



**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**  
**CAMPUS DE CURITIBA**  
**DEPARTAMENTO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA**  
**E DE MATERIAIS - PPGEM**

**FÁBIO RODRIGO MANDELLO RODRIGUES**

**DIRETRIZES PARA MINIMIZAR OS IMPACTOS**  
**NEGATIVOS DE UM PROCESSO DE**  
**TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA: UM ESTUDO**  
**DE CASO BRASIL-MÉXICO**

**CURITIBA**

**NOVEMBRO - 2008**

# **Livros Grátis**

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

Milhares de livros grátis para download.

**FÁBIO RODRIGO MANDELLO RODRIGUES**

**DIRETRIZES PARA MINIMIZAR OS IMPACTOS  
NEGATIVOS DE UM PROCESSO DE  
TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA: UM ESTUDO  
DE CASO BRASIL-MÉXICO**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais, Área de Concentração em Engenharia de Manufatura do Departamento de Pesquisa e Pós-Graduação do Campus de Curitiba da UTFPR.

**Orientador:** Prof.<sup>a</sup> Carla Estorilio, Dr.<sup>a</sup>

**CURITIBA**

**NOVEMBRO - 2008**

## TERMO DE APROVAÇÃO

FÁBIO RODRIGO MANDELLO RODRIGUES

# DIRETRIZES PARA MINIMIZAR OS IMPACTOS NEGATIVOS DE UM PROCESSO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA: UM ESTUDO DE CASO BRASIL-MÉXICO

Esta Dissertação foi julgada para a obtenção do título de mestre em engenharia, área de concentração em engenharia de manufatura, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais.

---

Prof. Giuseppe Pintaúde, Dr.  
Coordenador de Curso

### **Banca Examinadora**

---

Prof. Ricardo Gil Torres, Dr.  
FESPSP

---

Prof. Dalcio Roberto dos Reis, Dr.  
UTFPR

---

Prof. Milton Borsato, Dr.  
UTFPR

Curitiba, 26 de novembro de 2008

## **AGRADECIMENTOS**

À empresa Danica Termointustrial pela disponibilidade de informações, pesquisas e flexibilidade de horários para a participação em aulas de mestrado.

À minha orientadora pela contínua presença e supervisão em todos os trabalhos e momentos.

À instituição pela oportunidade concebida para a realização desta pesquisa.

Aos meus pais e familiares pelo apoio forte e preciso em momentos com maiores dificuldades.

RODRIGUES, Fábio R. Mandello, **Diretrizes para minimizar os impactos negativos de um processo de transferência de tecnologia: Um estudo de caso Brasil-México**, 2008, Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

## RESUMO

Um processo de transferência de tecnologia (PTT) entre empresas de países desenvolvidos para países em desenvolvimento, em geral, apresenta dificuldades e, conseqüentemente, impactos negativos. Mesmo entre empresas situadas na América Latina e, portanto, entre países em desenvolvimento, esses impactos também estão presentes. Eles derivam, entre outros fatores, da tecnologia empregada, da inovação ou de variáveis que incidem no processo de fabricação. Essa dissertação propõe um conjunto de diretrizes preventivas para minimizar os problemas resultantes de um PTT entre empresas industriais na América Latina, focando aspectos internos e externos à indústria. Para isso, é feito um levantamento bibliográfico sobre os PTT entre indústrias, incluindo as variáveis que influenciam esse tipo de processo de maneira positiva ou negativa. Visando focar na América Latina e, portanto, coletar dados específicos desta região, o trabalho também apresenta um estudo de caso onde ocorre a transferência de tecnologia de uma empresa instalada no Brasil há aproximadamente 30 anos, de origem sueca, para uma filial, no México, que iniciou as suas atividades em 2007. Posteriormente, utiliza esse mesmo caso para simular a aplicação das diretrizes propostas, com o objetivo de validá-las. Entre os resultados apresentados, esse trabalho contribui com um quadro referencial para auxiliar as indústrias a transferirem tecnologia entre diferentes regiões ou países, especialmente aquelas instaladas na América Latina, obtendo o menor impacto negativo possível.

**Palavras-chave:** Transferência de Tecnologia, Empreendimento Internacional, Internacionalização Industrial.

RODRIGUES, Fábio R. Mandello, **Guidelines for minimizing the negative impacts of a technology transfer process: a Brazilian/Mexican case study**, 2008, Dissertation (Master's Degree in Engineering) - Postgraduate Program in Mechanical and Materials Engineering, Federal Technological University of Paraná, Curitiba, 2008.

## ABSTRACT

Technology transfer processes (TTPs) from companies in developed countries to those in developing countries generally have a number of difficulties, and hence negative impacts, associated with them. These impacts are even present between companies in Latin America, that is, between companies in developing countries. They are the result of, among other factors, the technology used, innovation, or variables that affect the manufacturing process. This dissertation describes a set of preventive guidelines to minimize the problems arising from TTPs between industrial companies in Latin America and focuses on issues inside as well as outside the industry sector. The literature about TTPs between companies and the variables that affect such processes either positively or negatively is reviewed. To focus on Latin America, and hence collect specific data for this region, a case study is presented in which technology transfer occurs from a Swedish company that has been in Brazil for approximately 30 years to a branch office in Mexico, which started its activities in 2007. This same case is then used to simulate the use of the proposed guidelines in order to validate them. The results of this study provide a reference framework to help companies, particularly those in Latin America, to transfer technology between different regions or countries with as little negative impact as possible.

**Keywords:** Technology Transfer, International Entrepreneurship, Industrial Internationalization.

## SUMÁRIO

RESUMO.....	v
ABSTRACT .....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE TABELAS .....	x
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	xii
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
1.1 Apresentação do Problema.....	13
1.2 Relevância do Problema.....	14
1.3 Justificativa.....	15
1.4 Objetivo Geral.....	15
1.5 Objetivos específicos.....	15
1.6 Limitações .....	16
1.7 Estrutura do trabalho .....	16
<b>2 TECNOLOGIA, EMPREENHIMENTO INTERNACIONAL E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA.....</b>	<b>18</b>
2.1 Tecnologia.....	18
2.1.1 Definições.....	18
2.2 Empreendimento Internacional – Um passo Inicial para o Nascimento da Transferência de Tecnologia .....	23
2.2.1 Definições iniciais .....	24
2.2.2 A velocidade de internacionalização industrial influenciada pela transferência de tecnologia.....	25
2.3 Transferência de Tecnologia.....	27
2.3.1 Definições iniciais sobre transferência de tecnologia.....	28
2.3.2 Mecanismos e objetivos da transferência de tecnologia .....	29
2.3.3 Principais barreiras para a transferência de tecnologia.....	35
2.3.4 Reduzindo as barreiras da transferência de tecnologia.....	39
2.3.5 Variáveis em um processo de transferência de tecnologia (PTT).....	41
2.3.6 O estudo antropológico.....	49
2.4 Metodologias para Transferir Tecnologia no Meio Industrial .....	57
2.4.1 A transferência de tecnologia como um processo.....	57
2.4.2 Transferência de tecnologia através da transferência do projeto do produto.....	70
2.5 Transferência de tecnologia gerenciada como um projeto .....	78
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>83</b>
3.1 Considerações iniciais sobre os métodos empregados no estudo .....	83

3.2	Detalhamento da metodologia .....	84
3.2.1	Classificação da pesquisa.....	84
3.2.2	Detalhamento da revisão bibliográfica.....	85
3.2.3	Detalhamento do estudo de caso .....	85
3.2.4	Detalhamento da validação da abordagem proposta .....	92
4	UM CASO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA INDUSTRIAL ENTRE BRASIL – MÉXICO .....	93
4.1	Estudo de campo.....	93
4.2	A cidade emissora de tecnologia no Brasil .....	94
4.2.1	Análise de variáveis no Brasil (emissor de tecnologia).....	94
4.3	A cidade receptora de tecnologia no México .....	103
4.3.1	Análise de variáveis no México (receptor de tecnologia).....	104
4.4	Impactos provenientes das variáveis encontradas.....	113
4.4.1	Variáveis Sociais.....	113
4.4.2	Variáveis Geográficas .....	115
4.4.3	Variáveis Industriais.....	117
4.5	Análise dos impactos originados por variáveis em um PTT no PTT .....	120
4.6	Impactos que mais obstruem um PTT e suas causas.....	121
4.7	Causas controláveis e não controláveis pela empresa .....	125
5	MÉTODO DE APOIO PARA A TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA.....	126
5.1	Diretrizes para transferência de tecnologia: Passos para reduzir os impactos negativos no processo .....	126
5.2	Validação das diretrizes propostas.....	134
5.3	Diretrizes de apoio para um processo de transferência de tecnologia.....	142
5.4	Características de um processo de transferência de tecnologia.....	143
5.5	Nova diretriz para transferência de tecnologia <i>versus</i> diretrizes existentes.....	145
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	148
6.1	Conclusões.....	148
6.2	Recomendações para estudos futuros .....	150
	REFERÊNCIAS.....	152
	REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES.....	154

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 2.1 - Tecnologia e Transformação (COHEN, 2004) .....	21
Figura 2.2 - Formação de um sistema completo de tecnologia (COHEN, 2004).....	22
Figura 2.3 - Influências nos empreendimentos internacionais (OVIAT e MCDUGALL, 2005) .....	26
Figura 2.4 - Passos envolvidos na transferência de tecnologia (ARGABRIGHT,1999) .....	58
Figura 2.5 - Ciclo de vida de um processo de transferência de tecnologia (ICS UNIDO, 2005). .....	60
Figura 2.6 - Ciclo de vida de um processo de transferência de tecnologia (COHEN, 2004).....	69
Figura 4.1 - Exemplo de instrução de trabalho aplicada na empresa.....	100
Figura 4.2 - Matriz de flexibilidade adotada na empresa .....	100
Figura 4.3 - Exemplo de instrução de manutenção aplicada na empresa .....	102
Figura 4.4 - Principais mercados consumidores na América do Norte (SEDE DA EMPRESA NO BRASIL, 2007). .....	104
Figura 5.1 - Análise de entradas, saídas e indicadores em um PTT .....	132
Figura 5.2 - Fluxograma geral de diretrizes para um processo de transferência de tecnologia.....	133

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - Razões que levam á transferência de tecnologia (LUNDQUIST, 2003)	33
Tabela 2.2 - Principais motivos para implantação de transferência de tecnologia (Adaptada de LUNDQUIST, 2003)	34
Tabela 2.3 - Principais fatores que geram barreiras para a transferência de tecnologia	37
Tabela 2.4 - Variáveis presentes em um processo de transferência de tecnologia	55
Tabela 2.5 - Quadro comparativo de variáveis para transferência de tecnologia entre os autores	56
Tabela 2.6 - Questionário para transferência de projetos (ZENNER, 2001)	76
Tabela 2.7 - Check list para transferência de tecnologia em projetos	77
Tabela 2.8 - Quadro comparativo de metodologia para transferência de tecnologia	80
Tabela 3.1 - Apresentação dos dados coletados e dos métodos utilizados	88
Tabela 3.2 - Análises envolvidas e métodos utilizados para a interpretação dos dados	88
Tabela 3.3 - Grau de importância das variáveis em um PTT para classificação dos impactos (direto ou indireto) que mais obstruem o processo	90
Tabela 4.1 - Síntese comparativa entre variáveis Brasil-México (continua)	110
Tabela 4.2 - Impactos das variáveis do tipo social no processo de transferência de tecnologia	114
Tabela 4.3 - Impactos das variáveis do tipo geográfico no processo de transferência de tecnologia	116
Tabela 4.4 - Impactos observados das variáveis do tipo industrial no processo de transferência de tecnologia (Continua)	117
Tabela 4.5 - Aplicação do grau de importância das variáveis em um PTT para classificação dos impactos (direto ou indireto)*	120
Tabela 4.6 - Variáveis: impactos e causas que mais obstruem um PTT (Continua)	122

Tabela 5.1 - Quadro comparativo entre os resultados da utilização e da não utilização das diretrizes (Continua) .....	141
Tabela 5.2 - Quadro comparativo entre diretrizes/metodologias para um PTT .....	147

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AFRL	Laboratório de Investigação da Força Aérea dos Estados Unidos
AL	Laboratório Armstrong
DoD	Departamento de defesa dos Estados Unidos
EPIs	Equipamentos de proteção individual
EUA	Estados Unidos da América
ICS	Centro internacional para ciência e alta tecnologia
UNIDO	
ID	Impactos diretos
IND	Impactos indiretos
NASA	Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço
PARC	Centro de pesquisa da empresa Xerox
PC	Comercialização do produto
PDI	Países desenvolvidos industrialmente
PRD	Engenharia e desenvolvimento do produto
PTT	Processo de transferência de tecnologia
PVDI	Países em vias de desenvolvimento industrial
QFD	Desdobramento da função qualidade
R&D	Pesquisa e desenvolvimento (Produto)
TA	Aplicações de tecnologia
TRD	Tecnologia básica e aplicada
UNCTAD	Código internacional de conduta em transferência de tecnologia
USAF	Força Aérea dos Estados Unidos

## 1 INTRODUÇÃO

Com a crescente globalização, verifica-se nos dias de hoje que um produto concebido em um país ou em uma região pode, em pouco tempo, cruzar as fronteiras para atingir outros mercados consumidores. Esse processo representa potencialmente um crescimento econômico, tecnológico ou mesmo um ato de ajuda para as regiões que necessitem de tal produto (WISNER, 1994).

Para que um produto ou conjunto de produtos possa ser inserido de maneira eficiente e completa em uma região diferente da de sua criação, muitas empresas buscam estabelecer-se na região geográfica de seu cliente final. Para que esse produto possa ser concebido de maneira similar a de seu lugar de origem, é necessário que a empresa aloque uma gama de tecnologia, de processos ou conhecimentos.

Nesse contexto, torna-se indispensável a transferência de máquinas e equipamentos ou mesmo de toda uma unidade fabril para um local muitas vezes completamente diferente em geografia, clima, nível tecnológico, cultural, político e social. Ou seja, conforme cita WISNER (1994), a transferência de tecnologia é um processo complexo.

A passagem de uma tecnologia de uma região à outra é difícil e exige transformação considerável, não apenas do próprio dispositivo como também de grande parte das pesquisas científicas e das indústrias nacionais (WISNER, 1994).

### 1.1 Apresentação do Problema

Uma empresa da cidade de Joinville, Estado de Santa Catarina, vem ampliando seu mercado consumidor através da abertura de novas unidades fabris em outros estados brasileiros e países da América Latina. No passado, essa mesma empresa passou por um processo de transferência de tecnologia da Suécia para o Brasil.

Nessa empresa, como na maioria das outras empresas brasileiras, não há uma metodologia que especifique quais procedimentos e critérios devem ser observados para a abertura de uma nova unidade em outra região.

Embora essas empresas objetivem um PTT (Processo de transferência de tecnologia) rápido, eficiente e que garanta uma estabilidade produtiva ao final deste processo, verifica-se que, muitas vezes, esse processo demanda um longo tempo e que não necessariamente representa uma garantia de sucesso após a sua conclusão.

Com o objetivo de contribuir nesse sentido, este trabalho objetiva criar diretrizes para empresas brasileiras que desejam transferir tecnologia para outra região, em especial dentro da América Latina, ou para qualquer outra empresa em geral. Para tanto, são levados em consideração todos os fatores que podem influenciar esse processo e apontadas alternativas de prevenção dos possíveis impactos negativos.

## **1.2 Relevância do Problema**

Quando uma empresa abre uma nova unidade produtiva, tendo por base produtos e processos de uma matriz sediada em outra região ou país, espera-se um desempenho satisfatório da nova unidade concebida, uma vez que, geralmente, altos investimentos são empregados em um processo desta natureza.

Outro ponto de igual importância é a simples aquisição de tecnologia, que muitas vezes tem altos custos e que, freqüentemente, objetiva uma adequação/melhoria produtiva ou uma inovação de produtos.

Ambos os processos, abertura de uma nova unidade e/ou simples aquisição de tecnologia, são realizados no intento de alcançar melhorias através de passos organizados ou não, porém sempre objetivando uma transferência de tecnologia completa.

Ao analisar-se uma transferência de tecnologia, podem-se verificar os principais pontos que impedem o bom funcionamento da nova tecnologia implantada ao longo do tempo e prevenir os principais problemas decorrentes das práticas incompletas de transferência de tecnologia, que afetam inúmeras empresas em território brasileiro, levando-as muitas vezes a falências e ao desemprego em massa.

### 1.3 Justificativa

A transferência de tecnologia ocorre com grande frequência nos dias de hoje, seja para a aquisição de um novo equipamento, seja para a abertura de uma nova empresa ou mesmo na escolha de uma nova tecnologia para atender ao nascimento de um novo produto.

O estudo das variáveis que afetam um processo de transferência de tecnologia, bem como a indicação de um plano de se transferir tecnologia no meio industrial, se faz necessário para que se reduzam os impactos negativos que podem ocorrer ao final deste processo e comprometer todos os investimentos.

Este estudo pretende ser um guia para empresas brasileiras na prática de transferir ou adquirir uma nova tecnologia, alcançando uma maior robustez e confiabilidade no processo de transferência de tecnologia e na própria tecnologia, que pode ser mais funcional, confiável e estável ao longo do tempo.

### 1.4 Objetivo Geral

Propor um conjunto de diretrizes preventivas para minimizar os problemas resultantes de um processo de transferência de tecnologia entre empresas industriais na América Latina.

### 1.5 Objetivos específicos

Para concluir o objetivo geral, os seguintes objetivos específicos são desenvolvidos neste trabalho:

- 1 Definir um processo de transferência de tecnologia (PTT).
- 2 Identificar os tipos de barreiras que prejudicam um PTT.
- 3 Identificar as variáveis que interferem em um PTT de uma forma geral e, especificamente, na América Latina.
- 4 Identificar os impactos negativos genéricos resultantes da ação de variáveis em um PTT de uma forma geral e, especificamente, na América Latina.
- 5 Delimitar os impactos diretos e indiretos em um PTT que mais obstruem um novo processo de produção de um produto industrial (PPPI) de uma forma geral e, especificamente, na América Latina.
- 6 Identificar as causas dos impactos previamente delimitados que mais obstruem um PTT de uma forma geral e, especificamente, na América Latina.
- 7 Delimitar as causas controláveis e as não controláveis por parte da empresa.
- 8 Listar sugestões para minimizar as causas identificadas e, conseqüentemente, os impactos previamente delimitados.

- 9 Propor uma nova abordagem que seja mais eficaz do que as estudadas de uma forma geral e, especificamente, para a América Latina.
- 10 Validar a abordagem proposta.

## 1.6 Limitações

A primeira limitação dessa pesquisa está relacionada à sua aplicabilidade: específica às indústrias de manufatura, onde o estudo de transferência de tecnologia foi aplicado e o modelo proposto, resultante da observação prática em campo é dirigido quase que exclusivamente para este tipo de empresa.

Outra limitação a ser considerada é a validação prática do modelo proposto que ultrapassaria o tempo regular de um trabalho de dissertação, sendo, portanto, contornada com uma simulação, como será explicada posteriormente.

Por fim, as variáveis consideradas para o estudo de transferência de tecnologia nesta dissertação têm como foco os fatores ligados à indústria (produção, logística, manutenção e produto) e não desdobram de maneira detalhada os fatores econômicos, políticos e sociais mesmo que estes sejam citados ao longo da pesquisa.

## 1.7 Estrutura do trabalho

Este trabalho está estruturado em seis capítulos, incluindo este primeiro que é composto de introdução, onde se apresenta a problemática do tema escolhido, uma breve apresentação do problema bem como sua relevância no contexto, a justificativa desse tipo de pesquisa e por fim os objetivos gerais e específicos com as limitações gerais da pesquisa.

O capítulo dois apresenta conceitos e definições de tecnologia e transferência de tecnologia, dando ênfase ao estudo de variáveis que influenciam um processo de transferência de tecnologia e apresenta alguns modelos de transferência de tecnologia sob a ótica de alguns autores.

O capítulo três apresenta a metodologia utilizada neste trabalho contendo uma descrição das fases da pesquisa, de como foi formulado o problema, construção de hipóteses, bem como uma descrição detalhada das atividades realizadas nesta dissertação.

O capítulo quatro apresenta os resultados obtidos do estudo de caso. Tais resultados estão fortemente relacionados a variáveis presentes no processo de transferência de tecnologia e os impactos mais significativos ao processo referentes às variáveis encontradas.

O capítulo cinco apresenta um modelo para transferir tecnologia no meio industrial baseado em um novo conjunto de diretrizes, resultado do estudo de campo apresentado no capítulo quatro.

E por fim, o capítulo seis apresenta uma conclusão geral a respeito de um processo de transferência de tecnologia no meio industrial, mostrando suas principais variáveis, suas principais barreiras, seus principais impactos e uma análise comparativa entre diretrizes/metodologias para se transferir tecnologia existentes e o conjunto de diretrizes proposto nesta dissertação, bem como sugestões para trabalhos futuros.

## 2 TECNOLOGIA, EMPREENDIMENTO INTERNACIONAL E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

Neste capítulo apresentam-se dados teóricos a respeito de tecnologia, empreendimento internacional e transferência de tecnologia através de uma abordagem antropotecnológica. Em seguida são apresentados os modelos de transferência de tecnologia e abordados os impactos que um processo de transferência de tecnologia exerce na produção e nos produtos resultantes.

### 2.1 Tecnologia

Esse item objetiva explorar as principais definições sobre tecnologia, em seus vários âmbitos, no intento de fornecer uma visão geral sobre o tema para contextualizar o seu processo de transferência.

#### 2.1.1 Definições

É de elementar observação que nem todo desenvolvimento tecnológico nasce no local onde é utilizado, porém, para entender como surge a necessidade da implantação e o processo de aquisição de alguma melhoria tecnológica, é preciso saber o que é tecnologia e o que é conhecimento tecnológico.

A origem da palavra *tecnologia* pode ser de uso recente (usada inicialmente por Jacob Bigelow em 1920), mas a dependência de seu uso pela sociedade remonta às origens da raça humana (VOLTI, 1995 apud CYSNE, 2005).

Etimologicamente, a palavra *tecnologia* possui origens do grego, *techne*, significando arte, técnica ou habilidade, e do Indo-Europeu, *teks*, significando tecer ou fabricar. Dessa forma, constata-se que a tecnologia pode ser considerada um elemento cultural, considerando-se a capacidade do homem de criar tecnologia, tornando-o assim diferente dos outros animais (CYSNE, 2005).

Ainda nessa linha de significados, BOGO (2001, apud PAULETTI, 2001) define tecnologia como derivada do grego *techne*, um artefato – originalmente algo esculpido – e *logos*, pensamento ou razão, isto é, o estudo de algo.

Em seu trabalho, SABATO (apud PAULETTI, 2001) afirma que a tecnologia é definida como sendo “o conjunto ordenado de conhecimentos empregados na produção e comercialização de bens e serviços e que está integrada, não só por conhecimentos científicos, provenientes das ciências sociais, humanas etc., mas, igualmente, por conhecimentos empíricos que resultam de observações, experiências, atitudes específicas, tradição oral ou escrita”.

Em linhas gerais, ALMEIDA (1981, apud CYSNE, 2005) descreve a tecnologia como um processo que engloba os setores da ciência, da engenharia, da produção, da comercialização e da divulgação, nascendo no setor que produz ciência (universidade) e tendo avanços nas aplicações científicas nos institutos de pesquisa.

De acordo com ALMEIDA (1981, apud CYSNE, 2005), a tecnologia é projetada como produto, processo e serviço pelas empresas de engenharia. Uma definição linear de tecnologia a considera como um sistema baseado na aplicação de conhecimento, manifestando-se em objetos físicos ou em formas de organização, com o objetivo de alcançar metas específicas.

A tecnologia também pode ser definida como o conhecimento que o homem possui e que o torna capaz de desenvolver tarefas particulares (ONG, 1991 apud DUTRA, 1999).

Na obra de GOLDEMBERG (1978, apud DUTRA, 1999) se define tecnologia como “o conjunto de conhecimentos que uma sociedade dispõe sobre ciências e artes industriais, incluindo os fenômenos sociais e físicos, e a aplicação destes princípios à produção de bens e serviços”.

Para FARIA (1992, apud DUTRA, 1999), “a tecnologia deve ser compreendida como o conjunto de conhecimentos aplicado a um determinado tipo de atividade e não apenas às máquinas”. Esse autor distingue basicamente dois tipos de tecnologia: a tecnologia de produto e a de processo.

A tecnologia de produto, de acordo com o autor, refere-se à mercadoria com função específica, seja essa de consumo (liquidificador, por exemplo), de capital (máquina-ferramenta), ou intermediário-insumo (autopeça).

A tecnologia de processo, por sua vez, compreende as técnicas e o uso de técnicas que interferem no processo de trabalho/produção de maneira a modificá-lo, organizá-lo e racionalizá-lo (DUTRA, 1999).

Assim, é possível concluir que toda máquina é cultural e, portanto, toda pessoa ou grupo de pessoas que concebe um sistema técnico (tecnologia) o faz levando em consideração o uso que se fará em certas condições e por pessoas, supõe-se, (WISNER, 1994).

Outra definição sobre o tema tecnologia é proposta por OLIVEIRA (1990, apud TAIGY, 2001), o qual sugere que a tecnologia é o conhecimento das inter-relações entre ciência pura, ciência aplicada e prática, empregado com racionalidade e percepção na produção das técnicas e produtos. O autor ainda divide a tecnologia em:

- (i) Tecnologia de produto/processos, que se refere ao conhecimento orientado para os métodos, técnicas e equipamentos para projetos, matérias e componentes que serão agregados aos produtos. Também envolve o estudo dos elementos que garantem sua forma, funcionalidade e adequação ao uso.
- (ii) Tecnologia de processo que, segundo SANTOS *et al.* (1997, apud TAIGY, 2001), compreende as técnicas e sua utilização, o que interfere no processo de trabalho/produção de maneira a modificá-lo, organizá-lo e racionalizá-lo.

A tecnologia de processo, por sua vez, pode ser dividida segundo o mesmo autor em:

- (i) Tecnologia física, que é o conhecimento orientado para a definição e preparação das operações e sua seqüência, abrangendo o projeto, operação e manutenção dos equipamentos, ferramentas e instalações necessárias à produção.
- (ii) Tecnologia de gestão, que compreende o conjunto de técnicas, instrumentos ou estratégias utilizadas pelos administradores para controlar o processo de produção, em geral, e de trabalho, em particular, de maneira a aperfeiçoar os recursos nele empregados, pondo em movimento a força de trabalho capaz de promover a geração de excedentes apropriáveis de forma privada ou coletiva.

Segundo LUNDQUIST (2003), a tecnologia pode ser considerada como um resultado tangível da ciência e engenharia e por conseqüência ela é o sistema pelo qual a sociedade aplica os resultados da ciência e da engenharia para suprir suas necessidades e/ou desejos.

LUNDQUIST e THOMPSON (apud LUNDQUIST, 2003), por sua vez, analisam a tecnologia como sendo:

“A habilidade de produzir um projeto funcional, baseado na ciência e engenharia, que se encontre em um desempenho específico e criterioso. Um projeto funcional é comumente compreendido como sendo o resultado de uma das etapas no processo de desenvolvimento de um produto.”

O trecho acima evidencia que a tecnologia é muito mais que um protótipo, a tecnologia é o conhecimento e uma ferramenta necessária para produzir um projeto de trabalho (LUNDQUIST, 2003).

Pode-se considerar que a tecnologia também seja um meio de transformar recursos naturais em recursos processados. Logo, a tecnologia pode ser considerada como a chave principal na conversão de determinadas entradas em determinadas saídas (COHEN, 2004).

De acordo com M. SHARIF (apud COHEN, 2004), a eficiência dessa transformação é influenciada pela economia nacional, fatores políticos, sociais, científicos, climáticos e culturais de uma determinada nação. A Figura 2.1 sintetiza a idéia de tecnologia como um meio de transformação.

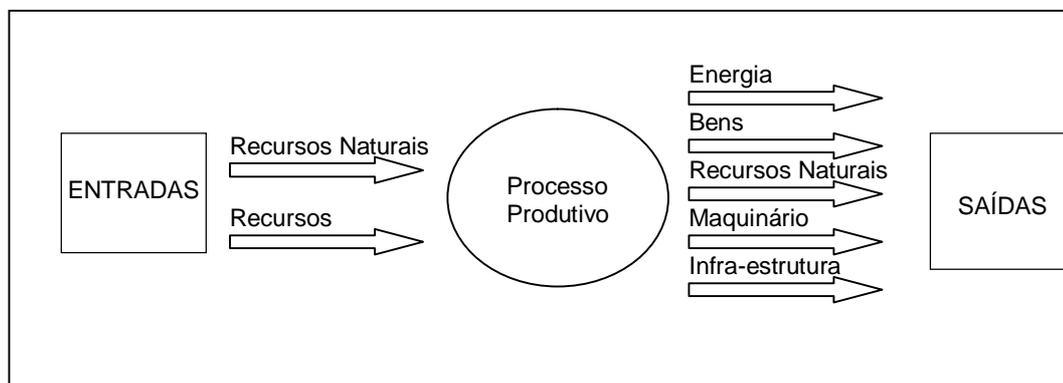


Figura 2.1 - Tecnologia e Transformação (COHEN, 2004)

Na Figura 2.1, as entradas podem ser constituídas de recursos naturais (como matéria-prima bruta) e recursos já processados (como peças). Entre a entrada e a saída tem-se um processo de produção, que é o método que converte os recursos de entrada em bens de saída. O processo de produção é apoiado pela tecnologia, que tem a função de transformar os recursos em bens e é representada como o núcleo do processo.

