa para receber, utilizar e explorar os conhecimentos tecnológicos adquiridos externamente (WALLENDER (1979); KANTER (1989); BESSANT & RUSH (1995); LEONARD-BARTON (1995); KUEMMERLE (1997); HARRIS & KUMRA (2000); CHAPMAN (2001)). Em função do objetivo deste estudo, com a revisão na literatura (seção 2.5) que discute as habilidades e papéis inerentes ao gestor (gerente geral, gerente de projetos, gerente de pesquisa e desenvolvimento, etc.) buscou por aquelas que seriam mais importantes ao profissional responsável por um projeto de transferência de tecnologia. Além de habilidades e papéis foi possível identificar, através da literatura (seção 3.5), que as atividades de planejamento e controle, também são consideradas importantes. O quadro 7.1 apresenta as características desses papéis, habilidades e atividades denominadas de capacidades gerenciais.

Como não foram encontradas na revisão teórica proposições relacionando as capacidades gerencias com as capacidades tecnológicas, formalizou-se algumas proposições, a saber:

Proposição H1: *uma relação positiva existe entre as atividades de planejamento e controle da empresa sobre o projeto de transferência e sua habilidade de desenvolver capacidade tecnológica de investimento e operacional através da tecnologia importada.*

Proposição H2: *níveis mais altos das capacidades gerenciais de negociador, coordenador, empreendedor e técnicas aumentam o grau de habilidade da empresa de desenvolver capacidade de investimento tecnológico através de tecnologia importada.*

Proposição H3: *níveis mais altos das capacidades gerenciais de liderança,*

coordenador, técnicas, instrutor e comunicador aumentam o grau de habilidade da empresa desenvolver capacidade tecnológica operacional através da tecnologia importada.

Proposição H4: *os níveis mais altos das capacidades de liderança, instrutor e de empreendedor aumentam o grau da empresa de desenvolver capacidade dinâmica de aprendizagem tecnológica através da tecnologia importada.*

7.2.3. Elementos Organizacionais

A maioria das empresas bem sucedida periodicamente adapta suas organizações para ajustarem-se a evoluir tanto nas necessidades externas como também nas necessidades internas. Isto é particularmente verdadeiro para as indústrias de alta tecnologia ou intensivas em conhecimento como computadores, eletrônica, produtos farmacêuticos e biotecnologia, que, além de todos outros fatores, têm que adaptar rapidamente as mudanças tecnológicas (PISANO (1997); LEVY, (1998)).

A empresa deve ser organizada para ter a habilidade de:

- 1) avaliar o perfil de habilidade dos empregados e gerentes e determinar quais tipos e níveis serão necessários no futuro (SHENHAR & ADLER, 1996);
- 2) criar uma estrutura que aumente a motivação de seu pessoal para alcançar os objetivos (LEONARD-BARTON (1995); LEVY (1998));
- 3) desenvolver e examinar minuciosamente as tecnologias ou serviços de avaliação (LYNN, 1985);
- 4) promover uma cultura de aprendizagem dentro da organização para criar e manter as capacidades tecnológicas (SENGE, (1993); GARVIN (1993); (LEONARD-BARTON (1995); COOK & YANOW (1996); CROSSAN, et al. (1997));

Quadro 7.1 – Capacidades Gerenciais

<u>Capacidades Gerenciais</u>	<u>Características</u>
Liderar	Capacidade de orientar, de motivar, de influenciar e de inspirar confiança a sua equipe de subordinados para a realização das atividades pertinentes ao projeto de transferência.
Comunicador	Capacidade de comunicar com clareza a equipe sobre os benefícios do projeto de transferência para alcançar os objetivos da empresa e clareza na transmissão de instruções e solicitações para a equipe realizar o projeto
Negociador	Capacidade de negociar com as várias entidades que participam do projeto de transferência (fornecedor da tecnologia, equipe e o restante da organização).
Técnica	Capacidade de entender as tendências tecnológicas e o ambiente de negócios da empresa, e ter credibilidade técnica com os cientistas e engenheiros da empresa.
Empreendedor	Capacidade de gerar um ambiente de desafio, de encorajar a experimentação, a inovação; de estimular a equipe a usar novas técnicas para solucionar problemas e de adaptar a equipe as mudanças exigidas com o projeto de transferência.
Coordenador	Capacidade de formar e gerenciar a equipe de trabalho (resolver os conflitos da equipe no âmbito do projeto, mobilizar os esforços da equipe); de alocar os recursos necessários às várias etapas do projeto; de delegar tarefas e parte das decisões sobre os aspectos técnicos do projeto.
Instrutor (<i>coach</i>)	Capacidade de fomentar o aprendizado ocorrido com o projeto de transferência
Planejador	Capacidade de preparar o plano de aquisição da tecnologia, de preparar o ambiente para a implantação da tecnologia.
Controlador	Capacidade de controlar o grau de progresso tecnológico

- 5) instalar uma estrutura de organização eficaz para suas atividades tecnológicas que permita uma integração de entradas diversas de grupos cross-funcionais no processo de desenvolvimento de produto, tal como apropriado para o tamanho ou crescimento da empresa (LYNN (1985); SHENHAR & ADLER (1996); SHERMAN & SOUDER (1996); PANDA & RAMANATHAN (1997));
- 6) projetar procedimentos e sistemas que encorajam “misturar” à iniciativa criativa de baixo para cima e a inovação (SHENHAR & ADLER, 1996); PANDA & RAMANATHAN (1997));
- 7) formular e implementar a estratégia de tecnologia e integrá-la com ambas as estratégias de negócios e as estratégias funcionais (SHENHAR & ADLER, 1996).

Neste estudo, procura-se analisar os elementos organizacionais da empresa que podem afetar a empresa a desenvolver novas capacidades tecnológicas a partir da importação de tecnologia, como discutido nos capítulos 2 e 3. Os elementos sendo considerados neste estudo são: cultura de aprendizagem, estrutura organizacional e sistemas. Em relação ao elemento cultura de aprendizagem, este será analisado sob a ótica apresentada na seção 2.6. Quanto aos elementos estrutura organizacional e sistemas serão discutidos segundo as considerações levantadas nas seções 2.4 e 3.5.

7.2.3.1 Cultura de Aprendizagem

A acumulação de conhecimento e de capacidades tecnológicas é um processo que depende de um investimento sistemático em aprendizagem organizacional contínua (LEI, 1997).

De acordo com CROSSAN et al. (1998) aprendizagem organizacional é mais que a aprendizagem de indivíduos dentro da organização. Inclui aprender entre indivíduos e grupos, e aprendizagem que fica embutida na organização em termos de sistemas, estruturas, estratégia, e procedimentos. O instrumento de medida de

aprendizagem organizacional incorpora todos estes três níveis de análise.

Como notado por BIERLY III & CHAKRABARTI (1996), conhecimento interno é a geração de conhecimento dentro de organização através da pesquisa e desenvolvimento, do treinamento interno, da experiência de produção, do conhecimento compartilhado através da empresa e da capacidade de absorção da empresa. Os indivíduos aprendem da organização e de seu grupo de trabalho como ficam socializados para as convicções organizacionais, normas, regras, e procedimentos que maquiavam a cultura da organização (MARCH (1991); FLEURY & FLEURY (1995); LEONARD-BARTON (1995)). Grupos de trabalho aprendem de indivíduos dentro do grupo e podem também aprender de outras partes da organização (CROSSAN et al., 1997). Primeiro tipo de aprendizagem é uma função de solucionar problema cooperativo e, estórias, mitos, e normas de departamentos são usados para o armazenamento do entendimento coletivo e interpretação (WEICK & ROBERTS (1993) *apud* CROSSAN et al. (1997)). O segundo tipo de aprendizagem é uma função dos sistemas de comunicação formal e informal da organização (BIERLY III & CHAKRABARTI, 1996).

De acordo com BIERLY III & CHAKRABARTI (1996), STEENSMA (1996) e YEUNG (1999) a aprendizagem externa é o processo de trazer conhecimento que está fora dos limites da organização e integrando-o com o conhecimento interno básico da organização. Para acessar informações externas para a organização, um indivíduo deve ter rede de *network* fora da organização. Pode também acontecer através de alianças estratégicas formais com outras empresas, clientes, competidores, universidades, etc.

Como notado por LEVITT & MARCH (1996), a especulação que aprendizagem pode melhorar o desempenho, e deste modo as capacidades das organizações, é confirmada por numerosos estudos de aprendizagem, por observações de caso, e por análises teóricas.

Segundo CUSUMANO & ELENKOV (1994), as aquisições de capacidade

tecnológica, inclusive através de transferência de tecnologia internacional vem principalmente da experiência e aprendizagem dentro das empresas. Vem de estabelecer rotinas organizacionais apropriadas, acumulando habilidades industriais especializadas, disponibilizar treinamentos sempre e de adquirir a habilidade de seletivamente aprender. Capacidades tecnológicas têm que ser adquiridas e acumuladas através de aprendizagem (BABA & HATASHIMA, 1995).

Neste contexto, a seguinte proposição é proposta:

Proposição H5: *o mais alto nível de cultura de aprendizagem da empresa está positivamente relacionado à habilidade da empresa de desenvolver capacidades operacionais e capacidades de aprendizagem dinâmica.*

7.2.3.2. Estrutura Organizacional

A estrutura organizacional é o modo como as empresas organizam suas atividades, o número de níveis hierárquicos, a complexidade de canais e fluxos de comunicação e decisões de suas unidades organizacionais. É como elas dividem o trabalho entre as funções, departamentos e projetos.

A estrutura organizacional é um instrumento básico para o desenvolvimento e implementação do plano organizacional nas empresas. Ela deve ser delineada de acordo com os objetivos e estratégias estabelecidas pela empresa.

SHENHAR & ADLER (1996) mostram que a estrutura organizacional tem um grande impacto em sua habilidade de encontrar novos desafios no desenvolvimento tecnológico e no gerenciamento de projetos.

Uma base de conhecimento atual da empresa não pode ser separada de como ela está atualmente organizada (KOGUT & ZANDER, 1992). A estrutura organizacional existente influencia como uma empresa processa conhecimento. Como notado por

VAN DEN BOSCH et al. (1999), a estrutura organizacional é esperada para ter um diferente potencial para absorção de conhecimento e assim ter uma influência diferente na capacidade de absorção.

Para ilustrar este argumento VAN DEN BOSCH et al. (1999), verificaram nas três estruturas organizacionais básicas conhecidas, a funcional, a divisional e a matriz, as dimensões de absorção de conhecimento (eficiência de absorção, alcance de absorção e flexibilidade de absorção) e sua influência no nível de capacidade de absorção da empresa. Além dessas estruturas básicas, um número crescente de novas estruturas organizacionais foi sugerido, por exemplo: rede interna (MILES & SNOW, 1986), a estrutura N-form (HEDLUND, 1994), e a estrutura de hipertexto (NONAKA, 1994). De acordo com VAN DEN BOSCH et al. (1999), a maior parte destas novas estruturas ainda não foi descrita em detalhe suficiente para avaliar cada uma delas relativa à absorção de conhecimento e sua influência na capacidade de absorção. Ainda dentro deste contexto, os autores citam que entre as três estruturas básicas, a estrutura de matriz seria a que proporcionaria um maior impacto positivo na capacidade de absorção. Porém, os estudos de casos em duas empresas da indústria editorial não confirmaram essa proposição dos autores.

Assim, formaliza-se a seguinte proposição:

Proposição H6: *a empresa com uma estrutura organizacional mais flexível tem mais habilidade de aumentar seu nível de capacidade de absorção.*

Nos dias atuais as empresas empregam pessoas com especialidades diferentes para trabalharem no desenvolvimento de tecnologias complexas. A integração organizacional dentro do departamento de pesquisa e desenvolvimento e entre os departamentos de pesquisa e desenvolvimento, de produção e de marketing é considerada de vital importância (LEONARD-BARTON (1995); SHENHAR & ADLER (1996); SHERMAN & SOUNDER, (1996)).

Todas as empresas dependem do fluxo de informações entre indivíduos, grupos,

departamentos e funções (SPINKS & WELLS, 1995). Uma estrutura organizacional apropriada que facilite fluxos de comunicação efetivos através de diferentes departamentos e grupos é essencial para o desenvolvimento de capacidades tecnológicas (BENAZZOUZ (1979); LYNN, (1985); LEONARD-BARTON (1995); JAMES (1997)).

De acordo com LYNN (1985) e PANDA & RAMANATHAN (1997), as empresas tendo a habilidade para mudar suas estruturas organizacionais para absorver novas tecnologias e novos métodos podem desenvolver e alcançar os níveis mais altos de capacidade tecnológica.

Neste sentido formaliza-se a seguinte proposição:

Proposição H7: *a empresa com uma estrutura organizacional mais flexível tem maior habilidade para desenvolver capacidade operacional e capacidade de aprendizagem dinâmica.*

7.2.3.3. Sistemas

OLIVEIRA (1998, p.35) conceitua sistema (...) “é um conjunto de partes integrantes e interdependentes que conjuntamente, formam um todo unitário com determinado objetivo e efetuam determinada função”.

De acordo com SHENHAR & ADLER (1996) os sistemas refletem o grau para qual as regras, os procedimentos, os manuais, as rotinas, as instruções, e comunicações são anunciadas em documentos escritos ou sistemas formais. Eles guiam o modo como a empresa está tomando decisões e disseminado as informações. Os procedimentos de tomada de decisão e sistemas envolvem planejamento (isto é, práticas de recrutamento, recompensas), controle (critérios de desempenho pessoal) e solução de problemas. Os procedimentos de disseminação de informações e sistemas governam o fluxo técnico de informações de negócios (JAMES (1997)).

Segundo LEONARD-BARTON (1995), a acumulação de conhecimento por parte dos empregados é norteadada e monitorada pelos sistemas de educação, remuneração e incentivos da empresa. Ainda segundo a autora, esses sistemas – especialmente as estruturas de incentivos – criam os canais por onde o conhecimento flui e é acessado; eles também impõem barreiras a atividades geradoras de conhecimento indesejáveis.

Para LYNN (1985), LEONARD-BARTON (1995) e JAMES (1997) o desenvolvimento de capacidades num contexto de transferência de tecnologia é influenciado pelo sistema existente na empresa. JAMES (1997) ressalta que os sistemas neste caso devem ser reavaliados para permitirem um maior envolvimento dos empregados.

A diferença entre o bom e o mau projeto de sistemas influencia muito a habilidade da organização para desenvolver e explorar tecnologia, e conseqüentemente ampliar e criar suas capacidades tecnológicas (SHERMAN & SOUNDER (1996)). Deste modo, a empresa deve ter a habilidade de projetar sistemas que encorajam o *mix*, e a iniciativa criativa de baixo para cima e evite obstáculos de uma formalização desnecessária. Estes sistemas e procedimentos mostraram facilidade para desenvolver e explorar novas tecnologias, isto é, projetar uma organização menos burocrática e mais flexível que permitem alta aquisição de conhecimento e promovem a ampliação e criação de capacidades tecnológicas (DODGSON (1993); SHENHAR & ADLER (1996)).

Por conseguinte, formalizam-se as seguintes proposições:

Proposição H8: *a empresa com sistemas flexíveis mais altos têm um grau mais alto de habilidade para desenvolver capacidade operacional e capacidade de aprendizagem dinâmica.*

Proposição H9: *sistemas mais flexíveis aumentam o nível de capacidade de absorção da empresa.*

7.2.4. Capacidade de Absorção

Fontes internas de conhecimento, tal como, departamentos de pesquisa e desenvolvimento, criam muitas opções tecnológicas para uma empresa e possibilitam ampliar a capacidade tecnológica da empresa. Entretanto, pouquíssimas empresas, se é que alguma pode desenvolver capacidades tecnológicas sem importar algum conhecimento externo (LEONARD-BARTON, 1995). Fontes externas de conhecimento são críticas para o processo de inovação em geral (COHEN & LEVINTHAL, 1990).

O desafio para criar novas configurações de conhecimento dentro das empresas implica que a absorção de tipos diferentes de novos componentes de conhecimento torna-se uma habilidade chave para direcionar a gestão das empresas (VAN DEN BOSCH, 1999). Conseqüentemente, como citado por COHEN & LEVINTHAL (1990, p.128), “a habilidade da empresa de reconhecer o valor de um novo conhecimento, assimilá-lo e aplicá-lo para fins comerciais é de importância estratégica fundamental”. Esta habilidade foi conceituada por COHEN & LEVINTHAL (1990) como *capacidade de absorção* da empresa e ela tem como premissa que a empresa necessita ter um nível de conhecimentos prévios para absorver e usar novos conhecimentos. Esse conhecimento prévio inclui conhecimentos básicos, assim como também podem ser conhecimentos de desenvolvimento recentes cientificamente e tecnologicamente no campo de atuação da empresa. A maioria das publicações (LEONARD-BARTON (1995); KIM (1998); VAN DEN BOSCH et al. (1999)) seguida do trabalho de COHEN & LEVINTHAL (1990), considera o nível de conhecimento anterior como o determinante da capacidade de absorção da empresa.

Como ressaltam COHEN & LEVINTHAL (1990) e KIM (1998), o conhecimento anterior acumulado possibilita aumentar a assimilação e uso do novo conhecimento e facilita o aprendizado de um novo conhecimento relacionado. Por isso COHEN & LEVINTHAL (1990) citam que a capacidade de absorção necessita de capacidade de aprendizagem e de desenvolver habilidades de solucionar problemas. Capacidade de aprendizagem implica o desenvolvimento de assimilar o

conhecimento existente, enquanto a habilidade de solucionar problemas representa a capacidade para criar novos conhecimentos.

Ainda segundo COHEN & LEVINTHAL (1990), o investimento em atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) aumenta o estoque de conhecimento fundamental da empresa. No entanto, para MANGEMATIN & NESTA (1999), a natureza das tarefas diariamente realizadas pelos empregados altamente qualificados, aumenta o estoque de conhecimento interno da empresa. Além disso, esses empregados facilitam o acesso de conhecimentos externos, por intermédio de seu *network* com outros pesquisadores e cientistas de outras empresas, institutos de pesquisa e universidades, e pela participação em conferências. O número de patente de uma empresa, considerado os resultados das atividades de P&D, indicam um conjunto de competências científicas que aumentam o valor da base de conhecimento (MANGEMATIN & NESTA, 1999). Em resumo, a caracterização da capacidade de absorção de uma empresa deve integrar os meios e os resultados das atividades de P&D.

Como citado por COHEN & LEVINTAHAL (1990), a capacidade de absorção de uma empresa não somente contribui para a assimilação de conhecimento externo, mas também ajuda na exploração do conhecimento básico. Uma alta capacidade de absorção é, entretanto uma condição permissiva para assimilar todo tipo de conhecimento e principalmente para criar conhecimento (COHEN & LEVINTAHAL, 1990). Nesta mesma linha, MANGEMATIN & NESTA (1999) citam que um baixo nível de absorção implica que a empresa não pode assimilar conhecimento sem implementar fases de aprendizagem (criar estrutura de P&D, aumentar nível de qualificação dos empregados, aumentar *network* externo) e também que as empresas com alto nível de capacidade de absorção possuem condição de assimilar e criar novos conhecimentos.

Empresas buscando maximizar seu potencial de aprendizagem e acumulação de conhecimento podem ser capazes de projetar um portfolio de alianças que trabalham em paralelo com desenvolvimento interno para criar um conjunto distintivo de

capacidades tecnológicas (ARORA & GAMBARDELLA (1994); LEI (1997)).

O nível existente da capacidade de absorção da empresa recebedora da tecnologia determinará até que ponto ativamente pode participar no processo de transferência de tecnologia e a real extensão da transferência (ARORA & GAMBARDELL (1994); LEONARD-BARTON (1995); LEVINSON & ASAHI (1997); MANGEMATIN & NESTA (1999)). Um exemplo de uma aliança ilustrada por LEVINSON & ASAHI (1997) evidencia a importância do nível de capacidade de absorção da empresa. O autor cita que a aliança entre duas empresas de biotecnologia, uma francesa e outra americana, somente ocorreu quando ambas verificaram que as duas empresas tinham fortes unidades de pesquisa e desenvolvimento (P&D).

Proposição H10: *os níveis mais altos de capacidade de absorção aumentam o grau de habilidade da empresa para desenvolver capacidades tecnológicas operacional e de capacidade dinâmica através de tecnologia importada.*

Para verificar o nível de capacidade de absorção de uma empresa, a literatura (COHEN & LEVINTHAL (1990); ARORA & GAMBARDELL (1994); LEONARD-BARTON (1995); LEVINSON & ASAHI (1997); MANGEMATIN & NESTA (1999)) utiliza os seguintes indicadores:

- (a) investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D);
- (b) nível educacional dos empregados (engenheiros, técnicos);
- (c) número de pesquisadores (mestres e doutores);
- (d) número de patentes;
- (e) existência de parcerias com institutos de pesquisa e universidades;
- (f) número de laboratórios;
- (g) nível de experiência de produção.

Neste estudo serão considerados os seguintes indicadores: investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D), número de pesquisadores (mestres e doutores),

número de patentes; existência de parcerias com institutos de pesquisa e universidades.

7.2.5 Modos de Transferência de Tecnologia e Natureza da Tecnologia

A tecnologia é transferida através de diversos modos de transferência (AL-GHAILANI & MOOR (1995)). O modo de transferência se refere ao contrato realizado entre o fornecedor e o receptor da tecnologia.

Existem importantes modos de transferência de tecnologia: investimento estrangeiro direto, *joint ventures*, cooperação de pesquisa, parcerias, licenciamento, *turnkey*, aquisições etc. Diversos estudos revelam que a extensão da tecnologia transferida, a profundidade de capacidade adquirida, depende de um modo em particular escolhido que é identificado no contrato (THEE KIAN WIE (1990); REEDY & ZHAO (1990); AUTIO & LAAMANEN (1995); BOARINI (1999)). Por exemplo, KOGUT (1988) conjectura que *joint ventures* são usadas para adquirir conhecimentos que estão embutidos na empresa. No entanto, LEONARD-BARTON (1995) cita que numa *joint ventures*, as duas empresas ganham, se os conhecimentos são complementares e esperados.

STEENSMA (1996) cita que uma empresa, ao realizar uma *joint venture* no sentido de co-desenvolver um produto, a capacidade adquirida deveria incluir, assim como todas as áreas de conhecimento envolvidas para o desenvolvimento do produto, assim como as limitações teóricas. Além disso, este modo escolhido envolveria uma alta interação entre as empresas e igualmente um potencial aprofundamento do nível de capacidade adquirida, que poderia então ser expandido para atender as necessidades futuras. A explicação do autor deixou claro também que a atividade funcional (desenvolvimento de produto, produção, ...) onde irá ocorrer a transferência deve ser levada em consideração.

Neste contexto, a seguinte proposição é apresentada:

Proposição H11: *a profundidade de capacidade tecnológica potencialmente obtida pela empresa está positivamente associada com a atividade funcional e com o modo de transferência utilizado.*

Alguns estudos sustentam a influência da natureza da tecnologia na escolha do modo de transferência (TEECE (1976); AUTIO & LAAMANEN (1995); STEENSMA (1996)).

O potencial da transferência da tecnologia é maior quando o tempo da tecnologia aumenta, porque o processo de transferência é menos dependente das pessoas (AL-GHAILANI & MOOR (1995); MANSFIELD (2000)). Quando a tecnologia torna-se mais madura, mais indivíduos tornam-se familiarizados com a tecnologia e nesta situação aumentam-se as chances de adquirir a capacidade desejada (AL-GHAILANI & MOOR (1995)).

Além do tempo da tecnologia deve ser levada em conta a complexidade e a mudança sistêmica (STEENSMA (1996)). A complexidade da tecnologia se refere à percepção da empresa em relação à nova tecnologia. LALL (1992) argumenta que a complexidade da tecnologia é um dos fatores determinantes na habilidade da empresa adquirir a tecnologia. Quanto à mudança sistêmica, refere-se ao contraste da nova tecnologia com a tecnologia já existente, ou seja, quanto de experiência a empresa tem com a tecnologia similar à aquela a ser importada.