Considerando a tecnologia como agente de transformação de recursos em bens, têm-se, de acordo com KAHEN (*apud* COHEN, 2004), quatro componentes básicos que compõem a manifestação de toda tecnologia:

- Bens na forma de tecnologia (*Technoware*).
- Recursos humanos na forma de tecnologia (*Humanware*).
- Informação na forma de tecnologia (*Infoware*).
- Organização na forma de tecnologia (*Orgaware*).

Para COHEN (2004), existe uma relação dinâmica entre as quatro formas de manifestação da tecnologia citadas acima que pode ser apresentada de acordo com a Figura 2.2:

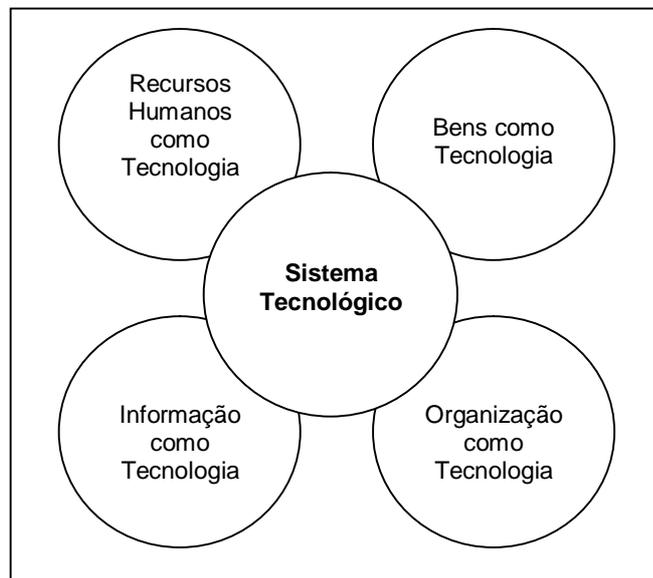


Figura 2.2 - Formação de um sistema completo de tecnologia (COHEN, 2004)

Segundo o autor, a tecnologia assume a forma de bens (*technoware*) quando são utilizadas ferramentas para facilitar o trabalho como equipamentos, maquinários, veículos de transporte, instrumentos, dispositivos e estruturas.

Para a tecnologia sob a forma de recursos humanos estão incluídas as atividades e passos experimentais, qualidades, habilidades, conhecimentos tácitos, proficiência, criatividade, diligência, destreza, entre outros aspectos humanos.

Na tecnologia de informação ou *infoware* podem-se incluir, segundo o autor, documentações e especificações técnicas como figuras, desenhos, procedimentos, teorias, observações, equações e gráficos.

O arranjo das três formas de tecnologia anteriores, tecnologia na forma de bens, recursos humanos e informações formam a tecnologia na sua forma final, a tecnologia manifestada sob a forma de uma organização e/ou instituição. Essa última manifestação da tecnologia, ou *orgaware*, é caracterizada, segundo KAHEN (*apud* COHEN, 2004), como divisões, sistematizações, organizações, comunicações em sistema de rede, grupos de trabalho, dentre outros aspectos de prática de gerenciamento.

Pode-se observar claramente, segundo as várias pesquisas apresentadas, que a tecnologia influencia e transforma de maneira substancial o desenvolvimento da sociedade humana.

A propagação e transferência da tecnologia surgem da necessidade de o homem empreender novas técnicas em lugares distantes de sua origem, contribuindo assim para a aplicabilidade de novos recursos em certa região.

O esforço de transferir um produto tecnológico, um processo tecnológico e/ou conhecimentos tecnológicos para outra região possui implicações particulares e passos organizados, ou seja, é relevante identificar onde nasce o processo para poder adaptá-lo às reais necessidades locais.

## **2.2 Empreendedorismo Internacional – Um passo Inicial para o Nascimento da Transferência de Tecnologia**

Ao se decidir explorar um novo mercado de atuação tendo como objetivo o crescimento econômico ou a simples difusão de tecnologia para melhoria da sociedade se faz necessário o entendimento do processo de um empreendimento internacional, uma vez que a maioria das transferências de tecnologia ocorre entre diferentes países, geralmente de um país mais industrializado para outro menos industrializado.

Nesse item há uma abordagem dos principais motivos de se desenvolver um novo mercado de atuação para, posteriormente, analisar a transferência de tecnologia como sendo uma necessidade crucial neste processo.

### 2.2.1 Definições iniciais

Antes da transferência de tecnologia propriamente dita, é de fundamental importância a compreensão do universo a que ela está atrelada desde o início de sua estruturação. Uma forma de se começar esse processo é a iniciativa de atuar em novos mercados, de regiões distintas.

O esforço para atuar em outra região, mais precisamente em outros países, denomina-se *empreendimento internacional* e tem se constituído como uma importante e significativa técnica para aumentar a vantagem competitiva, graças aos recursos provindos da venda e produção em múltiplos países (OVIATT e MCDOUGALL, 2005).

Em suas pesquisas, OVIATT e MCDOUGALL (2005) afirmam que os empreendimentos internacionais se fundamentam na combinação de inovação, pró-atividade e comportamento de risco, com a intenção de cruzar as fronteiras nacionais e criar valores nas organizações.

O estudo de um empreendimento internacional é também encarado como uma análise de como, quem e quais são os efeitos benéficos que podem ser criados no futuro de acordo com as oportunidades e quais os serviços que podem ser descobertos, calculados e explorados (SHANE *et. al.*, *apud* OVIATT e MCDOUGALL, 2005).

De acordo com OVIATT e MCDOUGALL (2005), o estudo de um empreendimento internacional possui dois pontos importantes:

- (i) Oportunidades;
- (ii) Empenho individual para retirar vantagem do empreendimento.

Os autores afirmam que em um empreendimento fora do país de origem, deve-se focar a compra, a venda ou a fundação de uma nova organização. Para uma melhor compreensão do termo e sua aplicabilidade eles defendem que em um empreendimento internacional cinco pontos-chave podem definir todo o processo:

- (i) Foco nas oportunidades;
- (ii) É permitida, porém, não necessária, a formação de uma nova organização internacional;
- (iii) Autonomia para a realização de um conjunto de empreendimentos internacionais;

- (iv) Tornar necessário um debate sobre quais as dimensões que o empreendimento irá tomar;
- (v) Ter como ponto crucial atividades do empreendimento além das fronteiras do país de origem. Toda definição de mudança (abertura de um novo empreendimento fora do país) deve, nesse sentido, ser feita com cuidado, porém, o potencial criado para esse tipo de empreendimento internacional justifica a mudança.

### **2.2.2 A velocidade de internacionalização industrial influenciada pela transferência de tecnologia**

O estudo de um empreendimento internacional tem como objetivo principal descobrir, desempenhar, calcular e explorar as oportunidades para criar um futuro promissor e vantajoso nos serviços da empresa, sendo que alguns modelos informam como o processo de trabalho ocorre (OVIATT e MCDOUGALL, 2005).

Os estudos de JOHANSON e VAHLNE (apud OVIATT e MCDOUGALL, 2005), tomando por base a manufatura sueca, mostram que na fase inicial de internacionalização de uma empresa muitas têm como alvo o fechamento de fábricas em certos mercados de atuação onde os custos de produção se elevam e um baixo comprometimento na entrada em mercados internacionais, tal como na exportação.

Os autores afirmam ainda que os agentes do processo de internacionalização aprendem ou aumentam seus conhecimentos sobre investimentos internacionais dedicando um tempo extra com experiências concretas para, então, iniciar ou aumentar o compromisso com o empreendimento internacional em mercados fisicamente distantes.

Pode-se observar até agora que uma maneira de gerenciar os riscos para criar uma maior confiança e conseqüente velocidade nas decisões de implantar um empreendimento internacional se faz muito útil quando se deseja aumentar a competitividade de uma empresa que pretende aumentar sua área de atuação através da propagação e transferência de tecnologia.

Há modelos que buscam mostrar os vários caminhos para se adquirir uma internacionalização de um empreendimento. Esses modelos podem focar diferentes perspectivas como um comportamento em que se valorizam as experiências

adquiridas em processos anteriores ou mesmo um comportamento em que se valorizam os avanços tecnológicos e a comunicação como instrumentos para a atuação em novos mercados, em novos empreendimentos.

Levando-se em conta os estudos de OVIAT e MCDUGALL (2005), há fatores que influenciam a rapidez de um processo de empreendedorismo internacional. Portanto, é preciso entender as forças que influenciam a velocidade de internacionalização de um empreendimento para, em um segundo passo, tornar-se capaz de analisar até que ponto essas forças podem influenciar de maneira significativa o processo de transferência de tecnologia entre empresas de um mesmo grupo ou de grupos diferentes.

De acordo com a Figura 2.3, apresentada por OVIAT e MCDUGALL (2005), é possível observar esquematicamente as forças que influenciam o processo anteriormente descrito.

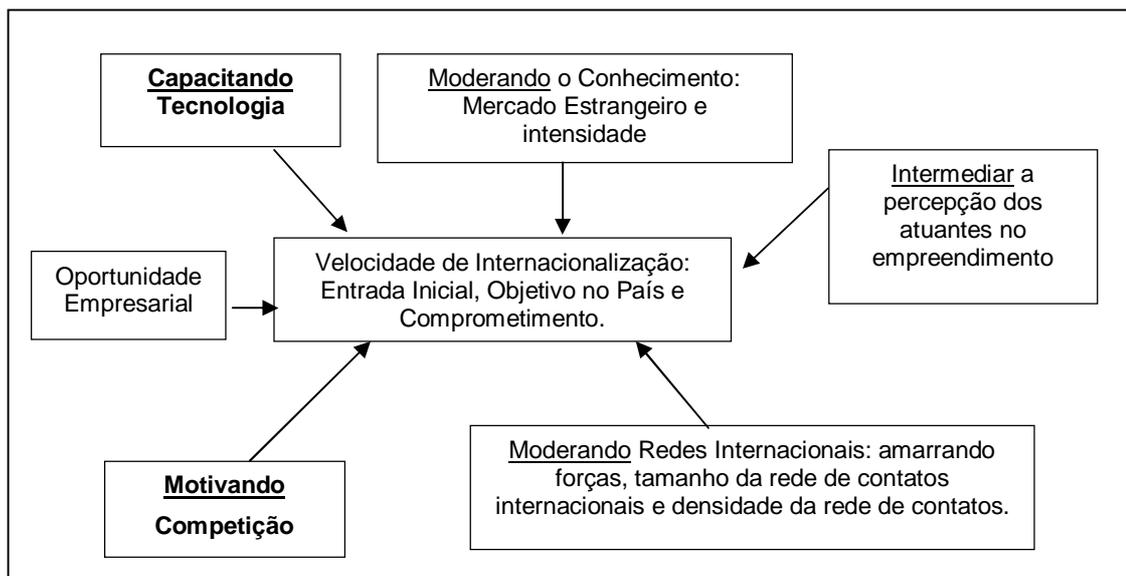


Figura 2.3 - Influências nos empreendimentos internacionais (OVIAT e MCDUGALL, 2005)

No fluxograma da Figura 2.3, os autores definem que o processo de um empreendimento internacional começa com uma oportunidade identificada de negócio. Outra observação importante são as quatro *forças* que influenciam o processo: capacitação, motivação, intermediação e moderação.

As duas *forças* de maior importância para este trabalho são a **capacitação** e a **motivação** tecnológica, já que estão dentro do foco tecnológico desta pesquisa.

Em linhas gerais, a proposta é mostrar que *capacitar* na utilização de algum tipo de tecnologia significa acelerar o processo de implantação de algum empreendimento (OVIATT e MCDOUGALL, 2005). Ou seja, para acelerar um empreendimento internacional deve-se capacitar a tecnologia no local onde se deseja implantar esse empreendimento, ou seja, transferi-la para esse local.

A segunda *força* é *motivar*. Segundo os autores, quando há a origem de um novo produto em determinada região, surge uma preocupação de os competidores responderem rapidamente com produtos similares. Por esse motivo, a fim de controlar o processo mais efetivamente e melhorá-lo em um tempo em que a concorrência não possa acompanhar, os empresários buscam inserir o máximo de tecnologia na região onde se deseja um ganho de mercado.

Em outras palavras, com a vinda de novas tecnologias, a concorrência por inovação tecnológica aumenta para ultrapassar os competidores.

Com todos os indicadores anteriormente descritos, pode-se observar que o processo de estabelecimento de um empreendimento internacional é regido por incertezas e influenciado por variáveis específicas, sendo a nova tecnologia uma força de alta influência nesse processo.

Sendo assim, conhecer o processo de transferência de tecnologia é, nesse caso, determinar e controlar parte do processo de um empreendimento externo.

### **2.3 Transferência de Tecnologia**

Para que um processo de transferência de tecnologia ocorra em conformidade com os objetivos a serem alcançados eficazmente, deve-se identificar o processo e definir suas fases, implicações, limitações e impactos inerentes ao produto e ao processo produtivo.

Nesse item são apresentadas as várias formas de transferência de tecnologia e sua aplicabilidade no meio industrial, para que se possa, posteriormente, estabelecer um modelo de referência que auxilie o processo de transferência de tecnologia.

### 2.3.1 Definições iniciais sobre transferência de tecnologia

De acordo com TAKAHASHI (2005), transferência de tecnologia pode ser definida como um processo realizado entre duas entidades sociais em que o conhecimento tecnológico é adquirido, desenvolvido, utilizado e melhorado por meio da transferência de um ou mais componentes da tecnologia.

A definição anterior mostra que não somente a transferência de tecnologia é realizada, mas também o seu aperfeiçoamento por parte da entidade receptora. Para que esse processo ocorra, duas condições precisam ser satisfeitas: o emissor de tecnologia precisa estar disposto a transferir e o receptor deve ter condições de absorver o conhecimento tecnológico. Muitas entidades receptoras de uma nova tecnologia a transformam com o tempo, melhorando-a e modificando-a para atender a uma nova demanda com características superiores no que se refere à qualidade do produto e do seu processo de manufatura.

BARTON (1995, *apud* TAKAHASHI, 2005) identifica que muitas empresas multinacionais possuem quatro níveis distintos de capacidade tecnológica ligados à transferência de tecnologia. São eles: capacidade operacional, capacidade de adaptação, capacidade de co-desenvolvimento de produtos e/ou processos com o fornecedor da nova tecnologia e capacidade de desenvolver produtos e processos independentemente do fornecedor da tecnologia transferida.

De acordo com CYSNE (2005), a transferência de tecnologia pode ser vista como a aquisição, entendimento, absorção e aplicação de uma tecnologia ou processo tecnológico.

BESANT e RUSH (1993, *apud* CYSNE, 2005) defendem que a transferência de tecnologia é “um conjunto de atividades e processos por meio do qual uma tecnologia (incorporada em produtos e novos processos, ou em formas tais como conhecimento, habilidades, direitos legais etc.) é passada de um usuário para outro”.

Pode-se observar também que a tecnologia transferida implica em alguma forma de aprendizagem e adaptação por parte das organizações receptoras de tecnologia (CYSNE, 2005).

Em suas pesquisas, CYSNE (2005) defende que a transferência de tecnologia é concebida principalmente como transferência de conhecimento, denominado *know-how*, dando ênfase nos serviços de transferência da informação.

Na perspectiva do parágrafo anterior, a limitação de transferência de tecnologia está relacionada com a capacidade organizacional da empresa de absorver e utilizar o conhecimento a partir de investimentos em programas estratégicos de educação e de desenvolvimento de habilidades (BARBOSA e VAIDYA, 1996 *apud* CYSNE, 2005).

Em mais uma definição sobre transferência de tecnologia, BAUER (2003) afirma que o movimento de tecnologia, incluindo nesse processo materiais físicos, informações, técnicas e protótipos, caracteriza o processo de transferir tecnologia.

Atualmente, a rápida absorção de uma nova tecnologia se apresenta como uma grande necessidade, já que reduzir o tempo de transferência reduz os custos de pesquisa e desenvolvimento e o tempo de lançamento no mercado de novos produtos com melhores características.

Observa-se também que a transferência de tecnologia é entendida como a habilidade de realizar uma determinada tecnologia de uma pessoa ou um grupo de pessoas em outro, obtendo a confirmação efetiva da transferência quando se verifica um desempenho, contrapondo-se às necessidades do acordo pré-estabelecido de transferência (LUNDQUIST, 2003).

Para LANE (1999, *apud* BAUER, 2003), a transferência de tecnologia é o movimento de tecnologia (materiais, informação, técnicas, protótipos) de um domínio de aplicação para outro, de um laboratório federal ou universidade do setor público para um fabricante do setor privado, de um fabricante de um segmento industrial para fabricante de outro segmento industrial e também de um inventor para um fabricante.

### **2.3.2 Mecanismos e objetivos da transferência de tecnologia**

Além das definições sobre transferência de tecnologia, alguns autores compreendem o processo como um fator de grande influência no lançamento de produtos no mercado.

Em relação ao lançamento de novos produtos no mercado, apoiado por tecnologias adquiridas e/ou transferidas, LANE (1999, *apud* BAUER, 2003) declara existir quatro fases tecnológicas até o produto final ser lançado. São elas:

- (i) Aplicações de tecnologia (TA) ligadas ao desenvolvimento teórico;

- (ii) Tecnologia (TRD) básica e pesquisa aplicada;
- (iii) Pesquisa e desenvolvimento (R&D);
- (iv) Engenharia e desenvolvimento de produto (PRD);
- (v) Comercialização do produto (PC), marketing, distribuição, vendas e serviços.

O autor cita a tecnologia como um fator integrante das fases para o lançamento de um produto no mercado, sendo que cada fase é separada por três eventos críticos que sinalizam a transição de uma fase para a outra. Esses eventos podem ser descritos em:

- (i) Registro de idéias teóricas para a aplicação prática que marca a passagem de aplicações de tecnologia ligadas ao desenvolvimento teórico para tecnologia básica e pesquisa aplicada;
- (ii) Experimentos com o uso de protótipos que marcam a transição de TRD para PRD;
- (iii) Introdução do produto no mercado que marca a passagem de PRD para PC.

O modelo de LANE (1999, *apud* BAUER, 2003), descrito acima, é composto por cinco grupos que são os agentes responsáveis pelo processo de transferência de tecnologia. São eles:

- (i) Produtores de Tecnologia; os que desenvolvem novas tecnologias e pesquisam sobre as suas aplicações práticas (por exemplo, físicos teóricos e matemáticos que trabalham em universidades de pesquisa);
- (ii) Consumidores de Tecnologia; os que administram e estabelecem pesquisa e desenvolvimento no campo experimental da tecnologia conceitual (por exemplo, físicos experimentais que trabalham em laboratórios que adquiriram a tecnologia);
- (iii) Fabricantes de Produto; os que reconhecem a oportunidade de negócio para a nova tecnologia, aplicando-a no desenvolvimento de novos produtos e refinando-a para a sua aplicação comercial (dirigentes empresariais, engenheiros de entidades privadas, etc.);
- (iv) Consumidores do Produto; os que adquirem, utilizam, recomendam e/ou preservam os produtos (consideram-se os consumidores primários e secundários);
- (v) Provedores de Recurso; os que incentivam e organizam a transferência de tecnologia (Agências que financiam a tecnologia e as organizações de transferência de tecnologia).

De acordo com LANE (1999, *apud* BAUER, 2003), a transferência de tecnologia está intimamente ligada ao desenvolvimento do produto, até que o mesmo chegue ao mercado consumidor.

Para que o processo de transferência de tecnologia ocorra, BAUER (2003) aponta cinco perguntas que devem ser respondidas previamente, relacionadas a cinco tópicos. São eles:

- (1) Mercado. A pergunta a ser respondida é: quais as necessidades que podem ser satisfeitas através de soluções tecnológicas;
- (2) Oportunidade de Negócios. Que benefícios tangíveis, como por exemplo, novos mercados e maiores vendas, estas soluções tecnológicas proverão ao fabricante, aquele que adquiriu a nova tecnologia;
- (3) Fontes de tecnologia. De onde virá a nova tecnologia? Por exemplo, análise das fontes tecnológicas que podem ser laboratórios do setor público ou privado, universidades, fabricantes de outros segmentos industriais, etc.;
- (4) Difusão Tecnológica. Como a nova tecnologia estará disponível e será alcançada? Como exemplos para esta resposta têm-se os meios de comunicação como e-mail, diários oficiais, publicações, *websites*, telefonemas, memorandos, etc.;
- (5) Alvos da Transferência de Tecnologia. Quais setores se interessarão em transferir e receber uma nova tecnologia a fim de desenvolvê-la?

Outra visão do processo de transferência de tecnologia, porém restrita aos centros de pesquisa e universidades como sendo fontes de tecnologia, é proposta por SANTOS (2005). Este define as características de uma transferência de tecnologia como a “passagem de conhecimentos gerados na universidade a uma empresa que lhe permite inovar e ampliar sua capacidade tecnológica, possibilitando-lhe obter vantagem competitiva no mercado”.

Nesse tipo de transferência de tecnologia, entre universidade e indústrias do setor privado, SANTOS (2005) apresenta cinco fatores que justificam a comercialização de tecnologia:

- (1) Estreitamento da relação entre universidade e indústrias;
- (2) Premiação da criatividade dos pesquisadores;
- (3) Promoção do desenvolvimento econômico;

- (4) Geração de mais recursos para novas pesquisas;
- (5) Criação de inovações que resultem em produtos que beneficiem a sociedade.

SANTOS (2005) considera que o objetivo da transferência de tecnologia seja facilitar a movimentação das pesquisas acadêmicas do laboratório até o mercado.

Para LUNDQUIST (2003), a transferência de tecnologia apresenta seis processos que devem ser observados. São eles:

- (1) Transição: Movimento ao longo de uma cadeia de valor dentro de uma organização. Nesse caso, o autor considera o processo como sendo a transformação de uma tecnologia em um determinado produto;
- (2) Transferência Interna: Sistemas ou equipamentos desenvolvidos internamente para a realização de serviços industriais ou técnicos dentro de uma empresa. Aqui também estão incluídos produtos desenvolvidos sob encomenda, com o objetivo de atender alguma necessidade interna antes que esses produtos sejam postos para a sociedade;
- (3) Transferência Externa: Movimento entre organizações diferentes, incluindo compra de tecnologia, licenciamento de tecnologia em outras regiões e coligações diversas em vários níveis, podendo incluir o desenvolvimento cooperativo. Esse tipo de transferência é um exemplo típico de transferência de tecnologia;
- (4) Transferência de divisão para divisão: Movimento de tecnologia em partes distintas de uma mesma empresa. Em órgãos públicos esse movimento ocorre entre departamentos ou secretarias distintas, por exemplo. Aqui se evidenciam vários aspectos da transferência externa exposta no item três;
- (5) Fusões e compras: Aquisição de tecnologias e capacidades técnicas através da compra completa de empresas ou negócios;
- (6) Difusão: Movimento de propagação da tecnologia diretamente para seus interessados, sejam eles internos (de uma mesma organização), centros de pesquisa, órgãos governamentais, laboratórios, universidades ou empresas privadas.

A transferência de tecnologia apresenta tipos diferentes e focos específicos, sendo que cada tipo de transferência possui características definidas. Ressalta-se que esse enquadramento é muito importante para a adoção de medidas vitais ao tipo mais apropriado de transferência. Os principais motivos que levam a um processo de transferência de tecnologia estão relacionados na Tabela 2.1:

Tabela 2.1 - Razões que levam á transferência de tecnologia (LUNDQUIST, 2003)

A - Novas empresas	L - Controle de custo
B - Novos comércios	M - Redução de risco
C - Novos produtos	N - Sucesso tecnológico
D- Liderança de mercado	O - Transformações industriais
E - Impacto de mercado	P - Melhores pesquisas
F - Tecnologia avançada	Q - Acesso a habilidades, talentos
G - Focalizar em forças	R - Acesso a conhecimentos
H - Rendimento, crescimento	S - Suporte para P&D
I - Lucros, financiamentos	T - Fundos discricionários
J - Vantagem competitiva	U - Imagem positiva, visibilidade
K - Reputação, imagem	V - Desenvolvimento econômico

Verifica-se na Tabela 2.1 que vários são os motivos para uma empresa ter a intenção de transferir tecnologia. Estrategicamente, quando bem aplicada, a transferência de tecnologia atinge todos os níveis da empresa, desde a sua fundação até o lançamento do produto final no mercado consumidor.

Em uma organização pode-se encontrar um fator dentre os apresentados na Tabela 2.1 como determinante, porém, é comum encontrar um conjunto de fatores que impulsionam o processo de transferência. Cabe, então, antes de iniciar o processo, estabelecer suporte às razões mais fortes para transferir tecnologia.

Alguns exemplos que podem exemplificar os dados da Tabela 2.1 seguem na Tabela 2.2. Estes exemplos estão divididos em três categorias, transferir tecnologia a outrem, adquirir tecnologia e transferir tecnologia internamente (intrafirma):

Tabela 2.2 - Principais motivos para implantação de transferência de tecnologia  
(Adaptada de LUNDQUIST, 2003)

Empresa	Razões para difundir tecnologia
Texaco	<u>Prover licenças</u> . Entrega de tecnologia para unidades operacionais da Texaco, através de contratos. Reputação como uma fonte importante de alta tecnologia.
Navsys	<u>Receita</u> . Gerar capacidades com foco em <u>engenharia/criação</u> . <u>Reduzir riscos</u> de comercialização.
NASA	<u>Desenvolvimento econômico</u> nacionalmente. Imagem positiva para a NASA. <u>Retorno ao contribuinte</u> através do desenvolvimento de tecnologia.
Empresa	Razões para adquirir tecnologia
Fisher-Price	<u>Desenvolvimento acelerado</u> de novos produtos (brinquedos). <u>Acesso a novas tecnologias</u> , em que só os fornecedores possuem. Redução de <u>custos em P&amp;D</u> .
Coherence technology	<u>Tecnologia única</u> , caso contrário não disponível. <u>Impacto imediato</u> em P&D. <u>Lucros mais altos</u> graças à queda com custos de P&D.
Kettering Medical center	<u>Alcançar liderança</u> em neurociência mais rapidamente. Pró-atividade em cuidados médicos. <u>Início</u> em perícias externas.
Marinha (EUA)	<u>Soluções para necessidades urgentes</u> . <u>Tempo reduzido</u> para solução de necessidades. <u>Custos</u> mais baixos.
Empresa	Razões para transferência interna de tecnologia (intrafirma)
Amoco (P&D)	<u>Sucesso</u> corporativo. <u>Associação</u> com as unidades empresariais operacionais. <u>Consolidação</u> para novos trabalhos.
Sierra	Novo centro de <u>lucro</u> . <u>Crescimento</u> mais rápido do que aqueles atingidos por contratos com o governo.
Exército (EUA)	Atendimento das <u>necessidades internas</u> do exército. <u>Proteção</u> do meio ambiente. <u>Prosperar</u> como organização.

A Tabela 2.2 mostra os objetivos principais que levam determinadas organizações a iniciar um processo de transferência de tecnologia. Novamente observa-se que tal processo atinge várias esferas estratégicas de uma empresa, seja ela privada ou não; a transferência de tecnologia foi um fator determinante nesses casos para que os objetivos estratégicos fossem atingidos.

Porém, vale lembrar que, para todo processo de transferência de tecnologia, existem barreiras que interferem e podem prejudicar o sucesso da transferência. Tais barreiras serão detalhadas ao longo deste trabalho e podem se transformar em dificuldades antes, durante e após o processo de transferência.

### 2.3.3 Principais barreiras para a transferência de tecnologia

Especificar os verdadeiros motivos para a transferência de tecnologia, como ilustrado no item 2.3.1, é um primeiro passo para o sucesso do processo de transferência.

Mesmo existindo vários tipos de processos com tecnologias diferentes e objetivos distintos, todo processo de transferência apresenta basicamente os mesmos problemas, os quais podem afetar todo o processo.

No trabalho de GREINER e FRANZA (2003) observa-se a necessidade de o Departamento de Defesa dos Estados Unidos (DoD) melhorar suas tecnologias ambientais para encontrar soluções para os impactos ambientais resultantes de operações militares.

Os pesquisadores observaram que, graças à combinação de um ambiente regulador mais severo e restrições orçamentárias, o DoD viu-se obrigado a tomar uma postura pró-ativa na busca de soluções e melhorias para tecnologias ambientais.

Observa-se aqui a presença de dois pontos importantes na transferência de tecnologia: as necessidades pré-definidas para originar o processo e a pró-atividade em buscar novas formas para alcançar melhorias tecnológicas.

Em outro caso exposto nas pesquisas de GREINER e FRANZA (2003), a Força Aérea dos Estados Unidos (USAF) estava interessada em transferir, da melhor maneira, as pesquisas referentes às tecnologias ambientais desenvolvidas em laboratórios para o campo operacional. Para tal tarefa, a USAF encarregou o Laboratório Armstrong (AL), uma divisão do Laboratório de Investigação da Força Aérea dos Estados Unidos (AFRL), de prover novos procedimentos para esse objetivo.

No caso exposto acima, o AL procurou identificar previamente a existência de processos de transferência de tecnologia no setor ambiental, bem como seus impedimentos (barreiras), e prover soluções para tais impedimentos.

De acordo com GUILFOOS (1989, apud GREINER e FRANZA, 2003), as barreiras inerentes ao processo de transferência tecnológica são divididas em três categorias principais:

- (i) Barreiras Tecnológicas.
- (ii) Barreiras Regulatórias.
- (iii) Barreiras Humano-Sociais.

No que se refere às Barreiras Tecnológicas, tem-se a questão principal a ser feita é: *Uma nova tecnologia desenvolvida (e nesse caso, adquirida) trabalhará de fato em um ambiente operacional?* Segundo o pesquisador, o risco técnico (falhas de origem técnicas), a falta de dados de testes operacionais e a falta de necessidades pré-estabelecidas são consideradas as principais barreiras técnicas.

Tais barreiras sempre estão presentes quando uma tecnologia envolvida é nova e não foi usada antes. Apesar de o autor definir a existência de barreiras técnicas para tecnologias “inéditas” no sentido de tecnologias “criadas”, uma tecnologia adquirida/transferida é muitas vezes para o receptor uma tecnologia “inédita”, nunca usada antes, existindo, portanto, barreiras técnicas da mesma natureza.

SMILOR e GIBSON (1991, *apud* GREINER e FRANZA, 2003) defendem que a tecnologia que é mais detalhada, demonstrada e menos ambígua (com objetivos mais claros) é mais fácil de ser transferida.

Quanto às Barreiras Regulatórias, estas estão relacionadas aos procedimentos e leis governamentais e ocorrem quando a tecnologia transferida, seja ela adquirida ou emitida, possui especificações que devem ser aplicadas, porém não se verifica a mesma aplicabilidade nas leis locais da região onde se quer implantar a nova tecnologia ou essas são insuficientes.

A principal consequência desse tipo de entrave é o longo tempo de desenvolvimento, adequação às legislações locais e o ciclo de compra/venda da tecnologia, prejudicando todo o processo de transferência e adequação da nova tecnologia.

As Barreiras Humano-Sociais estabelecem grandes problemas à transferência de tecnologia e estão muitas vezes no topo das dificuldades a serem superadas, ou seja, é a categoria de barreiras mais forte e difícil de ser ultrapassada segundo GUILFOOS (1990, *apud* GREINER e FRANZA, 2003).

As barreiras humano-sociais surgem quando as pessoas envolvidas no processo de transferência de tecnologia não estão preparadas para lidar com as capacidades da nova tecnologia.

Entre as práticas de transferência que mais contribuem para a criação dessa barreira é a falta de comprometimento com o trabalho de transferência, ou seja, o processo de transferência de tecnologia muitas vezes não é considerado uma função de trabalho importante.

A falta de motivação das pessoas de ambas as partes, a parte emissora e a parte receptora, no envolvimento total com o processo de transferência, muitas vezes, é a causa básica desse tipo de problema.

A Tabela 2.3 apresenta um resumo dos principais fatores que geram as barreiras para a transferência de tecnologia.

Tabela 2.3 - Principais fatores que geram barreiras para a transferência de tecnologia

<b>Barreiras Regulatórias</b>	Documentações de importação e exportação incompletas ou inexistentes.
	Autorizações para o funcionamento da nova tecnologia na região receptora, incompletas ou inexistentes.
	Não adequação da nova tecnologia às normas e legislações locais da região receptora.
	Em caso de invenções tecnológicas, inexistência de estudos ou registros de patentes na região receptora de tecnologia.
	Falta de planejamento adequado de transferência de tecnologia.
<b>Barreiras Tecnológicas</b>	Falta de testes da tecnologia a ser transferida.
	Pouco detalhamento das necessidades e características referentes à tecnologia que será transferida.
	Falhas de origem técnica.
<b>Barreiras Humano-Sociais</b>	Despreparo e falta de motivação para a adoção da nova tecnologia.
	Dificuldades financeiras.
	Falta de comunicação entre as partes envolvidas no processo de transferência de tecnologia.
	Diferenças culturais entre o emissor e o receptor da tecnologia.
	Resistência às mudanças na rotina de trabalho.
	Falta de estudos de impactos ambientais e sociais da região receptora de tecnologia.

De acordo com COHEN (2004), as principais dificuldades para a transferência de tecnologia ocorrem devido a seis fatores principais:

- (i) O processo de avaliação da tecnologia geralmente considera fatores pontuais para a sua escolha.
- (ii) O processo de avaliação da tecnologia é limitado a avaliações financeiras, ou seja, a estudos de custo-benefício do projeto, não levando em conta fatores sócio-culturais, técnicos e fatores do ambiente a que a tecnologia estará exposta.
- (iii) Impactos econômicos, sociais, ambientais e fatores antropotecnológicos são freqüentemente excluídos. A exclusão desses fatores se dá devido à complexidade de suas análises e, principalmente, à necessidade de julgamentos subjetivos.
- (iv) Não há diretrizes para se realizar uma avaliação subjetiva, aproximada e complexa.
- (v) Faltam dados e informações para o processo e, quando existem, eles geralmente têm um baixo grau de precisão e segurança.
- (vi) Há uma priorização em seu processo de avaliação, na confiança de dados quantitativos sobre a tecnologia, não existindo uma maneira sistemática de incorporar dados subjetivos e imprecisos no processo de avaliação da transferência de tecnologia.

Outro grande entrave, baseado em dados levantados pelos pesquisadores SMILOR e GIBSON (1991, apud GREINER e FRANZA, 2003), é a falta de comunicação entre as duas partes envolvidas na transferência de tecnologia, emissor e receptor, devido à distância geográfica entre eles e à suas diferenças culturais.

Um exemplo de falha no processo de transferência de tecnologia ocorrido no início dos anos setenta envolvendo um tipo de barreira foi o caso da *Xerox Palo Alto Research Park* (PARC), um importante centro de pesquisa e desenvolvimento da empresa XEROX localizado no parque industrial de Stanford, no norte da Califórnia (ROGERS, 2002).

De acordo com ROGERS (2002), vinte e quatro jovens e brilhantes cientistas desenvolveram no período compreendido entre os anos de 1970 e 1975 as principais inovações tecnológicas para o computador pessoal. Entre essas inovações encontravam-se: monitor de *bits* mapeados, impressoras a *laser*, interligação entre redes, menus interligados por rede, o *mouse*, ícones na área de trabalho, entre outras.

Embora o *Xerox PARC* fosse financiado à taxa de catorze milhões de dólares por ano pela *Xerox Corporation*, a empresa não utilizou essas inovações na fabricação e venda de computadores. Sendo, assim, essa tecnologia acabou sendo utilizada pela *Apple Computer* no ano de 1984, ocorrendo uma transferência de todas essas tecnologias e inovações que não beneficiaram a *Xerox Corporation*.

No exemplo citado, observa-se que uma tecnologia desenvolvida em um centro de pesquisa de uma empresa, por falhas no processo de transferência de tecnologia dentro da própria empresa, foi vendida a outro grupo juntamente com todos os seus benefícios.

Uma das razões apontadas como causa do insucesso do caso descrito no parágrafo anterior foi a distância física. A *Xerox PARC* estava longe da *Xerox Corporation*, sediada na costa leste, e também longe das principais operações de fabricação da empresa receptora da tecnologia.

Outro fator que influenciou no fracasso do processo foi a diferença cultural presente entre os participantes do processo. Nas instalações da *Xerox PARC* encontravam-se jovens cientistas, enquanto na *Xerox Corporation*, profissionais mais experientes com uma forma de pensar mais conservadora, própria dos anos setenta.

Além desses dois fatores, verificou-se a existência de um terceiro: a *Xerox Corporation* se considerava uma empresa “copiadora” de computadores e não uma empresa “criadora”. Esse pensamento fez com que a *Xerox Corporation* criasse uma resistência às novas tecnologias provindas da *Xerox PARC*.

Mas se há barreiras que influenciam negativamente o processo de transferência de tecnologia, é necessário conhecer as possíveis práticas para amenizar ou anular os fatores que inibem esse processo.

#### **2.3.4 Reduzindo as barreiras da transferência de tecnologia**

Para GREINER e FRANZA (2003) existem três planos de atividades para estruturar um processo geral de transferência de tecnologia, reduzindo a ação das barreiras de transferência de tecnologia sobre o processo. Os autores definem os grupos e as ações neles contidas como:

A - Atividades Gerais:

- Comunicação pró-ativa entre dos envolvidos no processo;
- Medir a importância e eficácia do processo;
- Recomendações de organizações que já passaram por um processo semelhante;
- Quantificar o valor que a tecnologia terá para o usuário final;
- Ter recursos suficientes para o processo.

B – Atividades Formais:

- Documentações claras e completas;
- Organização para condução de atividades;

C – Atividades Informais:

- Comunicação entre o emissor e o receptor de tecnologia.
- Prover confiança entre as partes envolvidas.
- Prover capacidade de transmitir e receber informações do processo.
- Prover facilidades e suporte para os envolvidos.
- Identificar os envolvidos-chave (gestores).
- Desenvolver parcerias entre os envolvidos e participação conjunta de cada parte envolvida desde o início do processo.
- Desenvolver lideranças fortes e ativas.
- Desenvolver a capacidade de pesquisa e voluntarismo entre os atuantes no processo.
- Estabelecer em um projeto as ações necessárias do processo.
- Distribuir informações.
- Ter mecanismos de recompensa.
- Prover uma comunicação espontânea entre os envolvidos.

De acordo com SOUDER *ET al.* (1990, apud GREINER e FRANZA, 2003), existem sete práticas específicas que buscam amenizar os problemas que obstruem um processo de transferência de tecnologia, contidas dentro das atividades gerais propostas por GREINER e FRANZA (2003). São elas:

- (i) Adotar práticas analíticas para medir a eficácia da transferência.
- (ii) Prover facilidades de testes e suporte aos potenciais usuários.
- (iii) Utilizar métodos pró-ativos de comunicação, incluindo boletins informativos, reuniões, treinamentos, consultorias e anúncios.
- (iv) Procurar pelos usuários-chave da tecnologia.
- (v) Armazenar recomendações de organizações competentes e respeitadas, ligadas ao setor de transferência de tecnologia.

- (vi) Transferir tecnologias que tenham valor tangível e que possam ser adaptadas às necessidades dos usuários.
- (vii) Estabelecer uma parceria do tipo fornecedor-usuário, envolvendo o usuário desde cedo no processo.

### 2.3.5 Variáveis em um processo de transferência de tecnologia (PTT)

WISNER (1994) apresenta uma análise mais abrangente, relacionando variáveis que também impactam sobre o processo de transferência de tecnologia.

Esse tipo de transferência sempre foi importante para a modernização e evolução de qualquer economia, seja ela privada ou pública, pois atinge as várias esferas operacionais de qualquer unidade produtora de bens e/ou conhecimentos.

De acordo com WISNER (1994), a transferência de tecnologia sempre foi um elemento essencial do comércio internacional e da relação entre países. Ela pode ter a sua extensão avaliada se forem incluídos nesse processo, não só as máquinas e os produtos, mas, também, os saberes, o *know-how*, os procedimentos científicos e técnicos, sendo consideradas tanto a área industrial, quanto a saúde, a educação e a alimentação.

Para ABEYSEKERA (1990), muitos estudos vêm considerando os fatores humanos em todos os estágios do processo de transferência de tecnologia, pois esses fatores podem ser a causa de muitos fracassos. O autor cita que nos países em desenvolvimento, a baixa renda é o principal fator que contribui para uma baixa qualidade de vida da população ativa, somando-se a isso as falhas no sistema de distribuição de energia, sobrecarga do transporte público e o clima quente e úmido, que contribuem para o desarranjo da infra-estrutura desses países.

As conseqüências dos fatores apresentados acima são bastante danosas para países que já possuem uma economia fragilizada. Também a falta de estruturas educacionais básicas ou mesmo a cultura religiosa que interfere na jornada de trabalho diária, aspectos de corrupção e outros males sociais formam uma teia de fatores prejudiciais para uma nova tecnologia.

Assim, observa-se que é necessária uma análise social, política, econômica, técnica e cultural do receptor da tecnologia para que o processo obtenha sucesso.

Os estudos sobre as barreiras mais fortes presentes no ambiente social – clima, forças físicas, capacidades cognitivas, hábitos de trabalho, trabalho dinâmico em grupo, costumes religiosos, etc. – podem ser classificados dentro dos estudos ergonômicos (tais estudos ainda estão na fase inicial nos países em desenvolvimento). Os estudos ergonômicos têm diferentes prioridades em cada país (ABEYSEAKERA, 1990).

Desse modo, ABEYSEAKERA (1990) identifica alguns fatores a serem considerados em um processo de transferência de tecnologia. São eles:

- (i) Fornecimento energético.
- (ii) Clima.
- (iii) Renda e condições econômicas.
- (iv) Transporte público.

Os quatro fatores acima relacionados não formam uma lista completa para processos de transferência, porém, devem ser levados em consideração do início ao fim do processo.

Existem ainda nove fatores principais que devem ser considerados pelo exportador de tecnologia que objetiva o obter o melhor desempenho possível no local de destino. Essas análises se tornam importantes, pois com elas pode-se estabelecer um paralelo entre o local de origem da tecnologia e o local onde se pretende constituir uma funcionalidade similar ou superior da tecnologia original.

Os nove fatores principais apresentados por ABEYSEKERA (1990) tratam especificamente da relação de transferência de tecnologia de um país desenvolvido para um país em vias de desenvolvimento ou não desenvolvido. Esses fatores podem ser estendidos para qualquer tipo de transferência entre regiões diferentes, uma vez que se observam diferenças ergonômicas, sociais, econômicas, de infraestrutura e culturais, até mesmo dentro de um mesmo país.

Com base no trabalho de ABEYSEKERA (1990), podem-se descrever esses fatores como sendo:

#### Fator 1 - Salários reduzidos

Nos países subdesenvolvidos e em desenvolvimento há um gasto excessivo em eventos sociais como casamentos, funerais, etc., além de tratamento de doenças infantis, compras regulares com roupas, o que não é tão freqüente em países desenvolvidos.

Há também uma grande distância salarial entre posições diferentes de trabalhadores, entre executivos e trabalhadores de chão de fábrica; os ricos tendem e procuram ficar mais ricos enquanto a classe pobre tende a piorar a sua situação.

Baixos salários e dívidas contribuem para um estado mental desfavorável ao trabalho e, em casos extremos de pobreza, a alimentação é comprometida, refletindo diretamente na qualidade de vida do trabalhador e na sua disposição para a jornada de trabalho.

### Fator 2 - Trânsito, ruas e rodovias

Outro ponto a ser considerado em um novo local para uma nova tecnologia é a situação das ruas e rodovias. Em países em desenvolvimento é comum a presença de ruas e rodovias em estado precário, deixando o trânsito lento devido a constantes consertos das pistas ou para evitar que o veículo seja danificado.

Há também uma precariedade nos sistemas coletivos de transportes, com superlotação, atrasos etc. Todos esses fatores contribuem para o trabalhador chegar atrasada a seu local de trabalho, favorecendo o aumento da taxa de absenteísmo.

Pode-se citar como exemplo a cidade de Bombay, na Índia, onde o trânsito é exageradamente caótico. No Brasil temos a cidade de São Paulo, onde o sistema de tráfego para carros muitas vezes não suporta o número existente de veículos da cidade, aliado com fatores de manutenção de ruas e outros sistemas correlacionados.

Quando um trabalhador passa por situações de grande transtorno no trânsito, uma fadiga é gerada antes mesmo da jornada de trabalho iniciar, ocasionando cansaço físico e mental e impactando negativamente na realização do trabalho.

### Fator 3 - Suprimento energético

O suprimento enérgico é, sem dúvida, um dos fatores mais relevantes em um processo de transferência de tecnologia, sobretudo quando se deseja transferir e/ou criar toda uma unidade produtiva nos moldes de uma matriz.

O suprimento energético tem a sua qualidade aprovada quando não se verifica cortes de energia durante secas (no caso de fornecimento energético através de hidrelétricas), deficiências freqüentes de energia, sobrecargas de transformadores,

rompimento constantes de cabos, devido a chuvas e tempestades, súbitas quedas em horários de pico (o que pode danificar equipamentos e máquinas), entre outros.

O mau funcionamento energético traz conseqüências diretas à produção com a parada repentina de máquinas, ocasionando um atraso na entrega do produto, danos a equipamentos eletrônicos e de controle.

A prática de avaliação das condições energéticas da região onde será implantada a nova tecnologia é, então, essencial logo no início do processo.

#### Fator 4 - Educação

Em muitos países e regiões que recebem uma tecnologia, há uma grande diferença entre o nível educacional dos operadores e profissionais técnicos.

As diferenças se iniciam ainda no nível básico em que, por faltas de recursos públicos, as escolas primárias apresentam dificuldades na contratação de professores em número suficiente e de especialização elevada devido à falta de vaga e baixos salários, refletindo diretamente em currículos inadequados e falhas no processo ensino-aprendizado no ensino básico.

As lacunas educacionais, originadas ainda no nível básico, se estendem até o nível secundário e influenciam o nível superior.

Quando um profissional ingressa no mercado de trabalho e se depara com tecnologias de outros países, em muitos casos, há uma grande distância entre os conhecimentos e o desenvolvimento técnico a que ele teve acesso e aqueles trazidos para seu país. Sobretudo na operação e manutenção de máquinas mais complexas, o que gera maiores gastos com treinamentos para demonstrações. Muitas vezes, essas diferenças poderiam ser supridas ou amenizadas na educação do profissional, desde o início de sua formação pedagógica.

Freqüentemente, os melhores pesquisadores saem da região e/ou país de origem (de menor desenvolvimento) para estudar e trabalhar em regiões e/ou países mais desenvolvidos, ocasionando uma falta de mão de obra altamente especializada e dificultando o processo de transferência de tecnologia para essas regiões.

A educação influencia diretamente as ações dos funcionários em seu posto de trabalho e um posto de trabalho ocupado por um profissional com um conhecimento técnico para determinada função exigirá um funcionário com conhecimento similar

na região que receberá a tecnologia; uma distância muito grande entre conhecimentos pode gerar problemas operacionais.

Todos esses fatores raramente são considerados pelos participantes do processo de transferência de tecnologia, porém, são de grande importância para tal processo.

#### Fator 5 - O ambiente social/profissional

Em grandes centros industriais e pólos tecnológicos a vida de um trabalhador está dividida basicamente em suas tarefas cotidianas de sua casa e as tarefas profissionais dentro do ambiente de trabalho.

Muitos desses trabalhadores moram distante de seu trabalho, em bairros com alto índice de criminalidade, poluídos ou até mesmo perigosos no que diz respeito às inundações, tempestades, tornados, secas ou outro fenômeno da natureza.

Alguns dos trabalhadores têm problemas pessoais dentro de sua residência com filhos, marido/esposa, vizinhos etc. Aliado a esses problemas, há ainda, na maioria das vezes, grandes dificuldades de deslocamento até o trabalho, o que torna mais escasso o tempo para dormir ou desenvolver alguma atividade de lazer.

Tal sobrecarga descrita acima gera aborrecimentos. Muitas vezes, as pessoas se sentem melhor no ambiente de trabalho do que em sua própria casa devido a um ambiente com menor pressão; em outros casos observa-se exatamente o contrário.

A análise do ambiente de trabalho deve ser a mais completa possível e comparada com a cultura de cada região. Se esses fatores forem negligenciados, os problemas geralmente afetarão a habilidade operacional de cada um, como por exemplo, a manutenção de máquinas e equipamentos, a fabricação de componentes, entre outros tipos de trabalhos.

#### Fator 6 - Religião e fatores sociais

Em muitos países, a religião interfere diretamente na conduta diária do trabalhador; é possível citar alguns exemplos como o jejum de quarenta dias no crepúsculo dos muçulmanos, que, em curto prazo, pode deixá-los mais fracos ao longo do dia em sua jornada de trabalho.

Têm-se também os turbantes usados pelos Seiks, na Índia, que interferem no uso de equipamentos de segurança na região da cabeça. A sexta-feira, como feriado para os muçulmanos, pode afetar o fluxo de trabalho em empresas de países não muçulmanos. A vestimenta de mulheres do Irã e de povos árabes pode gerar desconforto devido ao calor e à falta de liberdade de movimentação em um ambiente produtivo.

Há outros fatores relacionados aos costumes e afetividade entre filhos e seus pais, o que, na idade adulta, interfere nas decisões dos profissionais que muitas vezes preferem viver perto dos pais e da família e de sua cidade natal, não se dispondo a se deslocar para onde estão as fábricas e os grandes centros.

#### Fator 7 - Aspectos administrativos e políticos na cultura profissional

Em muitas regiões e países, principalmente nos menos desenvolvidos, prevalece a corrupção política e administrativa de várias entidades responsáveis por leis e direção de uma tecnologia implantada ou transferida.

A corrupção muitas vezes gera favorecimentos baseados em acordos financeiros entre grupos que visam o lucro e não o real desenvolvimento da região. Aspectos como esse podem estar presentes na cultura de trabalho da própria região e, em muitos casos, acabam por gerar uma cultura “preguiçosa” seguida por muitos trabalhadores.

Os hábitos ligados a corrupção fazem com que os trabalhadores desejem receber seus salários cada vez mais altos, porém, com um baixo comprometimento com as atividades profissionais desenvolvidas, deixando a tecnologia implantada muitas vezes nas mãos de trabalhadores que podem atrasar ou mesmo não efetuar suas tarefas.

Os fatores acima descritos, aliados às deficiências educacionais e técnicas, muito freqüentes nas regiões em desenvolvimento, geram muitas vezes uma discriminação por parte das regiões e países mais desenvolvidos e emissores de tecnologia, os quais evitam contratar peritos da região para onde será transferida a tecnologia.

O fato de muitas empresas emissoras de tecnologia enviar técnicos de sua origem é justificável na fase inicial do processo, porém, a atuação desses

profissionais não deve ser prolongada e monopolizada. Afinal, os peritos e especialistas da região receptora da tecnologia conhecem melhor a região de implantação, podendo contribuir com maior conhecimento e suporte para a adaptação da tecnologia na região onde estão acostumados a atuar.

Em muitos casos, verifica-se a transferência e implantação de projetos inteiros em que os projetistas nunca tiveram contato com a região que receberá os projetos, desconhecendo suas dificuldades, entre outros fatores que certamente influenciarão negativamente em todo o funcionamento da tecnologia.

### Fator 8 - O Trabalho

Muitos fatores comportamentais do trabalho também devem ser considerados em uma transferência de tecnologia.

Verifica-se em muitos países/regiões subdesenvolvidos ou em desenvolvimento uma cultura profissional em que profissionais ditos como “de escritório” (engenheiros, administradores, advogados e outros) têm um reconhecimento maior pela sociedade e salários bem mais altos do que trabalhadores manuais como pedreiros, pescadores, artesãos e outros.

Em países menos desenvolvidos há também engenheiros comandando “funcionários de chão de fábrica” sem nunca ter operado uma máquina, pois alguns consideram esse serviço degradante para a sua imagem. Em muitos casos, engenheiros recebem treinamento sobre máquinas em outros países, porém, ficam relutantes em operar a mesma máquina em seu país de origem, deixando de gerar maior desenvolvimento do conhecimento sobre o equipamento.

Há em muitas culturas profissionais queixas com a motivação, falta de reconhecimento, disputas internas, baixos salários, o que gera doenças, maiores gastos com tratamentos, grande número de absenteísmo, entre outros fatores negativos.

A grande maioria de comportamentos é diferente de uma região para outra, principalmente entre países industrializados e países com baixo índice de desenvolvimento. Cada caso deve ser analisado separadamente a fim de se adotar as medidas necessárias para reduzir as falhas comportamentais no ambiente de trabalho;

### Fator 9 - Habilidades especiais e métodos

Em cada região do globo há habilidades especiais das comunidades locais exclusivas e resultantes da cultura e de experiências pessoais.

As habilidades constituem uma rica fonte de exploração para as empresas que desejam se instalar com novas tecnologias. É possível citar, por exemplo, uma região em que existem mecânicos habilidosos que nunca participaram de treinamentos específicos, mas que possuem certa habilidade para a manutenção e reparo de máquinas mecânicas e eletrônicas.

Tem-se também a produção de *softwares* alternativos, produzidos em países menos desenvolvidos, que buscam com isso reduzir custos com a importação de programas importados, contratação de especialistas de outros países etc..

Outros exemplos podem ser descritos na área de medicamentos em que muitas curas alternativas são verificadas no meio indígena. Um caso interessante é o de certas regiões agrícolas em que muitos agricultores têm métodos próprios de previsão do tempo sem a utilização de equipamentos sofisticados de meteorologia.

Fatores como os citados anteriormente, quando aliados aos objetivos de uma corporação, podem ser uma alavanca para boas iniciativas dos empregados, uma vez que eles podem desenvolver atividades relacionadas às suas habilidades ou aos seus costumes e hábitos, sejam esses exploratórios, práticos, técnicos ou associados à boa capacidade de aprendizado.

Conhecer o ambiente do destino da tecnologia não significa necessariamente uma garantia de um funcionamento sem falhas na unidade do país/região receptora. Um exemplo seria o caso de um engenheiro civil originário da Europa que, conhecendo o clima quente de um país tropical, dimensiona e indica a construção de uma sede com aberturas e maiores acessos para melhor circulação de ar, o que pode ocasionar acúmulo indesejável de poeira em máquinas e equipamentos, gerando maiores custos com manutenção e mau funcionamento.

Outro exemplo seria o uso de máscaras testadas e aprovadas em um país de baixa temperatura, que em um país de clima tropical poderiam causar desconforto aos trabalhadores.

Há casos em que uma tecnologia com certos níveis de segurança é modificada para uma melhor adaptabilidade de operação em países menos desenvolvidos,

descaracterizando a segurança original do equipamento e aumentando o risco de acidentes para o receptor da tecnologia (ABEYSEKERA, 1990).

Portanto, nota-se que transferir uma tecnologia significa, além de conhecer as características técnicas do receptor, investigar as características sociais e comportamentais para se desenvolver mecanismos adequados para que o comprador da tecnologia possa obter resultados satisfatórios.

WISNER (1994) vai ainda mais longe, ele aponta a necessidade de uma análise prévia à transferência de tecnologia, denominada pelo autor de antropotecnologia.

### **2.3.6 O estudo antropotecnológico**

Em linhas gerais, a antropotecnologia representa a adaptação da tecnologia à realidade do país comprador, fazendo um paralelo com a ergonomia que representa a adaptação do trabalho ao homem.

Pode-se verificar nos estudos do autor que a antropotecnologia busca então resolver as dificuldades de origem geográfica, econômica e antropológica nas situações de transferência e adaptabilidade de tecnologia.

As principais dificuldades ou variáveis observadas podem ser agrupadas em função de suas origens geográficas, econômicas, comerciais e financeiras, ligadas à fragilidade do tecido industrial e às condições sociais e culturais diferentes.

WISNER (1994) delimita as variáveis que devem ser levadas em consideração em um processo de transferência de tecnologia em quatro grandes grupos:

- (i) Condições geográficas e econômicas;
- (ii) Limites comerciais e financeiros;
- (iii) O tecido industrial;
- (iv) O tecido social.

Para o primeiro item, condições geográficas e econômicas, o autor sinaliza a delicada situação dos países menos desenvolvidos, denominados por ele de PVDI (países em via de desenvolvimento industrial), de possuírem um clima quente, o que limita o trabalho humano devido às altas temperaturas e afeta alguns equipamentos eletrônicos sensíveis ao calor.

Outro fator para o qual o autor também chama atenção é a insuficiência quantitativa de água (como na Argélia, Senegal e Tunísia) e os cortes intempestivos de energia elétrica (como na Argélia, Brasil, Filipinas e Senegal).

Em um exemplo mais adaptado à realidade brasileira, WISNER (1994) cita que, em uma destilaria de álcool de cana-de-açúcar situada em Goiás, a produção era comprometida, em parte, graças à irregularidade, lentidão e má qualidade dos sistemas de transporte e comunicação. O autor considera esses fatores como problemas de origem geográfica que podem ser resolvidos com altos investimentos, o que é difícil para os países menos desenvolvidos industrialmente.

No segundo item, limites comerciais e financeiros, WISNER (1994) afirma que os PVDI buscam obter a melhor tecnologia pelo menor preço devido às suas limitações financeiras, o que nem sempre é possível. Isso faz com que os PVDI sejam obrigados a adquirir uma tecnologia limitada, por vezes já obsoleta nos PDI (países desenvolvidos industrialmente), mas que atende certas necessidades do mercado interno, para em um segundo momento adquirir uma tecnologia mais apropriada às necessidades locais dos PVDI.

Percebem-se, assim, as limitações que a variável econômica exerce sobre uma tecnologia antes mesmo de ela ser adquirida, o que reforça a necessidade da máxima adaptabilidade possível por parte do receptor.

O tecido industrial, listado como terceiro item por WISNER (1994) corresponde à quantidade e qualidade de mão-de-obra especializada que, somando-se às disponíveis em uma determinada região, formam uma rede de competências importantes para a resolução de problemas técnicos e para a criação de alternativas para a manutenção e operação da nova tecnologia adquirida.

Muitas vezes, observa-se uma rotatividade de profissionais especializados devida às baixas condições de vida em regiões menos desenvolvidas. Esse fato se verifica também dentro de um mesmo país, onde a resolução de certos problemas técnicos leva um tempo maior em uma região pouco desenvolvida do que em uma região mais industrializada, dificultando a implantação, operação e manutenção de novas tecnologias.

Uma alternativa válida para compensar a falta de um rico tecido industrial é o investimento na melhoria intelectual dos próprios funcionários da empresa. WISNER (1994) cita uma indústria siderúrgica na Tunísia em que a manutenção de complexos aparelhos eletrônicos de medida, chamados de espectrômetros, é efetuada por

engenheiros da própria fábrica, o que não aconteceria em um país industrialmente desenvolvido.

No tecido social, WISNER (1994) faz uma importante observação sobre certas relações entre empresas e funcionários, citando o fato de que, embora em certos PVDI exista um número deficiente de mão-de-obra técnica e qualificada, em certos PVDI esse número é muito elevado, permitindo que os produtos ali produzidos tenham melhor qualidade que nos próprios PDI, contrariando muitos preconceitos.