Com relação à natureza da tecnologia, KOGUT & ZANDER (1992) citam que quanto maior a percepção da complexidade da tecnologia, mais provável que a empresa fornecedora de tecnologia irá transferir essa tecnologia para suas subsidiárias, pelo modo de investimentos estrangeiros diretos. Os autores atribuem esse fato à premissa que esse tipo de transferência possibilita uma comunicação mais eficaz entre as partes e uma melhor troca de conhecimento. Neste contexto, a seguinte proposição é apresentada:

Proposição H12: *A natureza da tecnologia restringe a relação entre o modo de transferência e a profundidade de capacidade potencialmente adquirida.*

7.2.6 Desempenho Alcançado com a Tecnologia Transferida

Segundo DEVINE et al. (1985), desempenho significa o grau de sucessos em se atingir objetivos estabelecidos e isto é o que deveria ser medido pelos indicadores de desempenho.

Desempenho é teoricamente, uma variável síntese de múltiplas dimensões que expressa o grau de sucesso ou fracasso de uma entidade em relação à(s) outra(s), tendo em geral como referência um conjunto predeterminado de objetivos (ALVES Fº, 1991).

O número de indicadores de desempenho é grande. Isso porque tanto os objetivos são os mais variados como porque a natureza dos indicadores varia conforme a natureza e amplitude do sistema a ser avaliado. Por exemplo, alguns dos indicadores utilizados para medir desempenho financeiro podem ser: crescimento das vendas, patrimônio líquido, lucro líquido, etc.; para medir desempenho de mercado os indicadores são: vendas, liderança de mercado, etc.

Considerando esse contexto e também tendo em vista o modelo da pesquisa, quanto ao estudo da relação entre o desenvolvimento de capacidade tecnológica adquirida através da tecnologia importada e desempenho, utilizou como indicadores os objetivos que levam as empresas a realizar um projeto de transferência. A referência para tal decisão foi baseada principalmente no trabalho de MCCUTCHEN & SWAMIDASS (1998), que investigaram a motivação e a expectativa de alianças estratégicas (*joint venture*, licenciamento em marketing, licenciamento em P&D, entre outras) na indústria farmacêutica. Neste trabalho o indicador foi medido em função do nível de sucesso alcançado (em percentagem) com o objetivo estabelecido.

Baseado no trabalho de MCCUTCHEN & SWAMIDASS (1998) e também no próprio processo de desenvolvimento de produto e produção de medicamentos discutido no capítulo 5, consideraram-se os seguintes indicadores, a saber: (a) melhorar a posição de competição; (b) reduzir custo de P&D; (c) reduzir custo de produção; (d) reduzir *time-to-market*; (e) reduzir custos de controle de qualidade; (f) reduzir a produção *ramp-up*; (g) reduzir custos de regulamentação; (h) reduzir *lead time* para desenvolver um processo de manufatura piloto; (i) reduzir *lead time* para desenvolver um processo de produção em escala industrial; (j) melhorar fatia de mercado; (k) aumentar eficácia e segurança dos produtos; (l) aumentar produtividade do processo de produção; (m) aumentar capacidade do *mix* de produção; (n) aumentar capacidade do volume de produção; (o) aumentar número de produtos desenvolvidos; (p) aumentar número de produtos lançados; (q) outros objetivos segundo o motivo da empresa estudada.

Também procura-se medir o desempenho econômico e de mercado, quanto a crescimento médio anual das vendas (%) e a taxa média anual de crescimento da lucratividade.

Este capítulo apresentou e descreveu o modelo conceitual de desenvolvimento de capacidades tecnológicas em empresas farmacêuticas (MDCTEF), suas variáveis e as proposições do trabalho. A seguir apresentam-se, no capítulo 8, os estudos de casos.

CAPÍTULO 8 – ESTUDOS DE CASOS

Este capítulo trata de apresentar o estudo de casos múltiplos realizados em empresas farmacêuticas no Brasil e no Canadá. O objetivo dos casos é analisar como as variáveis do modelo conceitual de desenvolvimento de capacidade tecnológica em empresas farmacêuticas (MDCTEF) a partir de tecnologia importada influenciam neste desenvolvimento. A análise será desenvolvida para cada variável do modelo.

Na primeira seção são apresentadas as considerações metodológicas a respeito dos estudos de múltiplos casos. As informações coletadas de cada caso são apresentadas e analisadas em detalhes na segunda seção, de forma descritiva e com tratamento estatístico básico (média e desvio padrão) para os valores de *scores* da escala Likert, após breve introdução das características das empresas. Na terceira seção apresenta-se uma análise comparativa entre as empresas farmacêuticas no Brasil e no Canadá. A seção quatro encerra este capítulo com a análise dos resultados via proposições do modelo.

8.1- Considerações Metodológicas

Tendo em vista os objetivos deste trabalho, o presente estudo teve como foco as empresas farmacêuticas que realizaram projetos de transferência tecnológica recentemente. Estas empresas deveriam estar voltadas para o desenvolvimento e produção de medicamentos para uso humano.

A amostra que foi possível estudar, entretanto, é constituída por sete empresas do mercado brasileiro e quatro empresas do mercado canadense. A amostra é distinta, evidenciando diferenças entre as empresas. Algumas são de capital nacional e outras de capital estrangeiro, tanto das empresas no Brasil quanto das no Canadá; algumas empresas atuam em todos os estágios tecnológicos, outras não.

Numa primeira etapa foram contatadas no Brasil 40 empresas farmacêuticas instaladas no Estado de São Paulo. O objetivo de delimitar a região é que neste estado encontra-se a grande maioria e as principais empresas. Quanto ao Canadá, o contato foi feito com 30 empresas, na província de Ontário, onde também se localizam as principais empresas. As entrevistas deveriam ocorrer com pessoas do 1º ou do 2º nível hierárquico de cada empresa preferencialmente ligada ao desenvolvimento de produto ou da produção. Algumas dessas empresas inicialmente informaram que não poderiam participar do trabalho, pois a empresa não fazia um processo de transferência há mais de 15 anos, outras se recusaram explicitamente em participar, outras deixaram de responder o questionário enviado, mesmo com o nosso compromisso de que as empresas não seriam identificadas no trabalho, conforme carta enviada junto com o questionário (Anexo 2). Das 40 empresas do Brasil, 20 aceitaram participar inicialmente da pesquisa. Das 20 somente 12 empresas responderam o questionário, sendo que alguns questionários estavam incompletos. Dessas empresas apenas 7 aceitaram ser entrevistadas por esta autora. No caso das empresas do Canadá, 15 empresas aceitaram participar da pesquisa. Dessas empresas, no entanto, somente 4 delas responderam completamente o questionário.

Utilizou-se como roteiro para entrevistas o questionário em anexo 2, enviado a todas as empresas do Brasil e do Canadá.

Muitas das empresas que responderam o questionário o fizeram de forma incompleta, deixando de fornecer, na maioria dos casos, informações relacionadas diretamente ao projeto de transferência como um todo. Isto prejudicou bastante a análise, principalmente no que se refere ao desenvolvimento da capacidade tecnológica e conseqüentemente quanto ao desempenho alcançado como o projeto de

transferência de tecnologia. As empresas que responderam ao questionário foram contatadas novamente e uma entrevista foi solicitada para complementar à pesquisa. As sete empresas no Brasil e somente quatro no Canadá aceitaram serem entrevistadas. Por isso somente essas empresas foram incluídas na amostra.

A análise feita baseia-se, portanto, principalmente naquelas informações definidas no questionário, que foi possível obter da maior parte das empresas, e em outras informações sobre o desenvolvimento recente dessas empresas apreendidas durante as entrevistas.

Ambos os dados qualitativos e quantitativos foram obtidos através do preenchimento do questionário. Sendo realizados estudos de casos em dois países, Brasil e Canadá, o questionário e a carta foram escritos em português e em inglês respectivamente (Anexo 2). Os participantes (um por empresa) foram solicitados a responderem as questões baseados em um único projeto de transferência do qual foram responsáveis e, portanto, em que estiveram diretamente envolvidos, desde seu início até sua finalização.

O questionário é composto de quatro partes principais. A primeira parte compreendeu as informações gerais da empresa e de informações para avaliar a sua capacidade de absorção, os elementos organizacionais (cultura de aprendizagem, estrutura organizacional e sistemas). A segunda consistiu de dados sobre um projeto específico de transferência e sobre a tecnologia transferida. A terceira, compreendeu informações sobre as características do entrevistado e sobre a sua opinião quanto às questões relacionadas às capacidades gerenciais, e a quarta e última parte, de informações sobre as capacidades adquiridas (domínio tecnológico) e o desempenho alcançado com a tecnologia transferida.

As **informações** levantadas **sobre a empresa** foram relacionadas às atividades tecnológicas (estágios) da produção de medicamentos, ao segmento de mercado, à origem do capital e idade da empresa. A respeito do **projeto de transferência**, as informações coletadas diziam respeito a características gerais, como: valor do

investimento, a natureza da tecnologia (tempo da tecnologia transferida e sua complexidade), qual o modo de transferência utilizado, descrição da tecnologia transferida, em qual estágio da produção do medicamento a tecnologia foi aplicada, e quais os objetivos da empresa para empreender o referido projeto. Cabe ressaltar que em relação aos objetivos foi solicitado ao entrevistado que indicasse os objetivos por ordem decrescente de importância, utilizando escala Likert obedecendo ao intervalo de 1 (objetivo menos importante) a 5 (objetivo mais importante). As informações levantadas sobre o **perfil dos entrevistados** foram posição gerencial, experiência na posição, qualificação básica (*background*), especialização, e experiência com projetos de transferência.

A descrição das variáveis (capacidade de absorção, elementos organizacionais, capacidade gerencial, natureza da tecnologia, capacidade tecnológica e desempenho alcançado) e suas respectivas medidas estão apresentadas nos quadros 8.1 a 8.6.

Quadro 8.1- Capacidade de Absorção: descrição e medidas

Variável	Descrição e medidas
Capacidade de absorção	Investimento em P&D como uma % do total das vendas Mestres e doutores como uma proporção do total de empregados Número de parcerias com institutos de pesquisa e universidade Número de patentes por ano

Quadro 8.2- Elementos Organizacionais: descrição e medidas

Variável	Descrição e medidas
Elementos organizacionais	<p>➤ Indicar o grau de extensão na qual o entrevistado concorda com a:</p> <p>Cultura de aprendizado da empresa: treinamentos disponíveis para melhorarem as habilidades e conhecimentos; lições aprendidas por um grupo são ativamente compartilhadas com outros grupos; entre outras questões.</p> <p>Sistemas da empresa: as políticas e os procedimentos permitem trabalhar eficientemente, o sistema de recompensa reconhece a contribuição feita pelos empregados, entre outras questões.</p> <p>Estrutura organizacional da empresa: a estrutura facilita o fluxo de comunicação entre os diferentes departamentos, a estrutura é eficaz para as atividades tecnológicas, entre outras questões.</p> <p><i>Cada um destes elementos foi medido em uma escala Likert obedecendo ao intervalo de 1 (discordo totalmente) a 5 (concordo totalmente) e a média da avaliação foi usado como a variável medida</i></p>

Quadro 8.3- Capacidade Gerencial: descrição e medidas

Variável	Descrição e medidas
Capacidade gerencial	<p>➤ Nível de competência no gerenciamento do projeto de transferência de tecnologia em termos de:</p> <p>Negociador: eficiência na negociação com o fornecedor; eficiência na negociação com o grupo.</p> <p>Empreendedor: encorajou a inovação e experimentação; encorajou o grupo a usar novas técnicas de solucionar problemas; criou ambiente de desafio; ajudou os empregados adaptarem ao ambiente de risco e incerteza.</p> <p>Liderar: auxiliou o grupo a tomar decisões; auxiliou na solução de problemas; mobilizou esforços do grupo; motivou o grupo a continuar durante as dificuldades; obteve suporte e compromisso dos superiores e teve sensibilidade cross-cultural.</p> <p>Coordenador: construiu grupo multidisciplinar; gerenciou conflitos; delegou tarefas; delegou decisões sobre os aspectos técnicos do projeto; gerenciou cooperação entre as várias funções envolvidas no projeto; organizou recursos humanos, materiais e serviços.</p> <p>Instrutor (coach): analisou o progresso de cada fase do projeto; fomentou o aprendizado e o desenvolvimento dos indivíduos através de treinamento; fomentou o aprendizado ocorrido com o projeto entre os membros do grupo e fomentou o aprendizado ocorrido com o projeto do grupo para a empresa.</p> <p>Comunicador: explicou com clareza aos empregados os benefícios do projeto em alcançar os objetivos da empresa; comunicou (escrita e oral) as instruções e solicitações para o grupo realizar o projeto; gerenciou problemas de comunicação entre grupo de P&D, grupo de manufatura, grupo de suporte técnico e o fornecedor da tecnologia.</p> <p>Técnica: tem credibilidade técnica com cientistas/engenheiros/farmacêuticos; entendem as tecnologias e as tendências; participa da busca para integrar soluções e inovações tecnológicas.</p> <p><i>Cada um destes itens foi medido em uma escala Likert obedecendo ao intervalo de 1 (não totalmente competente) a 5 (extremamente competente) e a média da avaliação foi usado como a variável medida</i></p> <p>➤ Nível de detalhamento no gerenciamento do projeto de transferência de tecnologia em termos das atividades de:</p> <p>Planejador: preparou plano de aquisição da tecnologia, verificou compatibilidade da nova tecnologia com outras existentes na empresa; providenciou programa de conscientização de mudança tecnológica; preparou os empregados para implementar a tecnologia; estabeleceu medidas para avaliar o projeto.</p> <p>Controlador: determinou os modos de atuar sobre os desvios do desempenho planejado; determinou as causas dos desvios e realizou ações corretivas.</p> <p><i>Cada um destes itens foi medido em uma escala Likert obedecendo ao intervalo de 1 (muito incompleto) a 5 (muito detalhado) e a média da avaliação foi usado como a variável medida</i></p>

Quadro 8.4- Natureza da Tecnologia: descrição e medidas

Varíavel	Descrição e medidas
Natureza da Tecnologia	<p>Tempo da Tecnologia: _____ anos</p> <p>Nível de complexidade (analisar a complexidade percebida): Tecnologia fácil de usar; tecnologia fácil de entender, necessidade de novos conhecimentos para implantar a tecnologia. <i>Cada um destes itens referentes à complexidade foi medido em uma escala Likert obedecendo ao intervalo de 1 (discordo totalmente) a 5 (concordo totalmente) e a média da avaliação foi usado como a variável medida</i></p>

Quadro 8.5- Capacidade Tecnológica: descrição e medidas

Varíavel	Descrição e medidas
Capacidades Tecnológica	<p>Capacidade operacional: nível de domínio da tecnologia em termos de operar, manter, reparar e manter a qualidade e segurança do produto.</p> <p>Capacidade de aprendizagem dinâmica: nível de domínio para modificar, co-desenvolver um produto com fornecedor, co-desenvolver um processo com o fornecedor e de desenvolver um produto ou processo.</p> <p><i>Cada um destes itens foi medido em uma escala Likert obedecendo ao intervalo de 1 (muito baixo) a 5 (muito alto) e a média da avaliação foi usado como a variável medida</i></p>

Quadro 8.6- Desempenho Alcançado: descrição e medidas

Varíavel	Descrição e medidas
Desempenho alcançado	<p>Desempenho medido em função dos principais objetivos indicados pelos próprios entrevistados para terem investido no projeto de transferência.</p> <p>O desempenho alcançado foi medido obedecendo à escala: 100-90%; 80-70%; 60-50%; 40-30%; 20-10%; 5-0%.</p> <p>Desempenho econômico:</p> <ul style="list-style-type: none"> - crescimento médio anual das vendas (%) - taxa média anual de crescimento da lucratividade (%)

As questões qualitativas, presentes no questionário tiveram o objetivo de complementar as informações referentes às questões quantitativas. Além disso, durante a entrevista dúvidas sobre as questões e uma série de perguntas foram feitas

no sentido de identificar claramente todo o processo do projeto de transferência e características gerais da empresa. Cabe esclarecer que as entrevistas somente foram realizadas com as empresa farmacêuticas no Brasil. Em relação as empresas no Canadá, uma aceitou ser entrevistada e as outras três empresas as perguntas e dúvidas referentes às questões qualitativas e quantitativas foram esclarecidas por telefone e via correio eletrônico.

8.2.- Apresentação dos Resultados dos Estudos de Múltiplos Casos

Apresentam-se as informações obtidas junto a sete empresas farmacêuticas no Brasil e quatro empresas farmacêuticas no Canadá, relacionadas com suas capacidades de absorção, elementos organizacionais, projeto de transferência e a natureza da tecnologia transferida, capacidades gerenciais, capacidade tecnológica e desempenhos, após breve introdução de cada empresa. As quatro empresas no Canadá serão identificadas pelas iniciais C1, C2, C3 e C4, enquanto as sete empresas no Brasil serão identificadas pelas iniciais B1, B2, B3, B4, B5, B6 e B7.

8.2.1- Características Gerais das Empresas

8.2.1.1 – Empresas Farmacêuticas no Canadá

➤ EMPRESA C1

Esta empresa é uma companhia farmacêutica multinacional de capital inglês, com 14 anos, com 150 empregados, cujos objetivos principais são de manter e de fortalecer o sucesso da pesquisa, do desenvolvimento e da comercialização nas quatro classes terapêuticas prioritárias a qual a empresa tem a posição de liderança: respiratória, cardiovascular, gastrointestinal e analgésico.

A empresa atua exclusivamente no segmento de medicamentos de prescrição de marca, e nos estágios do desenvolvimento à produção de medicamentos.

➤ EMPRESA C2

Esta empresa é de capital canadense, com 12 anos, e possui cerca de 130 empregados. Seu objetivo principal é ser líder mundial como fornecedora de sistemas de controle de liberação para melhorar a administração oral de medicamentos na forma sólida. Sua atuação é exclusiva no segmento de medicamentos prescritos de marca e nos estágios de descobrimento de novos fármacos até produção. Desenvolve e comercializa produtos para as diversas classes terapêuticas, porém as principais são: analgésico, antigripal e antiinflamatório. Nos últimos três anos a média das vendas foi de US\$ 12 milhões.

➤ EMPRESA C3

Esta também é uma empresa multinacional de capital americano, possui cerca de 220 empregados, têm 45 anos e vendas de US\$ 60 milhões nos últimos três anos (média). O objetivo da empresa é ser conhecido pelo desenvolvimento de seus medicamentos contra dor, prescritos a pacientes com câncer em estágio avançado.

A empresa atua tanto no segmento de medicamentos de prescrição de marca como no segmento de OTC, este último em menor proporção. Realiza todos os estágios tecnológicos, do desenvolvimento até a comercialização de medicamentos. Os medicamentos são comercializados principalmente para as classes: analgésico, antibiótico e antiácido.

➤ EMPRESA C4

Empresa de capital canadense é a mais nova, 10 anos e emprega 90 funcionários. Trabalha apenas com segmento de mercado de medicamentos de prescrição de marca e seus principais produtos pertencem à classe terapêutica oncologia e neurológica. Ela não realiza todos os estágios tecnológicos da produção de medicamentos, somente do estágio de descobrimento até o estágio de testes clínicos.

Todas as empresas no Canadá estão no mesmo segmento (medicamentos de prescrição de marca) e realizam todas as atividades (pesquisa até produção).

8.2.1.2 – Empresas Farmacêuticas no Brasil

➤ **EMPRESA B1**

A empresa B1 é de capital americano e é a segunda empresa mais velha da amostra brasileira, com 43 anos. Emprega cerca de 400 funcionários. Participa dos estágios tecnológicos de testes clínicos (fase 3) até a comercialização de medicamentos. A empresa atua tanto no segmento de medicamentos de prescrição de marca como no segmento de OTC, este último em menor proporção. Atua no mercado para as classes terapêuticas antimicótico, anti-diarrêico, vasos dilatadores, analgésico, antibióticos, antieméticos, anti-helmínticos. Seu objetivo é continuar sendo a líder no mercado nacional de medicamentos da classe analgésico. A média dos últimos três anos em vendas é de US\$ 153 milhões.

➤ **EMPRESA B2**

Esta empresa pertence ao grupo de empresas de capital nacional, com cerca de 150 funcionários. Atua no mercado de medicamentos OTC há 20 anos, em especial da classe dos apiterápicos e fitoterápicos. Os produtos dessa empresa são muitos conhecidos no mercado e seu objetivo principal é estar entre as líderes de medicamentos fitoterápicos em vendas. Participa principalmente das atividades de produção e comercialização.

➤ **EMPRESA B3**

Empresa de capital americano atua no Brasil há cerca de 10 anos em diversas classes terapêuticas, com aproximadamente 200 funcionários. Participa do segmento de mercado de medicamentos prescritos de marca e principalmente dos medicamentos OTC. A média das vendas nos últimos 3 anos foi de US\$ 10 milhões. Sua principal atividade é a de produção e comercialização de medicamentos.

➤ **EMPRESA B4**

Esta empresa tem 30 anos é de capital nacional com cerca de 1200 funcionários. A empresa atua tanto no segmento de medicamentos de prescrição de marca, no segmento de OTC e com medicamentos genéricos, este último em menor proporção. A média dos últimos três anos em vendas é de US\$ 100 milhões. Realiza todos os estágios tecnológicos, do desenvolvimento até a comercialização de

medicamentos. Os medicamentos são comercializados principalmente para as classes: analgésico, antipsicótico, anestésico e cardiológicos.

➤ **EMPRESA B5**

Esta empresa, também de capital nacional é uma das poucas empresas no Brasil, como a empresa B4, que participa de todos os estágios da produção de medicamentos. A empresa participa do segmento de medicamentos de prescrição de marca e também genéricos, cuja média de venda dos últimos três anos foi de US\$ 120 milhões. As linhas principais de medicamentos são os cardiovasculares, hipertensivos, neuropsiquiatria e oncologia. A empresa tem como meta para os próximos dois a três anos, ser a líder no mercado de medicamentos genéricos na classe cardiovascular.

➤ **EMPRESA B6**

Empresa de capital nacional com cerca de 1300 empregados e vendas média nos últimos três anos de US\$ 100 milhões. Participa do segmento de medicamentos de prescrição de marca e genéricos, sendo este último o principal. O objetivo da empresa é estar entre as líderes na produção de medicamentos genéricos no país. Produz medicamentos para as classes antidiabética, fotoprotetores, anorexígenos e reposição hormonal. Atua desde o estágio de testes clínicos (fase3) até a comercialização dos produtos.

➤ **EMPRESA B7**

Esta empresa tem duas características peculiares: Primeira é a empresa mais velha da amostra com 55 anos de capital americano, e segundo, uma empresa que passou por duas fusões. A empresa possui cerca de 780 empregados e produz medicamentos para os segmentos de prescrição de marca e OTC. As vendas nos últimos três anos foram em média de US\$150 milhões. Seu objetivo principal é manter a posição de liderança nas classes cardiovascular, endocrinologia, artrite e inflamações, oftalmológicas e oncologia. As principais atividades são a produção e comercialização de medicamentos.

A seguir são apresentados os resultados relacionados com as variáveis do modelo conceitual.

8.2.2- Capacidade de Absorção das Empresas

A tabela 8.1 apresenta os resultados dos indicadores dos níveis de capacidade de absorção das empresas. A dispersão existente dos dados pode ser analisada levando em consideração dois elementos: o segmento de atuação da empresa (medicamento de prescrição, medicamento genérico e medicamento OTC) e o estágio tecnológico da produção de medicamentos da empresa (estágios: descobrimento, testes pré-clínicos, testes clínicos (fase 1, 2 e 3), desenvolvimento e produção do fármaco, produção do medicamento, comercialização).

Tabela 8.1 – Indicadores dos Níveis de Capacidade de Absorção das Empresas

	% investimento P&D / vendas (ano)	% mestres e doutores/ total de empregados	Nº parceria institutos de pesquisa e ou universidades	Nº Patentes/ano
C1	13,0%	30,4%	2	11
C2	10,0%	23,6%	2	8
C3	7,0%	5,5%	1	3
C4	10,0%	22,0%	1	5
B1	0,3%	3,9%	2	4
B2	1,7%	2,2%	1	0
B3	3,0%	0,5%	0	0
B4	3,5%	1,5%	3	3
B5	2,0%	3,0%	4	4
B6	5,0%	1,5%	1	1
B7	7,0%	1,5%	0	2

No segmento dos medicamentos de prescrição de marca, a capacidade de lançar novos produtos, como discutido na seção 4.2.1, é a arma competitiva da empresa. As empresas atuam em todos os estágios tecnológicos, do descobrimento do fármaco até a produção e comercialização do medicamento. Isso exige, níveis elevados de investimento em pesquisa e desenvolvimento e de qualificação dos profissionais, que proporcionam também um maior número de patentes de produtos e ou processos. As

empresas da amostra que atuam com maior exclusividade neste segmento (C1, C2 e C4) apresentam os valores mais altos desses elementos.