Como nos PVDI, as multinacionais oferecem melhores condições e salários mais altos, geralmente têm-se os melhores profissionais se candidatando às vagas.

Um fator importante observado em alguns PVDI é a existência de uma espécie de paternalismo ou uma troca de favores entre empresa e trabalhadores: para obter certas liberações do trabalho e outros benefícios para a resolução de problemas pessoais e familiares, os trabalhadores aceitam distorções das leis trabalhistas locais.

Um relacionamento paternalista pode interferir nas necessidades comuns, repercutindo em qualquer sistema produtivo, como na estabilidade da alimentação da produção, na manutenção do sistema técnico, na qualidade dos produtos e em outros setores.

A distância cultural entre as exigências de uma empresa e a conduta dos trabalhadores pode ser outro fator essencial para o sucesso econômico de uma empresa. Portanto, deve-se analisá-la e adaptá-la após conhecer a cultura da região para onde se transferiu a tecnologia ou a unidade produtiva.

Fica evidenciado que para WISNER (1994), antes de iniciar qualquer processo de transferência de tecnologia, é importante a análise de fatores sociais, econômicos e geográficos, além dos fatores técnicos do receptor e do emissor da tecnologia.

Em outro trabalho sobre transferência de tecnologia, DUTRA (1999) divide as variáveis que influenciam uma transferência de tecnologia em dois grandes grupos; o grupo das variáveis do ambiente externo e o grupo das variáveis do ambiente interno, apresentados a seguir:

#### A) Variáveis referentes ao ambiente externo

As variáveis do ambiente externo correspondem aos fatores do ambiente que contorna o local de estudo, influenciando ou não no seu sucesso. Nessas variáveis,

DUTRA (1999) aponta o contexto geográfico-demográfico, industrial e social como apresentados abaixo:

#### Contexto geográfico-demográfico

Abrange os fatores de localização, fornecimento de água, fornecimento de energia elétrica, clima e demografia. Nesse contexto, a autora aponta quantidade, qualidade, localidade, população, temperatura, demografia, umidade e taxa de urbanização como parâmetros mensuráveis para a análise.

#### Contexto industrial

Nesse item têm-se duas dimensões; a tecnológica e a político-econômica.

Na primeira dimensão têm-se como indicadores os fornecedores de equipamentos e de matéria-prima, disponibilidade de procedimentos, manuais de instruções, disponibilidade de pessoal técnico especializado para a manutenção e tipo de manutenção.

Na outra, têm-se os aspectos político-econômicos das regiões envolvidas no processo de transferência de tecnologia. Os indicadores considerados nessa dimensão são informações sobre o PIB (produto interno bruto), IDH (índice de desenvolvimento humano), nível de renda, índice de custo de vida, nível de emprego formal, percentual de verbas estatais destinadas à segurança pública e outros.

#### Contexto social

Essa dimensão procura analisar a formação dos funcionários emissores e receptores de tecnologia, os meios de transporte e de comunicação das regiões envolvidas, a assistência médica aos trabalhadores, assistência alimentar e índices criminais.

Os indicadores para a formação de funcionários são: escolaridade da população, taxa de analfabetismo, instituições de ensino, número de instituições de ensino superior na região, número de instituições de ensino superior específicas na região e número de cursos de formação específica (cursos técnicos).

### B) Variáveis referentes ao ambiente interno

Nas variáveis do ambiente interno, DUTRA (1999) considera os fatores que podem influenciar nas condições físicas e organizacionais das empresas. Essas variáveis são apresentadas em três grandes grupos: condições de trabalho

(subdividida em condições físicas e condições organizacionais), serviços e financeira. Para essas variáveis têm-se os seguintes critérios de análise:

#### Condições de trabalho:

Essa variável busca analisar as condições físicas e organizacionais do local de trabalho. Para as condições físicas encontram-se os fatores técnicos e ambientais do trabalho, bem como a percepção dos funcionários em relação a esses aspectos.

Os indicadores para as condições de trabalho são os fatores técnicos ligados às instalações físicas, equipamentos necessários para a realização das tarefas, instrumentos, tipos de EPIs (equipamentos de proteção individual), fatores ambientais ligados à temperatura, ruído, iluminação e contaminação ambiental e à percepção dos funcionários em relação a esses fatores.

As condições organizacionais se dividem em características dos funcionários e características organizacionais do trabalho.

Dentre as características dos funcionários têm-se indicadores referentes ao sexo, dados antropométricos, nível de escolaridade, formação específica, experiência anterior, tempo de serviço e condições de saúde.

Nas características organizacionais do trabalho têm-se como principais indicadores: número de funcionários total e por categoria; jornada e horário de trabalho; divisões das tarefas; condições de treinamento; operadores que conheçam outro idioma; meios de transporte utilizados pelos trabalhadores; disponibilidade de transporte próprio; sistemas de comunicação; disponibilidade de assistência médica e odontológica; disponibilidade de ajuda à alimentação; salários; índice de absenteísmo; grau de insalubridade; fluxo de informações; e formalização das tarefas e atividades.

#### Serviços:

De acordo com DUTRA (1999), nessa variável os fatores analisados estão ligados à quantidade e à qualidade dos serviços prestados.

A quantidade abrange a demanda dos serviços e os fatores que podem alterá-la, destacando-se o fluxo de serviços; já a qualidade está relacionada com a precisão de técnicas utilizadas, atendimento aos clientes e resultados finais.

### Financeira:

Na variável financeira, DUTRA (1999) faz uma referência aos custos envolvidos no processo de transferência de tecnologia, bem como aos custos repassados à sociedade.

Os indicadores considerados nessa variável são: custos referentes ao pessoal, manutenção, treinamentos, equipamentos, matéria-prima, insumos (energia elétrica, água), funcionamento de dispositivos técnicos e custos relacionados à qualidade.

O estudo de variáveis para a transferência é largamente utilizado em várias pesquisas sobre transferência de tecnologia, por isso a sua importância em qualquer processo dessa natureza.

A Tabela 2.4 mostra as principais variáveis ligadas à transferência de tecnologia apresentadas neste capítulo.

A Tabela 2.5 mostra as variáveis pesquisadas por cada autor e uma síntese das variáveis em comum entre todos os autores apresentados até o momento.

Tabela 2.4 - Variáveis presentes em um processo de transferência de tecnologia

<b>Variáveis sócio-econômicas</b>	As especialidades dos envolvidos no processo de transferência de tecnologia.
	Nível educacional das regiões envolvidas da transferência de tecnologia.
	Rendas.
	Saneamento básico.
	Estrutura educacional.
	Cultura religiosa.
	Aspectos ligados à corrupção.
	Aspectos políticos.
	Hábitos de trabalho.
	Segurança e índices de criminalidade.
	Índice de desenvolvimento Humano (IDH).
	Leis trabalhistas.
	Qualidade de vida.
Instituições de ensino e pesquisa.	
<b>Variáveis geográficas</b>	Distribuição e fornecimento energético.
	Meios de transporte.
	Clima.
	Trânsito, ruas e rodovias.
	Disponibilidade de matéria-prima e fornecedores.
	Fornecimento de água.
	Demografia e população.
	Distância física do emissor ao receptor de tecnologia.
<b>Variáveis técnicas e industriais</b>	Procedimentos técnicos e científicos.
	Disponibilidade de matéria prima e fornecedores.
	Manuais técnicos e operacionais da tecnologia.
	Procedimentos de instalação e manutenção de transferência máquinas e equipamentos.
	Dimensionamento de máquinas e equipamentos necessários.
	Fatores e estudos ambientais.
	Fatores e estudos ergonômicos relacionados à tecnologia transferida.
	Características do trabalhador envolvido no processo (físicas, sociais, educacionais, etc.).
Treinamentos.	

Tabela 2.5 - Quadro comparativo de variáveis para transferência de tecnologia entre os autores

Autor	Variáveis	Ano
<b>Abeyseakera</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fornecimento Energético</li> <li>• Clima</li> <li>• Renda e condições econômicas</li> <li>• Transporte público</li> <li>• Educação</li> <li>• Ambiente social/profissional</li> <li>• Religião</li> <li>• Aspectos administrativos</li> <li>• Aspectos políticos</li> <li>• Habilidades regionais especiais</li> </ul>	1990
<b>Wisner</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condições geográficas</li> <li>• Condições econômicas</li> <li>• Limites comerciais e financeiros</li> <li>• Fatores industriais</li> <li>• Fatores sociais</li> </ul>	1994
<b>Dutra</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Localização</li> <li>• Demografia</li> <li>• Tecnologia</li> <li>• Política econômica</li> <li>• Meios de transporte</li> <li>• Meios de comunicação</li> <li>• Assistência médica</li> <li>• Temperatura</li> <li>• Produto interno bruto</li> <li>• Índice de desenvolvimento humano</li> <li>• Educação</li> <li>• Fatores industriais</li> <li>• Ambiente social/profissional</li> </ul>	1999
<b>Variáveis em comum entre dois ou mais autores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clima</li> <li>• Condições econômicas</li> <li>• Meios de transporte</li> <li>• Educação</li> <li>• Ambiente social e profissional</li> <li>• Aspectos políticos</li> <li>• Fatores industriais</li> <li>• Fatores sociais</li> </ul>	2008

Após uma breve análise das variáveis e já conhecendo o significado de transferência de tecnologia, bem como a identificação de suas barreiras, dimensões e motivos ligados ao processo, torna-se possível identificar algumas metodologias úteis para apoiar um processo de transferência de tecnologia.

As metodologias para apoiar uma transferência de tecnologia podem ser divididas basicamente em dois grandes grupos; aquelas ligadas à transferência de tecnologia de processos e aquelas relacionadas com a transferência de tecnologia

de projetos, excluindo fatores de leis de propriedade intelectual e análises financeiras precisas, que não fazem parte do foco deste trabalho.

## **2.4 Metodologias para Transferir Tecnologia no Meio Industrial**

Neste item, são apresentadas algumas metodologias para se transferir tecnologia, sobretudo entre indústrias, na visão de vários autores.

### **2.4.1 A transferência de tecnologia como um processo**

Para ARGABRIGHT (1999), as atividades relacionadas à transferência de tecnologia são definidas por duas dimensões que operam simultaneamente: a tecnologia “empurrada” e o mercado “puxado”.

A tecnologia “empurrada” é alguma solução tecnológica à procura de um determinado problema, enquanto um mercado “puxado” é o movimento responsável pelo envio de um problema que requer uma determinada solução. Desse modo, observa-se que o autor caracteriza o processo de transferência de tecnologia como resultante de necessidades e objetivos a serem alcançados ou criados.

O modelo de ARGABRIGHT (1999) para transferência de tecnologia mostra que um método tecnológico “empurrado” facilita a passagem de aspectos relacionados à transferência de tecnologia entre as pessoas. Esse processo se dá devido à divulgação de uma tecnologia desenvolvida em centros de pesquisa para os meios interessados que, ao se comunicarem com os criadores, podem analisar o uso da tecnologia criada para novas pesquisas e desenvolvimentos de novos produtos e processos.

O método de mercado “puxado”, descrito por ARGABRIGHT (1999), ratifica a idéia de que as tecnologias são desenvolvidas de acordo com as necessidades dos clientes em potencial e, após esse processo, as tecnologias são endereçadas aos mesmos, como ocorre em centros federais de pesquisas norte-americanos.

O esquema geral do processo de transferência de tecnologia, proposto pelo autor, pode ser observado na Figura 2.4:

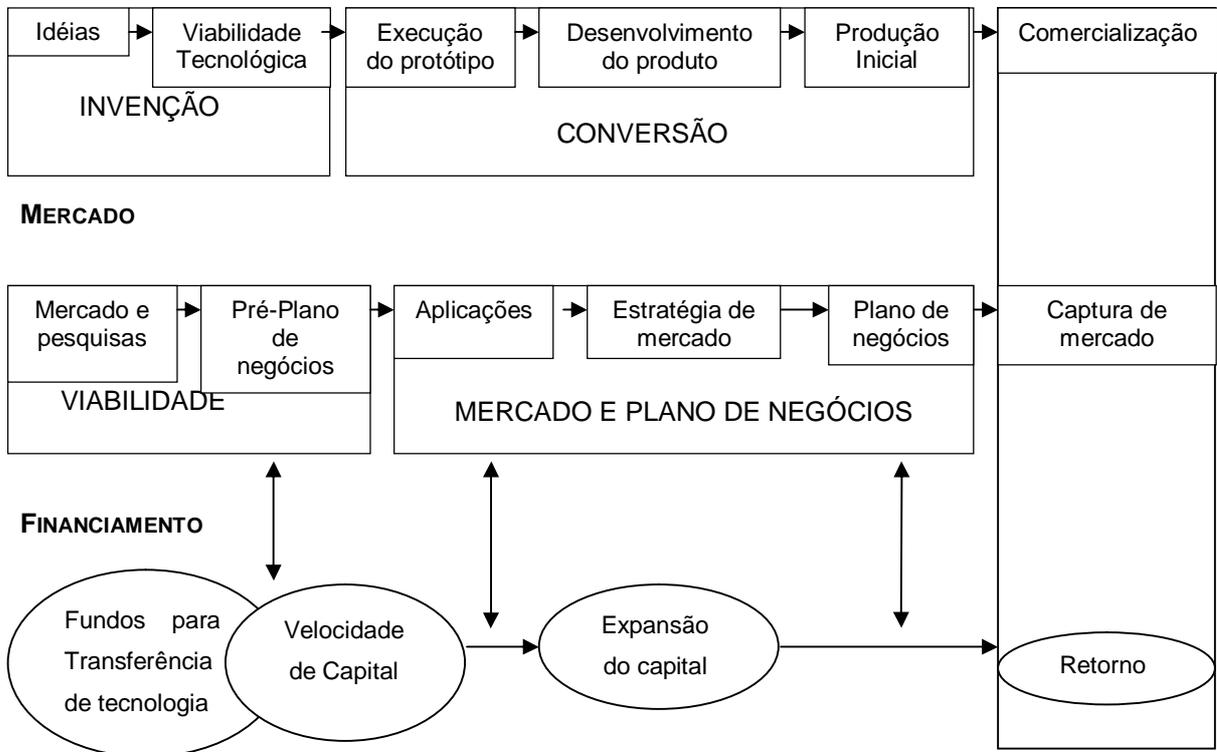
**CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

Figura 2.4 - Passos envolvidos na transferência de tecnologia (ARGABRIGHT,1999)

Observa-se pela Figura 2.4 que, para o autor, a transferência de tecnologia está ligada a três dimensões importantes que são: *ciência e tecnologia*, *mercado* e, por fim, *recursos financeiros*.

Na primeira dimensão, que diz respeito à *ciência e tecnologia*, o autor sugere que, antes de ser comercializada, a tecnologia nasce através de idéias que precisam ter uma viabilidade tecnológica e esses dois passos estão na fase de invenção da tecnologia.

Após a invenção da tecnologia, os protótipos são desenvolvidos e, logo em seguida, o produto em si; é quando se inicia a produção, ocorrendo a fase de conversão da invenção em tecnologia tangível. Só após esses passos iniciais é que a tecnologia é lançada ao mercado.

Na dimensão de mercado são efetuadas duas atividades principais que são a pesquisa de mercado e o plano de negócios, os quais definem onde a nova

tecnologia irá atuar e o que irá atingir. Esses dois passos estão inclusos na análise de viabilidade de mercado.

Após essa fase, ainda dentro da dimensão de mercado, iniciam-se as fases de mercado e plano de negócios, baseadas nas aplicações da nova tecnologia e no que ela pode realizar. Com essas informações em mãos, passa-se à estratégia de mercado e, em seguida, ao plano de negócio definitivo para a nova tecnologia. Todos esses passos culminam na captura de mercado que, segundo o autor, é um passo relacionado com a conquista das metas planejadas.

Na terceira dimensão, que diz respeito à transferência de tecnologia, ARGABRIGHT (1999) cita a necessidade de um fundo de investimentos durante o processo, em pontos-chave, cuja análise detalhada não faz parte deste trabalho.

Um dos fatos que se pode observar nesse processo de transferência de tecnologia proposto pelo autor é o paralelismo entre as atividades de ciência e tecnologia, análises de mercado e apoio financeiro.

Atividades como idéias e pesquisas de mercado, prototipagem e aplicações, estratégia de mercado e desenvolvimento do produto, mesmo sendo de dimensões diferentes, devem caminhar juntas, segundo o autor.

Todo o processo de transferência de tecnologia proposto por ARGABRIGHT (1999) e exposto acima enfoca novas tecnologias a serem criadas para depois serem transferidas, sendo essas tecnologias criadas especificamente para uma determinada região ou demanda, com suas necessidades justificadas tecnologicamente e economicamente.

Nem sempre uma tecnologia transferida é criada especialmente para uma região ou para uma determinada necessidade, por isso existe a importância de se estudar uma tecnologia antes de decidir transferi-la, analisando seu histórico de documentos a fim de adaptá-la da melhor forma possível ao novo ambiente operacional.

De acordo com o Centro Internacional para Ciência e Alta Tecnologia (ICS UNIDO), localizado na Itália, um projeto de transferência de tecnologia inclui a interação entre elementos simples e complexos. O processo envolve, portanto, a aquisição de tecnologia, a demonstração de seu uso, a disseminação sobre suas características e informações, treinamentos e outros meios que conduzem à

inovação, sendo essa transferência uma atividade efetuada com a interação entre potenciais usuários e patrocinadores da tecnologia.

De acordo com o ICS UNIDO (2005), um projeto de transferência de tecnologia é a integração de quatro estágios inter-relacionados: preparação, avaliação, implantação e operação, conforme a Figura 2.5:

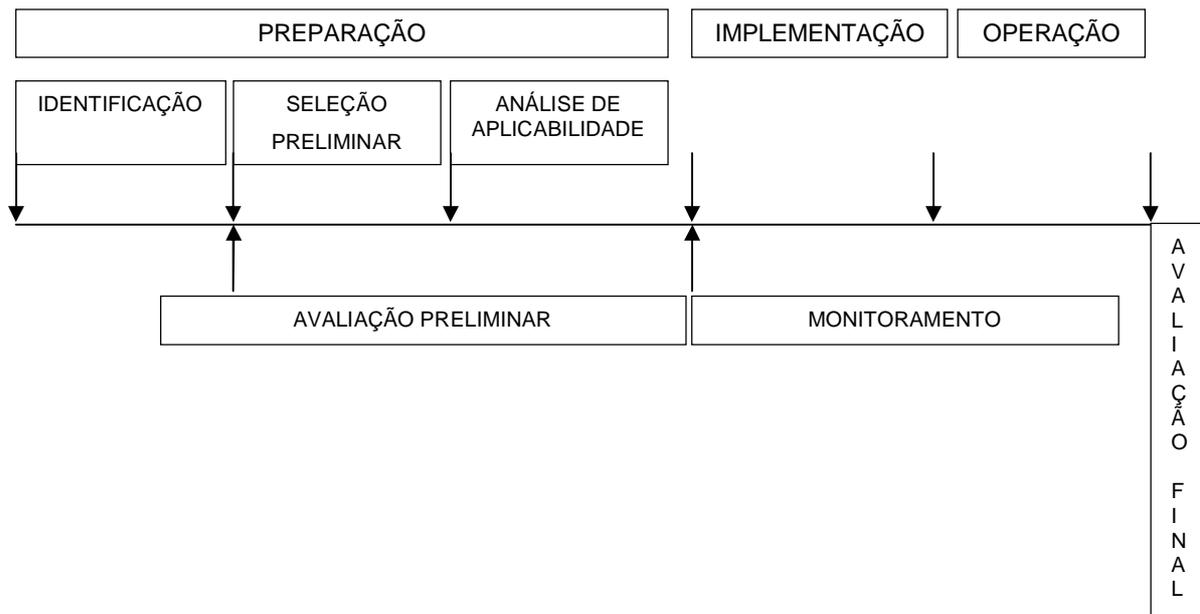


Figura 2.5 - Ciclo de vida de um processo de transferência de tecnologia (ICS UNIDO, 2005).

Na Figura 2.5, a fase denominada como *preparação* possui três estágios: a *identificação*, a *seleção preliminar* e a *análise de aplicabilidade* da tecnologia a ser transferida.

A identificação, primeiro estágio dentro da fase de preparação, é caracterizada pelo estudo do país ou região onde será aplicada a tecnologia, incluindo estudos setoriais, levantamentos de mercado, reuniões entre especialistas, conferências, desenvolvimento de planos de ação, estudos técnicos ou científicos, dentre outros fatores da tecnologia a ser transferida.

No segundo estágio da fase de preparação, a seleção preliminar procura estabelecer uma análise intermediária que amenize os custos relacionados à passagem de um desenvolvimento que consiste em conceitos e idéias em um projeto operacional.

A seleção preliminar se encontra em um nível intermediário entre o conceito do projeto de transferência de tecnologia e a formulação detalhada do processo. A diferença está basicamente ligada à profundidade das informações e detalhes obtidos e à intensidade com que as alternativas do projeto de transferência são discutidas e desenvolvidas.

Se na fase de seleção preliminar surgirem indicações de que o projeto é promissor, as decisões podem ser tomadas buscando atingir a aplicabilidade do projeto de transferência de tecnologia.

O último estágio dentro da fase de preparação é a análise de aplicabilidade tecnológica, fase em que devem ser inseridas todas as informações e documentos que contenham análises técnicas e econômicas do projeto de transferência de tecnologia que, segundo o ICS UNIDO, são essenciais para a avaliação do projeto de transferência.

Os critérios de avaliação efetuados na análise de aplicabilidade tecnológica devem ser derivados dos diferentes objetivos e prioridades de cada tecnologia.

A análise de aplicabilidade tecnológica é uma ferramenta flexível para observar os fatores técnicos, econômicos, financeiros e de gerenciamento e apresentar uma visão geral dos caminhos e alternativas para a execução do projeto em uma ordem sistemática e lógica.

A estrutura proposta pelo ICS UNIDO para essa análise é a seguinte:

- Sumário de atividades;
- *Background* de Projeto;
- Análise de necessidades;
- Equipamentos e suprimentos;
- Localização e aspectos geográficos;
- Engenharia e tecnologia de produto;
- Custos adicionais;
- Recursos humanos e treinamentos requeridos;
- Plano de implantações e orçamento;
- Análise financeira.

De acordo com o ICS UNIDO (2005), para uma melhor apresentação e organização dos resultados deve ser elaborado um sumário de atividades a serem executadas contendo a metodologia dos estudos e trabalhos, a composição da

equipe que atuará no projeto de transferência, a estrutura das pesquisas e estudos, conclusões e recomendações.

Após a elaboração do sumário de atividades, dentro da análise de aplicabilidade tecnológica, é confeccionado um *background* de projeto contendo:

- Um histórico do projeto de transferência de tecnologia.
- Uma descrição da idéia do projeto com objetivos e estratégias.
- Os patrocinadores ou interessados no projeto, bem como seus principais papéis no cenário de transferência de tecnologia.
- Uma análise do contexto social, econômico, financeiro, industrial e político das regiões envolvidas no processo de transferência de tecnologia.
- Uma identificação e avaliação de iniciativas similares ao projeto em questão.

A análise de necessidades vem logo após o *background* de projeto e consiste no estabelecimento dos materiais, tecnologias, ferramentas e resultados que devem ser obtidos para que o processo de transferência de tecnologia ocorra de acordo com os objetivos e necessidades sinalizadas na fase anterior.

De uma maneira genérica, a análise de necessidades consiste na tradução das idéias geradas na fase de projeto de transferência de tecnologia em especificações. Essa fase deve ser estruturada e planejada levando-se em conta as idéias do projeto de transferência e as necessidades tecnológicas determinadas na fase inicial de projeto.

Segundo o ICS UNIDO (2005), existem basicamente duas opções para se obter os dados necessários para o atendimento das necessidades do projeto de transferência de tecnologia que são; as pesquisas teóricas relacionadas a estimativas quantitativas gerais e as pesquisas de campo que abrangem o detalhamento qualitativo e quantitativo.

Seguindo a mesma linha de raciocínio e ainda dentro da *análise de aplicabilidade* tem-se o quarto passo denominado; equipamentos e suprimentos. Nesse passo é feita uma análise dos diferentes materiais, utilitários, ferramentas, maquinários e outros recursos operacionais, necessários para a implantação e operação da tecnologia transferida, bem como para os fornecedores de tais recursos.

Nesse momento, são elaborados dados sobre custos anuais para os recursos físicos necessários, o preço básico estimado, cotações de fornecedores, preços de mercado, comparações entre produtos similares, entre outros.

Após a definição dos materiais essenciais, dos equipamentos e da matéria-prima, estando os fornecedores ainda não estabelecidos, segue a análise do *local e do ambiente geográfico* que receberá a nova tecnologia ou toda a unidade produtiva.

A escolha do local deve atender a todos os requisitos de espaço e futuras modificações. Essa análise deve ser realizada ainda nos estágios iniciais do processo de transferência de tecnologia.

De acordo com o ICS UNIDO, deve ser elaborado um documento para análise dos ambientes envolvidos na transferência contendo:

- Meio ambiente e condições geofísicas requeridas.
- Políticas socioeconômicas, incentivos e restrições governamentais.
- Infra-estrutura (condições atuais e condições requeridas).
- Infra-estrutura econômica e social (estrutura das instituições sociais, atividades econômicas, taxa de urbanização, etc.).
- Avaliação das necessidades críticas ligadas a materiais e fornecedores do projeto de transferência de tecnologia.
- Organização e recursos humanos requeridos.

O ICS UNIDO faz uma distinção entre as condições geográficas gerais do local receptor da tecnologia e as condições específicas do local. Para uma análise específica, o instituto indica a elaboração de um documento contendo:

- Condições locais (topografia, condições climáticas, etc.).
- Infra-estrutura local (construções, instalações técnicas e facilidades, acesso à água, energia elétrica, ruas e rodovias ou transporte marítimo, etc.).
- Custo das instalações (terreno, construções, etc.).
- Preparação do local de instalação da tecnologia (materiais necessários, bem como seus custos).
- Análise de impactos ambientais (restrições, padrões exigidos, etc.).
- Análise de condições sócio-econômicas (restrições, incentivos, etc.).

O estudo deve incluir uma análise prévia, realista e detalhada sobre os impactos ambientais, que tem por objetivo geral determinar o ciclo de vida da

tecnologia, sua ligação com os efeitos no meio ambiente e prevenir uma possível degradação ambiental. Essa análise deve considerar medidas de adequação com a legislação local e internacional referente ao meio ambiente.

As legislações normalmente restringem o funcionamento de certas atividades da nova tecnologia ou unidade produtiva, por isso observa-se a importância de conhecê-las antecipadamente.

O próximo passo da análise de aplicabilidade da tecnologia pertence ao domínio da *engenharia e tecnologia de produto*.

De acordo com o ICS UNIDO (2005), somente após a definição correta dos objetivos e necessidades para a instalação da nova tecnologia, pode-se executar um detalhamento maior do projeto do produto a ser fabricado, melhorado ou alterado através da tecnologia adquirida ou instalada.

Para uma avaliação e seleção da melhor tecnologia a ser utilizada, buscando atender aos pré-requisitos anteriormente descritos, o ICS UNIDO indica os seguintes passos seqüenciais de atividades:

- A. Avaliação da tecnologia considerando os aspectos críticos de estratégia do projeto do produto e seus objetivos, condições sócio-econômicas e aspectos legais e condições ambientais;
- B. Identificação das tecnologias disponíveis que atendam aos critérios exigidos;
- C. Avaliação das tecnologias disponíveis, considerando eficiência, sustentabilidade e adaptabilidade, custos e disponibilidade;
- D. Escolha da tecnologia mais apropriada;
- E. Desenhos e engenharia básica (desenhos, esquemas, projetos, etc.);
- F. Identificação das máquinas e equipamentos necessários.

Após a avaliação e seleção da tecnologia, tem-se a aquisição e transferência da tecnologia propriamente dita, de acordo com os seguintes passos:

- A. Avaliação de fontes diversas da tecnologia selecionada, considerando aspectos e pesquisas de mercado;
- B. Análise de direitos e propriedades intelectuais (se aplicável);

- C. Escolha do meio de aquisição e transferência da tecnologia (licenças, compras, *joint venture*, etc.);
- D. Definição de termos contratuais;
- E. Estimativa de investimentos iniciais e custos operacionais para a tecnologia e *know-how* incluindo: maquinário e equipamentos, instalações e comissões, manutenção, peças de reposição, treinamentos e assistência técnica, taxa e *royalties*.

De acordo com a seqüência proposta pelo ICS UNIDO (2005), é chegada a hora de uma análise dos *custos adicionais* para o processo de transferência de tecnologia.

Os custos adicionais são indiretos ao processo, mas a sua análise se faz necessária uma vez que se relacionam com operações essenciais ao projeto de transferência de tecnologia.

Os custos variáveis devem incluir uma análise de serviços de consultorias necessários para a transferência de tecnologia – comunicações, aluguel, seguros, impostos de propriedades, taxas administrativas, depreciações, empréstimos e financiamentos.

Outra etapa da análise de aplicabilidade diz respeito aos *recursos humanos e treinamentos* requeridos. Os principais dados devem ser levantados levando-se em conta os seguintes critérios:

- Definições sobre os recursos humanos requeridos para diferentes perfis;
- Avaliação de disponibilidade para os cargos no local onde será implantada a tecnologia;
- Definição das necessidades de treinamentos específicos;
- Preparação de programas de treinamentos;
- Estimativa dos custos relativos à mão-de-obra necessária.

O penúltimo passo dentro da fase de análise de aplicabilidade tecnológica se relaciona com o *plano de implantação* da tecnologia no receptor, considerando o planejamento econômico de investimentos previsto.