Nos segmentos dos medicamentos genéricos e OTC, a inovação não se concentra no descobrimento de fármacos, mas no desenvolvimento de novas formas farmacêuticas do medicamento e no processo de produção. A participação assim nestes estágios tecnológicos se restringe mais as fases de produção industrial do medicamento e sua comercialização. No caso dos medicamentos genéricos, um investimento um pouco maior se faz necessário, dado à necessidade de realizar os testes de bioequivalência e ou biodisponibilidade para comprovar que o medicamento tem a mesma eficácia que o medicamento que detinha a patente original.

No caso das empresas da amostra, a grande maioria, atua em dois segmentos, medicamentos prescritos de marca e OTC (C3, B1, B3 e B7) ou medicamentos prescritos de marca e genérico (B5 e B6). As exceções são as empresas B3 e B4. A empresa B3 atua exclusivamente no segmento OTC e a empresa B5 nos três segmentos, porém com maior ênfase no segmento de medicamentos de prescrição de marca. Essa não exclusividade no segmento de medicamentos prescritos de marca pode justificar os valores menores de investimento em P&D, variando entre 0,3% e 7,0%, e também com relação a menor percentagem de profissionais altamente qualificados (valores entre 0,5% e 5,5%). Isso também pode justificar o menor número de patente de produtos ou de processos.

As atividades de P&D e empregados altamente qualificados possibilitam a empresa aumentar os seus estoques de conhecimento fundamental e de conhecimento interno. Além disso, esses empregados facilitam o acesso de conhecimentos externos, através de seus *networks* com outros pesquisadores de outras empresas, institutos de pesquisas e ou universidades. Assim quanto maiores forem esses índices numa empresa, maior será a sua capacidade de absorção, segundo COHEN & LEVINTAHAL (1990) e MANGEMATIN & NESTA (1999). A capacidade de absorção de uma empresa não somente contribui para a assimilação de conhecimento

externo, mas também ajuda na exploração do conhecimento básico. Quanto maior o nível de capacidade de absorção, maior será também a habilidade da empresa para criar novos conhecimentos (MANDEMATIN & NESTA, 1999).

Segundo os indicadores, há indícios que as empresas no Canadá possuem um nível mais alto de capacidade de absorção que as empresas no Brasil. No entanto, os indicadores das empresas no Brasil, com exceção da empresa B3 com menor nível, indicam preliminarmente que essas empresas possuem habilidades de assimilar os novos conhecimentos adquiridos externamente. Porém, esses novos conhecimentos devem estar mais próximos do conhecimento prévio existente na empresa, segundo COHEN & LEVINTAHAL (1990).

8.2.3 – Elementos Organizacionais das Empresas

A tabela 8.2 apresenta o resultado da média de cada um dos elementos organizacionais para cada empresa e a média de cada elemento.

Tabela 8.2 – Elementos Organizacionais das Empresas

	Cultura de Aprendizagem	Estrutura Organizacional	Sistemas
C1	4,80	3,50	4,20
C2	3,50	3,00	3,00
C3	3,80	4,00	4,00
C4	4,50	3,20	3,60
B1	4,10	3,50	4,00
B2	3,30	3,00	2,80
B3	3,40	3,30	3,20
B4	4,40	4,30	4,20
B5	4,00	4,00	3,40
B6	4,60	5,00*	4,20
B7	4,00	3,50	4,20
Média	4,04	3,66	3,71
Desvio padrão	0,50	0,61	0,53
Média Canadá	4,15	3,42	3,70
Média Brasil	3,97	3,80	3,70

* (5 – concordo totalmente / 1- discordo totalmente)

Os valores médios para os elementos organizacionais, cultura de aprendizagem (de 4,04), estrutura organizacional (de 3,66) e sistemas (de 3,71), situam-se entre concordo parcialmente (3) e concordo (4) e, portanto, pode-se concluir preliminarmente que há um ambiente favorável nas empresas para que as capacidades tecnológicas possam ser desenvolvidas a partir da transferência de tecnologia.

Esses valores e o relativamente médio desvio padrão dos valores médios listados na tabela 8.2 mostram uma tendência genérica observada no sentido: cultura de aprendizagem, sistemas e estrutura organizacional. Ou seja, no sentido mencionado, cada elemento se manifesta com uma maior importância atribuída e significância, segundo o julgamento, por meio da escala Likert, da maioria dos entrevistados, tendência essa observada em praticamente todas as linhas da referida tabela.

Orientando-se pela tendência apontada, a **cultura de aprendizagem** mostra que as empresas se preocupam com a disseminação do conhecimento por toda a organização e com a criação de um ambiente que estimule os funcionários a buscar por novos conhecimentos internamente e externamente. Isso proporciona um ambiente muito favorável para o desenvolvimento das capacidades tecnológicas.

As empresas que apresentam essa tendência (valores acima da média de 4,04) são: C1, C4, B1, B4 e B6. Considerando essa amostra, comparando-se proporcionalmente as empresas farmacêuticas no Canadá (4) e no Brasil (7) em relação à média (de 4,04) percebe-se que as empresas no Canadá estão mais voltadas a promover uma cultura de aprendizagem (média de 4,15) do que as empresas no Brasil (média de 3,97).

Os elementos **sistemas e estrutura organizacional** se manifestam de forma intermediária, com médias de 3,71 e 3,66, respectivamente. Quanto aos **sistemas**, os valores das empresas em relação à média mostram que em quase todas as empresas, com exceção da empresa B2 (média de 2,80), as empresas procuram desenvolver sistemas e procedimentos com objetivo de favorecer a comunicação e o fluxo de

informações entre todos os empregados e também recompensar a contribuição feita pelos empregados. Ao comparar as empresas no Canadá e no Brasil, verifica-se que os valores médios das duas são iguais (de 3,71). Esses resultados indicam que as empresas da amostra estão tendendo a projetar sistemas que proporcionem a interação entre os diferentes níveis hierárquicos. Um ambiente que possibilite a interação entre as pessoas permite um potencial maior para aquisição de conhecimento que conseqüentemente poderá vir a influenciar na capacidade de absorção e na capacidade tecnológica.

Quanto à **estrutura organizacional**, os valores das empresas em relação à média mostram que a maioria das empresas está procurando criar uma estrutura organizacional mais flexível, mais adequada as atividades tecnológicas e que facilitem os fluxos de informações entre os empregados. Comparando os resultados das empresas no Canadá com os das empresas no Brasil percebe-se, segundo o julgamento dos entrevistados, que nas empresas no Brasil a estrutura organizacional parece ser mais flexível (média de 3,8) do que nas empresas no Canadá (média de 3,42). Estruturas organizacionais que permitam absorver novas tecnologias podem influenciar no desenvolvimento das capacidades de absorção e capacidades tecnológicas.

Para verificar se a tendência genérica apontada é efetivamente válida é fundamental que a mesma seja verificada na análise das proposições, já que a profundidade desta análise pode ajudar a entender as causas da referida tendência. Tal análise será apresentada na seção 8.7.

8.2.4 - Características Gerais dos Projetos de Transferência, Modos de Transferência e Natureza da Tecnologia

➤ EMPRESA C1

Esta empresa realizou o projeto de transferência em 1998 e o fornecedor da tecnologia não se tratava da matriz transferindo tecnologia para filial. A tecnologia

quando adquirida tinha sido desenvolvida há menos de dois anos e o modo de transferência escolhido foi a compra de equipamentos com sua implementação na planta pela empresa fornecedora, cujo investimento foi de US\$ 150 mil. Na época da assinatura do contrato a experiência do fornecedor era de 6 anos. As reuniões, o suporte técnico e os treinamentos por parte do fornecedor duraram 6 meses após a assinatura do contrato. A nova tecnologia foi adquirida para ser aplicada no estágio de descobrimento de fármacos. Segundo a empresa seus objetivos com a aquisição dessa tecnologia em ordem decrescente de importância eram de (1) reduzir custos de P&D e (2) aumentar a velocidade das análises.

➤ EMPRESA C2

Esta empresa, assim como a empresa C1, realizou o projeto em 1998 e a tecnologia adquirida também tinha sido desenvolvida há menos de dois anos. O modo de transferência utilizado foi o licenciamento de produto e produção, com co-desenvolvimento com a empresa fornecedora de um novo método para manufaturar o fármaco com os excipientes, sob o investimento de US\$ 130 mil. Assim como a empresa A, após a assinatura do contrato as reuniões, o suporte técnico e os treinamentos seguiram por 18 meses. O fornecedor tem experiência de mais de 20 anos. Os objetivos da empresa em ordem decrescente de importância eram o (1) de aumentar a eficiência e segurança dos produtos, (2) de aumentar a capacidade do volume de produção do fármaco, (3) de reduzir os custos de P&D, (3) reduzir os custos de produção do fármaco e (4) aumentar a produtividade do processo de produção.

➤ EMPRESA C3

A empresa C3 utilizou o modo de transferência licenciamento (produto/produção piloto), aplicado no estágio de testes clínicos e de formulação do medicamento. Os objetivos em ordem decrescente de importância eram (1) de reduzir o *lead time* do desenvolvimento do processo de fabricação piloto e do processo em escala industrial, (2) aumentar o número de produtos desenvolvidos e lançados (diferentes formas de apresentação do medicamento), (3) reduzir o *time-to-*

market, (3) melhorar a posição de competição, (4) aumentar a capacidade do *mix* de produção e (5) reduzir os custos de P&D. O valor do investimento do projeto foi de US\$ 2 milhões e o fornecedor da tecnologia não se tratava da matriz transferindo tecnologia para filial. A empresa realizou o projeto em 1995 e a tecnologia adquirida foi desenvolvida em 1991. Após a assinatura do contrato as reuniões, o suporte técnico e os treinamentos seguiram por 6 meses. O fornecedor como no caso da empresa C3 tem experiência de mais de 10 anos.

➤ EMPRESA C4

A tecnologia transferida foi utilizada na fase de descobrimento de novos fármacos, em 1998, ao valor de US\$ 65 mil. O fornecedor tem mais de 10 anos de experiência no mercado e forneceu treinamento e assistência técnica por seis meses. O modo de transferência utilizado foi o mesmo da empresa C1, compra e instalação de equipamentos na planta. Esses novos equipamentos permitem realizar vários tipos de ensaios de fármacos ao mesmo tempo. A tecnologia quando transferida tinha sido desenvolvida há menos de 4 anos e os objetivos de adquiri-la em ordem decrescente de importância foram: (1) reduzir o *lead time* do desenvolvimento do processo de fabricação piloto, (1) melhorar a posição de competição, (2) aumentar a produtividade do processo de produção e (3) reduzir os custos de P&D.

➤ EMPRESA B1

A transferência de tecnologia ocorreu em 1995 e o fornecedor europeu está no mercado há mais de 30 anos. Cabe esclarecer que não foi tecnologia transferida da matriz para a filial. A empresa utilizou o modo de transferência compra e instalação de equipamentos na planta no estágio da produção industrial de medicamentos (uma linha de completa de produção). A tecnologia transferida pode ser considerada recente, com menos de 3 anos. A nova tecnologia permitiu a transferência de produção de comprimidos, de granulação em amassadeira, para granulação em leito fluidizado, para todos os produtos de linha de sólidos, onde aplicável. Os objetivos com esse projeto em ordem decrescente de importância foram: (1) aumentar a eficácia e segurança dos produtos, (2) aumentar a produtividade do processo de produção, (3) reduzir os custos de produção e (4) aumentar a capacidade do *mix* de

produção, (5) aumentar a capacidade do volume de produção e (6) reduzir os custos de controle de qualidade. Segundo o entrevistado, houve a necessidade utilizar serviços de consultores externos para implementar e adaptar a nova tecnologia na empresa e para operar e aprender como melhor utilizá-la. O entrevistado não citou o período das atividades de treinamento e assistência técnica por parte da empresa fornecedora por que não se lembrava, somente mencionou que foram insuficientes.

➤ EMPRESA B2

Em 1998 esta empresa realizou o projeto de cooperação de pesquisa com a universidade brasileira. O projeto consistia no desenvolvimento de análise de fármacos na área de fitoterápico utilizando como metodologia a identificação de marcadores. O investimento do projeto foi de US\$ 35 mil e a tecnologia de menos de dois anos de desenvolvimento foi aplicada na fase de descobrimento de fármacos e testes pré-clínicos. O fornecedor da tecnologia (pesquisador) tem 15 anos de experiência na área de fitoterápicos e todas as atividades de assistência ainda continuavam até o período em que foi realizada esta pesquisa. Os objetivos com esse projeto foram em ordem decrescente de importância: (1) aumentar o número de produtos lançados e desenvolvidos, (2) melhorar a fatia de mercado e a posição de competição, (3) aumentar a eficácia e segurança dos produtos, (3) reduzir o *lead time* para desenvolver a produção piloto e a produção industrial e (4) reduzir os custos de P&D.

➤ EMPRESA B3

Em 1994, esta empresa transferiu a tecnologia da sua matriz, que está no mercado há 70 anos. A tecnologia transferida tinha sido desenvolvida há 10 anos e foi aplicada na produção industrial de medicamentos. O modo de transferência foi o de investimentos estrangeiros diretos de exploração. Esse modo compreende dos conhecimentos de instalação da manufatura, adaptação do conhecimento de produtos e marketing transferidos da empresa matriz para a filial. A nova linha de produção permitiu a empresa produzir novos tipos de cápsulas, as chamadas “*solvent-free*”. Os principais objetivos da empresa, em ordem decrescente de importância foram: (1) aumentar a eficácia e segurança dos produtos, (2) aumentar o número de produtos

lançados, (3) aumentar o número de produtos desenvolvidos, (4) melhorar a posição de competição, (5) aumentar a capacidade do volume de produção, (5) aumentar a produtividade do processo de produção, (5) melhorar a fatia de mercado, (5) reduzir os custos de regulamentação e (6) aumentar a capacidade do *mix*.

➤ EMPRESA B4

Esta empresa realizou com uma universidade brasileira uma cooperação de pesquisa para melhorar produtos existentes através da metodologia de liofilização por dispersão que permitem a redução do efeito de toxidez hepática e renal. O projeto iniciou em 1998 sob investimento de US\$ 53 mil. A tecnologia transferida tem menos de cinco anos e foi aplicada nos estágios de descobrimento e testes pré-clínicos. Segundo o entrevistado as reuniões entre os membros da sua equipe com o grupo de pesquisadores da universidade ainda acontecem. Os principais objetivos dessa cooperação eram: (1) aumentar a eficácia e segurança do medicamento, (1) aumentar a produtividade de processo de fabricação, (2) aumentar a capacidade do *mix* e do volume de produção, (2) aumentar o número de produtos desenvolvidos e lançados, (4) melhorar a fatia de mercado e a posição de competição.

➤ EMPRESA B5

Esta empresa, assim como as empresas B2 e B4, realizou também cooperação de pesquisa com universidade brasileira. A cooperação consistiu desde a realização de testes clínicos, desenvolvimento de formulação (forma de cápsulas), registro até a produção de uma nova associação de medicamentos anti-hipertensivos. Os principais objetivos em ordem decrescente de importância com esse projeto foram: (1) melhorar a fatia de mercado, (2) aumentar o número de produtos desenvolvidos; (3) aumentar o número de produtos lançados, (4) melhorar a posição de competição, (4) reduzir os custos de produção, (5) reduzir os custos de P&D, (6) reduzir o *lead time* para desenvolver um processo de produção piloto. O projeto iniciou em 1999, no valor de US\$ 1 milhão e a tecnologia transferida com aproximadamente 4 anos. As reuniões e as atividades envolvidas com o projeto, até o momento que foi realizado a entrevista, ainda continuavam.

➤ EMPRESA B6

A empresa utilizou o modo de transferência licenciamento aplicado no estágio da produção industrial de medicamentos, licença de novas linhas de produtos com os direitos da marca e o auxílio no co-desenvolvimento de novas formas farmacêuticas dos produtos. Não houve licenciamento para marketing, que segundo o entrevistado, a empresa utiliza técnicas próprias até então aplicadas a outros produtos da mesma classe terapêutica da nova linha de produtos licenciados. Os objetivos em ordem decrescente de importância eram de (1) reduzir o *lead time* do desenvolvimento do processo de fabricação em escala industrial, (2) melhorar a posição de competição, (3) aumentar a fatia de mercado, (4) aumentar o número de produtos lançados, (5) reduzir os custos de P&D, (6) aumentar a produtividade do processo de produção e (6) reduzir os custos de regulamentação. O valor do investimento do projeto foi de US\$ 5 milhões e o fornecedor estrangeiro tem experiência de mais de 18 anos. A empresa realizou o projeto em 1992 e a tecnologia adquirida foi desenvolvida há 10 anos. Após a assinatura do contrato as reuniões e o suporte técnico seguiram por 4 anos. Segundo o entrevistado apesar contato entre as partes ser longo, as trocas de informações eram muito demoradas.

➤ EMPRESA B7

O projeto de transferência de tecnologia da empresa B7 é muito semelhante com o projeto da empresa B6. A tecnologia importada tinha mais de 10 anos, aplicada na produção industrial de medicamento, uma nova linha de medicamentos nas diversas formas farmacêuticas através do modo de licenciamento. As principais diferenças são que o fornecedor tinha pouca experiência, apenas 3 anos e as reuniões foram de somente 10 meses. O entrevistado informou que foi necessário o serviço de consultores para implementar e adaptar a tecnologia na empresa e também para realizar os treinamentos específicos de como utilizar a tecnologia. O projeto iniciou em 1999 sob investimento de US\$ 40 mil. Os objetivos em ordem decrescente de importância que a empresa esperava alcançar com esse projeto foram: (1) aumentar a capacidade do volume de produção, (2) aumentar a produtividade de processo de produção, (2) de reduzir o *lead time* do desenvolvimento do processo de fabricação em escala industrial, (2) melhorar a posição de competição, (2) aumentar o número

de produtos desenvolvidos, (3) aumentar a capacidade do *mix* de produção, (3) reduzir os custos de produção e (3) melhorar a fatia de mercado.

Em relação à complexidade da tecnologia importada, a tabela 8.3 mostra o resultado da percepção dos entrevistados.

Tabela 8.3 Percepção dos entrevistados quanto a complexidade da tecnologia transferida

Complexidade da tecnologia	C1	C2	C3	C4	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	M	DP
Percepção quanto a facilidade	3,3	3,0	3,8	4,0	3,7	3,3	4,0	4,6	4,6	4,6	3,7	3,8	0,5

* (5 concordo totalmente / 1- discordo totalmente)

M - média da avaliação

DP - desvio padrão

O valor médio da percepção da complexidade da tecnologia (de 3,8) situa-se mais para concordo (4) e, portanto, pode-se concluir preliminarmente que certas tecnologias adquiridas, apesar de suas sofisticações, são construídas na base tecnológica existente na empresa. Assim, mesmo sendo necessários novos conhecimentos para implementar a nova tecnologia, as empresas externaram ter sido relativamente fácil usar e entender a tecnologia. As empresas que indicaram sentirem maior dificuldade (C1, C2, B2), no entanto, foram as que explicaram que as novas tecnologias não eram familiares àquelas existentes na empresa.

8.2.5- Os Perfis e as Capacidades Gerenciais dos Entrevistados

8.2.5.1- Perfis dos Entrevistados

A tabela 8.4 providencia o perfil dos entrevistados das empresas no Canadá e no Brasil.

Tabela 8.4- Perfis dos Entrevistados

	Posição	Anos na posição	Anos na empresa	Qualificação	Especialização	Nº projetos (transferência) (experiência)
C1	Gerente geral	05	6	Administrador	Comércio exterior	3
C2	Chefe científico	10	6	Farmacêutico	PhD farmácia	3
C3	Diretor P&D	12	20	Farmacêutico	PhD farmácia	1
C4	Gerente geral	15	5	Administrador	-----	0
B1	Gerente GQ	04	7	Eng. e Admin.	MS Bioengenharia	+4
B2	Diretor Industr.	10	18	Administrador	-----	0
B3	Gerente P&D	04	8	Farmacêutico	Especialização *	0
B4	Gerente P&D	10	8	Farmacêutico	-----	+4
B5	Diretor Médico	39	9	Médico	-----	2
B6	Diretor Suprimentos.	01	15	Administrador	Especialização *	1
B7	Gerente GQ	15	9	Farmacêutico	-----	2

* Especialização em administração de empresas

Esta tabela mostra que os entrevistados na grande maioria são executivos com relativamente alta experiência na posição que ocupam e com médio tempo de permanência na empresa. A qualificação dos entrevistados compreende 55% de formação na área de biológicas. Com relação à especialização, percebe-se que 45% dos entrevistados procuraram dar continuidade a sua linha de qualificação, com exceção do entrevistado da empresa B3. Dos onze entrevistados, somente os entrevistados das empresas C4, B2 e B3 não possuíam nenhuma experiência com projetos de transferência.

8.2.5.2- Capacidades Gerenciais

Quanto aos dados apresentados nas tabelas 8.5 e 8.6, cabe esclarecer que foi solicitado aos entrevistados que: (1) auto-analisassem suas competências quanto às capacidades relacionadas ao gerenciamento desse projeto de transferência em

particular e (2) auto-analisassem o grau de detalhamento realizado nas atividades de planejamento e controle da implantação desse referido projeto.

A tabela 8.5 apresenta o resultado da média do nível de competência nas capacidades gerenciais relacionadas ao gerenciamento do projeto, conforme descrito na seção 8.1, quadro 8.3.

Tabela 8.5: Nível de competência nas capacidades gerenciais

Capacidades	C1	C2	C3	C4	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	M	DP
Coordenador	4	4	3	4	3,2	3,2	4	4,8	3,3	4,5	3,3	3,75	0,59
Liderança	4	5	3	4	3,5	3,4	4,5	5	3,8	4	4,3	4,05	0,63
Comunicação	4	4	4	4	2,5	3,3	4,3	5	2,5	4,3	3,8	3,79	0,76
Negociador	4	2	4	3	3,5	2	4	4,5	3,5	5	4,0	3,59	0,94
Técnica	3	5	4	2	4	3,7	4,7	5	4,3	3,3	5,0	4,00	0,96
Empreendedor	4	4	4	1	3,5	3,5	4,3	5	3,8	3,8	3,3	3,65	0,99
Instrutor	3	4	2	3	2,5	3	5	4,8	3,5	4,8	4,3	3,63	1,02

* (5 extremamente competente / 1- não totalmente competente)

M - média da avaliação

DP - desvio padrão

A tabela 8.5 mostra que, de maneira geral, o nível de competência das capacidades encontra-se coerente com o nível hierárquico dos entrevistados. Por exemplo, percebe-se que o entrevistado da empresa C2, chefe científico, deu notas mais altas às suas capacidades de liderança e técnica, e nota mais baixa à de negociador. O entrevistado da empresa C3, diretor de P&D, avaliou-se como possuidor de alta competência nas capacidades de negociador, empreendedor, comunicação e técnica e possuidor de baixa competência na de instrutor.

Os valores médios para as capacidades gerenciais dos entrevistados situam-se entre competente (4,0) e parcialmente competente (3), porém o relativamente alto desvio padrão de quase todos os valores médios listados na tabela 8.5 mostra que estas avaliações numéricas devem ser analisadas quanto a sua tendência genérica detectada na análise em conjunto dos valores médios. Esses valores mostram uma tendência genérica observada no sentido das capacidades: de liderança (de 4,05), de técnica (de 4,0), de comunicação (de 3,79), de coordenador (de 3,75), de empreendedor (3,65), de instrutor (3,63) e de negociador (de 3,59). Ou seja, no

sentido mencionado, cada elemento se manifesta com uma maior importância atribuída para a competência nas capacidades, segundo o julgamento, por meio da escala Likert, da maioria dos entrevistados, tendência essa observada em praticamente todas as linhas da referida tabela.

No entanto, para que a tendência genérica apontada seja efetivamente válida no presente estudo, é fundamental também que a mesma seja verificada na análise das proposições, já que a profundidade desta análise pode ajudar a entender as causas da referida tendência.

Essa tabela também possibilita analisar a própria atividade gerencial que consiste em resolver problemas. Quanto maior o nível de competência nas capacidades o gerente possuir, maior capacidade de resolver problemas complexos ele terá. Sendo assim, para a solução de um problema no projeto de transferência que contém características de ordem técnica, de comunicação, de conflitos e de motivação, somente um gerente com alta competência nas várias capacidades poderá resolver os problemas de maneira mais eficaz.

A tabela 8.6 apresenta o resultado da média do grau de detalhamento que o entrevistado teve com as atividades de planejamento e controle relacionadas com o projeto de transferência, conforme descritas no quadro 8.3. Os valores médios das atividades de planejamento (de 3,8) e de controle (de 3,4) situam-se entre detalhado (4) e parcialmente detalhado (3). Quanto maior o detalhamento das atividades de planejamento e controle, maior a evidência que os responsáveis pelos projetos preparam suas empresas para estarem aptas a receberem e a implementarem as novas tecnologias.

Tabela 8.6- Nível de detalhamento das atividades de planejamento e controle

Atividade	C1	C2	C3	C4	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	M	DP
Planejamento	4	4	3	3,5	3,4	3	4,4	4,6	3,3	4,6	4	3,8	0,5
Controle	4	5	3	3,3	2,7	3,3	3	3,3	3,3	2,7	4	3,4	0,6

* (5 – muito detalhado / 1 -muito incompleto)

M - média da avaliação

DP- desvio padrão

8.2.6- Capacidades Tecnológicas

A tabela 8.7 apresenta o resultado da média das capacidades operacional e aprendizagem dinâmica, analisadas a partir do nível de domínio tecnológico alcançado com o projeto de transferência, conforme descrita no quadro 8.5.

Os valores médios dos níveis de domínio de operar (de 4,5) e manter (de 4,4) a tecnologia, e domínio para manter a qualidade e segurança do produto (de 4,4) situam-se entre muito alto domínio (5) e alto domínio (4), portanto pode-se inferir considerando também o desvio padrão (de 0,5), numa primeira instância, que o conhecimento tecnológico transferido foi incorporado quanto à capacidade operacional, quando relacionada a esses três domínios. O valor médio do nível de domínio de reparar (de 1,6) é baixo e seu desvio padrão (de 1,9) é alto. Uma razão para essa diferença em relação aos outros três domínios pode advir que esse domínio está relacionado mais diretamente ao conhecimento embutido em bens físicos, como equipamentos, e somente quatro empresas de onze realizaram esse tipo de transferência. Considerando as empresas que alcançaram algum grau de domínio neste elemento, verifica-se que o valor médio passa a ser de 3,6, o qual indica que essas empresas alcançaram um relativamente médio conhecimento.

Os valores médios dos elementos analisados que compõem a capacidade de aprendizagem dinâmica indicam que esta capacidade é alcançada em relativamente médio domínio principalmente quanto ao domínio de modificar (de 3,4) e de médio-alto domínio de co-desenvolver um produto (de 3,5). Apesar de serem valores médios, verifica-se que há empresas (C3, C4, B1, B6) que se encontram abaixo desse valor. Com relação ao valor médio de co-desenvolver um processo (de 2,8) e desenvolver um novo produto ou processo (3,0), os valores indicam que esse domínio situa-se entre médio (3) e baixo (2). No entanto, verifica-se no requisito desenvolver produto processo existência de empresas a baixo dessa média (C4, B1, B3). Cabe ressaltar que deve ser analisado ainda em que contexto a tecnologia foi transferida, ou seja, em qual estágio de desenvolvimento do medicamento a tecnologia está inserida. Esta análise será realizada na seção 8.7.

Tabela 8.7 – Nível de Capacidade Tecnológica

Capacidade Tecnológica	C1	C2	C3	C4	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	M	DP
Domínio para operar a tecnologia	5	4	4	5	4	4	5	5	4	5	5	4,5	0,5
Domínio para manter a tecnologia	4	4	4	5	4	4	5	5	4	5	5	4,4	0,5
Domínio para reparar a tecnologia quando quebras ocorrem	4	♦	♦	4	2	♦	4	♦	♦	♦	4	1,6	1,9
Domínio para manter a qualidade e segurança do produto	4	4	4	5	4	4	4	5	4	5	5	4,4	0,5
Domínio para modificar a tecnologia transferida	4	4	3	3	2	4	4	5	4	2	3	3,4	0,9
Domínio de co-desenvolver um produto com o fornecedor da tecnologia	4	4	3	3	2	4	4	5	5	3	3	3,5	0,9
Domínio de co-desenvolver processo de produção com o fornecedor	3	4	3	2	1	4	4	5	♦	3	3	2,8	1,6
Domínio desenvolver um novo projeto (produto/ processo)	4	4	3	2	1	4	2	4	4	3	3	3,0	1,2

* (5 – muito alto / 1 - muito baixo)

♦ (não respondida, os entrevistados explicaram que não se aplicava ao tipo de tecnologia transferida)

M - média da avaliação

DP - desvio padrão

8.2.7- Desempenhos Alcançados

Os desempenhos alcançados pelas empresas em função dos objetivos de adquirirem a tecnologia importada estão expressas na tabela 8.8, conforme descrito na seção 7.3.6 e no quadro 8.6. Infelizmente, somente duas empresas informaram sobre o desempenho econômico e de mercado. Os entrevistados que não forneceram as informações disseram que não sabiam informar tais desempenhos. Sendo assim, estes dois desempenhos não foram considerados no estudo.

8.3 – Análise dos Estudos de Múltiplos Casos

Nesta seção serão analisadas as informações expostas na seção anterior.

A análise inicia com o resultado das correlações entre as variáveis e as capacidades de tecnologia (operacional e de aprendizagem dinâmica), conforme ilustrada na tabela 8.9. As demais variáveis (capacidade de absorção e modo de transferência/natureza da tecnologia) também serão analisadas. Os resultados são discutidos considerando o modelo conceitual descrito no capítulo 7, em particular as proposições.

8.3.1. Elementos Organizacionais e Capacidades Tecnológicas

a) Cultura de aprendizagem e capacidades tecnológicas

Os resultados das correlações (de 0,436 e de 0,033) indicam uma relação positiva entre a cultura de aprendizagem e a habilidade da empresa desenvolver capacidade tecnológica operacional e de aprendizagem dinâmica, respectivamente.

Tabela 8.8 - Desempenhos alcançados com o projeto para cada um dos objetivos estabelecidos

[illegible]

Tabela 8.9- Correlação das variáveis

Variáveis	Capacidade operacional	Capacidade de aprendizagem dinâmica
Elementos organizacionais		
▪ Cultura de aprendizagem	0,436	0,033
▪ Estrutura organizacional	0,450	-0,090
▪ Sistemas	0,389	-0,247
Natureza da tecnologia		
▪ Complexidade da tecnologia	0,572	0,050
Capacidade gerencial		
▪ Planejamento	0,777	0,305
▪ Controle	0,332	0,269
▪ Coordenador	0,756	0,374
▪ Liderança	0,534	0,547
▪ Comunicação	0,768	0,485
▪ Negociador	0,604	-0,136
▪ Técnica	0,462	0,148
▪ Empreendedor	-0,003	0,559
▪ Instrutor	0,745	0,457

Esses resultados confirmam em parte a tendência constatada com a tabela 8.2, da existência da relação positiva entre cultura de aprendizagem e desenvolvimento de capacidade tecnológica. Em particular no caso das empresas no Brasil verificou-se que ainda existem algumas barreiras a serem eliminadas para estimular mais a cultura de aprendizagem. As principais barreiras estariam relacionadas com um certo grau de ressalva por parte dos empregados de compartilharem informações e conhecimentos entre os grupos e de romperem com o conjunto de pensamentos tradicionais. No caso das empresas do Canadá, neste estudo, essas características são opostas. Apesar de constatar que na maioria das empresas no Brasil (pertencentes a este estudo) existem programas formais de treinamentos (internos) e incentivos aos seus funcionários a realizarem cursos fora da empresa, em algumas empresas, esses conhecimentos adquiridos são ainda pouco compartilhado. Esses fatores podem ter influenciado no resultado obtido quanto à capacidade de aprendizagem dinâmica.

Relacionando ainda as informações das tabelas 8.2 e 8.7, não há evidências que confirmem totalmente a Proposição H5, visto que algumas empresas com níveis mais altos de cultura de aprendizagem (C3, C4, B1, B6 e B7) não tiveram os níveis mais

altos de domínio na capacidade de aprendizagem dinâmica. Uma explicação para esse cenário pode estar relacionada à complexidade da tecnologia. Pelo fato de ser explicitada pela maioria dos entrevistados como não sendo muito complexa, ela não possibilitou e/ou não estimulou a criação de um ambiente de mudanças. Ambiente esse necessário para desenvolver esta capacidade. Assim sendo, **a proposição H5 somente é confirmada quanto ao desenvolvimento da capacidade operacional.**

Proposição H5: o mais alto nível de cultura de aprendizagem de empresa está positivamente relacionado à habilidade da empresa de desenvolver capacidades operacional e de aprendizagem dinâmica.

b) Estrutura organizacional e capacidades tecnológicas

Os resultados das correlações (de 0,450 e de -0,090) indicam uma positiva relação entre a estrutura organizacional e a habilidade da empresa desenvolver capacidade tecnológica operacional e de uma relação negativa com aprendizagem dinâmica.

A tabela 8.2 mostra que há empresas com estrutura organizacional mais flexível que outras. No entanto, ao relacionar essa tabela com a tabela 8.7 verifica-se que a capacidade de aprendizagem dinâmica não é influenciada pela flexibilidade da estrutura. Por exemplo, as empresas C3 e B6 que apresentam uma estrutura organizacional mais flexível do que as empresas C2, C4 e B3 alcançaram níveis menores de domínio da capacidade de aprendizagem. **Esses resultados não confirmam a proposição H7 referente à capacidade de aprendizagem dinâmica.**

Proposição H7: a empresa com uma estrutura organizacional mais flexível tem maior habilidade para desenvolver capacidade operacional e capacidade de aprendizagem dinâmica.

Relacionando os resultados das tabelas 8.1 e 8.2 **não há evidências que confirmem a proposição H6**. De onze empresas estudadas, somente as empresas C1, C3, B4 e B5 apresentam indícios de uma relação positiva entre estas variáveis. Por exemplo, o entrevistado da empresa B4 esclareceu que a estrutura organizacional “enxuta” na sua empresa facilita o fluxo de comunicação efetivo entre os indivíduos, grupos e departamentos e, também possibilita as pessoas trocarem conhecimentos e resolverem os problemas que ocorrem durante todo o processo de desenvolvimento e produção de um medicamento mais facilmente e rapidamente. Porém, isso não foi constatado nas outras sete empresas.

Proposição H6: a empresa com uma estrutura organizacional mais flexível tem mais habilidade de aumentar seu nível de capacidade de absorção.

c) Sistemas e capacidades tecnológicas

Os resultados das correlações (de 0,389 e de -0,247) indicam uma positiva relação entre sistemas e a habilidade da empresa desenvolver capacidade tecnológica operacional e de uma relação negativa com aprendizagem dinâmica.

Há evidências ao relacionar as tabelas 8.2 e 8.7 que as políticas e procedimentos menos burocráticos e sistemas de remuneração adequados tenham influenciado no desenvolvimento das capacidades operacionais. No entanto, o mesmo não ocorreu em relação à capacidade de aprendizagem dinâmica.

Com esses dois resultados, somente **é confirmada a proposição H8 referente à capacidade operacional**.

Proposição H8: a empresa com sistemas flexíveis mais altos têm um grau mais alto de habilidade para desenvolver capacidade operacional e capacidade de aprendizagem dinâmica.

Relacionando a tabela 8.2 com a tabela 8.1 há pequenas evidências que confirmem a proposição H9. Com exceção da empresa B3, todas as demais empresas responderam que a política é buscar contratar os melhores profissionais do mercado e que os programas de incentivos são fundamentais. O entrevistado da empresa B1 comentou que sua empresa não somente quer os melhores alunos das melhores escolas como também que saibam trabalhar em grupo. Esta empresa tem como incentivo o 14 ° salário e o pagamento de cursos externos a empresa. Neste ambiente criam-se canais por onde o conhecimento flui e é acessado.

Proposição H9: sistemas mais flexíveis aumentam o nível de capacidade de absorção da empresa.

8.3.2. Capacidade Gerencial e Capacidades Tecnológicas

A implementação da tecnologia transferida envolve um detalhado sistema de planejamento e controle. Os resultados da tabela 8.6 indicam que as empresas C1, C2, B3, B4, B6 e B7 tiveram a preocupação em realizar um plano detalhado de aquisição da tecnologia, em verificar detalhadamente a compatibilidade da nova tecnologia em relação às outras tecnologias existentes e também providenciar detalhadamente um programa de conscientização de mudança tecnológica. As demais empresas realizaram essas atividades, porém não houve preocupação com detalhes. Esse menor detalhamento pode estar relacionado principalmente no caso das empresas C3, C4 e B2 a pouca experiência dos gestores com projetos de transferência. Em relação às atividades de controle, todas as empresas se preocuparam de realizá-las, porém somente as empresas C1, C2 e B7 detalharam os modos de atuar os desvios do desempenho planejado e determinaram suas causas.

Essas informações sugerem que as empresas têm adquirido capacidade de investimento. Além disso, os índices de correlação (tabela 8.9) das atividades de planejamento (de 0,777) e controle (de 0,332) sugerem que estas atividades

contribuem para que a empresa desenvolva capacidade operacional. **Ambos os resultados confirmam a proposição H1.**

Proposição H1: Uma relação positiva existe entre as atividades de planejamento e controle da empresa sobre o projeto de transferência e sua habilidade de desenvolver capacidade de investimento e capacidade operacional.

Ainda, quanto às capacidades gerencias há indicações importantes a respeito da influência delas na habilidade da empresa adquirir capacidades tecnológicas por meio da tecnologia importada.

Há evidências quando relacionam as tabelas 8.5 e 8.7 que os valores médios das capacidades gerencias de empreendedor, coordenador, técnicas e de negociador tenham influenciado mais positivamente as empresas na aquisição da capacidade de investimento. **Esses resultados confirmam a proposição H2.**

Proposição H2: níveis mais altos das capacidades gerenciais de negociador, coordenador, empreendedor e técnicas aumentam o grau de habilidade da empresa de desenvolver capacidade de investimento tecnológico através de tecnologia importada.

Os resultados das correlações (tabela 8.9) indicam que a habilidade das empresas de adquirirem capacidade operacional está positivamente relacionada às capacidades gerencias de liderança, de coordenador, de comunicador, técnicas, de instrutor e de negociador e está negativamente relacionada às capacidades gerencias de empreendedor. A tabela 8.5 mostra uma tendência genérica do nível de competência observada pelos entrevistados no sentido das capacidades que também evidenciam essa relação. **Esses resultados confirmam a proposição H3.**

Proposição H3: níveis mais altos das capacidades gerenciais de liderança, coordenador, comunicador, técnicas e de instrutor aumentam o grau de habilidade da

empresa de desenvolver capacidade tecnológica operacional através da tecnologia importada.

Há evidência com os resultados das correlações apresentadas na tabela 8.9 a que a habilidade da empresa de adquirir capacidade de aprendizagem está positivamente relacionada às capacidades gerenciais de liderança, de coordenador, de comunicador, técnicas, de instrutor e de empreendedor e está negativamente relacionada à capacidade gerencial de negociador. No entanto, a tabela 8.5 mostra que os níveis de competência observados pelos entrevistados quanto as suas capacidades de instrutor e de empreendedor na média não são dos maiores. Nas empresas C2, B4, B5 e B6 que os valores médios dessas capacidades são mais altos os níveis de domínio da capacidade de aprendizagem dinâmica também são mais altos. Sendo assim, esses **resultados confirmam a proposição H4.**

Proposição H4: os níveis mais altos das capacidades de liderança, instrutor e de empreendedor aumentam o grau da empresa de desenvolver capacidade de aprendizagem dinâmica através da tecnologia importada.

Pode ser identificado que a capacidade gerencial também deve ser analisada levando em consideração o modo de transferência empregada e também o estágio tecnológico. Por exemplo, considerando o modo de transferência licenciamento.

O contrato de licenciamento utilizado pelas empresas C2 e C3 compreendeu as atividades de descobrimento e testes clínicos do fármaco, respectivamente. Nesse caso, as capacidades técnicas, de negociador e de coordenador do gestor do projeto são importantes, porque será necessário formar um grupo com especialistas de várias áreas que junto com o gestor do projeto participarão diretamente da identificação da potencial candidata à licença (empresa e fármaco). Negociar o “pacote tecnológico”, que possibilite treinamentos e suporte técnico por parte do fornecedor sempre que necessários.

A capacidade de coordenador possibilita ao gestor gerenciar melhor os possíveis conflitos entre os grupos das duas empresas, além de criar um ambiente de cooperação entre as várias funções envolvidas no projeto. A capacidade de liderança, como a de criar um ambiente de respeito mútuo, auxiliar o grupo a tomar decisões e solucionar os diversos problemas e motivá-los a estarem totalmente envolvidos com o projeto são fundamentais para a eficácia do mesmo. Em projeto de licenciamento, as informações trocadas entre os grupos devem permitir que ambas as partes entendam todas as instruções e solicitações. Portanto, gerenciar a comunicação para que seja a mais clara possível também possibilita o bom andamento do projeto. Além disso, para que os verdadeiros frutos do licenciamento sejam colhidos pela empresa, o processo de aprendizado da tecnologia deve ocorrer. A literatura cita que o processo de aprendizagem é uma responsabilidade gerencial. Assim, se o gestor fomentar o aprendizado ocorrido com o projeto entre os membros do grupo e do grupo para a empresa, ele auxiliará no desenvolvimento de uma nova capacidade tecnológica.

No caso da empresa C2, há evidência de que os níveis de competência do entrevistado nas capacidades de liderança, coordenador, instrutor, comunicação e técnica contribuíram com a habilidade da empresa em desenvolver a capacidade tecnológica por meio da tecnologia importada. Quanto à empresa C3, os níveis de competência do entrevistado nas capacidades de liderança, coordenador e instrutor podem ter contribuído para que a empresa não alcançasse níveis mais altos no domínio da capacidade de aprendizagem dinâmica.

A cooperação científica requer do gestor as capacidades de fazer com que ambas as partes trabalhem em sintonia, de comunicar com clareza as tarefas a serem executadas e estabelecer prazos para serem cumpridas, esclarecer a ambas as partes qual é o objetivo a ser alcançado com o trabalho e criar um ambiente que permita uma maior interação entre as partes. As empresas B2, B4 e B5 citaram que entre as dificuldades encontradas no gerenciamento do projeto a principal estava relacionada em fazer com que as atividades fossem cumpridas dentro do prazo, principalmente

por parte da universidade. Como citou o entrevistado da empresa B5 “para a universidade à variável tempo não existe”.

8.3.3. Capacidade de Absorção e Capacidades Tecnológicas

Como analisado anteriormente na seção 8.2.2, enquanto as empresas no Canadá, C1, C2 e C4 apresentam indicadores, segundo a tabela 8.1, que indicam possuírem políticas voltadas para ampliar seus níveis de capacidade de absorção, por intermédio de investimentos, tanto de recursos financeiros como humanos, com o intuito de não serem somente detentoras da habilidade de criar novos conhecimentos, ou seja, criar novos medicamentos a partir de novos fármacos. As empresas C3, B1, B2, B4, B5, B6 e B7 apresentam comportamentos menos voltados para criarem novos conhecimentos e mais voltados para assimilarem conhecimentos, com objetivo de aperfeiçoarem os medicamentos.

Ao analisar a tabela 8.7, a média da capacidade tecnológica operacional (domínio de operar e manter a tecnologia importada e manter a qualidade e segurança de produtos) indica que todas as empresas da amostra eram detentoras da habilidade de assimilar essa tecnologia. Ainda analisando a mesma tabela quanto à capacidade tecnológica de aprendizagem dinâmica, verifica-se pela média que além das empresas no Canadá (C1, C2, C3) há empresas no Brasil, principalmente as empresas B2, B4 e B5, também com habilidades para desenvolver essa capacidade.

Assim, relacionando as tabelas 8.1 e 8.7 é possível verificar que esses resultados **não confirmam a proposição H 10.**

Proposição H10: Os níveis mais altos de capacidade de absorção aumentam o grau de habilidade da empresa desenvolver capacidade tecnológica operacional e de capacidade dinâmica.

Uma justificativa para esse resultado poderia estar na complexidade da

tecnologia transferida não ser muito alta, conforme ilustra a tabela 8.3. Neste caso, se a empresa já for detentora de uma tecnologia que proporcionará suporte a essa nova tecnologia, não há necessidade de altos investimentos em P&D e nem necessidade de uma grande quantidade de profissionais altamente qualificados para operacionalizar a nova tecnologia. Outro ponto relevante quanto a uma complexidade não muito alta é a sua interação com as tecnologias já existentes na empresa. Isso pode permitir alterar os processos e até desenvolver outros. Segundo as informações dos entrevistados, percebe-se que na maioria das empresas no Brasil já existiam conhecimentos tecnológicos prévios para dar suporte a aquisição da nova tecnologia. Para exemplificar: A empresa B5, segundo a tabela 8.1, demonstra possuir indicadores com níveis menores que as empresas do Canadá. Porém, segundo o entrevistado a nova tecnologia consistia do desenvolvimento de uma nova associação de medicamentos anti-hipertensivos, cuja base tecnológica a empresa possuía, pois atua nesta classe terapêutica há alguns anos.

8.3.4. Modos de Transferência e Capacidades Tecnológicas

Analisando os projetos de transferência realizados pelas empresas, são encontradas algumas características que poderiam ter tido efeito sobre a relação entre o modo de transferência e a habilidade da empresa de desenvolver a capacidade tecnológica, tais como: a assessoria oferecida pelo fornecedor, em que fase do estágio de produção do medicamento a tecnologia importada foi aplicada e a natureza da tecnologia.

Primeiramente será analisado o **modo de transferência licenciamento**.

Este modo foi realizado pelas empresas C2, C3, B6 e B7. O contrato realizado pela empresa C2 compreendia na importação de uma tecnologia recente, de menos de 2 anos (um fármaco com potencial) a ser aplicada no estágio de descobrimento de fármaco, com período de 18 meses de atividades de assessoria (treinamentos, reuniões e suporte técnico). Além disso, o contrato estabelecia uma parceria entre as

empresas para desenvolvimento de um novo método para manufaturar o fármaco com potencial de seguir para o próximo estágio. Como explicitado no capítulo 5, esta fase apesar de ser realizada em laboratório, envolvendo um grande número de reações, também inicia com a produção de um pequeno volume de produto para promover avaliação e testes. O tipo de contrato realizado por essa empresa compreendeu exatamente esses elementos. A realização deste conjunto implica numa comunicação mais intensiva, gerando confiança entre as empresas e facilitando o aprendizado da empresa recebedora da tecnologia. Isso pode ter contribuído para que a empresa C2 alcançasse níveis de domínio tecnológico, desde operar a tecnologia até desenvolver um novo fármaco.

A empresa C3 também importou uma tecnologia recente (um fármaco com de grande potencial) a ser aplicada no estágio de testes clínicos e de formulação do medicamento. Estágio considerado complexo, pois juntamente com o emprego de novas metodologias e testes é realizado o desenvolvimento do processo (escala semi-industrial) para fornecer amostras de alta qualidade para os experimentos de ordem analítica e para a realização dos testes em humanos. O envolvimento entre todas as partes deve ser intenso para propiciar um resultado eficaz. No entanto, o período de assessoria estabelecido no contrato foi de 6 meses e não compreendia de parceira entre as empresas. Esse contexto pode ter gerado menor aprendizado, o que teria contribuído para que essa empresa alcançasse níveis de domínio intermediário referente à capacidade de aprendizagem dinâmica.

As empresas B6 e B7 obtiveram licença para a produção industrial de novas linhas de medicamentos sob diferentes formas farmacêuticas. No caso da empresa B6, o contrato compreendia também no co-desenvolvimento de formas farmacêuticas, enquanto que na empresa B7 não. Ambas as tecnologias adquiridas não são recentes (10 anos) e segundo as empresas não eram muito complexas. Esse estágio compreende basicamente do processo de produção do medicamento nas diversas formas farmacêuticas. Como explicou o entrevistado da empresa B6, o processo deve estar voltado ao cumprimento das formulações propostas (licenciadas) e ao mesmo tempo, atender as exigências da ANVISA e as boas normas de

fabricação (GMP). Ambos entrevistados disseram que atender esses requisitos exige dos funcionários em amplo treinamento e um suporte ativo da empresa fornecedora da tecnologia. Os entrevistados disseram que apesar de ocorrerem algumas falhas, principalmente quanto a treinamento e suporte (insuficientes), as dificuldades em utilizar e empregar a tecnologia importada foram pequenas. Ao serem questionados quanto a essa questão, a resposta obtida foi que a tecnologia não era muito diferente da existente na empresa e os novos medicamentos a serem produzidos eram uma extensão de algumas classes terapêutica. Em ambos os casos as duas empresas alcançaram altos níveis de domínios referentes à capacidade operacional. Enquanto, que os domínios relacionados com a capacidade de aprendizagem dinâmica foram intermediários. Esses resultados mostram muita coerência, uma vez que as tecnologias adquiridas estavam relacionadas mais diretamente ao estágio de produção de medicamentos.