As atividades relacionadas a essa etapa incluem a determinação do trabalho no local e fora do receptor da tecnologia, determinação da seqüência de eventos das tarefas, preparação e especificação de cada fase, determinação dos recursos

necessários para completar as tarefas individuais, estimativa dos custos envolvidos, entre outras.

Como última etapa da fase de análise de aplicabilidade, o ICS UNIDO indica uma *análise financeira* final, em que descreve basicamente que o custo geral é o resultado de custos iniciais de investimentos e custos operacionais, considerando custos relacionados com suprimentos, projetos, maquinários, etc., cujo detalhamento não faz parte do foco deste trabalho.

Após as três fases de identificação, seleção e análise de aplicabilidade da tecnologia a ser adquirida ou transferida, a macro fase chamada de preparação é concluída com a documentação das informações e procedimentos obtidos em cada fase. Logo em seguida, inicia-se a implantação da tecnologia e uma avaliação final para as correções de possíveis problemas operacionais.

Em outra metodologia para transferência de tecnologia, ROGERS (2002) apresenta basicamente quatro passos genéricos para se transferir tecnologia, descritos abaixo:

*Passo 1 – Equipe de transferência. Criação de uma unidade de trabalho dentro da estrutura organizacional, a qual é responsável pela transferência de tecnologia. Um dos benefícios da criação dessa “frente de trabalho” é fixar responsabilidades para atividades ligadas à transferência de tecnologia. Nesse contexto, o autor indica que esse time deve ser formado por grupos ligados a pesquisas e ao desenvolvimento, os quais seriam formados para facilitar o processo. O autor afirma também que a presença de pesquisadores especialistas na nova tecnologia ou em seu funcionamento operacional pode auxiliar no processo.*

*Passo 2 – Treinamento presencial. Transferir pessoas que conheçam a tecnologia em sua origem para o novo local da tecnologia. Verifica-se nesse caso que é importante durante certo tempo e em casos de transferência dentro de uma mesma corporação, a transferência de pessoas que conheçam o processo a ser implantado a fim de treinar e orientar outros operadores sobre vários aspectos da nova tecnologia, o que não é alcançado com a mesma eficiência através de manuais técnicos.*

*Passo 3 – Rede de contatos.* Formação de uma rede de contatos ligados à pesquisa e desenvolvimento para a transferência de tecnologia. Essa rede funciona como uma relação de pesquisas conjuntas entre pesquisadores e criadores de tecnologia e o receptor dessa tecnologia, como por exemplo, contratos de pesquisas estabelecidos entre centros de pesquisas (universidades) e empresas do setor privado, entre órgãos governamentais e indústrias e entre indústrias privadas. Nesse tipo de cooperação, as pesquisas conduzem à transferência de tecnologia, melhorando e facilitando o processo, pois procuram soluções que se aplicam a ambos os casos; na origem e no meio receptor.

*Passo 4 – Conferências.* Organizar conferências de consenso para criar diretrizes de práticas relativas a uma tecnologia. Essas conferências servem para conduzir investigações sobre as tecnologias e com isso obter maior controle sobre as mesmas, obtendo um consenso de todos os envolvidos sobre o destino e aplicações das tecnologias. Observa-se aqui a idéia de gerenciamento de tecnologia durante todo o período e não somente na fase de transferência.

Entre as metodologias expostas percebe-se a importância de elaborar documentos específicos que registrem o que se deve buscar para se transferir tecnologia, como descrito na metodologia proposta pelo ICS UNIDO (2005), bem como as práticas mais abrangentes para o processo, como apresentadas por ROGERS (2002).

Para COHEN (2004), o processo de transferência de tecnologia é analisado sob quatro perspectivas diferentes: a visão econômica, a visão social, a visão antropológica e a visão de engenharia. Em muitos casos prevalece uma das visões citadas.

Na visão *social*, o processo de transferência de tecnologia é basicamente percebido como uma forma de comunicação em que o seu sucesso depende da superação de várias barreiras de comunicação, como descrito em SMILOR e GIBSON (*apud* GREINER e FRANZA 2003) e apresentado no item 2.3.3 desta dissertação.

Tais barreiras se referem ao entendimento entre diferentes línguas ou vocabulários, à diferença entre objetivos para a transferência de tecnologia quando os indivíduos possuem culturas muito diferentes ou quando a transferência de tecnologia envolve vários conceitos abstratos em vez de produtos concretos.

Para o autor, a visão social está mais interessada nos efeitos que o processo produz nos estilos de vida nas instituições envolvidas no processo do que nos objetivos econômicos do processo.

Na visão *antropológica*, o autor sugere que existe uma maior importância no contexto cultural de evolução, gerado pela transferência de tecnologia. Em ambas as visões, antropológica e social, os pesquisadores direcionam sua atenção para os efeitos ligados às mudanças sociais geradas pela tecnologia, ao contrário das visões econômicas, que dirigem sua atenção somente para o objetivo final tangível do processo.

Partindo da visão de *engenharia*, COHEN (2004) afirma que a transferência de tecnologia é tida não só como a transferência de máquinas, mas, principalmente, a transferência de conhecimentos e habilidades técnicas.

O processo de transferência de tecnologia envolve uma série complexa de estágios, sendo que cada estágio é dependente das condições locais e do tipo de tecnologia referida (COHEN, 2004). Nessa perspectiva, o autor sugere que há dois grandes estágios para o processo de transferência de tecnologia e que cada estágio está relacionado com fases secundárias ou complementares.

No primeiro estágio há uma preocupação maior com o planejamento, decisões e avaliações do mercado da tecnologia a ser transferida. O segundo estágio refere-se à implantação e operação do processo de transferência de tecnologia. De acordo com o UNCTAD (*apud* COHEN, 2004), o estágio operacional para o processo de transferência de tecnologia inclui cinco diferentes, mas coordenadas partes, de acordo com a Figura 2.6 mostrada a seguir:

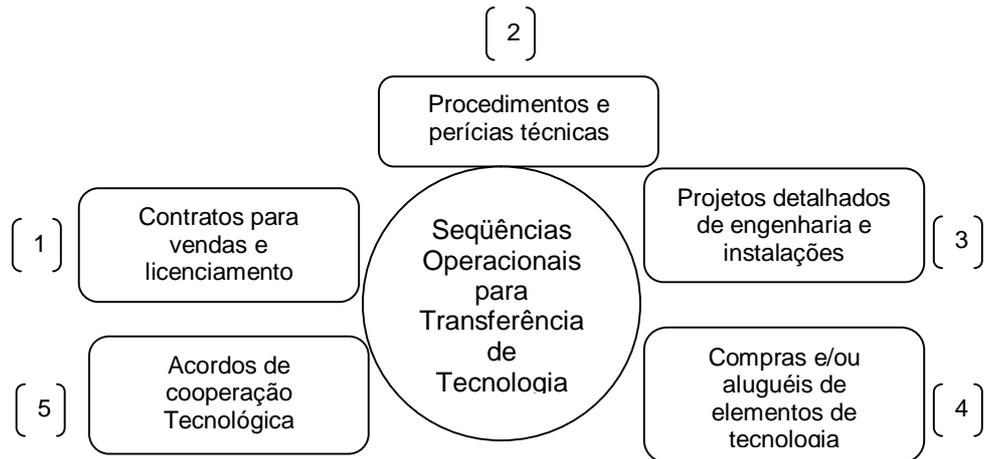


Figura 2.6 - Ciclo de vida de um processo de transferência de tecnologia (COHEN, 2004).

No primeiro passo, denominado contratos para vendas e licenciamento, estão incluídos a venda e o licenciamento de contratos de todas as formas de propriedade industrial, patentes, certificados dos inventores, modelos, projetos industriais, nomes, serviços e marcas registradas.

No segundo passo são efetuados contratos que garantem o fornecimento de conhecimento (*Know-how*), perícias técnicas na forma de estudos de viabilidade, planos, diagramas, modelos, instruções, guias, formulações, contratos de prestação de serviços e especificações, além de treinamentos. Essa fase deve garantir que todos os requisitos citados sejam cumpridos através de contratos entre o fornecedor e o receptor da tecnologia.

Verifica-se que esse método também pode ser aplicado entre unidades de uma mesma empresa com a elaboração de documentos e/ou registros que contenham as especificações acima.

No terceiro passo sugere-se a criação de especificações dos detalhes essenciais de engenharia envolvidos, das instalações e da operação da planta e de equipamentos utilizados na implantação da tecnologia transferida.

No quarto passo inicia-se efetivamente a aquisição da tecnologia por meio de arrendamentos, aluguéis, compra e várias outras formas de aquisição. As tecnologias adquiridas podem ser máquinas, materiais, equipamentos, procedimentos ou outras formas de tecnologia já descritas no item 2.1 desta dissertação.

No quinto e último passo estabelece-se a formação de uma cooperação entre o emissor e o receptor da tecnologia firmada através de contratos para trabalhos conjuntos relacionados às práticas de gestão e serviços de mercado.

#### **2.4.2 Transferência de tecnologia através da transferência do projeto do produto**

A metodologia para transferir tecnologia proposta por SARANTOPOULOS *et al.* (1999) utiliza o QFD como ferramenta de aquisição, adequação e transferência de tecnologia para o atendimento do mercado interno.

A técnica QFD é originária do Japão do início dos anos cinquenta e sua utilização singular freqüentemente atribui-se à empresa automobilística Toyota, a qual usou as práticas do QFD para resolver seus problemas com ferrugens de carros em meados dos anos setenta (LARGER, 2005).

Em um projeto para a qualidade temos os seguintes objetivos, de acordo com KUO *et al.* (2001):

- Projeto de um produto que satisfaça os desejos dos consumidores;
- Projeto de um produto robusto que viabilize contabilizar ou minimizar os efeitos de potenciais variações na fabricação e segurança dos produtos;
- Melhoramento contínuo na reabilitação, desempenho e tecnologia do produto para superar as expectativas do consumidor e oferecer um produto com maior valor de mercado.

O QFD é considerado uma importante técnica para programar os itens acima, uma vez que considera os requerimentos dos clientes e os transferem para as especificações de projeto antes da fabricação do produto. Efetuar o desdobramento da função qualidade significa que a vontade dos consumidores será precisamente transportada para cada estágio do processo de desenvolvimento do produto (KUO *et al.*, 2001), assegurando a integridade do sistema como um todo.

No trabalho de SARANTOPOULOS *et al.* (1999), o QFD foi desenvolvido por uma indústria alimentícia do Brasil para obter um novo produto que atendesse a um mercado específico e ainda não dominado. Para esse novo produto, a tecnologia deveria ser importada, já que essa tecnologia não estava disponível em território

nacional, devendo ser suprida em um curto espaço de tempo por razões estratégicas de entrada no mercado brasileiro.

Para SARANTAPOULOS *et al.* (1999), o QFD é utilizado como uma metodologia para compreender as exigências dos consumidores e, ao mesmo tempo, orientar o processo de transferência de tecnologia, mesmo que o processo produtivo fosse definido inteiramente pelo emissor da tecnologia de outro país.

Conforme mostrado na Tabela 2.1, é possível identificar como principais motivos para a decisão de transferir tecnologia, o desejo de atingir novos comércios através de novos produtos, ou mesmo o desejo de atingir a liderança de um mercado ainda não explorado. Nesse tipo de projeto de transferência de tecnologia foram adotados nove passos principais descritos abaixo, de acordo com SARANTAPOULOS *et al.* (1999):

*Passo 1 – Busca da oportunidade de negócio.* Nessa etapa foi realizado um estudo que buscava encontrar conceitos de produtos que fossem ligados ao ramo principal da empresa e que, ao mesmo tempo, fossem mais aceitos pelos consumidores;

*Passo 2 – Compatibilização.* Nesse passo foi observado qual o impacto que o novo produto teria associado à marca da empresa;

*Passo 3 – Análise de mercado.* Nesse passo foi estudado o comportamento do novo produto quanto ao seu volume de mercado, consumo em diversas regiões, distribuição do consumo, tipos diferentes de clientes e potencial de vendas;

*Passo 4 – Definição do conceito mercadológico.* Nessa fase foram analisados fatores relacionados à atratividade da família de produtos, emoção e freqüência de uso e foram estabelecidos atributos de qualidade intrínseca como variedade, sabor, etc., além de um *benchmark*;

*Passo 5 – Estudo de viabilidade técnica.* Como se tratava de um novo produto alimentício, foram efetuados alguns estudos visando captar as necessidades da empresa em mercados nacionais e internacionais dos aspectos relacionados à conservação dos alimentos; (melhorar a frase...não está clara)

Passo 6 – Análise econômica. Após algumas informações obtidas nos cinco primeiros passos acima, definiu-se o valor do investimento e o cálculo dos índices de rentabilidade do projeto;

Passo 7 – Aprovação do projeto. Analisaram-se fatores positivos e negativos do projeto que, na seqüência, foi submetido à aprovação da alta administração da empresa;

Passo 8 – Definição da equipe de projeto. Após a aprovação do projeto, decidiu-se criar uma equipe multidisciplinar com nove membros pertencentes às áreas funcionais de *marketing*, pesquisa & desenvolvimento, engenharia, análise sensorial e instrumental (utilizada na indústria para a fabricação de alimentos), pesquisa de mercado e suprimentos;

Passo 9 – Contratação das metas do projeto perante a diretoria.

Após a realização dos nove passos iniciais do projeto geral de transferência de tecnologia, baseado em ferramentas da qualidade, tem-se o processo de transferência de tecnologia em si, através da utilização do QFD. Esse processo complementar corresponde às doze etapas, de acordo com o trabalho de SARANTAPOULOS *et al.* (1999):

Etapa 1 – Busca do produto (pesquisas internacionais e nacionais);

Etapa 2 – Definição das qualidades exigidas. Nessa fase efetuou-se um estudo nacional e internacional sobre os itens de qualidade exigidos pelos consumidores brasileiros, levando em conta pesquisas nacionais e internacionais. Formulou-se uma tabela de qualidade exigida, que se constituía de setenta e dois itens; agrupados em atributos relativos à versatilidade, aparência do produto, desempenho no preparo, praticidade, armazenamento, posicionamento, leveza, confiabilidade, sabor e instruções de preparo. Em seguida efetuou-se um estudo detalhado e específico que não será apresentado neste trabalho de dissertação;

Etapa 3 – Compatibilização das qualidades exigidas com o conceito do produto. Nessa terceira etapa separou-se o conceito do produto em nove itens diferentes, sendo que cada um foi avaliado no que se referia à sua correlação com as qualidades exigidas (descritas na segunda etapa), priorizando as que melhor satisfizeram o conceito inicial;

Etapa 4 – Desdobramento da função qualidade. Tendo por base uma tabela de qualidades exigidas, fez-se uma extração das características de qualidade do novo produto. Nessa fase, as características foram priorizadas com base nas que tinham mais correlação com o mercado. Somando-se essas características com as características retiradas do *benchmark* brasileiro e internacional, definiu-se um projeto de qualidade para o produto;

Etapa 5 – Definição do padrão técnico de processo. Nessa etapa foi executado um confronto de matrizes de qualidade com parâmetros de controle, cujo detalhamento não foi exposto na pesquisa de SARANTAPOULOS *et al.* (1999) e está além dos objetivos desta dissertação. O fator relevante dessa fase é que ao definir-se um padrão técnico para um processo produtivo, está sendo realizado um pré-dimensionamento da tecnologia necessária e disponível no mercado, o que é de grande importância para a transferência e/ou aquisição de uma nova tecnologia.

Etapa 6 – Definição prévia das características da qualidade das matérias-prima. Com todas as características da qualidade prontas, definiram-se as características da qualidade das matérias-prima necessárias, junto aos fornecedores destas e das embalagens a serem utilizadas;

Etapa 7 – Transferência de tecnologia. Através de um melhor entendimento das exigências dos consumidores, levantadas em etapas anteriores, e das características da qualidade apontadas pelo *benchmark* nacional e internacional pôde-se iniciar um contato com o fornecedor de tecnologia, o qual era de um país cuja excelência na manufatura do novo produto era mundialmente reconhecida. Com o contato estabelecido com o fornecedor da tecnologia foram determinadas as informações necessárias para a construção da fábrica, incluindo compra de equipamentos industriais e organização de processo, além da produção do primeiro protótipo industrial, posteriormente exportado para o Brasil;

Etapa 8 – Implantação do projeto do novo produto. Após definidos alguns fatores como qualidade, máquinas e equipamentos, matérias-prima e fornecedores, foram delimitados os atores do projeto de transferência, além de maiores detalhes e procedimentos para o novo produto, de acordo com os seguintes critérios:

Etapa 8.1 – Treinamento da mão-de-obra. Nessa etapa, após o gerente, o supervisor e o responsável pelo local onde a tecnologia iria ser implantada receberem um treinamento prévio, de acordo com a etapa 5, anteriormente descrita, esses profissionais foram enviados para o fornecedor da tecnologia, a fim de absorverem todos os conhecimentos necessários sobre a nova tecnologia. O gerente teve como função principal a revisão do plano técnico, ao passo que o supervisor deveria estudar a operação e descrever os procedimentos operacionais da nova tecnologia;

Etapa 8.2 – Desenvolvimento final do novo produto. Após o primeiro protótipo ter sido produzido no fornecedor da tecnologia, uma nova pesquisa de mercado foi realizada para adequações ao consumidor brasileiro. Para essa análise, a equipe adotou a investigação de mercado incluindo o *benchmark* nacional e internacional e o índice de aceitação de determinadas características da qualidade desenvolvida propositalmente em um protótipo piloto;

Etapa 8.3 – Construção da fábrica para a produção do produto novo. Com todas as informações disponíveis sobre o produto e seus maquinários descritos acima, partiu-se para a construção da fábrica visando atender às necessidades do produto. SARANTAPOULOS *et al.* (1999) ressalta que as etapas 8.1, 8.2 e 8.3 foram conduzidas em paralelo;

Etapa 9 – Testes de produção. Nessa etapa a equipe tinha como função garantir o novo produto com o controle de qualidade projetado e o atendimento do volume de produção orçado. Dados referentes à qualidade e ao padrão técnico de processo foram enviados ao fornecedor de tecnologia a fim de se estabelecer processos de controle pré-definidos.

Etapa 10 – Verificação da qualidade. O novo produto, resultante da etapa nove, foi analisado quanto à sua qualidade, sendo alguns dados previamente observados em um protótipo checado na linha de produção;

Etapa 11 – Lançamento no mercado. O produto foi lançado ao mercado com uma atenção especial quanto à satisfação da qualidade projetada;

Etapa 12 – Monitoramento. O monitoramento da satisfação do produto no mercado se deu através do serviço de atendimento ao consumidor, sendo tomadas algumas ações corretivas para alguns desvios de qualidade encontrados no decorrer do tempo.

Como apresentado, a metodologia de SARANTAPOULOS *et al.* (1999) sugere que a transferência de tecnologia (nesse caso ocorrida sob a forma de aquisição de uma nova tecnologia) pode ser realizada a partir do levantamento e pesquisa das necessidades dos consumidores a fim de se projetar a tecnologia ideal para as necessidades e requisitos de qualidade pesquisados. Incluem-se nesse dimensionamento todos os métodos de processos adequados, buscando sempre a garantia da qualidade no produto final.

Em outro trabalho sobre transferência de tecnologia, ZENNER (2001) mostra uma metodologia de transferência de tecnologia específica para projetos na qual inicialmente são propostos três passos que devem ser seguidos seqüencialmente:

*Passo 1* – Estabelecer e manter procedimentos para assegurar que o projeto do dispositivo, seus componentes e configurações sejam traduzidos corretamente em especificações de produção, antes de se efetuar a transferência de tecnologia (projetos);

*Passo 2* – Desdobrar a concepção do produto em métodos de produção e processos;

*Passo 3* – Criar um ambiente de produção que assegure que o produto obedeça às necessidades regulatórias e normas industriais.

O autor sugere que esses passos devem ser seguidos antes do início da transferência de tecnologia de projetos. Nesse sentido, temos de maneira geral que a transferência da concepção do produto para um novo ambiente produtivo exige um jogo amplo de processos e a coordenação de tarefas simultâneas, devendo ser bem executadas as experiências e processos.

Essa transferência exige também uma revisão final cuidadosa, que passa a ser importante para o sucesso de todo o processo. Esse fato ocorre graças às grandes diferenças encontradas entre o emissor e o receptor dos projetos (tecnologia) no diz

respeito à cultura, ao estilo empresarial e ao sistema de qualidade que podem constituir percepções diferentes sobre o projeto e seus procedimentos de execução, originando vários problemas. Em seu trabalho, ZENNER (2001) sugere ainda a aplicação de um questionário que deve ser efetuado antes do início do processo de transferência de tecnologia entre entidades diferentes, conforme a Tabela 2.6:

Tabela 2.6 - Questionário para transferência de projetos (ZENNER, 2001)

<p>A documentação do plano de testes (dos projetos a serem transferidos), procedimentos e instalações de testes (protótipos) está completa e validada?</p> <p>Há provas e evidências da verificação dos desenhos e sua validação?</p> <p>O relatório do processo de validação está completo?</p> <p>Uma análise completa dos riscos está disponível?</p> <p>Uma análise de modos de falha e efeitos dos projetos foi executada e documentada?</p> <p>Um relatório final de testes está disponível?</p> <p>Quais as homologações (leis que devem ser satisfeitas) são requeridas?</p> <p>Quantas partes novas (<i>off-the-shelf</i>) estão presentes no projeto do dispositivo?</p> <p>Especificações de componentes padrões estão disponíveis para todos os componentes novos do projeto?</p> <p>Quantas partes normalmente são usadas no dispositivo?</p> <p>Todas as partes têm uma atribuição definida/ identificada?</p> <p>Há uma lista de fabricantes das partes do projeto no local onde será implantado este projeto?</p> <p>O produto tem um estudo de aceitação comprovada no novo mercado?</p> <p>Se não há aprovação imediata de mercado, quais as alterações necessárias no projeto?</p>
---

Adaptando-se o trabalho de ZENNER (2001), temos a adoção de algumas práticas como chave do sucesso de uma transferência de tecnologia, no que é possível observar algumas práticas semelhantes adotadas em qualquer desenvolvimento de produtos, conforme mostrado abaixo:

- A. Ter, nas primeiras etapas de desenvolvimento de produtos, o pensamento de que o novo projeto pode ser transferido para outras regiões;
- B. Constituir um time multidisciplinar para a transferência de tecnologia de projetos com membros da engenharia, fabricação, gerenciamento de materiais, qualidade e negócios (suprimentos, comercial e marketing);
- C. Planejar a transferência de tecnologia com a ajuda de um *check list* para verificar se todas as necessidades estão satisfeitas no programa de transferência;
- D. Contar com a participação de engenheiros de fabricação nas etapas iniciais do desenvolvimento de produtos;
- E. Elaborar uma documentação consistente com os requisitos da qualidade, incluindo um plano de qualidade, modos de

- falhas, análise de efeitos e um plano de validação do produto;
- F. Analisar o tempo de lançamento do novo produto no novo mercado;
  - G. Identificar componentes obsoletos, fora do padrão ou mesmo com o tempo de vida prestes a vencer;
  - H. Manter partes vitais do projeto com fornecedores aprovados no local para onde está sendo transferido o projeto;
  - I. Identificar limitações do processo receptor e potenciais “gargalos” que possam ocorrer com a introdução do novo projeto;
  - J. Determinar a quantidade de peças sobressalentes (reservas) que devem ser fabricadas e as necessidades gerais do produto;
  - K. Validar peças com grande antecedência para liberação da produção.

O autor ainda sugere a aplicação de um *check list* final para garantir que todas as informações estejam completas, de acordo com a Tabela 2.7:

Tabela 2.7 - Check list para transferência de tecnologia em projetos

A) Um plano de qualidade para o desenvolvimento do produto foi estabelecido?
B) A verificação e validação dos desenhos estão atualizadas?
C) Uma análise de riscos detalhada está completa e disponível?
D) São criados documentos que esboçam as necessidades do produto, esses documentos devem incluir: Discriminação das necessidades de software para uso dos desenhos e projetos transferidos, todas as especificações das peças;
E) Um plano de qualidade industrial incluindo: pontos de controle de processos críticos, fluxo de processo para todo o projeto, validação do processo, controle do processo para o projeto transferido, necessidades ambientais do equipamento de produção, controle e manutenção de materiais, recebimento e inspeção de materiais;
F) Um registro mestre do projeto contendo: valores de materiais a serem utilizados no projeto, desenhos de componentes, sub-montagens e especificações do produto acabado, desenhos de montagens e esquemáticos, procedimentos de fabricação e montagem, procedimentos de inspeção de componentes, inspeção dos processos industriais e processos de testes, testes do produto acabado e procedimentos de inspeção, procedimentos de embalagens, procedimentos de manutenção, histórico das alterações de projeto, relatório de testes finais;

Adaptado de ZENNER (2001)

Pode-se verificar que ZENNER (2001) mostra a importância da criação de documentos que funcionam como guias em um processo de transferência de tecnologia, apontando atividades e procedimentos muitas vezes deixados de lado durante o desenvolvimento de muitos processos.

## 2.5 Transferência de tecnologia gerenciada como um projeto

De acordo com as definições do PMBOK (2000), um projeto é um empreendimento temporário com o objetivo de criar um produto ou serviço único. Ainda de acordo com PMBOK (2000), alguns exemplos de projeto seriam:

1. Desenvolver um novo produto ou serviço;
2. Implementar uma mudança organizacional a nível de estrutura, de pessoas ou de estilo gerencial;
3. Planejar um novo veículo de transporte;
4. Desenvolver ou adquirir um sistema de informação novo ou modificado;
5. Construir um prédio ou instalações;
6. Desenvolver um sistema de abastecimento de água para comunidades em desenvolvimento;
7. Levar a cabo uma campanha política;
8. Implementar um novo processo ou procedimento organizacional.

Percebe-se que, de acordo com os exemplos acima, que um projeto pode ultrapassar a rotina de uma empresa, exigindo muitas vezes esforços extras para alcançar objetivos organizacionais. Neste contexto, se encontra um processo de transferência de tecnologia que conforme apresentado no item 2.3.2 desta dissertação, possui objetivos específicos que uma organização busca atingir além de ser, por natureza, um processo temporário e único, para cada objetivo em específico.

Ao analisar-se um PTT como sendo um projeto podem-se aplicar práticas gerenciais propostas pelo PMBOK (2000), o qual determina que gerenciar um projeto significa atuar em áreas de conhecimento como:

1. Gerência de integração do projeto: Descrição dos processos necessários para assegurar que os elementos do PTT sejam adequadamente coordenados.
2. Gerência de escopo do projeto: Descreve os processos necessários para assegurar que o mesmo seja finalizado com sucesso;
3. Gerência do tempo do projeto: Descreve os processos necessários para assegurar que o PTT se conclua dentro do prazo previsto;

4. Gerência do custo do projeto: Descrição dos processos necessários para assegurar que o PTT seja completado dentro do orçamento previsto para o mesmo;
5. Gerência da qualidade do projeto: Processos necessários para assegurar que as necessidades que deram origem ao PTT sejam satisfeitas;
6. Gerência dos recursos humanos do projeto: Descrição dos processos necessários para melhor utilização de pessoas envolvidas em um PTT;
7. Gerência das comunicações do projeto: Atividades relacionadas a boa apresentação e organização das informações, em tempo e forma adequadas em um PTT;
8. Gerência dos riscos do projeto: Descreve os processos que dizem respeito à identificação, análise e resposta a riscos presentes em um PTT;
9. Gerência das aquisições do projeto: Descreve os processos necessários para a aquisição de mercadorias e serviços necessários ao bom desenvolvimento do PTT, que estejam fora da organização.

As técnicas gerenciais propostas pelo PMBOK (2000) têm uma relação muito estreita com atividades requeridas a um processo de transferência de tecnologia que, de um ponto de vista genérico, também pode ser visto como um tipo de projeto.

As metodologias propostas por diversos autores, e apresentadas neste segundo capítulo, mostram que muitas das atividades gerenciais propostas pelo PMBOK (2000) são empregadas de maneira direta ou indireta no universo de se transferir tecnologia no meio industrial, cabendo então uma análise mais detalhada de um processo de transferência de tecnologia para ter o poder de decisão sobre quais técnicas gerenciais mais recomendadas e efetivas a serem utilizadas no momento correto em um PTT.

Por fim, a Tabela 2.8 mostra uma descrição comparativa entre as metodologias de transferência de tecnologia revisadas neste capítulo.