As empresas B2, B4 e B5 utilizaram o **modo de transferência de cooperação científica**. Todas as tecnologias eram recentes (menos de 5 anos) e exigiram que novos conhecimentos fossem adquiridos, porém seu entendimento e sua aplicação não foram muito difíceis. Além disso, em todas as empresas as atividades suportes fornecidas pelos fornecedores, até o momento da entrevista, ainda continuavam.

Nas empresas B2 e B4, as novas tecnologias estavam relacionadas principalmente com o desenvolvimento de novas metodologias para obtenção de fármacos, envolvendo três estágios: descobrimento, testes pré-clínicos e testes clínicos. O entrevistado da empresa B4 citou que o trabalho realizado a “três mãos” foi muito rico, principalmente quanto ao total envolvimento das pessoas e pelas discussões relacionadas aos estudos de pré-formulações e ao desenvolvimento de processo para produção em escala semi-industrial. Essas discussões envolveram profissionais com especializações diferentes (engenheiro químico, farmacêutico, químico e médico), que segundo o entrevistado contribuíram significativamente para que o projeto tivesse êxito. Com menos entusiasmo, o entrevistado da empresa B2 mencionou que o projeto alcançou as metas esperadas, mas que sentia que por parte dos pesquisadores da universidade certa morosidade em resolver os problemas de

maneira mais rápida.

No caso da empresa B5 a cooperação começou com o estágio de testes clínicos até o estágio de produção. Durante o estágio de testes clínicos o estágio de desenvolvimento de processo deve ser iniciado. O fármaco é administrado em dosagens e concentrações diferentes em pacientes humanos, até que se estabeleça a concentração e dosagem ideal de fármaco. Durante esta etapa são desenvolvidas as formas farmacêuticas, assim como, toda a documentação envolvida e os procedimentos de produção. De acordo com o entrevistado, a parceria com a universidade consistia principalmente no desenvolvimento das novas metodologias para desenvolver os testes e no estabelecimento das formas farmacêuticas e suas concentrações. Segundo o entrevistado, "a parceria rendeu bons frutos" com aprendizado para os dois lados. Esse contexto das três empresas, parece ter contribuído para o alto domínio tecnológico das capacidades operacional e aprendizagem dinâmica. (tabela 8.7)

A empresa B3 foi à única empresa da amostra a realizar o **modo de transferência de investimentos estrangeiros de exploração**. Assim como, no caso das empresas B6 e B7, a tecnologia adquirida é considerada uma tecnologia madura, com 10 anos, e com pouca complexidade. Neste caso, como nos casos das empresas B6 e B7, a aplicação da tecnologia no estágio de produção também mostrou que os domínios mais altos se concentram na capacidade operacional. Como a nova tecnologia está diretamente relacionada quanto à fabricação de formas farmacêuticas, o entrevistado esclareceu que essa nova técnica de fabricação permitiu através de uma pequena parceria com o fornecedor (empresa matriz) desenvolver novas formas farmacêuticas para os produtos já existentes na empresa, assim como o processo de fabricação. Isso esclarece, ao relacionar com a tabela 8.7, o domínio alcançado com a capacidade de aprendizagem dinâmica.

Por último será analisado o **modo de transferência compra e instalação da tecnologia na planta**. As empresas que realizaram esse modo de transferência são: C1, C4 e B1. O contrato das empresas C1 e C4 compreendiam a importação de uma

tecnologia recente (de menos de 2 anos) a serem aplicadas no estágio de descobrimento do fármaco, com período de 6 meses de atividades de assessoria pelo fornecedor, enquanto que na empresa B1, a tecnologia também recente (menos de 4 anos) seria aplicada no estágio de produção de medicamentos. A diferença entre as tecnologias adquiridas pelas empresas C1 e C4 consiste no caso da C4 a tecnologia ser mais rígida, não permitindo grandes alterações ou realizar atividades diferentes, ao passo que a da empresa C1 é mais flexível. No caso da empresa B1, a principal diferença é sua aplicação na produção, porém a tecnologia não pode ser alterada. Tanto no caso da empresa C4 como B1 os treinamentos e atividades suportes foram insuficientes. Além disso, a nova tecnologia tinha muito pouca interação com as demais existentes na empresa. Ambas necessitaram que as plantas fossem totalmente reformadas. Esse contexto pode ter contribuído para que essas empresas só alcançassem altos domínios quanto à capacidade operacional. **Toda essa análise confirma a proposição H11.**

Proposição H11: a profundidade de capacidade tecnológica potencialmente obtida pela empresa está associada com a atividade funcional (processo de desenvolvimento ou produção) e com o modo de transferência utilizado.

Em relação à proposição H12, o índice de correlação positivo (de 0,572) confirma que a transferência de tecnologias com baixa e média complexidade são mais facilmente absorvidas pelas empresas e, assim não restringiram a relação entre o modo de transferência e a profundidade da capacidade potencialmente adquirida.

Proposição H12: A natureza da tecnologia restringe a relação entre o modo de transferência e a profundidade da capacidade potencialmente adquirida.

8.3.5 Capacidades tecnológicas e desempenhos alcançados

Como citado anteriormente, os índices de desempenhos indicam o quanto foi possível alcançar dos objetivos estabelecidos com a aquisição da tecnologia

transferida. Assim, para analisar a existência de uma relação positiva entre o nível de domínio da capacidade tecnológica adquirida (tabela 8.7) com os desempenhos alcançados (tabela 8.8) será considerado somente os três principais objetivos explicitados pelo entrevistado em cada empresa.

No caso das empresas no Canadá verifica-se que: As empresas C1 e C2 apresentam altos níveis de domínio das capacidades e os principais objetivos foram alcançados com altos índices de desempenhos (entre 100 e 80%). No caso das empresas C3 e C4, cujos níveis de domínios das capacidades não são tão altos quanto os das empresas C1 e C2 os índices de desempenho também foram menores (entre 70% e 50%).

No caso das empresas no Brasil, das sete empresas quatro delas (B1, B3, B6, B7) adquiriram a tecnologia para ser aplicada no estágio de produção do medicamento, duas empresas (B2 e B4) aplicaram no estágio de descobrimento e testes pré-clínicos e uma empresa (B5) aplicou nos estágios de testes clínicos e produção de medicamentos. Analisando as empresas B1, B3, B6 e B7 verificou-se que em todas o nível de domínio da capacidade operacional foi alto. O nível de domínio da capacidade de aprendizagem dinâmica nas empresas B3, B6 e B7 foi médio e na empresa B1 foi baixo. Em relação aos principais objetivos também foi possível constatar que os índices de desempenhos alcançados refletem o nível de domínio das capacidades.

Esses resultados mostram que há evidências que o nível de desempenho alcançado em função do objetivo de empregar a tecnologia importada está associado ao nível de desenvolvimento das capacidades tecnológicas.

Uma característica importante dessas quatro empresas no Canadá é que todas adquiriram tecnologia importada para ser implementada nos primeiros estágios tecnológicos (descobrimento e testes clínicos). Por isso, que todas tinham como objetivo, apesar de importâncias diferentes, a redução dos custos de P&D e outros objetivos mais relacionados diretamente a redução de *lead time* para desenvolver a

produção piloto e aumentar a produtividade do processo de produção do fármaco. Características do próprio estágio como descrito no capítulo 5.

Em relação às empresas no Brasil, a maioria das empresas adquiriu as tecnologias para aumentar a eficácia e segurança dos medicamentos, melhorar a posição de competição, melhorar a fatia de mercado e aumentar o número de produtos desenvolvidos e lançados. Os índices de desempenhos indicam que esses objetivos foram alcançados, na maioria, entre: 100%-70%.

Este capítulo apresentou e analisou os estudos de múltiplos casos. No capítulo 9 são apresentadas as principais conclusões dessa pesquisa.

CAPÍTULO 9 – CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS

Realizou-se um levantamento teórico do que há de relevante para a consecução desta pesquisa acerca dos temas a serem abordados, a saber: capacidade tecnológica, transferência de tecnologia e indústria farmacêutica. Assim como também foram exploradas as principais perspectivas estratégicas de desempenho até o moderno modelo de capacidades dinâmicas, além do tema aprendizagem organizacional. Temas estes que se encontram em constante evolução e que oferecem ainda oportunidades para pesquisas e descobertas.

É interessante observar que há uma tendência de linhas de pesquisa bastante voltadas para o estudo detalhado destes assuntos. Entretanto, muita pouca literatura pode ser encontrada abordando tais temas conjuntamente sendo analisados no âmbito da indústria farmacêutica. E é exatamente na tentativa de cobrir este “gap” que reside à importância do presente estudo.

A indústria farmacêutica produz o produto medicamento considerado um bem especial na cesta do consumidor. Uma parcela considerável com gastos com medicamentos é realizada pelo Estado, nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, ocasionando sobrecarga aos orçamentos sociais de algumas nações, porém em menor número dado sua função preventiva.

Melhores medicamentos proporcionam conseqüentemente um aumento na qualidade de vida das pessoas. No entanto, o desenvolvimento de medicamentos mais eficazes e seguros requer um grau de sofisticação tecnológica cada vez maior. Está se tornando cada vez mais difícil à empresa sozinha dominar a grande diversidade de conhecimentos científicos e tecnológicos para desenvolver novos medicamentos. A aquisição de conhecimentos tecnológicos externos tem se tornado uma prática comum nas empresas farmacêuticas.

Este estudo teve por objetivo geral analisar a habilidade da empresas farmacêuticas de cultivar capacidades tecnológicas através de tecnologia importada. Desenvolver um modelo conceitual para analisar a influência dos fatores, capacidade de absorção, capacidade gerencial, modo de transferência/ natureza da tecnologia, elementos organizacionais (cultura de aprendizagem, estrutura organizacional e sistemas) e suas relações que afetam o desenvolvimento de capacidades tecnológicas através de transferência de tecnologia.

Para analisar a existência da influência desses fatores desenvolveu um modelo conceitual e estabeleceu algumas proposições para serem verificadas através de estudos de múltiplos casos em empresas farmacêuticas no Brasil e no Canadá.

Os resultados dos estudos de casos mostraram que o alto domínio da capacidade operacional e da capacidade de aprendizagem dinâmica foram alcançados pelas onze e cinco empresas, respectivamente. Referente a capacidade de aprendizagem dinâmica das cinco empresas, três no Brasil e duas no Canadá.

Uma explicação plausível para esses resultados é por causa que a maioria dos projetos de transferência envolveram tecnologias não muito complexas que são familiares para as empresas por possuírem uma base tecnológica e as tecnologias foram adquiridas para melhorar metodologias, desenvolver ou melhorar formas farmacêuticas, para melhorar a eficácia e segurança dos medicamentos, melhorar a capacidade de processo produtivo. Isso é bem evidente nas empresas no Brasil, mesmo nas empresa B2, B4 e B5, que realizaram a transferência de tecnologia

aplicada nos primeiros estágios tecnológicos de desenvolvimento do medicamento. Este veredicto é consistente com pesquisas anteriores que indicam que as tecnologias adquiridas voltadas para melhoramentos não necessariamente conseguem promover nas empresas ambientes de grandes mudanças técnicas, principalmente no requisito desenvolvimento de um produto radical. No caso farmacêutico seria o desenvolvimento de um medicamento totalmente novo para eliminar ou reduzir o avanço de uma enfermidade. Porém, no caso de empresas que tem como objetivo somente atuarem no estágio de produção de medicamentos, o alto domínio da capacidade operacional possibilitará a estas empresas produzirem medicamentos mais seguros e confiáveis, característica esta do produto medicamento muito importante. Fator extremamente relevante para as empresas que produzem medicamentos genéricos.

O desenvolvimento de capacidades tecnológicas é afetado por vários fatores.

Os resultados indicaram que o nível de capacidade de absorção não influencia na habilidade da empresa de desenvolver capacidade tecnológica. Uma explicação para esse resultado novamente está relacionando a aquisição de tecnologias não muito complexas e voltadas principalmente para promoverem melhorias. De acordo com a literatura e o contexto do desenvolvimento de um novo medicamento é imprescindível que a empresa possua alto nível de capacidade de absorção. Ao comparar as empresas no Brasil e no Canadá é evidente o maior nível de capacidade de absorção das empresas no Canadá. Assim, maiores são as possibilidades de desenvolvimentos de novos medicamentos por estas empresas em relação as empresas no Brasil.

Os resultados referentes a capacidade de aprendizagem indicaram que quanto mais a empresa estiver voltada para uma cultura de aprendizagem, maior será a capacidade da empresa de compartilhar e absorver conhecimentos tecnológicos desenvolvidos fora da empresa.

Os estudos também revelaram que os modos de cooperação de pesquisa e

licenciamento influenciaram positivamente para o desenvolvimento das capacidades tecnológicas. Cabe ressaltar que no caso das empresas no Brasil, aquelas que realizaram aquisição de tecnologia externa via cooperação de pesquisa apresentaram os melhores resultados da absorção dessa tecnologia, visto que as atividades suporte ainda continuaram. Essa continuidade permite que ocorra um real compartilhamento de conhecimentos tecnológicos e aumento da capacidade tecnológica na empresa. No âmbito das empresas do Canadá o modo de transferência de tecnologia licenciamento foi o mais eficiente quando comparado com as empresas no Brasil que também utilizaram desse modo. A conclusão para esse resultado está relacionada com o estágio tecnológico que foi aplicada a tecnologia importada. Uma maior troca e compartilhamento de conhecimento neste modo também ocorre quando a tecnologia é aplicada nos estágios iniciais (descobrimto até testes clínicos) do que nos estágios finais (produção do medicamento).

Em relação às capacidades gerenciais, as principais conclusões obtidas com os casos foram:

- 1) os resultados mostraram evidência da relação capacidade de planejar e controlar e o desenvolvimento de capacidades de investimento e operacional que confirmaram estudos feitos anteriormente;
- 2) o índice de correlação mostrou que há uma relação muito positiva principalmente entre os níveis de competência nas capacidades gerenciais de comunicador, de coordenador, instrutor, negociador e liderança e o desenvolvimento da capacidade operacional.
- 3) uma relação muito positiva entre os níveis de competência nas capacidades gerencias de empreendedor, liderança, comunicador e instrutor e o desenvolvimento da capacidade de aprendizagem dinâmica.

O estudo também indicou que nas empresas no Brasil, das sete empresas em cinco delas, as capacidades gerenciais de comunicador e coordenador receberam os valores mais baixos de competências em relação às outras capacidades. No caso do Canadá somente uma empresa apresentou esse resultado. Uma explicação para esse resultado pode estar relacionado ao fato que 60% dos entrevistados são formados em

áreas consideradas mais técnicas, apesar de ocuparem altas posições gerenciais.

Ainda relacionado as capacidades gerenciais, os casos indicaram que para o modo licenciamento, o nível de competência do gestor nas capacidades de negociador, coordenador, comunicador, liderança e instrutor podem influenciar o desenvolvimento das capacidades tecnológicas, enquanto no modo de cooperação de pesquisa são as capacidades de coordenador, comunicador e de liderança. No entanto, um estudo detalhando essa questão ainda se faz necessária para confirmar essa combinação de capacidades gerenciais em cada um dos modos de transferência.

Os casos indicaram também que as diferenças nos níveis de desempenho alcançados das empresas podem ser atribuídas a suas habilidades de desenvolver capacidades tecnológicas através da tecnologia importada.

Por último, o estudo mostrou que as capacidades tecnológicas adquiridas com a tecnologia importada permitirá as empresas desenvolverem novos medicamentos com formas mais eficientes e produzir produtos mais seguros que com certeza possibilitará uma melhor qualidade de vida das pessoas.

As principais limitação encontradas para desenvolver este trabalho estão relacionadas diretamente a dificuldade de trabalhar com as empresas do setor farmacêutico e também de obter informações financeiras, operacionais e tecnológicas principalmente no âmbito brasileiro. Foi e continua sendo mais fácil encontrar e usar essas informações sobre o setor e das empresas de outros países.

➤ **Trabalhos Futuros**

O trabalho realizado limitou-se a analisar se a empresa absorveu o conhecimento tecnológico com a aquisição de tecnologia importada. No entanto, devido à complexidade do processo de desenvolvimento e produção do medicamento, identificou-se à necessidade de identificar, estudar e analisar as transferências de conhecimentos externos em empresas farmacêuticas em função da teoria do capital

intelectual.

A teoria de capital intelectual é suportada pela teoria de gestão de conhecimento.

Mais recentemente, os pesquisadores e as empresas vêm discutindo sobre os aspectos intangíveis do desenvolvimento de novos produtos. Porque o próprio processo de desenvolvimento de produtos é um processo de criação de conhecimento onde o conhecimento tácito é transformado em conhecimento explícito. Neste contexto, o capital intelectual no desenvolvimento de produtos, ou seja, o conhecimento tácito/intangível que proporciona os desempenhos diferenciadores da empresa e agregam valor ao negócio, sustentando a vantagem competitiva da empresa, é um ponto importante a ser estudado.

A teoria de capital intelectual possibilita a mensuração do conhecimento em uma organização. O capital intelectual é composto de vários componentes como: capital estrutural, capital humano, capital de cliente, capital organizacional, capital de inovação e capital de processamento. Investigar esses elementos do capital intelectual nas empresas farmacêuticas possibilita identificar suas deficiências em conhecimentos tecnológicos e, assim identificar qual a tecnologia mais adequada deve ser adquirida externamente. Também a medição do conhecimento após a aquisição externa do conhecimento tecnológico permitirá verificar quanto de conhecimento foi realmente absorvido de forma mais concreta.

O estudo também identificou a necessidade de novas pesquisas relacionadas especificamente as capacidades gerenciais e suas influencias diretas e indiretas quanto ao modo de transferência utilizado. Uma comparação entre os vários modos de transferência só em empresas farmacêuticas no Brasil. Um estudo comparando Brasil e outros países também dependentes de tecnologia importada no setor farmacêutico, e também uma pesquisa entre o setor farmacêutico e outros setores industriais.

O estudo mostra indícios de novas pesquisas quanto a cultura de aprendizagem.

Um estudo verificando o quanto e o como as empresas que se preocupam com a disseminação do conhecimento por toda a organização criam uma ambiente que estimule a busca de novos conhecimentos tecnológicos e não tecnológicos. Um estudo comparando somente as empresas do setor farmacêutico e outro comparando setores diferentes também são perspectivas de pesquisas futuras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIFARMA (2002). Indicadores da indústria. <http://www.abifarma.com.br/mercado/index.php4>. (14Jul)
- AL-GHAILANI, H.H.; MOOR, W. C. (1995). Technology transfer to developing countries. *International Journal Technology Management*, v.10, n.7/8, p. 687 - 703.
- AL-ALI, S. (1995). Developing countries and technology transfer. *International Journal Technology Management*, v.10, n.7/8, p. 704 - 713.
- ALVES Fº, A.G. (1991). *Estratégia tecnológica, desempenho e mudança: estudo de caso em empresa da indústria de calçados*. São Paulo.p.189. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
- AMIT, R.; SCHOEMAKER, P.J.H. (1993). Strategic assets and organizational rent. *Strategic Management Journal*, v. 14, n.1, p.33-46.
- ANAND, V.; et al. (1998). An organizational memory approach to information management. *Academy of Management Review*, v 23, n 4, p. 796-809.
- ANSEL, H.C.; et al. (2000). *Farmacotécnica: formas farmacêuticas e sistemas de liberação de fármacos*. São Paulo, Premier.
- ARORA, A.; GAMBARDELLA, A. (1994). Evaluating technological information and utilizing it: scientific knowledge, technological capability and external linkages in biotechnology. *Journal of Economic Behaviour and Organization*, v.24, n. 1, p. 91-114.
- ATUAHENE-GIMA, K.; PATTERSON, P. (1993). Managerial perceptions of technology licensing as an alternative to internal R&D in new product development: an empirical investigation. *R&D Management*, v. 23, n 4, p. 327-336.
- AUTIO, E.; LAAMANEN, T. (1995) Measurement and evolution of technology transfer: review of technology mechanisms and indicators. *International Journal of Technology Management*, v. 10, n. 7/8, p. 643-664.

- AYDIN, T.; TERPSTRA, V. (1981). Marketing know-how transfer by multinationals: a case study in Turkey, *Journal of international Business Studies*, Winter, p. 35-48.
- BABA, Y.; HATASHIMA, H. (1995). Capability transfer in the Pacific Rim nations: the case of Japanese electrical and electronics firms. *International Journal Technology Management*, v.10, n. 7/8, p. 732 - 746.
- BACHMANN, A. (1998). Profiles of corporate technological capability – a comparison of large British and German pharmaceutical companies. *Technovation*, v. 18, n. 10, p. 593-604.
- BARASON, J.; ROAK, R. (1985). Trends in north: south transfer of high technology. In ROSENBERG, N.; FIRSHTAK, C. (eds). *International Technology Transfer: Concepts, Measures, and Comparisons*. New York, Praeger.
- BARQUIN, R.C. (1981). Some introductory notes on the transfer technology, In *Forum Series: Industrial Development and Technology Transfer*, George Godwin.
- BARTLETT, C. A.; GHOSHAL, S. (1997). The myth of the generic manager: new personal competencies for new management roles. *California Management Review*, v.40, n.1, p. 92-116.
- BELASEN, A. T. (2000). *Leading the learning Organization*. New York, University of New York Press.
- BELL, M. (1987). *The acquisition of imported for industrial development: problems of strategies and management in Arab Region*, Baghdad: ESCWA, UN, p.13-29.
- BELL, R.M. (1985). Learning and accumulation of industrial technological capability in developing countries. In: FRANSMAN, M.; KING, K. (orgs.). *Technological capability in the third world*. New York, MacMillan.
- BENAZZOUZ, A. (1979) Knowledge transfer in electronics: a North African case. In: RICHARDSON, J., ed. *Integrated technology transfer*. Lomond Publications. p. 125-130.
- BERMUDEZ, J.A. Z. (1995). *Indústria farmacêutica, estado e sociedade*. São Paulo, Hucitec.
- BESSANT, J.; RUSH, H. (1995). Building bridges for innovation: the role of consultants in the technology transfer. *Research Policy*, v. 24, p. 97-114.
- BIERLY III, P.E.; CHAKRABARTI, A.K. (1996). Technological learning, flexibility, and new product development in the pharmaceutical industry. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v.43, n. 4, p. 368- 380.

- BIGGS, T.; et al. (1988). *Technological capabilities and learning in African Enterprises*. World Bank Technical Paper, n 29.
- BOARINI, E. (1999). Inbound technology transfer. In: SZAKONYI, R., ed. *Technology Management 1999*. New York, Auerbach, p. 33-1 – 33-11.
- BONACCORSI, A., PICCALUGA, A. (1994). A theoretical framework for the evaluation of university-industry relationships. *R&D Management*, v. 24, n.3, p. 229-247.
- BRYMAN, A. (1989). *Research method and organization studies*. London. Unwin Hyman.
- CAMARA, M.R.G. (1993). *Indústria farmacêutica: grupos estratégicos, tecnologia e regulamentação a experiência brasileira em debate*. São Paulo.p.267. Tese (Doutorado) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo.
- CANADAPHARMA (2001). Industry Publications.
http://canadapharma.org/industry-publications/RxD_update/
- CASANUEVA, C. (2001). The aquisition of firm technological capabilities in Mexico's open economy, the case of vitro. *Technological Forecasting and Social Change*, v.66, p.75-85.
- CHANG, T. (1996). Cultivating global experience curve advantage on technology and marketing capabilities. *International Marketing Review*, v.13, n. 6, p. 22-42.
- CHAPMAN, J.A. (2001). The work of managers in new organisational contexts. *The Journal of Management Development*, v. 20, n. 1, p. 55-68.
- CHIAVENATO, I. (2002). *Construção de Talentos: coaching & mentoring*. Rio de Janeiro, Campus.
- CHIESA, V. (1997). Strategies for global R&D. *IEEE Engineering Management Review*, fall, p.15-21.
- COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D.A. (1990). Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, v. 35, p.128 - 152.
- CONTRACTOR, F. (1985). Licensing versus foreign direct investment in U.S. corporate strategy: an analysis of aggregate U.S. data. In: ROSENBERG, N.; FIRSHTAK, C. *International Technology Transfer: Concepts, Measures and Comparations*, New York, Praeger, p.