Tabela 2.8 - Quadro comparativo de metodologia para transferência de tecnologia

Metodologia	Características Principais
Modelo de Argabright	<p>A transferência de tecnologia é estimulada pelas necessidades de um receptor.</p> <p>A transferência de tecnologia deve ser justificada tecnologicamente e economicamente.</p> <p>A transferência de tecnologia atinge três dimensões que agem em paralelo: Ciência e tecnologia, Mercado e Financeira.</p> <p>Ciência e Tecnologia: Subdividida em invenção da tecnologia, conversão da tecnologia em produtos e/ou serviços e comercialização da tecnologia, neste caso a transferência de tecnologia tem origem na invenção até a comercialização da mesma.</p> <p>Mercado: A transferência de tecnologia é analisada através de sua viabilidade, seu plano de negócios e a amplitude de sua captura de mercado.</p> <p>Financeira: Analisa os fundos para a realização da transferência de tecnologia, a velocidade e expansão do retorno com a realização da transferência de tecnologia.</p>
ICS UNIDO	<p>Projeto de transferência de tecnologia integrado por quatro estágios: Preparação (identificação, seleção preliminar e análise de aplicabilidade), avaliação, Implementação e operação.</p> <p>Estrutura principal de ação baseada em: sumário de atividades, <i>background</i> de projeto, análise de necessidades, equipamentos e suprimentos, localização e aspectos geográficos, engenharia e tecnologia do produto, custos, recursos humanos e treinamentos, plano de aplicação e <i>budgeting</i>, análise financeira.</p>
Modelo de Rogers	<p>Baseada em quatro passos principais: Criação de uma unidade de trabalho específica para a transferência de tecnologia, transferência temporária de recursos humanos especialistas na tecnologia para o local receptor, formação de uma rede de contatos ligadas à tecnologia transferida e criação de diretrizes de ações sobre a tecnologia entre os membros envolvidos.</p>
Modelo de Cohen	<p>A transferência de tecnologia é analisada em quatro perspectivas: visão econômica, visão social, visão antropológica e visão de engenharia.</p>
Modelo de Sarantoupoulos et al.	<p>Utilização do desdobramento da função qualidade (QFD) para a transferência de tecnologia.</p> <p>Processo dividido em nove passos principais: Busca de oportunidade de negócios, compatibilização, análise de mercado, definição do conceito mercadológico, estudo de viabilidade técnica, análise econômica, definição da equipe de projetos e contratação das metas do projeto.</p> <p>Atividades ligadas a doze passos específicos: <i>Benchmark</i> internacional, definição das qualidades exigidas, compatibilização das qualidades, desdobramento da função qualidade, definição do padrão técnico de processo, definição das características de qualidade da matéria prima, transferência de tecnologia, implantação do produto, testes, verificação da qualidade do produto, lançamento no mercado e monitoramento.</p>
Metodologia de Zenner	<p>Zenner propôs três passos seqüenciais para um processo de transferência de tecnologia:</p> <p>Estabelecer procedimentos que garantam a passagem do projeto em procedimentos de produção, transferência da concepção do produto em métodos de produção e criação de um ambiente produtivo que assegure as funções do produto.</p> <p>Criação de questionários ligados a dados específicos do produto, projeto e equipamentos que serão transferidos.</p> <p>Levantamento de mão de obra necessária no processo.</p> <p>Elaboração de um plano de atividades.</p> <p>Registro detalhado de atividades.</p>

De acordo com a Tabela 2.8 a maioria das metodologias para se transferir tecnologia é baseada em passos seqüenciais, envolvendo basicamente as

necessidades do mercado receptor, levantamento de mão-de-obra necessária e levantamento técnico (requisitos) necessários, não se observa, porém uma união entre fatores de naturezas distintas como fatores sócias e técnicos considerados ao mesmo tempo, por exemplo.

O capítulo três apresenta a metodologia, procedimentos e outras informações/atividades adotadas para a realização desta pesquisa.

### **3 METODOLOGIA**

Este capítulo mostra a metodologia de pesquisa utilizada para desenvolver esse trabalho, considerando o seu objetivo geral, incluindo o detalhamento dos métodos de investigação.

#### **3.1 Considerações iniciais sobre os métodos empregados no estudo**

O objetivo deste trabalho é propor diretrizes preventivas para minimizar os problemas resultantes de um processo de transferência de tecnologia entre empresas industriais na América Latina, focando aspectos internos e externos à indústria.

Para isso, a metodologia de pesquisa adotada envolve revisão bibliográfica sobre os seguintes temas: Processo de Desenvolvimento de Produtos Industriais (PDPI), Processo de Transferência de Tecnologia (PTT), variáveis relacionadas a este processo e abordagens existentes que contribuem para minimizar os impactos negativos deste processo.

Posteriormente, visando complementar as informações previamente coletadas, alguns dados específicos são coletados na região da América Latina. Para isso, é realizado um estudo de um PTT estabelecido entre uma empresa matriz localizada no Brasil e uma empresa receptora recém instalada no México.

Para formular uma nova abordagem que seja mais eficaz que as estudadas, todas as informações previamente levantadas são consideradas, em especial, as barreiras e variáveis que mais contribuem para desencadear os impactos negativos considerados de alta relevância em um PTT.

Visando validar a abordagem proposta, é apresentada uma simulação da sua aplicação no processo estudado entre Brasil e México, com o objetivo de identificar o quanto esta abordagem teria o potencial de ter evitado os impactos negativos constatados neste PTT.

## 3.2 Detalhamento da metodologia

Neste tópico é detalhada a metodologia adotada nesta dissertação, tomando em consideração a classificação da pesquisa, o detalhamento bibliográfico, detalhamento do estudo de caso e o detalhamento da validação da abordagem proposta.

### 3.2.1 Classificação da pesquisa

De acordo com SILVA e MENEZES (2001) e as atividades relacionadas a esta pesquisa, pode-se classificar este trabalho em:

1. Do ponto de vista de sua natureza: Aplicada, uma vez que objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos, envolvendo interesses locais;
2. Do ponto de vista de sua forma de abordagem: Qualitativa, por se tratar de uma pesquisa onde a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas, não requerendo o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. É uma pesquisa descritiva, onde os dados são analisados de maneira indutiva.
3. Do ponto de vista de seus objetivos: Exploratória, pois esta relacionada a levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que têm experiência prática com o problema relacionado, análise de exemplos, e adoção de estudo de caso detalhado na seção 3.2.3 deste trabalho.
4. Do ponto de vista de seus procedimentos técnicos: Pesquisa-Ação, já que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo (para este caso transferência de tecnologia de uma empresa a sua sucursal, em outro país). O pesquisador e participantes estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. Maiores detalhes desta pesquisa estão no item 3.2.3 deste trabalho.
5. Do ponto de vista de seu método científico: Indutivos, que é o método que considera que o conhecimento é fundamental na experiência, não levando em

conta princípios pré-estabelecidos, neste tipo de método a generalização deriva de observações de casos de realidade concreta.

### 3.2.2 Detalhamento da revisão bibliográfica

A revisão bibliográfica foi realizada através de artigos de revistas científicas nacionais e internacionais, artigos de congressos, livros, dissertações e teses, visando detalhar os seguintes temas:

- Tecnologia e transferência de tecnologia
  - Definição de tecnologia e de um processo de transferência de tecnologia (PTT);
  - Estudo de empreendimentos internacionais como passo inicial a um processo de transferência de tecnologia;
  - Principais formas de transferência de tecnologia entre empresas de manufatura;
  - Transferência de tecnologia de projetos;
  - Barreiras que prejudicam um PTT;
  - Variáveis que influenciam um PTT;
- Abordagens existentes que visam contribuir para minimizar os impactos negativos envolvidos em um PTT.

### 3.2.3 Detalhamento do estudo de caso

Para complementar as informações coletadas através das revisões bibliográficas, buscou-se coletar dados específicos da região da América Latina através do estudo de um caso prático. Em função do perfil deste tipo de estudo, utilizou-se como metodologia a “Pesquisa-Ação” sugerida por GIL (2007).

Esse tipo de pesquisa foi adotado porque se diferencia das demais em dois aspectos em particular:

- Quando existe uma forte flexibilidade e envolvimento da ação do pesquisador e do grupo interessado, o que ocorre em diversos momentos desta pesquisa, onde as fases da pesquisa são determinadas pela dinâmica do pesquisador e do grupo a ele ligado;

- Quando as fases da pesquisa não seguem uma seqüência cronológica rígida como as demais pesquisas, ou seja, existe um “vai e vem” de fases que é determinado pela dinâmica do pesquisador e do grupo interessado na pesquisa, de acordo com as suas necessidades. Para este trabalho de dissertação, as flexibilidades que permitem uma pesquisa ação são muito importantes, uma vez que nem sempre a observação do estudo de campo para uma empresa se dá de uma forma cronológica rígida e seqüencial. Afinal, em uma empresa há fortes fatores que mudam rapidamente, justificando uma ação no sentido de adaptação das fases da pesquisa, sempre que necessário.

De acordo com GIL (2007), a pesquisa-ação se desenvolve através das seguintes etapas, que não necessitam obrigatoriamente seguir esta ordem em termos cronológicos:

- A. Fase exploratória: Essa fase tem como objetivo determinar o campo de investigação, as expectativas dos interessados e o tipo de auxílio que poderão oferecer ao longo do processo de pesquisa. Para o trabalho em questão, o campo de investigação é uma empresa da cidade de Joinville, cujos interesses em estudos de transferência de tecnologia são necessários, já que a mesma vem participando de vários processos nesse sentido. As expectativas em torno deste trabalho referem-se à elaboração de um plano de auxílio para futuras missões de transferência de tecnologia; já os métodos da investigação foram a consulta de documentos, conhecimento visual do campo de atuação, disponibilidade de funcionários para participação nesta pesquisa, entre outros.
- B. Formulação do problema: Essa fase consiste em efetuar uma análise de transferência de tecnologia e de seus impactos sobre fatores industriais, a fim de se traçar uma diretriz de auxílio para transferir tecnologia, diminuindo ou eliminando os impactos negativos do processo.
- C. Construção de hipóteses: A transferência de tecnologia pode ser analisada, dimensionada e descrita a partir da análise das “variáveis de transferência” que influenciam todo o processo, conforme referências bibliográficas.
- D. Realização de seminários: Após definido o problema, efetuam-se reuniões entre pesquisadores e membros significativos dos grupos interessados na

pesquisa. Essas reuniões são efetuadas para que os participantes possam propor suas idéias e para que especialistas possam contribuir no projeto., bem como a contribuição de especialistas convidados Este trabalho envolve a participação de especialistas da empresa e de outros participantes indiretos.

- E. Seleção da amostra: Essa etapa busca delimitar o universo da pesquisa e os elementos a serem pesquisados. No tipo de pesquisa tratado neste trabalho optou-se por uma seleção de amostra qualitativa, tendo como universo os fatores industriais, sociais e geográficos da empresa no Brasil e da empresa no México. Esses fatores, de uma maneira genérica, estão ligados aos processos de fabricação, portfólio de produtos, qualidade, organização fabril e engenharia, além de considerar alguns aspectos sociais, políticos, culturais e climáticos. A escolha da amostra deve-se, sobretudo, às facilidades de acesso às informações por parte do pesquisador, o qual exerce atividades profissionais para a empresa no Brasil (emissora de tecnologia) e participou de toda a instalação da empresa no México (receptora de tecnologia).
- F. Coleta de dados: Neste trabalho foi adotada a observação dos participantes, fatores históricos, análise de variáveis das empresas envolvidas e pesquisa bibliográfica, previamente detalhada, como tipos de coletas de dados. Os dados coletados em campo foram feitos através de observações da situação real da empresa matriz emissora de tecnologia situada no Brasil e da situação da empresa receptora de tecnologia situada no México, através do levantamento de variáveis, em ambos os casos.

A Tabela 3.1 apresenta os dados que foram coletados em campo e os métodos empregados para tal.

Tabela 3.1 - Apresentação dos dados coletados e dos métodos utilizados

Dados coletados	Métodos utilizados
Variáveis que influenciam um PTT	Pesquisas bibliográficas e observações em campo apresentadas no capítulo 04 e discutidas no capítulo 05.
Barreiras de transferência de tecnologia	Pesquisas bibliográficas.
Fatores históricos (matriz emissora e unidade receptora de tecnologia)	Documentos históricos da empresa.

G. Análise e interpretação de dados: De acordo com GIL (2007), em uma pesquisa-ação pode-se optar por dois níveis de interpretação de dados. O primeiro método é semelhante aos de uma pesquisa clássica com categorização, codificação, tabulação, análise estatística e generalização. Para este trabalho, porém, foram adotados vários métodos em função do que se pretendia analisar. As análises realizadas, com os seus respectivos métodos se encontram descritos na Tabela 3.2.

Tabela 3.2 - Análises envolvidas e métodos utilizados para a interpretação dos dados

Análises realizadas	Métodos utilizados
Impactos negativos que afetam um PTT, devido à ação de variáveis.	Análise do estudo de caso através de observações em campo, apresentada no capítulo 04.
Variáveis que geram impactos diretos e indiretos em um PTT.	Análise das variáveis através de cálculo de influência em um PTT de acordo com a Tabela 3.3.
Impactos que mais obstruem um PTT, devido à ação de variáveis.	Análise dos impactos com base na análise de variáveis, apresentada no capítulo cinco.
Causas dos impactos diretos e indiretos em um PTT.	Análise dos fatos com base nos resultados observados em campo discutidas no capítulo 04.
Causas controladas e não controladas pela empresa, dos impactos diretos e indiretos em um PTT.	Análises dos fatos com base nos resultados observados em campo, apresentadas no capítulo 04.
Conclusões finais sobre transferência de tecnologia, variáveis, barreiras e impactos presentes em um PTT, sugestões e novo modelo para um PTT.	Análise dos fatos observados na literatura e em campo, apresentados no capítulo 06.

Neste trabalho é efetuada uma análise das variáveis que geram impactos que afetam diretamente um processo de transferência de tecnologia (PTT), denominados aqui como impactos diretos (ID), bem como uma análise das variáveis que geram

impactos os quais afetam de maneira indireta um PTT, denominados aqui como impactos indiretos (IND).

Os impactos diretos de um PTT, para esta pesquisa, são aqueles que afetam diretamente o objetivo principal do PTT. No estudo de caso observado, o principal objetivo do PTT em questão é a conquista do mercado norte americano pela empresa, dentro da gama de produtos com que a empresa trabalha.

O objetivo principal do PTT estudado foi levantando em questionário submetido à alta direção e presidência da empresa, de acordo com a estrutura para questionários apresentado por GIL (2007) e constante no Anexo I desta dissertação.

Os impactos indiretos a um PTT, considerados nesta dissertação, são aqueles que não influenciam diretamente o principal objetivo do PTT em questão, porém, estimulam o crescimento e a influência dos impactos diretos sobre o PTT, podendo com o tempo, quando não solucionados, se transformarem em impactos diretos a um PTT.

Neste trabalho, a classificação dos ID e dos IND é feita pelo pesquisador baseada em observações em campo e análise de variáveis observadas.

Para a classificação das variáveis que geram os ID e das que geram os IND em um PTT, foram consideradas variáveis (indicadores) levantadas de acordo com referências bibliográficas, presentes no capítulo dois, e observações em campo, apresentadas no capítulo quatro.

Para a medição do grau de importância de cada variável (indicador) foi considerada a observação em campo do desempenho das variáveis sobre o objetivo mais importante do PTT considerado pela empresa. A aplicação desta medição esta no capítulo cinco, com conclusões finais no capítulo seis. A Tabela 3.3 mostra os indicadores e como foi estruturado cada grau de importância.

O levantamento dos impactos diretos e indiretos que mais obstruem um PTT é baseado na análise das variáveis geradoras desses impactos, sejam eles diretos ou indiretos.

Tabela 3.3 - Grau de importância das variáveis em um PTT para classificação dos impactos (direto ou indireto) que mais obstruem o processo

Variáveis (Indicadores)	Grau de relevância detectado*			
	1	2	3	4
Trânsito, ruas e rodovias				
Normas e regulamentos da região				
Suprimento energético				
Clima				
Aspectos religiosos				
Idioma				
Transporte público				
Educação				
Ambiente profissional				
Logística interna				
Logística externa				
Espaço físico e arranjo fabril				
Infra-estrutura fabril				
Rede local de fornecedores				
Especificações e projeto do produto				
Mão-de-obra (cultura local)				
Controle de estoque				
Custos industriais				
Engenharia de processos				
Qualidade industrial				
Segurança do trabalho				
Manutenção industrial				
Gestão industrial				
Tecnologia da informação				

\*1 – Variável irrelevante (gera impacto indireto ao PTT);

2- Variável com pouca relevância (gera impacto indireto ao PTT);

3- Variável de média relevância (gera impacto direto ao PTT);

4- Variável de alta relevância (gera impacto direto ao PTT).

A Tabela 3.3 apresenta os graus de relevância de um a quatro para as variáveis presentes na primeira coluna, à esquerda. Para este trabalho, uma variável classificada com grau de relevância entre um e dois é uma variável que não gera impacto direto ao PTT. Uma variável classificada entre três e quatro, em grau de relevância, gera um impacto direto ao PTT.

H. Elaboração do plano de ação: A pesquisa-ação caracteriza-se pelo planejamento de uma ação destinada a enfrentar o problema que foi objeto de investigação (GIL, 2007). Abaixo é detalhada cada etapa do plano de ação deste trabalho:

- a) *Quais os objetivos que se pretende atingir*: Estruturação de uma diretriz para se transferir adequadamente uma tecnologia de uma

matriz para uma unidade produtora em outro país, levando-se em conta variáveis relativas a esse processo;

- b) *A população a ser beneficiada:* Genericamente, busca-se beneficiar todas as empresas brasileiras que buscam abrir uma unidade produtiva em outra região ou país;
- c) *A natureza da relação da população com as instituições que serão afetadas:* Há uma relação íntima entre a população e as instituições afetadas/pesquisadas neste trabalho;
- d) *A identificação das medidas que podem contribuir para melhorar a situação:* Como medidas de contribuição direta, este trabalho busca orientar de maneira sistêmica a gestão da transferência de tecnologia entre unidades produtivas;
- e) *Os procedimentos a serem adotados para assegurar a participação da população e incorporar as sugestões:* Quadros, comentários, entre outras contribuições são tabuladas e registradas neste trabalho como meios de assegurar a contribuição dos envolvidos;
- f) *A determinação das formas de controle do processo e de avaliação de seus resultados:* Todo o processo da pesquisa-ação é controlado por uma seqüência de atividades ao longo do tempo.

- I. Divulgação dos resultados: Os resultados obtidos serão divulgados através da publicação de uma dissertação de mestrado, além de ser transformada em artigo científico para publicação em revista científica e em congressos nacionais e internacionais.

Os resultados divulgados apresentam-se sob a forma de sugestões e abordagens para minimizar as causas e impactos delimitados que afetam um PTT e estão apresentados do capítulo 06. Outro resultado apresentado é uma nova abordagem sobre um PTT, mais eficaz que as abordagens já efetuadas por outros autores, também explicitada no sexto capítulo.

### **3.2.4 Detalhamento da validação da abordagem proposta**

A validação da abordagem proposta ocorre através da simulação de sua aplicação no processo estudado entre Brasil e México, com o objetivo de identificar o quanto esta abordagem teria o potencial de ter evitado os impactos constatados no processo estudado.

Para isso é apresentada uma estrutura baseada na Tabela 4.6, contida no quarto capítulo, explicitando as variáveis e barreiras associadas aos impactos diretos a um PTT, os quais são identificados nesta pesquisa.

## **4 UM CASO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA INDUSTRIAL ENTRE BRASIL – MÉXICO**

Esse capítulo apresenta um caso prático de transferência de tecnologia, de uma empresa situada no Brasil para uma empresa instalada no México, com o objetivo de identificar os problemas resultantes desse tipo de procedimento.

O capítulo também apresenta algumas variáveis identificadas como fatores de influência em um processo de transferência de tecnologia (PTT), dividido em três dimensões: social, geográfica e industrial.

### **4.1 Estudo de campo**

Como estudo de campo, foi escolhida uma empresa com a matriz situada no Brasil. Esta empresa está passando por um processo de expansão de mercado, cujos estudos internos indicaram a necessidade de abertura de uma nova unidade produtiva no México para fabricar uma linha de produtos. Cabe esclarecer que, até então, a empresa fabricava essa linha de produtos somente no Brasil, com as mesmas características e tecnologias empregadas no país de origem.

A empresa emissora de tecnologia dedica-se principalmente a fabricação e montagem de câmaras frias e salas limpas (painéis, portas e visores) e seus acessórios para indústrias alimentícias e laboratórios, e conta em sua matriz com cerca de 500 funcionários. Além da cede, a empresa possui outras sucursais no Brasil, Perú e Chile, a nova unidade receptora no México inicialmente teria cerca de 50 a 100 funcionários. A sucursal receptada no México começou suas atividades do ponto zero, com tecnologia recebida da matriz.

O estudo geral de campo foi dividido em dois passos:

- 1º - Levantamento das condições da fábrica emissora de tecnologia no Brasil;
- 2º - Levantamento das condições da fábrica receptora de tecnologia no México.

Em cada passo descrito acima, foram consideradas vinte e quatro variáveis de transferência de tecnologia para o direcionamento do estudo. Algumas das variáveis foram apresentadas no segundo capítulo desta dissertação e outras acrescentadas de acordo com as observações efetuadas em campo.

## 4.2 A cidade emissora de tecnologia no Brasil

A empresa emissora de tecnologia é considerada a matriz de todas as unidades e se encontra na cidade de Joinville, estado de Santa Catarina.

Joinville é a cidade mais populosa do estado de Santa Catarina e também a mais industrializada. Localizada entre 4,5 m acima do nível do mar, 26° 18' de latitude sul e 48° 50' de longitude oeste, a cidade possui cerca de 500.000 habitantes, tendo o segundo PIB industrial per capita do país e o quinto lugar das exportações nacionais.

Como principal economia, Joinville possui na indústria a maioria da mão de obra da cidade, destacando-se as indústrias do setor metal-mecânico, têxtil, plástico, metalúrgico, químico e farmacêutico (PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE, 2008).

Joinville possui um clima mesotérmico úmido variando entre 5°C e 35°C. E, por estar localizada próximo ao oceano, possui um clima bastante úmido, com chuvas regulares o ano todo.

### 4.2.1 Análise de variáveis no Brasil (emissor de tecnologia)

De acordo com pesquisas já desenvolvidas na área e apresentadas no segundo capítulo desta dissertação, e com fatores observados em campo, é possível efetuar uma união de fatores e variáveis que influenciam um processo de transferência de tecnologia. Para este caso em específico, têm-se vinte e quatro variáveis.

As variáveis consideradas no estudo têm como base ou estão relacionadas a fatores de ordem social, geográfico, econômico e industrial, como apresenta WISNER (1994) e DUTRA (1999). Internos a essas dimensões citadas, são igualmente considerados, de modo mais específico, fatores energéticos, clima, transporte público, educação, religião, aspectos administrativos e políticos e habilidades regionais (ABEYSEAKERA, 1990).

As vinte e quatro variáveis consideradas, levando em conta outros autores e pesquisas observadas em campo, são:

1. Salários: Um trabalhador brasileiro em regime CLT possui direito ao descanso remunerado, férias de trinta dias, décimo terceiro salário, seguro desemprego,

e um fundo de garantia junto ao governo federal. Tais benefícios podem ter grande variação quando se observam políticas em outros países. Na cidade emissora de tecnologia, os benefícios acima citados fazem parte da rotina de todo corpo de trabalhadores da empresa.

2. Trânsito, ruas e rodovias: Em Joinville, apesar do grande desenvolvimento industrial, não se observa um trânsito caótico comparado com muitas cidades no mesmo patamar de desenvolvimento industrial. Muitas das indústrias adotam a política de estimular o transporte coletivo que consiste em prover ao trabalhador um transporte coletivo que passe perto de sua residência, descontando uma pequena porcentagem de seu salário. O tráfego em Joinville não representa um fator determinante no cotidiano dos trabalhadores industriais e cidadãos de um modo geral.
3. Suprimento energético: O sistema energético da região é fornecido pela concessionária estadual e não costuma apresentar falhas freqüentes; no caso particular da empresa emissora de tecnologia, além das instalações convencionais, há também uma pequena subestação de energia dentro da empresa para eventuais problemas de falta de energia elétrica.
4. Clima: O clima da cidade de Joinville, devido à proximidade do oceano, é caracterizado por suas altas temperaturas e umidade. Quanto ao ambiente profissional, nas fabricas, as condições climáticas da região são um fator considerável no que diz respeito à infra-estrutura e disposição para trabalhar. Na grande maioria das empresas, observam-se ventiladores por toda a linha produtiva e o uso de uniformes mais confortáveis para o calor. Alguns problemas de sistemas eletrônicos sensíveis de máquinas também são verificados.
5. Aspectos religiosos: Como a maioria das cidades brasileiras, Joinville possui uma grande variedade de religiões e credos, não sendo mais importante um ou outro em particular e não tendo grande influência na rotina dos trabalhadores. Os únicos dias religiosos em que se pratica a ausência no trabalho são os feriados nacionais, já pré-estabelecidos em calendário. Entretanto, observa-se também a flexibilidade de empresas e trabalhadores na troca de dias e feriados religiosos por outros dias fora do calendário

normalmente estabelecido, a fim de não prejudicar determinada produção em uma época de difícil parada generalizada da fábrica.

6. Idioma: De colonização portuguesa, o idioma oficial no Brasil e sede da empresa emissora de tecnologia é o português.
7. Transporte público: Além de o trânsito não ser caótico, os trabalhadores contam com um transporte público bem organizado e com uma grande variedade de rotas e horários, o que permite afirmar que muitos deles utilizam ônibus coletivos convencionais para ir de sua residência até o trabalho. Dessa forma tal variável não representa dificuldade na cidade emissora de tecnologia.
8. Educação: Joinville conta com um bom número de escolas profissionalizantes e instituições de nível superior, sendo a maioria com carreiras voltadas para a indústria. Em números, de acordo com a PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE (2003), a cidade conta com 386 escolas entre nível médio e fundamental e 78 estabelecimentos de nível superior.
9. Ambiente profissional: Com políticas de crescimento profissional bem definida, os trabalhadores na empresa brasileira têm o objetivo principal de absorver, ao máximo, conhecimentos de sua função e de outros, uma vez que este é um pré-requisito para crescimento dentro da empresa.
  - i. Em certo período do ano, a empresa oferece um bônus em dinheiro relativo ao rendimento do lucro do ano anterior. A empresa estimula também a continuação da formação acadêmica com bolsas de estudo que variam em porcentagem de acordo com o tempo de serviço prestado, salários e desempenho.
  - ii. É constante a colocação e recolocação de metas estabelecidas pela empresa e, para que os trabalhadores tenham um desempenho neste perfil, são ministrados cursos específicos com a finalidade de treinar os trabalhadores em busca de qualidade e produtividade.
  - iii. Há, na empresa, significativos programas ligados à segurança do trabalho, qualidade, melhoria contínua, padronização de

tarefas em instruções de trabalho, entre outros fatores ligados à melhoria produtiva como um todo.

10. Logística interna: A rotina logística da matriz, bem como outros departamentos, conta com a ajuda de um sistema informatizado desenvolvido para integrar os setores da companhia e está dividida em ramos de atuação como: planejamento da produção, planejamento de materiais, programação de produção, recebimento e envio de materiais/produtos. Dentro ainda dessas áreas, tem-se as divisões nacionais e de exportação.

i. Cada área possui engenheiros, técnicos, analistas e profissionais de logística atuando segundo uma política já pré-estabelecida no setor, sendo que cada função tem sua rotina diária já traçada.

ii. O setor de logística da matriz no Brasil é alimentado pelo setor de projetos e vendas, que fornecem informações para o planejamento da produção, programação da produção, separação de matérias e pedido de materiais para suprimentos.

11. Logística externa: A matriz brasileira conta com profissionais exclusivos para exportação de produtos para clientes em outros países e continentes como Europa, América do Sul e América do Norte (México). Contando com o suporte e ferramentas de informática, o envio e controle de matérias para o exterior se fazem de maneira organizada e controlada, apesar de existirem falhas no processo que não serão enfocadas neste trabalho.

12. Espaço físico e layout fabril: Como espaço físico fabril principal, a matriz adota a política de “manufatura enxuta”, que visa ter a melhor produtividade em virtude da eliminação de desperdício de operações que não agregam valor ao produto final. Por esse motivo, o *layout* é projetado para atender a operações produtivas com foco naquelas que agregam valor, diminuindo a distância entre postos subseqüentes, por exemplo.

i. No Brasil, existem todas as divisões das quais a empresa necessita para finalizar o produto; por isso, alguns setores são fornecedores de outros setores dentro da fábrica. Em outros termos, um setor de corte e dobra de chapas faz o fornecimento para todas as áreas que necessitam de chapas cortadas e

dobradas, por exemplo. Isso cria uma dependência entre setores distintos.

13. Infra-estrutura fabril: Com muitos anos em atividade na cidade de Joinville, a matriz possui uma estrutura completamente desenvolvida em relação a instalações elétricas, rede pneumática, *layout*, máquinas e equipamentos. Todas as linhas produtivas apresentam divisões físicas de modo a seguir um fluxo de produção.
14. Rede de fornecedores: Uma equipe de compradores coordena uma rede de fornecedores para todas as necessidades da empresa. Contam com um cadastro geral de fornecedores contendo nome, localização, tipo de material de fornecimento e histórico de compras. A rede de fornecedores da matriz conta também com muitos fornecedores antigos que detêm muita tecnologia da empresa, alguns deles são exclusivos no fornecimento de alguns itens.
  - i. Para o desenvolvimento de novos fornecedores, constantemente o setor de compras atua em consonância com a engenharia de produtos e a engenharia industrial, realizando testes, ensaios, provas, etc..
15. Especificações e projeto do produto: Com um departamento específico para desenvolvimento de produtos, todos os produtos possuem engenheiros e técnicos que tem por responsabilidade pesquisar e desenvolver alternativas para as vontades dos clientes. Este departamento é responsável pelo desenvolvimento dos produtos que são usados em todas as regiões e países em que a empresa atua, seja Brasil, América do Sul ou América do Norte, seguindo os padrões e modelos brasileiros.
16. Mão-de-obra (conhecimentos específicos): Como a maioria das cidades industriais, Joinville possui um ensino voltado para carreiras técnicas e de engenharia e isso tem reflexo na mão-de-obra da sede. Boa parte dos operários tem noção técnica, tenha sido ela promovida em cursos básicos, técnicos ou de nível tecnológico.
17. Controle de estoque: Atividades relacionadas a estoque, entrada e saída de materiais são controladas pelo setor de logística da empresa, que possui um número considerável de técnicos, engenheiros e planejadores de matéria-

prima para a fábrica. A empresa conta também com um sistema informatizado, que se comunica com suprimentos e produção.