- COOK, S.D.N., YANOW, D.(1996). Culture and Organizational Learning. In: COHEN, M.D. SPROULL, L.S., ed. *Organizational Learning*. London, Sage Publications. p. 430-459.
- COOMBS, R.; METCALFE, S. (1998). Distributed capabilities and the governance of the firm. *CRIC Discussion Paper N° 16*, 30p. University of Manchester, Manchester.
- CORY, J.P. (1996). A Business architecture for technology management. In: *Handbook of Technology Management*. By. Gaynor, G. H. Mc GrawHill, New York, p. 2.1- 2.13.
- CROSSAN, M. M.; et al.(1997). *Organizational learning: toward a theory*. Richard Ivey School of Business. The University of Western Ontario. Working Paper N° 97-05.
- CROSSAN, M. M.; et al.(1998). *Measuring organizational learning*. Richard Ivey School of Business. The University of Western Ontario. Working Paper N° 98-07.
- CUSUMANO, M.A.; ELENKOV,D. (1994). Linking International technology transfer with strategy and management: a literature commentary. *Research Policy*, v.23, p. 195 -215.
- DAHAB, S.S., et al.(1994). Transferência de tecnologia e joint venture no Brasil. *Revista de Administração*, v. 29, n.3, p. 55-65.
- DEL CANTO, J.G.; GONZÁLEZ, I, S. (1999). A resource-based analysis of factors determining a firm's R&D activities. *Research Policy*. v 28, p. 891-905.
- DELLA VALLE, F.(1993). Biological revolution and strategies for innovation in pharmaceutical companies. *R&D Management*. v.23, n 4, p. 287- 302.
- DERAKHSHANI, S. (1984). Factors affecting sucess in international transfers of technology – a synthesis, and a test of a new contingency model. *Developing Economies*, v.22, p.27-46.
- DESAI, A. V. (1984). India's technological capabilities: an analysis of its achievements and limits. *Research Policy*, v 13, p.303-310.
- DING, J.; MOTWANI, J. (2001). Transfer of technology: a critical element in China's privatization process. *International Journal of Technology Management*, v. 21, n 5/6, p. 453- 462.
- DODGSON, M. (1993). Organizational learning: a review of some literatures. *Organization Studies*, v.14, n.3, p.375- 394.

- DONAIRE, D. (1992). O perfil do gerente de P&D. In: VASCONCELLOS, E: ed. *Gerenciamento da tecnologia: um instrumento para a competitividade empresarial*. São Paulo, Editora Edgard Blücher Ltda., p.281-330.
- DOYLE, M. (2000). Managing development in an era of radical change: evolving a relational perspective. *Journal of Management Development*, v. 19, n. 7, p.579 - 601.
- EISENHARDT, K.M., SCHOONHOVEN, C.B. (1996). Resource- based view of strategic alliance formation: strategic and social effects in entrepreneurial firms. *Organization Science*, v. 7, n 2, p. 136 – 149.
- EZZAT, H.A., et al. (1989). Transferring technology at General Motor. *Research Technology Management*, Mar-Apr, p. 32-35.
- FERNANDES, F. (2001). País é o 8º consumidor mundial de remédios. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 25 de nov. Dinheiro, p. B3.
- FERRARI, F.M.; TAKAHASHI, S. (1998). Troca de conhecimento entre equipes como fonte de inovação. In: ALTEC'98, Mérida, México. *Annais*, v.1.
- FERRAZ, J.; KUPPER, D.; HAGUENAUER, L. (1996). *Made in Brazil: desafios competitivos para a indústria*. Rio de Janeiro, Campus.
- FERREIRA, A.B.H. (1986). *Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa*. Rio de Janeiro, Nova Fronteira.
- FIOL, C.M.; LYLES, M.A. (1985). Organizational Learning. *Academic Management Review*, v.10, p. 803 -813.
- FITZGERARD, J.D. (1992). Technology transfer issues in licensing pharmaceutical products. *R&D Management*, v. 22, n. 3, p. 199- 208.
- FLEURY, A.; FLEURY, M.T.L. (1995). *Aprendizagem e inovação organizacional*. São Paulo, Atlas.
- FLOYD, S.; WOOLDRIDGE, B. (1997). Middle management's strategic influence and organizational performance. *Journal of Management Studies*, v.34, n.3, p.465-485.
- FOSS, N.J. (1996). Knowledge-based approaches to the theory of the firm: some critical comments. *Organization Science*, v.7, n.5, p.470-476.
- FOSS, N.J. (1998). The resource-based perspective: an assessment and diagnosis problems. *Scandinavian. Journal. Management*, v 14, n 3, p. 133-149.
- FRAME, D.J. (1983). *International Business and Global Technology*, Lexington Books.

- FRANSMAN, M. (1986). *Technology and economic development*. Brighton, Wheatsheaf Books.
- GADELHA, C.A.G. (1990). Biotecnologia em saúde. Relatório do projeto de pesquisa "Desenvolvimento tecnológico da indústria e a constituição de um sistema nacional de inovações no Brasil, Campinas, UNICAMP –PNPE-IPEA.
- GALBRAITH, J.R., et al. (1995). *Organizando para competir no futuro: estratégia para gerenciar o futuro das organizações*. São Paulo, Makron Books.
- GAMBARDELLA, A. (1995). *Science and innovation: The U.S. Pharmaceutical industry during the 1980s*. Cambridge, Cambridge University Press.
- GODOY, A.S.(1995). A pesquisa qualitativa e sua utilização em administração de empresas. *Revista de Administração de Empresas*, v35, n4, p.65-71.
- GOODMAN, R. A.; LAWNESS, M. W.(1994). *Technology and strategy: conceptual models and diagnosis*. New York, Oxford University Press.
- GRANT, R.M. (1991). The resource-based theory of competitive advantage: implications for strategy formulation. *California Management Review*, v. 33, n. 3, p. 114-135.
- GARVIN, D.A. (1993). Building a learning organization. *Harvard Business Review*, Jul-Ago, p.78-91.
- GUAGLIARDI, J.A. A pesquisa na indústria farmacêutica. Pfizer Fórum. <http://www.pfizer.com.br/pop-up/forum> (18 abr).
- HAMEL, G. (1991). Competition for competence and inter-partner learning within international strategic alliances. *Strategic Management Journal*, v. 12, Summer, p.83-104.
- HAMEL, G.; PRAHALAD, C. K. (1990). The core competence of the corporation. *Harvard Business Review*, v.71, n. 2, p. 75-84.
- HAMEL, G.; PRAHALAD, C.K. (1995). *Competindo pelo futuro - Estratégias inovadoras para obter o controle do seu setor e criar os mercados de amanhã*. Rio de Janeiro, Campus.
- HANSEN, M.T.; OETINGER, B.V. (2002). Os supergerentes. *Exame/Harvard Business Review*, v.1 p.114-126.
- HATTORI, T. (1986). Technology transfer and management systems. *The Developing Economies*, v. 24, n4, p. 314-325.

- HARRIS, H.; KUMRA, S. (2000). International manager development: cross-cultural training in highly diverse environments. *Journal of Management Development*, v.19, n. 7, p.602 -614.
- HAYNES, R.H., PISANO, G.P. (1994). Beyond and world-class: the manufacturing strategy. *Harvard Business Review*, Jan-Feb, p 77- 86.
- HEDLUND, G. (1994). A model of knowledge management and the n-form corporation. *Strategic Management Journal*, v.15 (Special Issue), p.73 -90.
- HENDERSON, R. (1994). Managing innovation in the information age. *Harvard Business Review*, Jan-Feb, p.100-105=
- HITT, M. A.; et al. (2000). Partner selection in emerging and developed market context: resource-based and organizational learning perspectives. *Academy of Management Journal*, v.43, n. 3, p. 449-467.
- HOLSTIUS, K. (1995). Cultural adjustment in international technology transfer. *International Journal Technology Management*, v. 10, n 7/8, p. 676-686.
- IMS HEALTH (2002a). Worldwide pharmaceutical market. http://www.ims-global.com/insight/world_in_briefreview99na.html (11mar)
- IMS HEALTH (2002b). IMS Report. <http://www.imshealth.com.br/drugmonitor.html> (11 mar).
- IMS HEALTH (2002c). Unbranded drug industry growth set to continue. http://openimshealth.co/webshop2/IMSinclude/i_article_21120926.asp. (18 abr).
- INTERFARMA (2002a). Dados da indústria farmacêutica. <http://www.interfarma.org.br/imprensa/pressrelease.htm>. (30Jul)
- INTERFARMA (2002b). Indústria farmacêutica de pesquisa no Brasil apresenta retrato do setor. <http://www.interfarma.org.br/imprensa/pressreleases.htm> (17 Jan).
- ITO, S. (1986). Modifying imported technology by local engineering: hypotheses and case study of Índia. *The Developing Economies*, v.23, n4, p.334-348.
- JAMES, A.D. (1997). The effective management of technology in mergers and acquisition – a capabilities perspective. In: PORTLAND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MANAGEMENT OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY, Portland, 1997. *Proceedings*. Portland. v.1,p.33- 35.
- JOLLY, D. (1998). Three generic resource-based strategies. In: EIGHTH INTERNATIONAL FORUM ON TECHNOLOGY MANAGEMENT. Grenoble, 1998. *Proceedings CD-ROM Grenoble*. 8 p

- JONES, M. (1995). Organizational learning: collective mind or cognitivist metaphor.
- KANTER, R.M.(1989). The new managerial work. *Harvard Business Review*, Nov. Dec., p.80 -92.
- KATZ, R. L. (1986). *As habilitações de um administrador eficiente*. Nova Cultural, v. 1, p. 57- 92.
- KIM, L. (1998). Crisis construction and organizational learning: capability building in catching-up at Hyundai Motor. *Organization Science*, v.9, n. 4, p. 506- 517.
- KIGGUNDU, M.N. (1989). *Managing Organizations in Developing Countries*, Kumarin Press.
- KOGUT, B.; CHANG, S.J. (1991). Technological capabilities and Japanese foreign direct investment in the United States. *Review of Economics and Statistics*, v.73, p. 401-413.
- KOGUT, B.; ZANDER, U. (1997). Knowledge of the firm: combinative capabilities, and the replication of technology. In: LAURENCE PRUSAK. *Knowledge in organizations*. Washington, U.S., Butterworth-Heinemann. Cap. 2, p. 17- 35.
- KOMODA, F. (1986). Japanese Studies on technology transfer to developing countries: a survey. *The Developing Economies*, v. 24, n.4, p. 405-420.
- KORMANN, A. (2002). Genéricos já são 5,5% do mercado. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 21 mai. Folha Ribeirão, p.C4.
- KUEMMERLE, W. (1997). Building effective R&D capabilities abroad. *Harvard Business Review*, v.75, n. 2, p. 61- 70.
- KUEMMERLE, W. (1999). Foreign direct investment in industrial research in the pharmaceutical and electronics industries: results from a survey of multinational firms. In: PORTLAND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MANAGEMENT OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY, Portland, 1999. *Proceedings*. Portland. v.2, p. 402- 411.
- KUEMMERLE, W., ROSENBLOOM, R. (1999). Functional versus capability-oriented innovation management in multinational firms. In: PORTLAND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MANAGEMENT OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY, Portland, 1999. *Proceedings*. Portland. v.2, p. 159-167.
- KUMAR, V. et al. (1999). Building technological capability through importing technology: the case of Indonesian manufacturing industry. *Journal of Technology Transfer*, v. 24, n.1, p.81-96.

- KUROKAWA, S. (1997). Make-or-buy decisions in R&D: small technology based firms in the United States and Japan. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v.44, n.2, p. 124- 133.
- LALL, S. (1982). *Developing countries as exporters of technology: a first look at the Indian experience*. London, MacMillan.
- LALL, S. (1992). Technological capabilities and industrialization. *World Development*, v. 20, i. 2, p. 165- 186.
- LAMBIN, J.J. (1989). *Le marketing strategique*. Paris, McGraw-Hill.
- LEFEBVRE, L.A., et al. (1997). Strategic capabilities in the aerospace industry: a three-country perspective. In: PORTLAND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MANAGEMENT OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY, Portland, 1997. *Annals*. Portland. v.1, p. 975- 978.
- LEFEBVRE, E.; LEFEBVRE, L.A. (1998). Global strategic benchmarking, critical capabilities and performance of aerospace subcontractors. *Technovation*, v. 18, n. 4, p. 223-234.
- LEI, D.T. (1997). Competence-building, technology fusion and competitive advantage: the key roles of organizational learning and strategic alliances. *International Journal Technology Management*, v.14, n. 2/3/4, p. 208-237.
- LEONARD- BARTON, D. (1992). Core capabilities and core rigidities: a paradox in managing new product development. *Strategic Management Journal*, v.13, p. 111-125.
- LEONARD-BARTON, D. (1995). *Wellsprings of knowledge: building and sustaining the sources of innovation*. Harvard Business School Press, Boston, MA.
- LESTER, R.K.; et al. (1998). Interpretive management: what general managers can learn from design. *Harvard Business Review*, Mar-Apr., p. 86- 96.
- LEVINSON, N.S.; ASAHI, M. (1997). Cross- National alliances and international learning. *IEEE Engineering Management Review*. Fall, p.32- 41.
- LEVITT, B.; MARCH, J. G. (1996). Organizational Learning. In: COHEN, M.D.; SPROULL, L.S., ed. *Organizational Learning*. London, Sage Publications. p. 516- 540.
- LEVY, N.S. (1998). *Managing high technology and innovation*. Prentice-Hall. New Jersey.

- LIN, M.J. (1997). The research on the measurement of corporate technology capability. *International Journal of Technology Management*, v. 13, n.2, p. 133-139.
- LINTON, J.D.; WASLH, S.T. (1999). How do firms perform effective competency development. *PICMET* (1999) p. 42- 46.
- LIU, H.; JIANG, Y. (2001). Technology transfer from higher education institutions to industry in China: nature and implications. *Technovation*, v.21, p. 175-188.
- LYNN, L.H. (1985). Technology transfer to Japan: what we know, what we need know, and what we know that may not be so. In: ROSENBERG, N.; FIRSCHTAK, C., ed. *International technology transfer: concepts, measures, and comparisons*. New York, Praeger, p. 255- 276.
- MADU, C.N. (1989). Transferring technology to developing countries – critical factors for success. *Long Range Planning*, v.22, n4, p. 115-124.
- MALETZ, M.C.; KATZENBACH, J.R. (1999). Reinventing Management Development. *Leader to Leader*, Summer, p.47-52.
- MANGEMATIN, V.; NESTA, L. (1999). What kind of knowledge can a firm absorb *International Journal Technology Management*, v.18, n 3 4, p. 149- 171.
- MANSFIELD, E. (2000). Intellectual property protection, direct investment and technology transfer: Germany, Japan and the USA. *The International Journal Technology Management*, v.19, n. 1/2, p. 3-21.
- MARINO, K.E. (1996) Developing consensus on firm competencies and capabilities. *Academy of Management Executive*, v.10, n.3, p. 40 -51.
- MATTOS, A. (2002). Pesquisa de ponta já vira negócio no Brasil. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 28 abr. Dinheiro, p.B8.
- MAXIMIANO, A. C. A. (2000). *Introdução à Administração*. São Paulo, Atlas.
- MCCLEMENTS, R.; SMALLMAN, C. (1998). Managing in the new millennium: reflections on change, management and the need for learning. *Management Decision*, v.36, n. 1, p. 3- 8.
- MCCUTCHEN JR., W.W., SWAMIDASS, P.M.(1998). Explaining the differences in domestic and cross-boundary strategies alliances in the pharmaceutical biotech industry. *International Journal Technology Management, Special Issue on Management of Technology in Health Care*, p.490- 506.
- MEIRELLES, J.P. (1989). Tecnologia, transformação industrial e comércio internacional: uma revisão das contribuições neo-schumpeterianas, com particular

- referência às economias latino americanas. Campinas. Dissertação (Mestrado), UNICAMP.
- MELLO, J.E.B. Acesso ao medicamento. *Folha de São Paulo*, Opinião, São Paulo, 04 de abr., p. A3.
- METCALFE, S.; DE LISO, N. (1998). Innovation, capabilities and knowledge: the epistemic connection. In COOMBS, R. et al.; ed. *Technological Change and Organization*. Edward Elgar, Cheltenham, UK, p. 8-27.
- MEYERS, P.W. (1990). Non-linear learning in large technological firms: period four implies chaos. *Research Policy*, v.19, p. 97-115.
- MINTZBERG, H. (1979). *The structuring of organizations*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- MINTZBERG, H. (1986). *Trabalho do executivo: o folclore e o fato*. Coleção Harvard de Administração. Nova Cultural, v. 3; p. 5- 37.
- MINTZBERG, H. (1994). Rounding out the manager's job. *Sloan Management Review*, v. 36, n.1, p.11-26.
- MINTZBERG, H. (1998). Covert leadership: notes on managing professionals. *Harvard Business Review*, Nov.-Dec., p. 140- 147.
- MOORMAN, C.; MINER, A. S. (1998). Organizational improvisation and organizational memory. *Academy of Management Review*, v. 23, n. 4, p. 698-723.
- MYTELKA, L.K. (1985). Stimulating Effective technology transfer: the case of textiles in Africa. In: ROSENBERG, N.; FIRSCHTAK, C., ed. *International technology transfer: concepts, measures, and comparisons*. New York, Praeger.
- NARIN, F. (1993). Technology indicators and corporate strategy. *Review of Business*, v.14, n.3, p. 19-23.
- NIOSI, J. (1999). The internationalization of industrial R&D from technology transfer to the learning organization. *Research Policy*, v. 28, p.107-117.
- NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. (1995). *The knowledge-creating company: how Japanese companies create the dynamics of innovation*. New York, Oxford University Press.
- OHMAE, K. (1985). *O estrategista em ação*.Pioneira, São Paulo.
- OKEJIRI, E. (2000). Foreign technology and development of indigenous technological capabilities in the Nigerian manufacturing industry. *Technology in Society*, v. 22, p. 189-199.

- OLIVEIRA, D. P. R. (1998). *Sistemas, organização e métodos: uma abordagem gerencial*. São Paulo, Atlas.
- OLSEN, K.W. (1985). Recent advances in fluid bed agglomerating and coating technology. *Plant Operations Progress*, v. 3, n.3, p. 135-138.
- OMTA, S. W. F.; et al.(1994). Managing industrial pharmaceutical R&D: a comparative study of management control and innovative effectiveness in European and Anglo-American companies. *R&D Management*, v 24, n 4,p 303-315.
- PANDA, H., RAMANATHAN, K. (1997). Technological capability assessment as an input for strategic planning: studies at Electricité de France and Eletriccity Generating Authority of Thailand. *Technovation*, v. 17, n.7, p. 359-390.
- PATEL, P., PAVITT,K. (1997). The technological competencies of the world's largest firms: complex and path-dependent, but not much variety. *Research Policy*, v 26, p. 141-156.
- PAULA, G.N. (1995). O futuro da indústria farmacêutica global, as perspectivas Japonesa, Americana e Européia. *Revista de Administração de Empresas*, v. 35, n.5, p. 59-71.
- PhRMA (2002). Pharmaceutical industry profile 2001- a century of progress. <http://www.phrma.org/publications/publications/profile01>.
- PINE II, B.J. (1994). *Personalizando produtos e serviços – customização maciça: a nova fronteira da competição dos negócios*. São Paulo, Makron Books.
- PISANO, G.P. (1990). The R&D boundaries of the firm: an empirical analysis. *Administrative Science Quaterly*, v.35, p. 153-176.
- PISANO, G. P. (1994). Knowledge, integration, and the locus of learning: an empirical analysis of process development. *Strategic Management Journal*, v. 15, p.85-100.
- PISANO, G. P.(1997). *The development factory: unlocking the potential of process innovation*. Boston, Harvard Business School Press.
- PLONSKI, G.A. (1999). Cooperação universidade-empresa: um desafio gerencial complexo. *Revista de Administração*, v 34, n.4, p. 5-12.
- PORTER, M. (1989). *Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior*. Rio de Janeiro, Campus.
- PRAHALAD,C.K.; HAMEL,G. (1990). The core competence of the corporation. *Harvard Business Review*, May-June, p 79-91.

- PRAHALAD, C.K. (1999). Reexame de competências. *HSM Management*. n.17, p. 40-46.
- PRABHU, G. N. (1999). Managing research collaborations as a portfolio of contracts: a risk reduction strategy by pharmaceutical firms. *International Journal Technology Management*, v.18, n 3/4, p. 207- 231.
- PRENCIPE, A. (2000). Breadth and depth of technological capabilities in CoPS: the case of the aircraft engine control system. *Research Policy*, v.29, p. 895-911.
- PURCELL, K.L.; GREGORY, M.J. (1998). Towards a framework for the management of organisational competences. In: *Management Of Technology, Sustainable Development And Eco-Efficiency - Select Papers From The Seventh International Conference On Management Technology*, Orlando,1998. Pergamon, p. 25-36.
- QUEIROZ, S.R.R. (1993). *Estudo da competitividade da industria brasileira: competitividade da industria de fármacos*. Campinas.Unicamp.
- RABECHINI Jº, R. (2001). A importância das habilidades do gerente de projetos. *Revista de Administração*, v.36, n.1, p.92-100.
- RAIMUNDO, J. (2001). Seminário Abifarma – Acesso aos medicamentos no Brasil. [http:// www.abifarma.com.br/seminário/ index.php 4 page=semi08htm\(18set\)](http://www.abifarma.com.br/seminário/index.php?4page=semi08htm(18set))
- RAMANATHAN, K. (1993). Application of the industrial technology indicators at the firm level. *A Guide for Technology Management Information System, v1, Science and Technology Management Information Systems (STMIS)*. UNDP – UNESCO .
- REDDY, N.; ZHAO, L. (1990). International Technology Transfer: a review. *Research Policy*, v. 19, p. 285- 307.
- REVISTA EXAME (2000). Exame Maiores e Melhores. n.27.
- REVISTA VALOR (2001). Valor 1000: quais são as 1000 maiores empresas. p. 190-192.
- RIBEIRO, A. B. (2001). Novos medicamentos: o Brasil no circuito dos ensaios clínicos. Pfizer Fórum. [http://:www.pfizer.com.br](http://www.pfizer.com.br) pop-upforum (18 abr).
- ROBERT, M. (1995). *A estratégia da inovação do produto: como o processo de inovação pode ajudar a sua empresa a suplantar suas concorrentes*. Rio de Janeiro, Nórdica.
- ROBINSON, R.D. (1988). *The international transfer of technology: theory, issues and practice*. Massachussets, Ballinger Publishing Company.

- RODRIGUES Fº. L.N.; AMIGO, R.J.R. (2000). Determinantes da competitividade em mercados industriais. *Revista de Administração*, v.35, n.1, p.23-31.
- ROGERS, E. M. et al. (2001). Lessons learned about technology transfer. *Technovation*, v. 21, p. 253-261.
- ROSENBLOOM, R.S.(2000). Leadership, capabilities, and technological change: The transformation of NCR in the electronic era. *Strategic Management Journal*, v. 21, p. 1083- 1103.
- SALOMON, D. V. (1996). *Como fazer uma monografia*. São Paulo, Martins Fontes.
- SANTERRE, R.E.; NEUN, S.P.(1996) *Health economics: theories, insights, and industry studies*. Irwin.
- SANTIKARN, M. (1981). *Technology Transfer*. Singapore. Singapore University Press.
- SAPIENZA, A.M. (1993). Assessing the R&D capability of the Japanese pharmaceutical industry. *R&D Management*, v.23, n.1, p. 3-16.
- SARTAIN, J.R.; DEAN, B.V. (1998). International technology transfer success factors in Hewlett-Packard. In: *Management of technology, sustainable development and eco-efficiency - Select papers from the Seventh International Conference on Management Technology*, Orlando, Florida, 1998. Pergamon. p.309-318.
- SCHEIN, E.(1992). *Organizational Culture and Leadership*. San Francisco, Jossey-Bass.
- SENGE, P.(1993). *The fifth discipline: the art and practice of the learning organization*, New York, Doubleday.
- SENKER, J. (1996). National systems of innovation, organizational learning and industrial biotechnology. *Technovation*, v 16, n5, p. 219-229.
- SHAHROKHI, M. (1987). *Reverse Licensing*. New York, Praeger.
- SHAIKEN, H.(1991). Transferring high-tech production to Mexico. *The Columbia Journal of World Business*, summer, p. 124-136.
- SHARIF, M. N. (1997). Technology strategy in developing countries: evolving from comparative to competitive advantage. *International Journal Technology Management*, v 14, n. 2 3 4, p. 309 – 343.
- SHENHAR, A.J.; ADLER, P.S. (1996). The technological base of the company. In: GAYNOR, G.H., ed. *Handbook of Technology Management*. New York, McGraw Hill. p.4.1 - 4.17.

- SHERMAN, J.D.; SOUDER, W.E. (1996). Factors influencing effective integration in technical organizations. In: GAYNOR, G.H., ed. *Handbook of Technology Management*. New York, McGraw Hill. p.28.1 - 28.15.
- SHRADER, R.C.(2001). Collaboration and performance in foreign markets: the case of young high-technology manufacturing firms. *Academy of Management Journal*, v.44, n.1, p. 45-50.
- SHUMAN, J.C.; THAMHAIN, H. J. (1996). Developing technology managers. In: GAYNOR, G.H., ed. *Handbook of Technology Management*. New York, McGraw Hill. Cap. 21, p.21.1-21.15.
- SINDUSFARMA (2002). Indicadores-Comércio Exterior – Exportação e Importação. http://www.sindusfarma.org.br/indices_2002. (08 Ago).
- SPINKS, N.; WELLS, B.(1995). Communicating with groups: prompt, purposeful, productive team meetings. *Executive Development*, v. 8, n. 5, p. 13-19.
- STAL, E. (1999). Centros de pesquisa cooperativa. *Revista de Administração*, v.34, n.4, p. 71-80.
- STALK, G.; et al.(1992). Competing on capabilities: the new rules of corporate strategy. *Harvard Business Review*, March-April, p. 57-69.
- STEENSMA, H.K. (1996). Acquiring technological competencies through inter-organizational collaboration: an organizational learning perspective. *Journal of Engineering and Technology Management*, v. 12, p. 267-286.
- STEWART, S.T.; NIEH, Y. (1987). *Technology Transfer and Human Factors*. Lexington.
- STOPFORD, J. (1992). Offensive and defensive responses by European multinationals to a world blocks. *OECD Technical Papers*, n.64.
- STRATEGIS (2002). Industry overview pharmaceutical and medic industry (SIC 3741). <http://strategis.ic.gc.ca/SSG/io37417e.html> (26 ago).
- TAGGART, J.(1993). *The world pharmaceutical industry*. London, Routledge.
- TAKAHASHI, S. (1997). Projeto organizacional e de equipes de desenvolvimento de produto: uma abordagem integrada São Carlos. p.258. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- TAPON, F.; THONG, M. A research collaborations by multinational research oriented pharmaceutical firms: 1988-1997. *R&D Management*, v. 29, n.3, p. 219-231.

- TAVARES, A.C. (1991). Mercado farmacêutico: um panorama da década de 80. *Revista de Administração Pública*, v.25, n. 2, p.40-56.
- TEECE, D.J. (1976). *The multinational corporation and resource cost of international technology transfer*. Massachusetts, Ballinger Publishing Company.
- TEECE, D.J.; et al (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, v.18, n.7, p. 509-533.
- THEE KIAN WIE. (1990). Indonesia: technology transfer and management industry. In: SOESASTRO, H.; PANGESTU, M. *Technological Challenge in the Asia-Pacific Economy*, Allen& Unwin, p. 200-232.
- TORQUATO, P.R.G.; SILVA, G.P. (2000). Tecnologia e estratégia: uma abordagem analítica e prática. *Revista de Administração*, v. 35, n. 1, p.72-85.
- TRIPSAS, M.; GAVETTI, G. (2000). Capabilities, cognition, and inertia: evidence from digital imaging. *Strategic Management Journal*, v.21, p. 1147-1161.
- UTTERBACK, J.M. (1996). *Dominando a dinâmica da inovação*. Rio de Janeiro, Qualitymark.
- VAN DEN BOSCH, F.A.J., et al. (1999). Cevolution of firm absorptive capacity and knowledge environment: organizational forms and combinative capabilities. *Organization Science*, v.10, n. 5, p.551-568.
- VISCONDE Jr., (2001). Seminário Abifarma – Acesso aos medicamentos no Brasil. [http://www.abifarma.com.br/seminário/index.php?page=semi06htm\(18set\)](http://www.abifarma.com.br/seminário/index.php?page=semi06htm(18set))
- WALLENDER, H.V. (1979). *Technology Transfer and Management in the Developing Countries: company cases and policy analyses in Brazil, Korea, Peru, and Tanzania*. Cambridge, Ballinger Publishing Company.
- WEI, L. (1995). International Technology transfer and development of technological capabilities: a theoretical framework. *Technology in Society*, v.17, n. 1, p.103-120.
- WERNEFELT, B. (1984). A resource-based view of the firm. *Strategic Management Journal*, v.5, n.2, p. 171-180.
- WESTPHAL, L.E. et al (1985). Reflections on the Republic of Korea's acquisition of technological capability. In: ROSENBERG, N.; FIRSHTAK, C. ed. *International Technology Transfer: concepts, measures, and comparisons*. New York, Praeger, p. 167 - 221.
- WHEELWRIGHT, S.C.; CLARK, K.B. (1992). Competing through development capability in a manufacturing –based organization. *IEEE Engineering Management Review*, v. 20, n. 3, p. 26-37.

- WHISTON, T.G. (1996). The learning organization. In: GAYNOR, G.H. ed. *Handbook of Technology Management*. New York, McGraw Hill, p.18.3 - 18.25.
- WHITTAKER,E. BOWER,D.J. (1994). A shift to external alliances for product development in the pharmaceutical industry. *R&D Management*, v.24, n 3, p. 249 - 260.
- WONG, J.K. (1995). Technology transfer in Thailand: descriptive validation of a technology model. *International Journal of Technology Management*, v.10, n 7/8, p. 788-796.
- WORTZEL, L.H. (1971). *Technology transfer in the pharmaceutical industry*. New York, UNITAR Research Report N° 14.
- WRIGHT,P.M. et al. (1998). Strategy, core competence, and HR involvement as determinats of HR effectiveness and refinery performance. *Human Resource Management*, v 37, n 1, p -17 -29.
- YEOH, P.; ROTH, K. (1999). An empirical analysis of sustained advantage in the US pharmaceutical industry: impact of firm resources and capabilities. *Strategic Management Journal*, v. 20, p.637-653.
- YEUNG, A. K. (1999). *Organizational learning capability*. New York, Oxford University Press.
- YIN, J. Z. (1992). Technological capabilities as determinants of the success of technology transfer projects. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 42, p. 17-29.
- YIN, R. K. (1994). *Case study research: design and methods*. London, Sage publications.
- ZANDER , I. (1998). The evolution of technological capability in the multinational corporation –dispersion, duplication and potencial advantages from multinationality. *Research Policy*, v. 27, p. 17-35.
- ZHAO, H.; et al.(1998). International technology transfer strategies: transfer value considerations with the context of collaboration arrangements. In: *Management of technology, sustainable development and eco-efficiency - Select papers from the Seventh International Conference on Management Technology*, Orlando, Florida, 1998. Pergamon. p. 299-308.

ANEXO 1

Quadro A1 – Estágios do desenvolvimento do produto

Estágios	Objetivo	Características	Atividade Principal	Atividade Paralela
Descoberta	<ul style="list-style-type: none"> Identificar fármacos que demonstrem serem seguros e eficazes no tratamento de doenças 	<ul style="list-style-type: none"> Método de tentativa e erro (10.000 fármacos explorados somente 20 são promissores) Testes in vitro Produção escala laboratorial 	<ul style="list-style-type: none"> Caracterizar biologicamente os fármacos promissores quanto aos efeitos farmacológicos e toxicológicos e sua aplicação terapêutica potencial (ex. analgésicos) 	<ul style="list-style-type: none"> Estudos de pré-formulação para identificar propriedades químicas e físicas dos fármacos
Testes Clínicos Pré-	<ul style="list-style-type: none"> Obter evidências que demonstrem a segurança e a eficácia dos fármacos no uso que se propõem 	<ul style="list-style-type: none"> Testes feitos em animais de laboratório Envolve vários cientistas de diversas especialidades Metade dos fármacos promissores são abandonados por não atenderem o objetivo 	<ul style="list-style-type: none"> Determinar o grau de toxicidade e absorção, a dosagem, a assimilação e o efeito desejado dos fármacos Prepara os testes dos fármacos promissores para um IND com o FDA e esperar aprovação para iniciar o próximo estágio 	<ul style="list-style-type: none"> Iniciar o processo de produção laboratorial para usar nos testes Iniciar ou não o estudo do desenvolvimento do processo para a produção em escala industrial Estudos feitos por farmacêuticos e analistas químicos para estabelecer um protótipo da forma farmacêutica
Testes Clínicos (TC)	<ul style="list-style-type: none"> Avaliar a segurança e eficácia dos fármacos promissores em pacientes humanos 			<ul style="list-style-type: none"> Desenvolver a tecnologia de processo para a escala semi industrial e industrial
TC – Fase 1	<ul style="list-style-type: none"> Determinar se há intolerância e efeitos colaterais e a segurança 	<ul style="list-style-type: none"> Testes feitos em voluntários saudáveis (20-100 voluntários) 67% dos fármacos promissores vão para a fase 2 	<ul style="list-style-type: none"> administrar o fármaco em múltiplas dosagens utilizando o protótipo da forma farmacêutica 	
TC – Fase 2	<ul style="list-style-type: none"> determinar a eficácia através de estudos controlados 	<ul style="list-style-type: none"> testes feitos em grupos de pacientes portadores da doença (em torno de centenas de voluntários) 45% dos fármacos promissores não vão para a fase 3 	<ul style="list-style-type: none"> administrar o fármaco e o placebo em grupos diferentes utilizando dosagens diferentes 	<ul style="list-style-type: none"> desenvolver o processo que permita alta qualidade das amostras de produto para o grupo de formulações e para os testes
TC – Fase 3	<ul style="list-style-type: none"> gerar dados definitivos da segurança e eficácia do fármaco na produção em grande escala e na 	<ul style="list-style-type: none"> testes feitos em milhares de portadores da doença 5 a 10% dos fármacos chegam ao final dessa fase e ao 	<ul style="list-style-type: none"> estabelecer a concentração do fármaco determinar a dosagem, forma farmacêutica 	<ul style="list-style-type: none"> desenvolver rótulos, embalagem, bula determinar o preço do produto pesquisas de

	utilização em longo período de tempo	mercado	<ul style="list-style-type: none"> ▪ transferir para escala industrial, validá-lo e documentá-lo ▪ analisar o potencial comercial 	mercado <ul style="list-style-type: none"> ▪ métodos de garantia e controle de qualidade ▪ preparar a documentação detalhada com todos os resultados obtidos em todos os testes e as fases do desenvolvimento do processo
NDA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ buscar a permissão para vender o fármaco na forma farmacêutica, denominado medicamento 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ avaliação detalhada de toda a documentação ▪ inspeção na planta industrial para garantir que as normas de GMP estão sendo seguidas 		
Comercialização	<ul style="list-style-type: none"> ▪ comercializar o produto em diversos mercados 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ só é comercializado quando a licença é aprovada pelo FDA 		

IND - Investigational New Drug Application - Aplicação de Novo Fármaco em Pesquisa

NDA - New Drug Application – Aplicação de Novo Fármaco

FDA - Food and Drug Administration

GMP – Good Manufacture Practices – Boas Práticas de Manufatura

Fonte: PISANO (1997); ANSEL et al. (2000)

Discussões com Professores da Disciplina de Farmacotécnica da FCFRP-USP

Quadro A.2 – Fases do desenvolvimento do processo

Fases	Objetivo	Características	Atividade Principal	Atividade Paralela
Pesquisa do Processo	<ul style="list-style-type: none"> investigar e escolher os roteiros do processo químico básico 	<ul style="list-style-type: none"> processo exige criatividade e iteratividade necessidade de conhecimentos químicos e dos fatores que afetam o desempenho da produção responder questões técnicas em função da estratégia da empresa 	<ul style="list-style-type: none"> testar o processo em escala laboratorial produzir fármaco em quantidade suficiente para utilizar nos testes pré-clínicos analisar economicamente o processo a nível de produção comercial 	<ul style="list-style-type: none"> testes pré-clínicos TC – Fase 1
Desenvolvimento piloto	<ul style="list-style-type: none"> avaliar e refinar o roteiro de processo químico escolhido para uma escala piloto 	<ul style="list-style-type: none"> específicos conhecimentos químicos e de engenharia química 	<ul style="list-style-type: none"> focar em atender a produção em escala, otimizar o fluxo, projetar equipamentos desenvolver soluções físicas, químicas do processo químico selecionar o roteiro preliminar e otimizar sua eficiência projetar equipamentos adequados produzir escala piloto analisar detalhadamente o processo do ponto de vista comercial 	<ul style="list-style-type: none"> TC – Fase 1 TC – Fase 2 Pesquisa do Processo
Transferência de Tecnologia	<ul style="list-style-type: none"> transferir e adaptar o processo químico escolhido para escala industrial 	<ul style="list-style-type: none"> conhecimentos para resolver os problemas: - do processo implementado na planta - de incompatibilidade entre a tecnologia de processo e o equipamento - produção em lotes 	<ul style="list-style-type: none"> identificar e refinar os problemas finalizar o roteiro de fabricação escolhido documentar todas as atividades para desenvolver o processo treinar operadores desenvolver SOP otimizar o processo validar a produção em grande escala refinar o projeto dos equipamentos 	<ul style="list-style-type: none"> TC – fase 3

SOP - Standard Operating Produces – Procedimentos Operacionais Padrão

Fonte: PISANO (1997); ANSEL et al. (2000)

Discussões com Professores da Disciplina de Farmacotécnica da FCFRP-USP

ANEXO 2

Sou Pesquisadora e Professora na Universidade de São Paulo e Professora Visitante da Carleton University no Canadá. Estou fazendo um estudo (tese de doutorado) para verificar as melhores práticas gerenciais que conduzem as capacidades tecnológicas superiores e ao sucesso da transferência de tecnologia. Brevemente, o estudo é descrito abaixo:

Ref.: Estudo do Sucesso da Transferência de Tecnologia nas Empresas Farmacêuticas

Os relatórios em jornais acadêmicos indicam que as práticas e competências gerenciais influenciam na construção e no desenvolvimento de uma capacidade tecnológica superior, mas estes mesmos relatórios também sugerem que poucas empresas têm sido capazes de transferir tecnologia com sucesso. Os resultados deste estudo poderão prover discernimentos valiosos em como as capacidades gerenciais afetam a habilidade de uma empresa farmacêutica em desenvolver capacidade tecnológica através de tecnologia importada, e os fatores que respondem pôr seu sucesso ou fracasso. Cabe esclarecer que por **transferência de tecnologia** neste trabalho pode ser: cooperação científica entre a empresa e a universidade, licença de produtos ou processo, aquisições, fusão, joint venture, matriz- filial, investimentos estrangeiros diretos, compra de equipamento e instalação na planta, etc..

Para que o estudo tenha resultados significativos, gostaria da participação de executivos/gerentes/supervisores das principais empresas farmacêuticas. Sua empresa é uma das poucas escolhidas para prover as informações. Sua participação é crucial para o sucesso deste projeto de pesquisa. Apreciaria se você ou outra pessoa da sua empresa, caso você ache mais conveniente, completa-se e retorna-se o questionário anexado pôr correio ou fax ou e-mail de preferência dentro de quatro semanas. O questionário, não deve tomar mais do que 60 minutos para ser preenchido.

As informações obtidas pelo questionário serão tratadas como estritamente confidenciais. As informações baseadas nesta pesquisa serão agregadas e apresentadas em classificações, que não revelarão qualquer empresa ou executivo.

Terei muito prazer em enviar a você um relatório ao término da pesquisa se você estiver interessado. Simplesmente preencha as informações apropriadas no fim do questionário. Se você tiver qualquer pergunta sobre a pesquisa, por favor, envie um e-mail ou telefone.

Obrigada por sua cooperação.

Atenciosamente,

Prof. Vânia Passarini Takahashi
Docente do Departamento de Ciências Farmacêuticas
e-mail: yptakahs@usp.br

Transferência de Tecnologia em Empresas Farmacêuticas

Por favor, responder as seguintes questões sobre sua empresa:

1. Idade da empresa: _____ (anos)
2. Tipos de medicamentos que sua empresa fabrica: (por favor, circule a resposta apropriada):
a) medicamentos prescritos b) Over-the-counter (OTC) c) Medicamentos genéricos
3. Classe(s) terapêutica(s): _____
4. O controle acionário da sua empresa é brasileiro? () Sim () Não _____ (especificar o país)
5. Número total de empregados da empresa? _____
6. Número de cientistas e farmacêuticos: _____ número de engenheiros: _____
7. Número de empregados com: Mestrado _____ Doutorado _____
8. Qual das seguintes atividades tecnológicas da produção de medicamentos sua empresa realiza:
☐ Descobrimiento (identificação de moléculas que proporcionará segurança e eficácia no tratamento de doenças)
☐ Testes pré-Clínicos (testes experimentais em animais)
☐ Testes Clínicos (testes em humanos)
☐ Produção Industrial do Fármaco (desenvolvimento de processos industriais de fabricação - dimensionamento de equipamentos,...).
☐ Produção Industrial de Medicamentos (medicamentos na forma que atingirão o mercado de consumo final: tabletes, cápsulas,...).
☐ Marketing e Comercialização
9. Vendas (média dos últimos 3 anos): _____ (US\$)
10. Investimento em P&D como percentagem de vendas anual: _____ (média dos últimos 3 anos)
11. Investimento em transferência de tecnologia como percentagem de investimento anual de P&D: _____ (média dos últimos 3 anos)
12. Número de patentes: _____ (total nos últimos 3 anos)

Características Organizacionais:

13. Indicar a extensão para o qual você concorda com a **cultura de aprendizado da empresa** circulando o número apropriado, usando a escala: (1) discordo totalmente a (5) concordo totalmente.

Cultura de aprendizado	Discordo totalmente				Concordo totalmente
a) treinamento é disponível rapidamente quando é necessário para melhorar as habilidades e conhecimentos	1	2	3	4	5
b) empregados são capazes de quebrar com o conjunto de pensamentos tradicionais e ver as coisas de uma perspectiva nova e diferente	1	2	3	4	5
c) empregados sentem que adquirir conhecimentos e habilidades é uma parte essencial de seu trabalho	1	2	3	4	5
d) lições aprendidas por um grupo são ativamente compartilhadas com outros grupos	1	2	3	4	5
e) gerentes e supervisores são encorajados a tratar de seus próprios programas de aperfeiçoamentos e treinamentos	1	2	3	4	5
f) gerentes são encorajados a buscar e estabelecer parcerias com universidades ou centro de pesquisas ou outro tipo de colaboração	1	2	3	4	5
g) os valores, os comportamentos, os rituais conferem um	1	2	3	4	5

contexto cultural que evita a síndrome do não inventado aqui.

h) a cultura da organização poderia ser caracterizada como inovadora

	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

14. Indique a extensão para qual você concorda com os **sistemas e procedimentos da empresa** circulando os números apropriados:

	Discordo totalmente				Concordo totalmente
a) as políticas e os procedimentos permitem trabalhar eficientemente	1	2	3	4	5
b) a organização comunica a todos os empregados em todos os níveis sobre as mudanças (novas estratégias, investimentos,).	1	2	3	4	5
c) o sistema de informação criado permite aos empregados compartilharem informações facilmente.	1	2	3	4	5
d) as práticas de recrutamento permitem atrair os melhores talentos do mercado	1	2	3	4	5
e) o sistema de recompensa reconhece a contribuição feita pelos empregados	1	2	3	4	5

15. Indique a extensão para qual você concorda com a **estrutura organizacional da sua empresa** circulando os números apropriados

	Discordo totalmente				Concordo totalmente
a) a estrutura organizacional da empresa facilita o fluxo de comunicação entre os diferentes departamentos	1	2	3	4	5
b) a estrutura organizacional permite-nos trabalhar eficientemente	1	2	3	4	5
c) a estrutura organizacional é eficaz para nossas atividades tecnológicas	1	2	3	4	5
d) o nível de formalização das áreas de P&D, Produção, Marketing,... da empresa (definição de autoridade e responsabilidade) é adequado	1	2	3	4	5

Projeto de Transferência de Tecnologia

Selecione um projeto, onde a tecnologia foi transferida preferivelmente há três anos atrás ou mais, que promoveu um nível alto de impacto e melhoramentos na sua empresa, por favor, responda as seguintes questões para este específico projeto de transferência.

16. Em qual dos seguintes estágios de produção do medicamento, o projeto de transferência de tecnologia começou?

- ☐ Descobrimto (identificação de moléculas que proporcionará segurança e eficácia no tratamento de doenças)
- ☐ Testes pré-Clínicos (testes experimentais em animais)
- ☐ Testes Clínicos (testes em humanos)
- ☐ Produção Industrial do Fármaco (desenvolvimento de processos industriais de fabricação - dimensionamento de equipamentos,...).
- ☐ Produção Industrial de Medicamentos (medicamentos na forma que atingirão o mercado de consumo final (tabletes, cápsulas,...)).
- ☐ Marketing e Comercialização

17. Quando você começou este processo de transferência? _____ (ano, quando o contrato foi assinado).
18. Qual o valor do investimento para este projeto de transferência de tecnologia? _____ (valor estimado em US\$)
19. Desde quando o fornecedor da tecnologia está no negócio? _____ (estimar em anos)
20. Após assinatura do contrato, por quanto tempo duraram os treinamentos e o suporte técnico por parte do fornecedor da tecnologia? _____ (meses).
21. Por quanto tempo as reuniões com o fornecedor continuaram? _____ meses
22. Qual o modo de transferência que sua empresa utilizou? (Por favor, marque uma que foi a que mais influenciou o desenvolvimento ou a produção do seu produto).
- a) A compra direta de equipamentos e a instalação na planta
 - b) Licenciamento/ Marketing: direitos da marca são concedidos, mas não significa a pesquisa envolvida do produto.
 - c) Licenciamento /Marketing / Desenvolvimento: direitos da marca e o auxílio no desenvolvimento do produto e ou processo.
 - d) Joint Venture (os sócios formam uma nova entidade junta, da qual cada um tem uma certa percentagem na sociedade).
 - e) Investimentos Estrangeiros Diretos – Expansão (FDI-A) - (absorver conhecimento criado pelas instituições locais e da sua empresa e transferi-la para a matriz)
 - f) Investimentos Estrangeiros Diretos - Exploração (FDI-E): (conhecimentos de instalação da manufaturam, adaptação do conhecimento de produtos e marketing transferidas da empresa matriz para sua empresa).
 - g) Aquisições e fusões
 - h) Cooperação de pesquisa (com universidades, ou centros de pesquisa ou outras empresas).
 - i) Outros modos (por favor, especificar): _____.

23. Por favor, faça uma breve descrição da tecnologia transferida (caso seja possível):

24. O projeto de transferência ocorreu:

- () entre sua empresa e outra empresa farmacêutica
- () entre sua empresa e uma empresa de biotecnologia
- () outro (por favor, especificar): _____.

25. Quantos anos tem a tecnologia que você transferiu? _____ (estimada em anos).

26. Por favor, indique sua percepção dos seguintes aspectos, que se relacionam com a **complexidade da tecnologia transferida**. Avalie cada afirmação utilizando a escala 1 (discordo totalmente a 5 (concordo totalmente). Marque o numero apropriado

	Discordo totalmente				Concordo totalmente
A tecnologia foi fácil de usar	1	2	3	4	5
A tecnologia foi fácil de entender	1	2	3	4	5
Conhecimentos tecnológicos novos foram necessários para implementar a tecnologia	1	2	3	4	5

27. A empresa utilizou serviços de consultores como intermediários durante o projeto de transferência?
() Sim () Não

Se a resposta for NÃO, então, por favor, proceda para a questão número 29.

28. A empresa utilizou serviço de consultores em: (por favor, selecionar as alternativas aplicadas):

- a) Selecionar a tecnologia mais apropriada
- b) Adquirir a tecnologia (negociação em relação ao preço, especificações, direitos de propriedade,...).
- c) Treinamento
- d) Implementar e adaptar a tecnologia na empresa
- e) Operar a tecnologia e aprender como melhor usá-la.
- f) Outras (por favor, especificar): _____.