18. Custos industriais: Há, na matriz brasileira, vários níveis de custos relacionados à fábrica. No que se refere à reposição de materiais comuns para a fábrica, a autorização para compra é feita por supervisores e planejadores de materiais. Máquinas, equipamentos e instalações mais sofisticadas devem ter a aprovação da gerência, diretoria ou presidência. Dependendo do valor a ser investido, tudo é registrado através de um documento chamado PI (plano de investimento).
19. Engenharia de processos: Todas as atividades relacionadas à aquisição de novas máquinas, dimensionamento de novas linhas produtivas, melhorias de processos ou adaptações dentro da fábrica são analisadas e sugeridas por engenheiros e técnicos que compõem a engenharia de processos, que, por sua vez, está ligada à engenharia industrial da empresa. Decisões sobre como abrir outra fábrica ou mesmo transferir tecnologia entre unidades são efetuadas nesse setor.
  - i. O setor de engenharia de processos também é responsável por montar instruções de trabalho e operação dentro da empresa. Cada instrução de trabalho é colocada junto aos postos de trabalho onde os operários são treinados, de acordo com a sua função. Todos os operários são avaliados dentro das instruções de trabalho e cria-se uma matriz de flexibilidade na qual, para subir de posto, um funcionário deve conhecer um determinado número de instruções de trabalho e ter participado de treinamentos. As Figuras 4.1 e 4.2 ilustram uma instrução de trabalho e matriz de flexibilidade, respectivamente.



20. Qualidade industrial: Para monitorar a qualidade final dos produtos, a matriz brasileira possui um setor específico que realiza levantamentos, inspeções, treinamentos, estudos e curvas de melhoria de qualidade.
- i. Neste setor, são montados e incentivados programas com a busca da qualidade total entre os funcionários. Além disso, grupos de melhorias de qualidade são formados entre os funcionários com o intuito de efetivar uma troca de projetos desse cunho com outras empresas da região.
21. Segurança no trabalho: Setor dentro da empresa responsável por garantir a segurança individual e coletiva de toda empresa, promove programas como treinamento contra incêndio, importância e obrigatoriedade dos equipamentos de proteção individual, palestras, treinamentos, inspeções de segurança, entre outras atividades.
22. Manutenção industrial: Um setor constituído por supervisor, engenheiros e técnicos responsável pela manutenção corporativa de todas as unidades. Com um número limitado de profissionais especializados, muitas vezes é necessário o deslocamento quase que contínuo de técnicos para outras unidades de outros estados brasileiros ou mesmo de outros países para resolver problemas locais de manutenção. Para minimizar este problema, a empresa vem adotando a prática de registros de manutenção, que são enviados das sedes para a matriz, com troca de informações de manutenção preventiva entre os técnicos das unidades.
- i. O setor de manutenção fabril trabalha também com instruções de manutenção que são fixadas junto às máquinas para que os operadores possam realizar algumas manutenções preventivas, conforme ilustrado na figura 4.3.

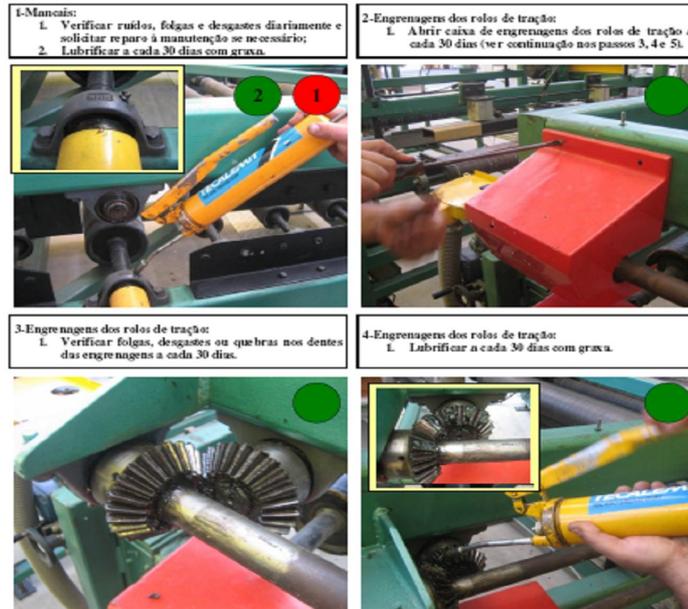


Figura 4.3 - Exemplo de instrução de manutenção aplicada na empresa

23. Gestão industrial: A gestão industrial da matriz brasileira baseia-se em cinco conceitos principais: qualidade, segurança, produtividade, custos e moral (programas de melhorias de qualidade e qualidade contínua). A cada mês, os índices citados anteriormente são mensurados e postados em gráficos que indicam o quão longe estão ou não da meta corporativa estabelecida. Dentro de cada índice há subíndices. No índice *custos* há os subíndices das horas extras efetuadas pelos operários e o de desperdício de materiais na produção, sendo a meta corporativa de 1% de desperdício, por exemplo. Quando as metas não são alcançadas, aplicam-se os chamados planos de ação para atacar a raiz do problema que resultou números fora da meta.

24. Tecnologia da informação: Toda a matriz no Brasil possui sistema de gerenciamento de informação, que controla e interage com todos os setores, seja projeto do produto, logística, vendas, compras, implantação de pedidos, etc.

### 4.3 A cidade receptora de tecnologia no México

Como receptor de tecnologia tem-se uma sucursal da empresa brasileira na cidade de Toluca, México. Toluca está localizada a aproximadamente 19º de latitude norte e 99º de latitude oeste. A cidade faz divisa com os municípios de Almoloya de Juárez, Temoaya, Oztolotepec e Xonacatlán, ao norte, com os municípios de Xonacatlán, Lerma, San Mateo Atenco e Metepec, a leste, com os municípios de Metepec, Calimaya, Tenango del Valle, Villa Guerrero e Zinacantepec, ao sul, e com Zinacantepec e Almoloya de Juárez, ao norte (INEGI, 2008).

Com cerca de 700.000 habitantes nos limites do município e cerca de 1.600.000 habitantes em sua área metropolitana, em Toluca 50% da população é economicamente ativa, estando mais da metade desse percentual envolvida nas atividades econômicas da indústria, da prestação de serviços e do comércio (INEGI, 2008).

A nova sucursal da empresa brasileira teve como objetivo atingir o mercado mexicano e americano em seu ramo de atuação. Tal iniciativa foi justificada por um estudo prévio de mercado realizado pela companhia, o qual mostrou os seguintes aspectos:

1. Grande concentração de potenciais consumidores do produto fabricado pela empresa na região central do México.
2. Incentivos fiscais no estado de Porto Rico (EUA), favorecendo o consumo do produto fabricado pela empresa.
3. Mercado consumidor identificado na área leste dos Estados Unidos (Pensilvânia, Massachusetts, New Jersey, Carolina do Norte e Sul) oportunizado pela indústria farmacêutica.
4. Mercado consumidor identificado na região central dos Estados Unidos (Illinois, Michigan, Indiana) proporcionado pela indústria cosmética, higiênica e alguns laboratórios.
5. Mercado consumidor na região oeste dos Estados Unidos (Washington, Oregon, Califórnia, Los Angeles) gerado pela indústria biotecnológica e eletrônica.

A figura 4.4, abaixo, mostra os principais mercados consumidores buscados pela empresa brasileira na América do Norte.

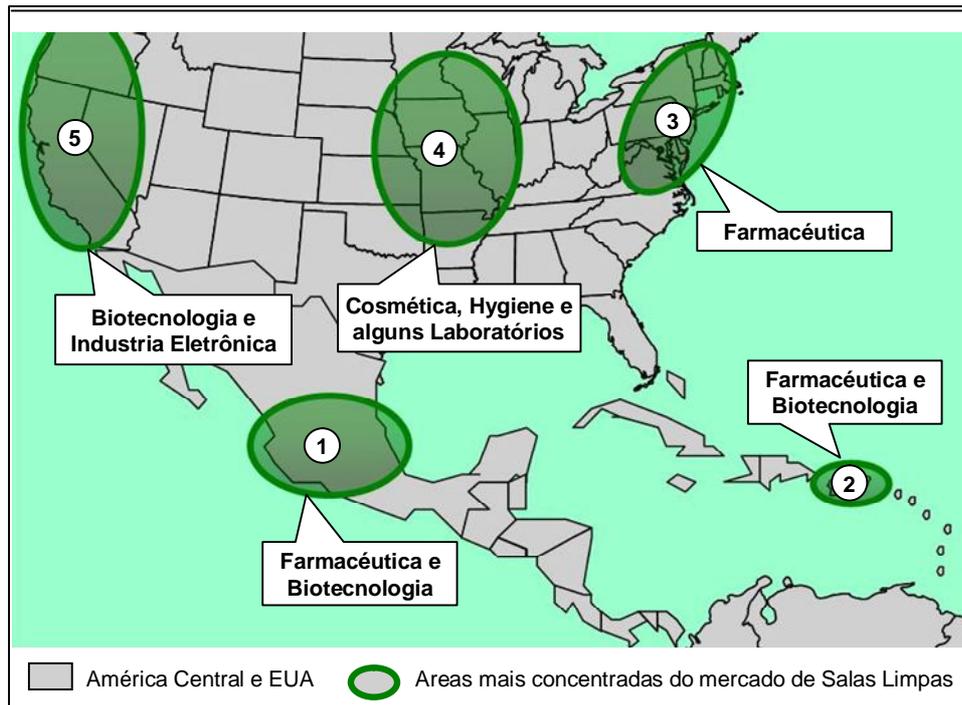


Figura 4.4 - Principais mercados consumidores na América do Norte (SEDE DA EMPRESA NO BRASIL, 2007).

Outro fator analisado pela empresa foi a rentabilidade de mercado, cuja verificação não deu indícios de que a rentabilidade na América do Norte era menor que na América do Sul. A empresa também identificou os principais concorrentes locais, fazendo o cotejo entre o preço que praticaria a empresa brasileira na América do Norte e os preços que os concorrentes praticavam. Essa comparação evidenciou que o produto brasileiro seria bastante competitivo neste quesito.

#### 4.3.1 Análise de variáveis no México (receptor de tecnologia)

1. Salários: De modo geral, os salários praticados no México são mais baixos do que os praticados no Brasil em valores de custo mão-de-obra para a fabricação do mesmo produto. No México, as férias por lei são de sete dias para profissionais de chão de fábrica, no Brasil, giram em torno de trinta dias.
2. Trânsito, ruas e rodovias: Toluca é uma cidade industrial com grandes problemas de tráfego em suas ruas e rodovias, o qual é acentuado com as constantes obras de modernização e construção de pontes e viadutos por

muitas vias de acesso principal da cidade. Em horários de pico, como entrada e saída do trabalho, um motorista pode mover-se lentamente, gastando horas para percorrer um pequeno trecho. As localizações mais freqüentes para tráfego em Toluca são as rotas de saída e entrada para a Cidade do México (capital do México); esses são também os locais em que se concentram a maioria das indústrias da cidade.

3. Suprimento energético: O suprimento energético específico para fábricas deve ser solicitado para o governo, quando a unidade está no início das instalações ou não conta com a carga energética necessária. Ao solicitar a instalação de uma nova demanda energética ao governo, alguns requisitos devem ser preenchidos como a construção de uma subestação de eletricidade na fábrica, planos e projetos de ligações elétricas e mesmo um transformador. Após cumprir a normas solicitadas pela companhia de luz, o processo de liberação de energia à planta pode demorar meses, o que obriga a muitas empresas a contratarem um gerador de eletricidade ou compartilhar energia com outras fábricas por meio de ligações clandestinas.
4. Clima: Toluca possui um clima temperado/subúmido com temperatura média anual de 13,5°C, precipitação média anual de 737,6 mm de chuva e altitude de 2.638 m acima do nível do mar (INEGI, 2003). Devido à altitude em que se encontra e ao relevo montanhoso, o município retém os ventos úmidos provenientes do oceano, o que proporciona baixas temperaturas e precipitações praticamente o ano todo.
  - i. Toluca tem em seu clima frio uma de suas principais características, com temperaturas variando de zero a vinte graus Celsius durante períodos específicos do dia. Essa característica influencia alguns aspectos sociais, físicos e profissionais como horários de trabalho e armazenamento de matéria-prima do tipo químico.
5. Aspectos religiosos: A religião católica apostólica romana, influência da colonização espanhola em todo o país, é a principal manifestação religiosa em Toluca, o que se faz notar pelas datas comemorativas, festas, feriados e costumes da população em geral, sobretudo nas zonas mais pobres e pequenos povoados. Muitos dos feriados e dias festivos são dedicados à

- religião católica e a maioria da população freqüenta igrejas, missas, festas religiosas e eventos para cultuar e homenagear os mortos.
6. Idioma: Como a maioria dos países na América Latina, o México possui colonização espanhola e tem como língua oficial o espanhol.
  7. Transporte público: O transporte mais utilizado na cidade pela população mais pobre é aquele efetuado por ônibus coletivos que partem de todos os lados da cidade e param em qualquer ponto, seja em ruas, esquinas ou lojas e indústrias. Tal sistema de transporte atende principalmente aos operários e trabalhadores de lojas, além de estudantes. Devido ao grande tráfego na cidade, muitos trabalhadores tardam em chegar a seu destino em até duas horas.
  8. Educação: Toluca, no que tange a instituições educacionais, possui 638 estabelecimentos de ensino, 57 delas de nível superior, e um índice de analfabetismo de 6,3 %, de acordo com o ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO ESTADO DO MÉXICO (2000).
  9. Ambiente profissional: Alguns fatores caracterizam o ambiente profissional fabril na cidade mexicana estudada. Pode-se destacar, por exemplo, a negociação de horários de trabalho por parte dos trabalhadores para cobrir faltas em dias festivo-religiosos e a busca por estabilidade. Os colaboradores buscam, dentro da empresa, condições de trabalho como ferramentas e equipamentos de segurança individual e procuram acatar um pedido de um gestor de maneira rápida. É também constante a solicitação para liberação do trabalho em datas religiosas ou quando algum membro da família está doente ou quando um ente falece.
    - i. Muitos trabalhadores têm salários reduzidos, suficientes somente para despesas básicas. Por esse motivo, alguns estão constantemente buscando outro emprego ou têm mais de uma atividade profissional, o que acaba por prejudicar seu rendimento no chão de fábrica.
    - ii. A falta ao trabalho é comum devido a muitos fatores como morte de um parente próximo, doença na família, festas como casamentos de parentes ou amigos, bem como funerais de pessoas da família ou conhecidos.

- iii. Muitos trabalhadores não conhecem algumas metodologias de produtividade e melhoria de qualidade, porém são atentos a novos conhecimentos e tentam absorvê-los, cabendo ao gestor melhorar o aprendizado e contribuir para tornar a tarefa mais fácil para os operários.
  - iv. A religiosidade está fortemente presente no chão das fábricas. Em muitas unidades fabris têm uma estatueta ou imagem em um pequeno altar de santos católicos, prática que é sempre um pedido dos operários.
  - v. Em termos de programas e treinamentos, a empresa receptora de tecnologia contava com um único funcionário para passar seu conhecimento aos demais. Procedimentos de trabalho ou ideologia de segurança, qualidade e produtividade do Brasil eram reproduzidos na empresa receptora, sendo implantadas gradativamente.
10. Logística interna: A empresa receptora de tecnologia não possuía uma logística interna definida, não possuía cadastro de empresas para escoar a produção no mercado interno e externo ou métodos e procedimentos para recebimento e alocação de material. Além de possuir pouca ou nenhuma mão-de-obra para operações específicas de logística, os funcionários responsáveis pela logística eram provindos do Brasil e não conheciam em detalhes a lei mexicana de transporte de envio e recebimento de mercadoria.
11. Logística externa: Como principal atividade de recebimento, envio e planejamento de materiais para a produção, a empresa receptora no México focou na importação de matéria-prima e produtos acabados da sede brasileira para começar suas atividades em território mexicano. Nesse contexto, alguns investimentos e um maior aprofundamento no conhecimento de leis e benefícios locais fizeram-se necessários.
12. Espaço físico e layout fabril: O planejamento de como seria o *layout* fabril da nova unidade no México teve início ainda na sede brasileira, onde engenheiros, gerentes e supervisores planejaram e dimensionaram quais máquinas seriam necessárias para atender à demanda de produtos do mercado norte-americano. A partir de projetos em CAD da unidade receptora

de tecnologia, os especialistas brasileiros foram definindo virtualmente o lugar de cada equipamento e desenhando o fluxo produtivo, baseado nos conceitos de manufatura enxuta (padrão da matriz no Brasil), que objetiva obter maior produção possível com o menor gasto de tempo improdutivo. Desse modo, não havia na unidade receptora nenhuma máquina ou equipamento para produção, todos estes itens foram importados de outros países para, então, serem organizados.

13. Infra-estrutura fabril: Muitos requisitos foram implantados na nova fábrica receptora de tecnologia, uma vez que não possuía nenhuma infra-estrutura para alocação das máquinas e equipamentos. Tais estruturas relevantes eram basicamente alimentação de energia elétrica, rede pneumática, bases para algumas máquinas, pinturas para organização fabril e delimitação de espaço e rede de água para algumas máquinas.
14. Rede de fornecedores: Apesar de identificados alguns fornecedores, a unidade receptora de tecnologia não possuía um cadastro dos principais fornecedores de matéria-prima para começar a operar. De início, o principal fornecedor de suprimentos foi a sede no Brasil.
15. Especificações e projeto do produto: Diferentemente da sede brasileira, a unidade receptora no México não possui um departamento específico para desenvolvimento de produtos, cabendo a esta nova unidade importar todas as especificações de produto da matriz.
16. Mão-de-obra (conhecimentos específicos): A mão-de-obra selecionada no México não possuía nenhum conhecimento prévio das operações e atividades relacionadas à nova tecnologia, uma vez que se trata de um produto muito específico e dificilmente encontrado em outras empresas.
17. Controle de estoque: Como no início das operações tinha como fornecedor único a sede brasileira, a empresa receptora de tecnologia efetuou uma separação distinta de inventários: nacional e importado.
18. Custos industriais: Os custos iniciais de instalação e aquisição de máquinas foram cedidos pela matriz, alguns sob a forma de equipamentos temporários. Esses equipamentos regressariam, após um tempo, para a matriz ou a sede receptora compraria com recursos próprios após venda em mercado interno de seus produtos.

19. Engenharia de processos: Não havia na empresa receptora uma atuação presencial de uma engenharia de processos. Todas as atividades de compra, dimensionamento, estudos e análises industriais foram realizadas, meses antes, na empresa emissora brasileira e enviadas para a equipe no México.
20. Qualidade industrial: Sem um programa de qualidade local, materiais foram traduzidos para o espanhol a fim de introduzir o conceito de qualidade brasileira na empresa mexicana. Posteriormente, foi necessária a visita de um coordenador de qualidade corporativo para a unidade no México a fim de estruturar e implantar um plano de qualidade mais consistente.
21. Segurança do trabalho: Com a falta de um setor específico de segurança industrial, a empresa no México tentava aplicar as mesmas diretrizes do Brasil, tendo o supervisor de produção como responsável. Alguns equipamentos de segurança individual, porém, eram diferentes e até mesmo exigidos pelos funcionários, como cintas para a coluna, máscaras e óculos em atividades em que não é comum a utilização no Brasil.
22. Manutenção industrial: Nos momentos iniciais, toda manutenção industrial na empresa receptora de tecnologia era dirigida por uma equipe do Brasil, com o acompanhamento de um técnico local contratado. Sem planos ou diretrizes de gestão em manutenção industrial, a equipe do Brasil conduzia a partir de sua experiência a compra de peças e equipamentos necessários para a instalação das máquinas importadas do Brasil, Itália e Turquia. Nem todas as peças eram encontradas com facilidade no México, devido a outros padrões de medidas e materiais.
23. Gestão industrial: Por ser um segmento corporativo do Brasil, a sucursal mexicana teve que adotar as mesmas diretrizes e metas mensais da matriz. Na prática, o procedimento se resumia em receber no setor industrial do México planilhas e orientações do Brasil, tal como estavam dispostos no país de origem, sem modificações nem mesmo de idioma.
24. Tecnologia da informação: Inexistência de um sistema de gerenciamento da informação na sede receptora de tecnologia. Diferentemente do que é praticado na matriz brasileira, todos os controles são efetuados em planilhas eletrônicas e registros eletrônicos individuais sem comunicação entre usuários.

A Tabela 4.1 mostra uma síntese comparativa de todas as variáveis observadas no México e no Brasil.

Tabela 4.1 - Síntese comparativa entre variáveis Brasil-México (continua)

Variável	Tipo	Emissor (Brasil)	Receptor (México)
1) Salários	Econômica	Altas taxas e impostos para o empregador	Salários mais baixos e férias mais reduzidas.
2) Trânsito ruas e rodovias	Social	Grande concentração de trânsito em horas de pico. Para ajudar os funcionários as empresas proporcionam transporte a baixo custo. Tempo médio para chegar ao trabalho: trinta minutos.	Grande tráfego de transportes pesados devido ao fato de a cidade ser ponto de ligação de outras cidades com a capital (maior cidade do país). Tráfego pesado pela reforma de viadutos e rodovias que estão na zona industrial da cidade. Não é comum a pratica de subsídio de transporte para operários. Tempo médio para chegar ao trabalho: uma hora e meia.
3) Suprimento Energético	Geográfica	Instalações elétricas completas, contando também com um gerador de emergência. Todas as máquinas e equipamentos possuem sua instalação adequada.	Instalação original projetada para um armazém. Não possui instalações para máquinas e iluminação adequada. Falta demanda necessária para todas as máquinas. Foi contratado um terceiro para fazer o Projeto das instalações necessárias e alugado um gerador para iniciar as atividades fabris de testes e produção.
4) Clima	Geográfica	Quente e úmido, com temperaturas elevadas o ano todo. Altitude média de 4,5 metros.	Frio, com temperaturas baixas o ano todo e altitude média de 2.700 metros.

Tabela 4.1 - Síntese comparativa entre variáveis Brasil-México (continuação)

Variável	Tipo	Emissor (Brasil)	Receptor (México)
5) Aspectos religiosos	Social	Grande variedade de religiões, feriados religiosos não têm um grande impacto no trabalho industrial.	Maioria da população possui a religião católica apostólica romana, a religião tem grande influência na vida social e dos trabalhadores industriais.
6) Idioma	Social	Português	Espanhol
7) Transporte público	Social	Geralmente as empresas ajudam os trabalhadores na ida e volta para o trabalho.	Grande tráfego na zona industrial devido ao grande crescimento da cidade e pouca infra-estrutura urbana. Empresas geralmente não dão ajuda de custo a funcionários para transporte.
8) Educação	Social	Educação voltada na sua maior parte para carreiras técnicas, tecnológicas e de engenharia. Nível técnico dos operários satisfatório.	Privilegia as carreiras técnicas e de engenharia industrial, porém o nível técnico dos operários é baixo.
9) Ambiente profissional	Social	Capacitações internas e programas de desenvolvimento profissional, busca de melhorias contínuas, plano de carreira pré-definido. Baixa rotatividade dos funcionários.	Instabilidade profissional devido a baixos salários praticados no mercado, alto índice de absenteísmo, grande rotatividade do profissional para a busca de melhores salários.
10) Logística interna (território nacional)	Industrial	Setor específico para atividades ligadas ao mercado nacional, com programadores e administradores de estoque e envio de produtos. <i>Softwares</i> para gerenciamento logístico.	Sem setor definido ou procedimentos internos claros. Poucos profissionais para planejamento de compras e envio de materiais.
11) Logística externa (importação/exportação)	Industrial	Infra-estrutura específica para exportação, com procedimentos e <i>softwares</i> específicos para recebimento de pedidos, processamento e envio de materiais para fora do país.	Principais atividades ligadas ao recebimento de matéria-prima do Brasil e envio de produtos acabados para os EUA. Poucos profissionais na área, uso de <i>softwares</i> restrito a programas de impostos ligados ao governo mexicano.
12) Espaço físico e arranjo fabril	Industrial	Desenvolvido ao longo dos anos, com modificações e melhorias de acordo com as exigências de novos produtos implantados ao longo do tempo.	Definido anteriormente no Brasil, com plantas vindas do México em CAD, nenhuma análise no local pela engenharia responsável pelo espaço físico e <i>layout</i> .
13) Infra-estrutura fabril	Industrial	Toda infra-estrutura completa, <i>layout</i> desenvolvido e melhorado de acordo com as necessidades produtivas.	Sem nenhuma infra-estrutura para máquinas como rede de ar comprimido, instalações elétricas, bases e fundações para máquinas, etc.

Tabela 4.1 - Síntese comparativa entre variáveis Brasil-México (continuação)

Variável	Tipo	Emissor (Brasil)	Receptor (México)
14) Rede local de fornecedores	Industrial	Já desenvolvida e administrada por um setor de suprimentos com compradores técnicos e gerência interna. Contam com software, cadastro de fornecedores e políticas já definidas.	Brasil é o principal fornecedor de matéria-prima. Não possui um cadastro de fornecedores locais, longos prazos de recebimento de matéria-prima do Brasil devido à distância e aos procedimentos de importação e exportação entre as unidades Brasil e México.
15) Especificações e projeto do produto	Industrial	Setor com engenheiros, desenhistas, técnicos e coordenador responsáveis por desenvolver todos os produtos do grupo, indicando também como produzi-los.	Recebem os mesmos produtos e Projeto de produtos da matriz, em formato padrão do Brasil e em português.
16) Mão-de-obra (conhecimentos específicos)	Social	Conhecimentos voltados em sua maioria para área técnica e melhoria contínua de qualidade.	Sem conhecimento específico da região. Todo conhecimento da empresa foi transmitido para os funcionários e estudado seguindo a formulação original.
17) Controle de estoques	Industrial	Controlado por logística, sob a responsabilidade de profissionais específicos das diversas áreas.	Produtos nacionais separados dos produtos importados. Com as divisões contábeis necessárias controladas por um contador local.
18) Custos industriais	Industrial	Organizados em níveis e centros de custos.	Sem organização por centros de custos. Administrados pela matriz e contabilidade local, geralmente estão relacionados com importação de matéria-prima e máquinas.
19) Engenharia de processos	Industrial	Departamento responsável por definir estratégias para instalações industriais.	Todas as atividades ligadas a instalações industriais foram definidas no Brasil, meses antes de serem efetuadas no México.
20) Qualidade industrial	Industrial	Engenheiros e técnicos de qualidade trabalham em tempo integral para inspeções e elaboração de plano de qualidade. Há na fábrica grupos para melhoria de qualidade entre outros programas.	Todos os programas e conceitos de qualidade foram importados do Brasil, com a tradução para o espanhol. Presença de um coordenador do Brasil para fortalecer o conceito na unidade receptora.

Tabela 4.1 - Síntese comparativa entre variáveis Brasil-México (continuação)

Variável	Tipo	Emissor (Brasil)	Receptor (México)
21) Segurança do trabalho	Industrial	Setor específico com técnicos de segurança do trabalho, atividades e programas desenvolvidos periodicamente, além de inspeções e avaliações.	Políticas recebidas do Brasil. Não há programas internos ou profissionais específicos da área.
22) Manutenção industrial	Industrial	Setor de manutenção corporativa que atende a todas as unidades do grupo. Há programas de manutenção e procedimentos de manutenção para cada componente.	Presença de somente um técnico para manutenção geral. Programas de manutenção e procedimentos estruturados segundo as determinações dos procedimentos brasileiros.
23) Gestão industrial	Industrial	Baseada na gestão pelos resultados de qualidade, produtividade, segurança e custos.	Seguindo o mesmo tipo de gestão industrial da matriz de acordo com as instruções dos profissionais industriais em cargos de liderança e da matriz brasileira.
24) Tecnologia da informação	Industrial	Totalmente estruturada e informatizada, com sistema de gestão em todos os setores da empresa.	Sem nenhum sistema de gestão da informação.

#### 4.4 Impactos provenientes das variáveis encontradas

Após a identificação das variáveis encontradas em campo, passa-se à identificação dos principais impactos provenientes da ação destas variáveis no processo de transferência de tecnologia (PTT).

Para facilitar o estudo dos impactos, como foi possível observar na coluna *Tipos* da Tabela 4.1, as variáveis são divididas, neste estudo, em três grupos: variáveis sociais, geográficas e industriais.

##### 4.4.1 Variáveis Sociais

De acordo com observações realizadas em campo, constatou-se que as variáveis do tipo social estão diretamente ligadas às barreiras humanas, que por sua vez, são consideradas uma das grandes barreiras no processo de transferência de tecnologia, como comentado por GUILFOOS (1990, *apud* GREINER & FRANZA, 2003) e verificado no capítulo dois.

A Tabela 4.2 mostra os principais impactos observados em um PTT devido à ação das variáveis do tipo social.