29. Os seguintes **objetivos** para empreender neste projeto de transferência de tecnologia foram: Por favor, escreva os números de 1 a 5 no (√) junto a cada possível objetivo. Aqui 1 representa o objetivo menos importante e 5 representa o objetivo mais importante.

() melhorar a posição de competição	() melhorar a fatia de mercado
() reduzir custo de P&D	() aumentar a eficácia e segurança dos produtos
() reduzir o custo de produção	() aumentar a produtividade do processo de produção
() reduzir time to market	() aumentar a capacidade do mix de produção
() reduzir os custos de controle de qualidade	() aumentar a capacidade do volume de produção
() reduzir a produção ramp-up	() aumentar o número de produtos desenvolvidos
() reduzir os custos de regulamentação	() aumentar o número de produtos lançados
() reduzir o lead time para desenvolver um processo de manufatura piloto	
() reduzir o lead time para desenvolver um processo de produção escala industrial	
() outro (por favor, especificar): _____.	
() outro (por favor, especificar): _____.	
() outro (por favor, especificar): _____.	

Sucesso do Projeto de Transferência de Tecnologia

30. Quão satisfeita ficou sua empresa com a realização deste projeto de transferência? (marque o número apropriado)

5	4	3	2	1
extremamente satisfeita		parcialmente satisfeita		não totalmente satisfeita

31. Indique a **percentagem de desempenho alcançado** para cada um dos seguintes objetivos. Por favor, coloque um (✓) na caixa apropriada ao lado de cada objetivo.

Objetivos	100% - 90%	80% - 70%	60% - 50%	40%- 30%	20% - 10%	5% - 0%
Melhorar a posição de competição						
Reduzir os custos de P&D						
Reduzir os custos de produção						
Reduzir time to market						
Reduzir os custos de controle de qualidade						
Reduzir a produção ramp-up						
Reduzir os custos de regulamentação						
Reduzir lead time para desenvolver a produção em escala industrial						
Reduzir lead time para desenvolver a produção piloto						
Melhorar a fatia de mercado						
Aumentar a eficácia e segurança dos produtos						
Aumentar a produtividade do processo de produção						
Aumentar a capacidade do mix de produção						
Aumentar a capacidade do volume de produção						
Aumentar o número de produtos desenvolvidos						
Aumentar o número de produtos lançados						

32. Desempenho Econômico e de Mercado

	Desempenho dos objetivos ANTES da implementação do projeto de transferência de tecnologia (Expectativa)	Desempenho dos objetivos DEPOIS da implementação do projeto de transferência de tecnologia (Atual)
Crescimento médio anual das vendas (%)		
A taxa média anual de crescimento da lucratividade (%)		

33. Por favor, indique qual o nível que sua empresa está **dominando da tecnologia transferida**. Para cada afirmação indique a escala de 1 (muito baixo) a 5 (muito alto) (marque com o número apropriado).

Afirmação	Muito baixo				Muito alto
Domínio para operar a tecnologia	1	2	3	4	5
Domínio para manter a tecnologia	1	2	3	4	5
Domínio para reparar a tecnologia quando quebras ocorrem	1	2	3	4	5
Domínio para manter a qualidade e segurança dos produtos	1	2	3	4	5
Domínio para modificar a tecnologia transferida	1	2	3	4	5
Domínio de co-desenvolver um produto com o fornecedor da tecnologia	1	2	3	4	5
Domínio de co-desenvolver um processo de produção com o fornecedor	1	2	3	4	5
Domínio de desenvolver um novo projeto (produto/ processo)	1	2	3	4	5

34. Por favor, indique se possível a (s) nova(s) capacidade(s) tecnológica(s) adquirida (s) com a Tecnologia Transferida, conforme o exemplo na tabela abaixo.

PROCESSOS	Capacidades Tecnológicas ANTES da Tecnologia Transferida	Capacidades Tecnológicas DEPOIS da Tecnologia Transferida
EXEMPLO: preparação de comprimido	Método de granulação úmido	processo de leito fluidizado

35. Por favor, indique os principais fatores que **inibiram** o projeto de transferência.

- a) Cultural
- b) Treinamento ineficiente

c) Políticas governamentais

d) Outros (por favor, especificar) _____

Gerenciamento

Características Gerenciais

36. Por favor, classifique seu nível de competência para as seguintes atividades; habilidades e papéis no gerenciamento deste projeto de tecnologia (marque o número apropriado).

Atividades / Habilidades / Papéis.	Não totalmente competente				Extremamente competente
.Construiu grupo multidisciplinar eficiente	1	2	3	4	5
.Auxiliou o grupo a tomar decisões	1	2	3	4	5
.Auxiliou na solução de problemas	1	2	3	4	5
.Gerenciou conflitos entre e dentro os grupos	1	2	3	4	5
.Encorajou a inovação e a experimentação	1	2	3	4	5
.Encorajou o grupo a usar novas técnicas de solucionar problemas	1	2	3	4	5
.Criou um ambiente de desafio	1	2	3	4	5
.Ajudou os empregados a se adaptarem ao ambiente de risco e incerteza	1	2	3	4	5
.Negociou eficientemente com o fornecedor da tecnologia	1	2	3	4	5
.Negociou eficientemente com o grupo	1	2	3	4	5
.Delegou as tarefas eficientemente	1	2	3	4	5
.Delegou as decisões sobre os aspectos técnicos do projeto ao grupo	1	2	3	4	5
.Explicou com clareza aos empregados os benefícios do projeto de transferência em alcançar os objetivos da empresa	1	2	3	4	5
.Gerenciou a cooperação entre e através das varias funções envolvidas no projeto de transferência	1	2	3	4	5
.Organizou recursos humanos, materiais e de serviço eficientemente.	1	2	3	4	5
.Mobilizou os esforços do grupo	1	2	3	4	5
.Planejou as tarefas junto com o grupo	1	2	3	4	5
.Fomentou um ambiente de trabalho produtivo	1	2	3	4	5
.Analisou o progresso de cada fase do projeto com o grupo	1	2	3	4	5
.Comunicou eficazmente (verbal e escrita) as instruções e solicitações para o grupo realizar o projeto	1	2	3	4	5
.Gerenciou os problemas de comunicação entre o grupo de P&D, grupo de suporte técnico e fornecedor de tecnologia.	1	2	3	4	5
.Gerenciou os problemas de comunicação entre o grupo de manufatura e fornecedor de tecnologia	1	2	3	4	5
.Fomentou o aprendizado e o desenvolvimento dos indivíduos através de treinamento especial.	1	2	3	4	5

.Fomentou o aprendizado ocorrido com o projeto entre os membros do grupo	1	2	3	4	5
.Fomentou o aprendizado ocorrido com o projeto do grupo para a empresa	1	2	3	4	5
.Explicou aos grupos sobre as dificuldades do projeto e motivou-os a continuar	1	2	3	4	5
.Obteve suporte e compromisso dos superiores em relação ao projeto	1	2	3	4	5
.Teve sensibilidade cross-cultural (fornecedor cultura estrangeira X cultura brasileira)	1	2	3	4	5
.Teve credibilidade técnica com os cientistas/farmacêuticos e engenheiros	1	2	3	4	5
.Entende as tecnologias e as tendências de sua área de responsabilidade e o ambiente de negócios da sua empresa	1	2	3	4	5
.Participou efetivamente na busca para integrar soluções e inovações tecnológicas	1	2	3	4	5

37. Quantas pessoas trabalharam sob seu comando neste projeto de transferência? _____

38. Qual o grau de escolaridade dessas pessoas?
 _____ % doutores _____ % mestres _____ % farmacêuticos _____ % engenheiros _____ % técnicos

Planejamento e Controle

39. Por favor, indique a extensão de seu **planejamento** na aquisição da tecnologia respondendo as seguintes afirmações (marque o número apropriado – 1 muito incompleto a 5 – muito detalhado).

	Muito incompleto				Muito detalhado
Preparou um plano de aquisição da tecnologia	1	2	3	4	5
Verificou a compatibilidade da nova tecnologia com as outras tecnologias existentes na empresa	1	2	3	4	5
Estabeleceu medida padrão para avaliar o sucesso do projeto de transferência	1	2	3	4	5
Providenciou um programa de conscientização de mudança tecnológica	1	2	3	4	5
Preparou o layout para implementar a nova tecnologia	1	2	3	4	5
Preparou o pessoal para implementar a nova tecnologia	1	2	3	4	5
Verificou a compatibilidade das novas tecnologias com o FDA e as regulamentações Brasileiras	1	2	3	4	5
Verificou a compatibilidade da nova tecnologia com a regulamentação ambiental	1	2	3	4	5
Verificou a compatibilidade da nova tecnologia com as normas de BPF	1	2	3	4	5

40. Por favor, indique a extensão de seu **controle** na aquisição da tecnologia respondendo as seguintes afirmações (marque o número apropriado – 1 muito incompleto a 5 – muito detalhado).

	Muito incompleto				Muito detalhado
Determinou os possíveis modos de atuar sobre os desvios significantes do desempenho planejado	1	2	3	4	5
Determinou as causas dos desvios do desempenho planejado	1	2	3	4	5
Realizou ações corretivas para uma tendência desfavorável	1	2	3	4	5

41. Na sua opinião quais foram **suas maiores dificuldades** para gerenciar esse projeto de transferência?

42. Quantos projetos de transferência **você participou** antes deste?

- a) nenhum b) um c) dois d) três e) quarto ou mais

Por favor, responda as seguintes questões sobre você:

Posição: _____

Departamento: _____

Formação:

- 1) farmacêutico 2) engenheiro 3) administrador de empresas 4) outro: _____

Títulos especiais

- 1) MSc 2) MBA 3) Doutor em Administração 4) Doutor em outra área 5) outro: _____

Anos de experiência nesta posição _____

Número de anos nesta empresa _____

Muito Obrigado por sua participação !!!!!!!

Profa. Vânia Passarini Takahashi

e-mail: vptakahs@usp.br

Tel. (16) 602-4235.

Preencha os dados abaixo, ou anexe seu cartão, caso tenha interesse em receber um relatório ao término dessa pesquisa. Obrigada!

Seu nome: _____

Departamento: _____

Nome da Empresa: _____

Endereço: _____

Telefone: _____

Re: Study of Success of Technology Transfer in Pharmaceutical Industry

Reports in the academic journals indicate that management practices and competencies influence building superior technological capability, but these same reports also suggest that few companies have been able to transfer technology successfully. The results of this study could provide valuable insights into how the managerial capabilities affects the ability of a pharmaceutical company in developing technological capability through imported technology, and the factors that account for their success or failure.

In order for the study to have meaningful results, we would like the participation of executives of leading pharmaceutical companies. Your company is one of a small number that have been asked to provide the information. Your input is crucial to the success of this project. I am requesting your participation in this study by completing the attached questionnaire.

Information obtained by the questionnaire will be treated as strictly confidential. Information based on this survey will be aggregated and presented in classifications, which will not reveal any individual company or executive.

We would be happy to send you a report on our findings if you are interested. Simply check the appropriate box at the end of the questionnaire. If you have any questions about the study, please email or call one of us.

Thank you for your cooperation.

Sincerely,

Professor Uma Kumar, Ph.D.
Eric Sprott School of Business
Carleton University
Ottawa, ON K1S 5B6
Email: ukumar@carleton.ca
Phone: (613) 520-2600 ext. 4463, Fax: (613) 520-2532

Professor Vania Passarini Takahashi
Visiting Professor
Eric Sprott School of Business
Carleton University, Ottawa, ON K1S 5B6
Email: vyptakaha@business.carleton.ca

TECHNOLOGY TRANSFER IN PHARMACEUTICAL COMPANIES

Please answer the following questions about your firm

1. Age of the firm : _____ (years)
2. The type of medicines that the firm makes: (please circle the appropriate answers)
 a) Prescription medicine b) Over-the-counter (OTC) c) Generic medicine
3. Therapeutical class: _____
4. Is your firm Canadian owned? () Yes () No - _____ (country of ownership)
5. Number of employees of firm? _____
6. Number of scientists and pharmacists? _____
7. Number of engineers? _____
8. Numbers of employees with: Master's degrees: _____ Ph.D. degrees: _____
9. Which of the following R&D and Manufacturing your firm undertakes
☐ Discovery (identification of molecules that will prove safe and effective applies in treatment of disease)
☐ Preclinical trials (experimental tests on animals)
☐ Clinical trials (testing on humans) / formulation development
☐ Bulk chemical manufacturing plant
☐ Filling and finishing operations (formula the active ingredients into a table, capsule, ...)
10. Sales (average over last 3 years): _____ \$M
11. R&D spending as percentage of annual sales: _____ (average over last 3 years)
12. Transfer technology investment as percentage of R&D investment annual: _____ (average over last 3 years)
13. Number of patents: _____ (total in last 3 years)

Organizational Characteristic

14. Indicate the extent to which you agree with the firm's learning culture by circling the appropriate number, using the scale:

(1) strongly disagree (2) disagree (3) neither agree nor disagree (4) agree (5) strongly agree

	Strongly disagree				Strongly agree
a) training is readily available when it is needed to improve skills and knowledge	1	2	3	4	5
b) employees are frequently able to break out of traditional mind sets to see things in new and different ways	1	2	3	4	5
c) employees feel that acquiring knowledge and skills is an essential part of their job	1	2	3	4	5
d) lessons learned by one group are actively shared with others	1	2	3	4	5
e) managers and supervisors are encouraged to attend advance orientation programs or training program itself	1	2	3	4	5

f) managers are encouraged to search and establish relationship with university and research center or other type of collaboration	1	2	3	4	5
g) the values, behaviors, rituals give a cultural context that avoids the NIT (not invented here) syndrome	1	2	3	4	5
h) the organization's culture could be characterized as innovative	1	2	3	4	5

15. Indicate the extent to which you agree with the **firm's systems and procedures** by circling the appropriate number.

	Strongly disagree				Strongly agree
a) policies and procedures allows us to work efficiently	1	2	3	4	5
b) the organization communicate to all employees at all levels about new changes (e.g. new strategy, new investments, new goals....)	1	2	3	4	5
c) information systems make it easy for employees to share information	1	2	3	4	5
d) our recruiting practices enable us to attract the best talent	1	2	3	4	5
e) reward systems recognize the contribution made by employees	1	2	3	4	5

16. Indicate the extent to which you agree with the **firm's organizational structure** by circling the appropriate number.

	Strongly disagree				Strongly agree
a) the organizational structure facilitates the communication flows across different departments	1	2	3	4	5
b) the organizational structure allows us to work effectively	1	2	3	4	5
c) the organizational structure is effective for our technological activities	1	2	3	4	5
d) level of formalization of the R&D, production, marketing...(authority and responsibility) is adequated	1	2	3	4	5

Technology Transfer Project

Select a project, where technology was transferred preferably three years ago, that promotes a high level of impact and improvements in your firm, please answer the following questions for this specific technology transfer project.

17. At the beginning of which of the following phases, technology transfer project started:

- Discovery (identification of molecules that will prove safe and effective applies in treatment of disease)
- Preclinical trials (experimental tests on animals)
- Clinical trials (testing on humans) / formulation development
- Bulk chemical manufacturing plant
- Filling and finishing operations (formula the active ingredients into a table, capsule, ...)

18. When did you begin this technology transfer project? _____ (year, when the contract was signed)

19. What was the investment value for this technology transfer project? _____ (estimate value in American dollars)

20. Since how long has your technology supplier been in this business? _____ (estimate in years)

21. How many (impersonal, videoconference, etc.) meetings with the technology supplier did you or your group had after signing the contract? _____ times

22. For how long your meetings with your supplier continued? _____ Months.

23. What type of technology transfer mechanism did your firm undertake: (please circle the one that has most influenced your product development or production)

- a) Turnkey Operations (the direct purchase of equipment and a complete working plant),
- b) Licensing (technical assistance, process/product design, and process/product/ production know-how, patents, trademarks),
- c) Joint Venture (the partners in the deal have formed a new entity together, of which each partner owns a certain percentage)
- d) Foreign Direct Investment - Augmenting (FDI-A): (absorbing knowledge created by local institution and by your firm, and transferring it to the company's home base),
- e) Foreign Direct Investment - Exploiting (FDI-E): (manufacturing facilities knowledge, adapt standard products knowledge and marketing knowledge by transferring them from company's home base to the your firm),
- f) Acquisition or merger (to acquire the brand or technology outright),
- g) Research collaboration (with university or center of research or other firms),
- h) Other (please specify): _____

24. Please specify a brief description of the transferred technology:

25. This project was made :

- () between firm and other pharmaceutical firm
- () between firm and biotechnological firm
- () other (please specify): _____

26. How old was the technology when you transferred it? _____ (estimate in years)

27 Please indicate your perceptions for the following aspects, which relate to the **complexity of the technology transferred**. Rate each statement on a scale of 1 (strongly disagree) to 5 (strongly agree). (circle the appropriate number)

	Strongly disagree				Strongly agree
The technology was easy to use	1	2	3	4	5
The technology was easy to understand	1	2	3	4	5
New technology knowledge was needed to implement the technology	1	2	3	4	5

28. Did the firm use services by consultants as intermediaries during the technology transfer project?

() Yes () No

If the answer is NO, then please proceed to question number 30.

29. The firm used services by consultants in: (please, select all that apply)

- a) selecting the most appropriate technology option
- b) acquisition of the technology (negotiation around price, specification, property rights.....)
- c) training
- d) implementing and adapting the technology within the firm
- e) operating the technology and to learn about how best to use it
- f) other (please specify): _____

30. Following are the **possible reasons** for undertaking a technology transfer project. Please write numbers 1 to 5 in the (✓) against each reason. Here 1 represents the least important reason and 5 represents the most important reason.

() improve competition position	() improve market share
() reduce R&D cost	() increase efficiency /safety of the products
() reduce production cost	() increase productivity of production process
() reduce time to market	() increase capacity of production mix change
() reduce cost of quality control	() increase capacity of production volume change
() reduce production ramp-up	() increase number of products developed
() reduce regulatory approval cost	() increase number of products launched
() reduce lead time for developing a pilot manufacturing process	
() reduce lead time for developing a full-scale commercial production	
() other (please describe): _____	
() other (please describe): _____	

Success of Technology Transfer Project

31. How satisfied has your firm been with the overall achievement of this project? (circle the appropriate number)

5	4	3	2	1
extremely satisfied		somewhat satisfied		not satisfied at all

32. Indicate the percentage of performance achieved for each of the following possible reasons (goals). Please put a (✓) in the appropriate box against each goal.

Reasons (goals)	100% - 90%	80% - 70%	60% - 50%	40%- 30%	20% - 10%	5% - 0%
Improve competition position						
Reduce R&D cost						
Reduce production cost						
Reduce time to market						
Reduce cost of quality control						
Reduce production ramp-up						
Reduce regulatory approval cost						
Reduce lead time for developing a full-scale commercial production						
Reduce lead time for developing a pilot manufacturing process						

Improve market share						
Increase efficiency and safety of the products						
Increase productivity of production process						
Increase capacity of production mix change						
Increase capacity of production volume change						
Increase number of product developed						
Increase number of product launched						

33. *Economic and Market Performance*

	Performance Goals BEFORE Implementation of technology transfer project (expectation)	Performance Goals AFTER implementation of technology transfer project (actual)
The average annual sales growth rate (%)		
The average annual profitability growth rate (%)		

34. Please indicate the level which your firm has been **mastering this transferred technology**. Rate each of the statements on a scale of 1 (very low) to 5 (very high). (circle the appropriate number)

Statements	Very low				Very high
Mastering of operating the technology	1	2	3	4	5
Mastering of maintaining the technology	1	2	3	4	5
Mastering of repairing when breakdown occurs	1	2	3	4	5
Mastering in maintaining product quality and product safety	1	2	3	4	5
Mastering of modifying technologies already transferred (e.g. product modification; process modification)	1	2	3	4	5
Mastering of codeveloping a product with the technology supplier	1	2	3	4	5
Mastering of codeveloping a production process with the technology supplier	1	2	3	4	5
Mastering of developing of new project (e.g. product, process)	1	2	3	4	5

35. Please indicate if possible the new technological capability acquired with the technology transferred.

Process	Before technological capability	After technological capability

36. Please indicate the main factors that **inhibited** the technology transfer project:

- a) cultural
- b) training ineffective
- c) government policies
- d) other: (please specify): _____

Management

Managerial Characteristic

37. Please, rate your own level of **competence** for the following activities/ skills/ roles in managing technology transfer project (circle the appropriate number)

Activities /Roles /Skills	Not at all Competent				Extremely Competent
.Building effectively multidisciplinary groups	1	2	3	4	5
.Aiding group decision making	1	2	3	4	5
.Assisting in problem-solving	1	2	3	4	5
.Managing conflicts between group and among groups	1	2	3	4	5
.Encouraging experimentation and innovation	1	2	3	4	5
.Encouraging the group to use of new problem-solving techniques	1	2	3	4	5
.Creating a challenge environment	1	2	3	4	5
.Helping the employees to adapt a risky and uncertain environment	1	2	3	4	5
.Negotiating effectively	1	2	3	4	5
.Good working relationship with all departments the organization	1	2	3	4	5
.Delegating the tasks effectively	1	2	3	4	5
.Explaining to personnel the benefits of the transfer project in achieving the firm's goals	1	2	3	4	5
.Managing cooperation among and across the various functions involved in the transfer project	1	2	3	4	5
.Organizing sufficient human and material resources (e.g. money) and services (information)	1	2	3	4	5
.Mobilizing the efforts of the group	1	2	3	4	5
.Encouraging employees participation in setting procedures for routine operations	1	2	3	4	5
.Managing and participating frequently with the groups involved in the project	1	2	3	4	5
.Scheduling the tasks	1	2	3	4	5
.Fostering a productive work environment	1	2	3	4	5
.Analyzing progress at each phase of the project with the group	1	2	3	4	5
.Knowing the detailed rules and regulations relevant to the transfer project (FDA, GMP...)	1	2	3	4	5
.Monitoring the impact of the transfer project on local or national level	1	2	3	4	5
.Communicating (verbal and written) effectively with all employees of the firm	1	2	3	4	5
.Managing the problems of communication among R&D group,	1	2	3	4	5

technical support group and technology supplier

.Managing the problems of communication between manufacturing group and technology supplier	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

.Fostering the learning and development of individuals through special training	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

.Explaining to the groups about the difficult moments of the project and motivating them to continue	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

.Gaining upper management support and commitment	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

.Having cross-cultural sensitivity	1	2	3	4	5
------------------------------------	---	---	---	---	---

.Having technical credibility with scientists and engineers	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

.Understanding the technology and trends in your area of responsibility and the business environment of your company	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

.Participating effectively in the search for integrate solutions and technological innovations	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

.Having systems perspective in your area of technical work	1	2	3	4	5
--	---	---	---	---	---

Planning and Control

38. Please indicate the extent of your planning of technology acquisition by answering the following statements. (circle the appropriate number - 1: very sketchy to 5: very detailed)

	Very sketchy	1	2	3	4	Very detailed
Checked the compatibility of the new technology with other existing in the company	1					5
Set standards to measure the success of the transfer project	1					5
Provided an awareness program of technology change	1					5
Prepared physical layout to implement the technology transferred	1					5
Prepared personnel to implement the technology transferred	1					5
Checked the compatibility of the new technology with FDA regulation and Canadian regulation	1					5
Checked the compatibility of the new technology with environmental regulation	1					5
Checked the compatibility of the new technology with Good Manufacturing Practices regulation	1					5

39. Please indicate the extent of your control of technology acquisition by answering the following statements (circle the appropriated number - 1: very sketchy to 5 very detailed)

	Very sketchy	1	2	3	4	Very detailed
Determined the possible ways to act upon significant deviations from planned performance	1					5
Taken corrective actions to an unfavorable trend	1					5

40. How many technology transfer projects did you participate before this one?

a) none

b) one

c) two

d) three

e) four or more

Please answer the following questions about you:

Position: _____

Department: _____

Background:

1) pharmaceutical 2) engineering 3) business administration 4) other: _____

Special degrees:

1) MSc 2) MBA 3) Ph.D. in Business 4) Ph.D. in other area 5) other: _____

Years of experience in this position _____

Number of years in this firm _____

Your contribution to this effort is greatly appreciated. Thank you!!

If you would like a summary of the results, please provide the following information (or attach your business card)

Name: _____

Company: _____

Address: _____

e-mail: _____

Phone number: _____