Tabela 4.2 - Impactos das variáveis do tipo social no processo de transferência de tecnologia

<b>Variável Social</b>	<b>Fatores observados em campo (receptor de tecnologia)</b>	<b>Impactos ao processo de transferência de tecnologia estudado – curto/médio prazo</b>
<b>Trânsito, ruas e rodovias</b>	Funcionários de fábrica chegam atrasados no trabalho.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atraso diário para o início de algumas operações produtivas, ocasionando redução de produtividade e tornando mais lento o aprendizado da nova tecnologia apresentada aos trabalhadores.</li> <li>• A nova tecnologia quando não dominada em alguns postos de trabalho, tornava a produção mais lenta que na matriz emissora, aumentando em grande número o risco de se não produzir a tempo de acordo com a demanda do cliente.</li> </ul>
<b>Aspectos religiosos</b>	Dias festivos/religiosos são requeridos pelos trabalhadores, em número maior do que no país de origem.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quando não foram observados previamente, os dias religiosos do México interferiram em testes importantes da nova tecnologia aplicada, deixando alguns resultados tardios e o uso e gastos com horas extras de funcionários foi utilizado para compensar estes dias.</li> </ul>
<b>Idioma</b>	A maioria dos funcionários de fábrica no México não compreende a língua portuguesa da matriz ou o inglês.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos os procedimentos de trabalho, treinamentos e instruções tiveram que ser adaptadas para o espanhol, o que de início despendeu tempo dos envolvidos no processo.</li> <li>• Muitas máquinas enviadas para o México eram de diferentes países como Brasil, Itália, Alemanha e Turquia. Em nenhuma delas as instruções de operação ou manutenção tinham uma tradução satisfatória para o espanhol; por vezes, não possuíam nenhuma tradução para o espanhol. Isso ocasionou parada parcial de produção e gastos com a vinda de técnicos estrangeiros para a entrega técnica eficaz das principais máquinas. Os gastos devido à falta de adequação correta do idioma foram altos.</li> </ul>
<b>Educação</b>	Falta de conhecimento técnico mais apurado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualidade e velocidade comprometidas na resolução de problemas relativos às tecnologias aplicadas em fábrica como: procedimentos, ferramentas, máquinas e suas anomalias.</li> <li>• Gastos e tempos extras foram aplicados na qualificação dos funcionários com retornos esperados somente a médio/longo prazo.</li> </ul>
<b>Ambiente profissional</b>	Alta rotatividade devida à falta de bons incentivos, busca de melhores salários e condições por causa do baixo salário aplicado na região.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Com a troca constante de funcionários, não se obteve, em princípio, um bom desenvolvimento da tecnologia aplicada como um todo, já que sempre eram necessários novos treinamentos para os novos funcionários contratados.</li> </ul>

Com base na Tabela 4.2, constata-se que as cinco variáveis do tipo social têm impacto direto na seqüência cronológica da nova tecnologia implantada, ou seja, afeta o início de implantação do processo de transferência de tecnologia e interfere no desenvolvimento da mesma no receptor. Dessa forma, a implantação da tecnologia pode ter estendida sua data de início, aumentando seu custo final, acarretando desperdícios por falta ou atraso em sua aplicação produtiva e, até mesmo, anulando o processo devido a rápidas mudanças de mercado para alguns casos.

No capítulo dois foi referido que ABEYSEKERA (1990) adverte que a não consideração de fatores humanos no processo de transferência de tecnologia pode representar um desastre para o processo. Os fatores humanos, no contexto deste trabalho, podem ser considerados como inclusos nos fatores sociais.

#### **4.4.2 Variáveis Geográficas**

O segundo tipo de variável observada em campo diz respeito às variáveis do tipo geográfico, que podem ser consideradas como variáveis de impactos indiretos no processo.

No segundo capítulo dessa dissertação, mencionou-se que WISNER (1994) mostra a importância da análise deste tipo de variável quando analisa as diferenças de infra-estrutura de países em desenvolvimento que recebem tecnologia de países mais desenvolvidos, e os problemas relativos a este tipo de diferença.

As duas principais variáveis geográficas observadas no estudo de campo estão apresentadas conforme a Tabela 4.3, juntamente os impactos a um PTT observados.

Tabela 4.3 - Impactos das variáveis do tipo geográfico no processo de transferência de tecnologia

<b>Variável Geográfica</b>	<b>Fatores observados em campo (receptor de tecnologia)</b>	<b>Impactos ao processo de transferência de tecnologia estudado – curto/médio prazo</b>
<b>Suprimento energético</b>	Falta de instalações e demanda energética adequada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Com a falta de instalações adequadas, nem todas máquinas e equipamentos puderam ser utilizados na seqüência adequada de instalações.</li> <li>• Mesmo contratando uma empresa terceirizada para realizar o serviço de instalações, o prazo foi estendido devido à falta de compromisso da empresa em manter prazos.</li> <li>• Com o aluguel de um gerador para completar a falta de energia elétrica, os custos de instalações foram elevados consideravelmente.</li> <li>• Encarecimento e atraso no processo de transferência de tecnologia foram os principais fatores da falta de estrutura de suprimento energético observados.</li> </ul>
<b>Clima, altitude</b>	Alterações no comportamento de matérias-primas usadas em processo de produção (requeridas pela tecnologia implantada)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inicialmente foram testadas algumas matérias-primas químicas nos mesmos parâmetros do Brasil, porém sem resultados satisfatórios devidos a temperaturas e umidade mais baixas do receptor de tecnologia no México.</li> <li>• Devido às diferenças climáticas observadas, bem como altitude (diferença acima de 2000m), os parâmetros tiveram que ser diferentes da matriz.</li> </ul>
<b>Normas e regulamentos da região</b>	Conhecimento superficial de normas e regulamentos específicos do México (receptor de tecnologia)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas com vistos de profissionais da matriz emissora no país receptor;</li> <li>• Problemas relacionados a contratos de trabalho de profissionais estrangeiros e profissionais locais;</li> <li>• Problemas administrativos em declarações de impostos de maneira geral</li> </ul>

As três variáveis apresentadas na Tabela 4.3, do tipo geográfico, foram as que tiveram mais impacto no processo de transferência de tecnologia observado.

De acordo com os fatores observados em campo e sintetizados na Tabela 4.3, é possível afirmar que os principais impactos gerados pelas variáveis do tipo geográfico estão relacionados ao mau funcionamento de máquinas e equipamentos, alterações nas características de alguns tipos de matéria-prima e gastos extras com adequações para fornecimento energético e infra-estruturas básicas.

#### 4.4.3 Variáveis Industriais

De acordo com a abordagem de DUTRA (1999), apresentada no capítulo dois desta dissertação, as variáveis do tipo industrial são consideradas variáveis do ambiente externo ao processo que podem ou não influenciar o processo de transferência de tecnologia.

No estudo de caso observado, muitas variáveis do tipo industrial afetaram diretamente o processo de transferência de tecnologia. A Tabela 4.4 mostra os pontos principais da influência das variáveis do tipo industrial no processo de transferência de tecnologia.

Tabela 4.4 - Impactos observados das variáveis do tipo industrial no processo de transferência de tecnologia (Continua)

Variável Industrial	Fatores observados em campo (receptor de tecnologia)	Impactos ao processo de transferência de tecnologia estudado – curto/médio prazo
<b>Logística Interna (território mexicano)</b>	Ausência de profissionais e procedimentos definidos para envio/recebimento de matéria-prima e produtos acabados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de matéria-prima na produção com conseqüente atraso na entrega de produtos junto aos clientes.</li> <li>• Atraso na entrega devido à falta de empresas de transporte cadastradas previamente.</li> </ul>
<b>Logística externa (importação/exportação)</b>	Brasil como principal emissor de matéria-prima. Estados Unidos e Porto Rico como principais receptores de produtos acabados. Falta de profissionais especialistas da área.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atrasos no recebimento de mercadorias importadas da matriz devido à falta de agilidade em trâmites de importação, comprometendo a produção pela falta de alguns itens importados.</li> <li>• Atrasos, em portos e aeroportos, no processo de liberação de produtos importados, comprometendo prazos de instalações de tecnologias importadas (máquinas, matéria-prima, etc.).</li> <li>• Gastos com impostos de importação, devido a demoras no processo, comprometendo a produção e atrasando entregas nos clientes.</li> </ul>

Tabela 4.4 - Impactos observados das variáveis do tipo industrial no processo de transferência de tecnologia (Continuação)

<b>Variável Industrial</b>	<b>Fatores observados em campo (receptor de tecnologia)</b>	<b>Impactos ao processo de transferência de tecnologia estudado – curto/médio prazo</b>
<b>Espaço físico, infra-estrutura e arranjo fabril.</b>	Fábrica receptora da tecnologia não possuía uma estrutura para produção pelo fato de suas instalações terem sido projetadas originalmente para um grande depósito de mercadoria.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demoras para adequações da fábrica para receber tecnologia de produção (foram necessárias instalações elétricas especiais, adequações especiais como bases de máquinas, instalações especiais de internet e comunicação, instalações e redes de ar comprimido, compra de uma subestação elétrica para demanda fabril, etc.).</li> <li>• Altos gastos não previstos devido à falta de estrutura física inicial encontrada.</li> <li>• Produção prejudicada devido à falta de espaço final após a instalação de todas as máquinas e equipamentos.</li> <li>• Início das operações envolvendo as tecnologias adquiridas prolongado devido às adequações que se fizeram necessárias.</li> </ul>
<b>Rede local de fornecedores</b>	Sem fornecedores locais desenvolvidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dependência direta da matriz do Brasil para matérias-primas.</li> <li>• Valores de matéria-prima (importada do Brasil) quase sempre mais altos do que os do mercado local.</li> <li>• Atraso no recebimento de matéria-prima (transporte geralmente marítimo) e algumas máquinas e dispositivos, comprometendo a boa funcionalidade da fábrica.</li> <li>• Grande quantidade de estoque em planta de itens importados, prejudicando e comprometendo a movimentação de materiais, qualidade de matéria-prima e espaço para produção.</li> </ul>
<b>Especificações e Projeto do produto</b>	Originárias do Brasil, com poucos registros locais (a maioria das informações vinha do conhecimento tácito dos envolvidos no processo).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificuldades em encontrar no México equivalente às peças projetadas no Brasil.</li> <li>• Dificuldades em adaptar o projeto do produto brasileiro nas normas e padrões mexicanos.</li> <li>• Falta de detalhamentos e informações técnicas registradas, dificultando a produção final.</li> </ul>
<b>Controle estoques</b>	Falta de informações prévias a respeito de entrada e saída de materiais (importação/exportação) em programa especial para redução de impostos, bem como falta de profissionais habilitados para controle de estoque.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riscos fiscais devido ao não cumprimento de normas estabelecidas por programas nacionais de controle de estoque (peças e matéria-prima) importadas e exportadas.</li> </ul>

Tabela 4.4 - Impactos observados das variáveis do tipo industrial no processo de transferência de tecnologia (Continuação)

<b>Variável Industrial</b>	<b>Fatores observados em campo (receptor de tecnologia)</b>	<b>Impactos ao processo de transferência de tecnologia estudado – curto/médio prazo</b>
<b>Custos industriais</b>	Não estruturados e previstos de maneira genérica, não prevendo necessidades emergenciais ou específicas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de recursos para necessidades emergenciais como manutenções, necessidades de instalações de novos equipamentos e máquinas, necessidades de treinamentos técnicos para novas tecnologias implantadas, adaptações para as novas tecnologias implantadas, entre outros fatores.</li> </ul>
<b>Engenharia de processos</b>	<p>Atividades dirigidas pela matriz no Brasil.</p> <p>Falta de especialistas no receptor de tecnologia no México.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atrasos em atividades devido à distância geográfica de especialistas que tinham que se deslocar desde a matriz até o receptor no México.</li> </ul>
<b>Qualidade industrial</b>	Atividades dirigidas pela matriz no Brasil, sem profissionais específicos para atuação em qualidade do produto final.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualidade do produto comprometida devido à falta de metodologias mais fortes e ativas no receptor de tecnologia.</li> </ul>
<b>Segurança do trabalho</b>	Sem departamento específico de segurança do trabalho. Atividades realizadas em conjunto com outras atividades do setor industrial.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de controles mais rígidos e conscientização limitada dos funcionários sobre atos inseguros, ocasionando alguns acidentes e impactando a produção.</li> </ul>
<b>Manutenção Industrial</b>	Mão-de-obra restrita com pouco material (manuais, procedimentos, etc.) teórico em espanhol, sem catálogos técnicos e descritivos na língua oficial no país onde a tecnologia foi implantada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demora na resolução de problemas mais graves de manutenção, comprometendo diretamente a produção.</li> </ul>
<b>Gestão Industrial</b>	Mesmo modelo que a matriz, porém com etapas acumuladas para uma única pessoa: o supervisor de produção era sobrecarregado com o gerenciamento dos índices estipulados pela gerência corporativa e pelas atividades diárias além das de suas funções.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerenciamento incompleto das atividades propostas pela gerência corporativa.</li> <li>• Não aplicação adequada das ferramentas necessárias para gestão dos recursos devido à sobrecarga de atividades e falta de recursos humanos básicos para compilação e análise dos dados.</li> </ul>
<b>Tecnologia da informação</b>	Sem sistema gerenciador de informações, ao contrário da matriz emissora de tecnologia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de comunicação entre os setores, principalmente entre os setores contábeis, logísticos e financeiros entre a sucursal no México e a matriz no Brasil, comprometendo o controle das atividades de implantação de tecnologia na sucursal.</li> </ul>

#### 4.5 Análise dos impactos originados por variáveis em um PTT no PTT

Após a identificação das variáveis presentes em campo, da situação encontrada para cada variável no receptor de tecnologia e do impacto resultante desta situação, pode-se estimar quais variáveis geram impactos diretos no processo de transferência de tecnologia (PTT) e quais geram impactos indiretos no PTT em questão.

A classificação das variáveis que geram impactos diretos ou indiretos ao PTT estudado está presente na Tabela 4.5, onde a análise de relevância de cada variável é determinada pelo pesquisador e por especialistas (empresa estudo de caso) a partir da observação de que variável gera impacto direto ou indireto em um PTT.

Tabela 4.5 - Aplicação do grau de importância das variáveis em um PTT para classificação dos impactos (direto ou indireto)\*.

Variáveis (Indicadores)	Grau de relevância detectado*			
	1	2	3	4
Qualidade industrial				X
Normas e regulamentos da região				X
Suprimento energético				X
Idioma				X
Logística interna				X
Rede local de fornecedores				X
Logística externa				X
Custos industriais				X
Educação			X	
Infra-estrutura fabril			X	
Mão-de-obra (cultura local)			X	
Controle de estoque			X	
Engenharia de processos			X	
Especificações de projeto e produto			X	
Clima		X		
Transporte público		X		
Trânsito, ruas e rodovias		X		
Aspectos religiosos		X		
Espaço físico e arranjo fabril		X		
Ambiente profissional		X		
Segurança do trabalho		X		
Manutenção industrial		X		
Gestão industrial		X		
Tecnologia da informação		X		

\*1 – Variável irrelevante (gera leve impacto indireto ao PTT); 2 – Variável com pouca relevância (gera impacto indireto ao PTT); 3 – Variável de média relevância (gera impacto direto ao PTT); 4 – Variável de alta relevância (gera forte impacto direto ao PTT).

De acordo com a Tabela 4.5, conclui-se que, para o estudo de caso apresentado, as variáveis que geram impactos diretos no PTT estudado são:

- Qualidade industrial
- Normas e regulamentos da região
- Suprimento energético
- Idioma
- Logística interna
- Rede local de fornecedores
- Logística externa
- Custos industriais
- Especificações e projeto do produto
- Educação
- Infra-estrutura fabril
- Mão-de-obra (cultura local)
- Controle de estoque
- Engenharia de processos

Para as variáveis que geram impactos indiretos em um processo de transferência de tecnologia, tem-se de acordo com a Tabela 4.5 as seguintes variáveis:

- Clima
- Transporte público
- Trânsito, ruas e rodovias
- Aspectos religiosos
- Espaço físico e arranjo fabril
- Ambiente profissional
- Segurança do trabalho
- Manutenção industrial
- Gestão industrial
- Tecnologia da informação

#### **4.6 Impactos que mais obstruem um PTT e suas causas**

Após a classificação das variáveis que geram impactos diretos e indiretos em um PTT, pode-se passar para a classificação das variáveis que geram impactos que mais obstruem um processo de transferência de tecnologia (PTT).

A Tabela 4.6 mostra as variáveis e os impactos que mais obstruem o PTT estudado a elas relacionados, bem como as possíveis causas desses impactos, onde os códigos de impacto foram adotados aleatoriamente pelo autor.

Tabela 4.6 - Variáveis: impactos e causas que mais obstruem um PTT (Continua)

<b>Variável geradora do impacto</b>	<b>Impactos que mais obstruem o PTT</b>	<b>Código do Impacto</b>	<b>Causas dos impactos mais fortes ao PTT</b>
<b>Suprimento energético</b>	Encarecimento e atraso ao processo de transferência de tecnologia foram os principais fatores da falta de estrutura de suprimento energético observados.	4.6A	Falta de instalações e demanda energética adequada previa as necessidades da tecnologia implantada.
<b>Normas e regulamentos da região</b>	Atrasos na efetivação da tecnologia transferida e seu desenvolvimento (cumprimento de leis administrativas em todos os âmbitos). Gastos extras com impostos, fretes e armazenagens não previstos.	4.6B	Estudo incompleto dos aspectos legais no momento da decisão de se transferir tecnologia para o México.
<b>Idioma</b>	Atraso e gastos extras com adequações de instruções de trabalho, manutenção e dados técnicos para o funcionamento da nova tecnologia.	4.6C	Mau funcionamento de máquinas e dispositivos devido à falta de manuais e instruções técnicas no idioma do receptor, o espanhol.
<b>Educação</b>	Parada no funcionamento de tecnologias por má operação e manutenção de empregados locais.  Produto final muitas vezes com qualidade comprometida.  Custos com retrabalho e horas extras.	4.6D	Falta de profissionais de mesmo nível, ou nível superior, e qualificações técnicas da matriz emissora de tecnologia.
<b>Logística interna (México)</b>	Atraso para início das operações.	4.6E	Falta de recebimento de insumos necessários ao funcionamento da nova tecnologia, não desenvolvidos previamente ao processo.

Tabela 4.6 - Variáveis: impactos e causas que mais obstruem um PTT (Continuação)

Variável geradora do impacto	Impactos que mais obstruem o PTT	Código do Impacto	Causas dos impactos mais fortes ao PTT
<b>Logística externa (Importação/exportação)</b>	<p>Atrasos com recebimento de matéria prima/máquinas importadas, não previstos.</p> <p>Custos não planejados de importação/expedição de insumos para a nova tecnologia implantada.</p> <p>Riscos com multas devido a programas de importação junto ao governo do México mal estruturados.</p>	4.6F	<p>Falta de documentação em tempo ábil para tramites de importação/exportação, atrasando operações.</p> <p>Falta de planejamento para operações de importação/exportação.</p> <p>Falta de profissionais tecnicamente habilitados para conduzir as operações de maneira correta e em tempo.</p>
<b>Rede local de fornecedores</b>	Falta de matéria prima, ferramentas e serviços locais para o funcionamento da tecnologia.	4.6G	<p>Atraso na busca de fornecedores locais devido ao não estabelecimento de profissionais aptos a desenvolver fornecedores em tempo ábil.</p> <p>Não realização de busca por máquinas, equipamentos e matéria prima em fornecedores alternativos na região emissora, receptora ou outra região distinta.</p>
<b>Especificações e projeto do produto</b>	<p>Dificuldades na fabricação do produto original, como fabricado no Brasil (materiais, características e métodos de produção).</p> <p>Dificuldade de vendas em alguns itens.</p>	4.6H	<p>Falta de projetos e especificações técnicas do produto.</p> <p>Falta de estudos e pesquisas de possíveis alternativas locais para a concepção do produto brasileiro no México.</p> <p>Falta de departamento de engenharia local para desenvolvimento do produto segundo características locais e requisitos do cliente.</p>
<b>Custos industriais</b>	Maiores gastos com atividades não previstas.	4.6I	Gastos com atividades não previstas como adequação de máquinas e equipamentos, adequações fabris, contratação de técnicos estrangeiro para instalações fabris, compras de emergências de insumos locais para substituir os importados não enviados da matriz.

Tabela 4.6 - Variáveis: impactos e causas que mais obstruem um PTT (Continuação)

Variável geradora do impacto	Impactos que mais obstruem o PTT	Código adotado para tipo de Impacto	Causas dos impactos mais fortes no PTT
<b>Engenharia de processos</b>	Atrasos no funcionamento operacional da tecnologia transferida e no ajuste de máquinas e equipamentos com grande influência negativa na qualidade do produto final.	4.6J	Falta local das principais atividades relacionadas à engenharia de processos, tais como dimensionamento e manutenção de atividades técnicas no momento adequado e instalações industriais adequadas e instruções de trabalho necessárias no momento ideal.
<b>Qualidade industrial</b>	Falta de qualidade em alguns produtos enviados a clientes.	4.6K	Falta de gestão de qualidade interna com procedimentos, planos e profissionais diretamente ligados às suas atividades.  Qualidade administrada a distância, sem produzir o mesmo efeito que o da matriz.  Falta de trabalho local para alinhamento de qualidade com os clientes (requisitos do cliente).
<b>Mão-de-obra (cultura local)</b>	Falta de qualidade e atrasos para o início/desenvolvimento da tecnologia transferida.	4.6L	Alto índice de absenteísmo em dias religiosos ou festivos sem prévio-aviso.  Não adequação de rotinas, costumes e procedimentos de trabalho aplicados na matriz emissora de tecnologia na sucursal receptora de tecnologia.
<b>Infra-estrutura fabril</b>	Atrasos para o início da nova tecnologia.  Gastos extras ao processo para adequações e reparos urgentes para a nova tecnologia.	4.6M	Falta de estudo analítico das reais condições técnicas/estruturais para o recebimento da tecnologia no receptor.

#### **4.7 Causas controláveis e não controláveis pela empresa**

Conhecidos os impactos diretos e indiretos, sobretudo aqueles que mais obstruem um processo de transferência de tecnologia, e observadas suas principais causas, é possível determinar quais as causas controláveis ou não pela empresa.

São consideradas causas controláveis aquelas que a empresa pode prever ou atenuar ou corrigir imediatamente ao surgimento do impacto.

Nesta pesquisa, observa-se que todas as causas descritas na Tabela 4.6 são controláveis pela empresa.

No próximo e penúltimo capítulo, apresentam-se diretrizes para atacar e amenizar os impactos negativos a um processo de transferência de tecnologia.

## 5 MÉTODO DE APOIO PARA A TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

Esse capítulo apresenta um conjunto de diretrizes para apoiar o processo de transferência de tecnologia entre empresas industriais, sejam elas da mesma rede ou não, situadas em distintas regiões, baseando-se em variáveis observadas em campo.

### 5.1 Diretrizes para transferência de tecnologia: Passos para reduzir os impactos negativos no processo

Conforme as considerações no capítulo anterior, o processo de transferência de tecnologia (PTT) estudado apresenta um total de vinte e quatro variáveis observadas em campo; destas, onze geram impactos mais significativos no PTT e, portanto, podem interferir de maneira negativa em todo esse processo.

O processo sugerido nesta investigação para a transferência de tecnologia, em um meio industrial, está dividido em onze diretrizes, que são descritas inicialmente de forma teórica, e, posteriormente, apresentadas em um esquema e sua aplicação/simulação em um exemplo real observado em campo.

Cada diretriz visa a eliminar um dos impactos significativos apresentados na Tabela 4.6 e está relacionada com um impacto em específico, de acordo com a codificação de impactos apresentada na mesma Tabela 4.6.

Diretriz 01 (Estudo preliminar) - Estudo do mercado receptor da tecnologia: Realizar um estudo prévio de mercado para verificar a compatibilidade e aceitabilidade do produto a ser produzido com o padrão e necessidades do mercado onde será implantada a nova tecnologia.

O estudo prévio do mercado receptor da tecnologia visa a prever as necessidades ligadas às especificações do projeto do produto, mostrando se o produto final a ser produzido pela tecnologia a ser transferida necessita de adaptações ou se será necessária mudança na tecnologia original a ser transferida. Esse procedimento evita que a nova tecnologia produza um produto destinado ao fracasso, sendo, inclusive, mais cara sua adaptação após o PTT já finalizado.

Diretriz 02 (Referente ao impacto 4.6A) – Estudo de infra-estrutura energética para a nova tecnologia: Após definido o produto a ser produzido pela tecnologia transferida, como citado na diretriz 01, inicia-se o estudo de necessidades energéticas a fim de evitar atrasos e gastos emergenciais para que toda a tecnologia transferida (máquinas e equipamentos) funcione normalmente. Este estudo deve ser realizado antes mesmo de qualquer máquina ou equipamento ser preparado para a transferência.

Após o estudo da demanda energética necessária, deve-se realizar as mudanças necessárias a fim de alcançar um ponto ideal de consumo energético pela empresa.

Com os dados ideais de consumo energético requerido por toda tecnologia a ser transferida, realiza-se um comparativo de demanda energética entre a região emissora e a região receptora da tecnologia, realizando possíveis adaptações locais no receptor antes da chegada da nova tecnologia e prevendo futuras ampliações.

Diretriz 03 (Referente ao impacto 4.6B) - Conhecer sobre leis regionais no receptor de tecnologia referentes à importação, exportação, leis trabalhistas, salários, dias festivos, impostos e fatores econômicos.

O levantamento das informações propostas na diretriz 03 tem por objetivo prever:

- Fatores negativos (gastos extras e atrasos) ligados ao não cumprimento de leis locais de importação e exportação de matéria-prima, máquinas e equipamentos necessários ao início e desenvolvimento do PTT, como pagamento de impostos, fretes, armazenagens e multas.
- Fatores relacionados a gastos e problemas operacionais como pagamento de horas extras e férias, que podem ser diferentes dos contabilizados na região emissora de tecnologia (caso de países diferentes).
- Fatores operacionais locais relacionados às leis trabalhistas que possam interferir nas atividades de implantação, manutenção e operação da tecnologia transferida.

Diretriz 04 (Referente aos impactos 4.6C, 4.6D e 4.6L): Realizar um levantamento e estudo do idioma da região receptora de tecnologia, uma lista de todas as escolas, universidades e centros tecnológicos e de treinamentos e traçar um perfil do tipo de qualificação profissional mais comum na região receptora de tecnologia. Realizar também um levantamento dos aspectos culturais e de tradições mais fortes ligados

aos trabalhadores envolvidos na operação e desenvolvimento da nova tecnologia.

Este estudo objetiva evitar:

- Má operação e desenvolvimento da tecnologia devido à falta de capacitação técnica adequada, fatores culturais e/ou por instruções de trabalho elaboradas em um idioma diferente ao da região receptora de tecnologia.
- Atrasos na manutenção de máquinas e equipamentos transferidos de outros países provocados por instruções técnicas com idioma diferente ao da região receptora de tecnologia.
- Custos adicionais devido ao não conhecimento das legislações locais de importação/exportação (multas e impostos).
- Contratação de mão-de-obra inadequada ou sem especialização para atividades relacionadas à tecnologia transferida, melhorando o desempenho do processo.
- Inexistência ou planejamento limitado em relação a treinamentos e ensino para atacar possíveis deficiências em conhecimentos específicos no receptor de tecnologia.

Diretriz 05 (Referente aos impactos 4.6E, 4.6F, 4.6G e 4.6M): Levantamento e estudo das atividades de empresas de grande, médio e pequeno porte na região receptora de tecnologia, em primeiro plano, na região emissora, em segundo momento, e em uma região distinta, em última instância, efetuando o mesmo estudo para empresas de transporte/logística e empresas ligadas à importação e exportação de bens, máquinas e insumos bem como dimensionamento de estoque de insumos necessários para iniciar a nova tecnologia.

Este estudo deve conter:

- Lista de empresas de matéria-prima primária, tipo de matéria-prima a que estão relacionadas, localização, contatos e proximidade com a unidade receptora de tecnologia.
- Lista de empresas prestadoras de serviço, tipo de serviços a que estão relacionadas, localização, contatos e proximidade com a unidade receptora de tecnologia.
- Lista de empresas de transporte terrestre, marítimo e/ou aéreo.
- Lista de empresas ligadas a consultorias, tipo de consultorias a que estão relacionadas, localização e proximidade com a unidade receptora de tecnologia
- Levantamento de custos gerais de matéria-prima, máquinas, equipamentos e serviços mais importantes para a tecnologia transferida na região receptora.
- Dimensionamento dos insumos necessários para o início do funcionamento da tecnologia transferida, peças de manutenção e para produção teste e primeiras entregas.

As atividades descritas na diretriz 05 visam a eliminar:

- Atrasos para o início das operações do processo de transferência de tecnologia devido à falta de matéria-prima (local e importada).
- Atrasos no processo como um todo devido à falta de fluxo logístico (nacional e internacional);
- Custos adicionais devido à importações de emergência de matéria-prima, máquinas e equipamentos.
- Falta de matéria-prima básica para testes e início das operações da tecnologia transferida.

Diretriz 06 (Referente ao impacto 4.6H): Estudo detalhado sobre os produtos finais a serem fabricados pela tecnologia transferida no receptor. Este estudo deve conter:

- Projeto do produto, com desenhos e possíveis cálculos (no idioma da região emissora e da região receptora de tecnologia).
- Especificações técnicas do produto, com características do material e características do processo de fabricação (no idioma da região emissora e da região receptora de tecnologia).
- Especificações de necessidades de manutenção do produto e ferramentas/equipamentos necessários (no idioma da região emissora e receptora de tecnologia);
- Especificações de necessidades para descarte do produto.
- Especificações sobre escoamento e necessidades logísticas do produto como tipos de embalagem, modo de armazenamento, necessidades especiais possíveis de armazenamento, tipos de transportes necessários para a entrega do produto ao cliente final e/ou clientes intermediários, etc.;
- Custo de matéria-prima do produto na matriz emissora de tecnologia.
- Custo padrão de fabricação do produto na matriz emissora de tecnologia.

As atividades descritas na diretriz 06 têm o propósito de:

- Diminuir falhas técnicas e de qualidade do produto final resultante da tecnologia transferida.
- Ser possível a adaptação do produto final na realidade local (requisitos dos clientes e padrão de matéria-prima local).
- Evitar atrasos relativos à falta de matéria-prima adequada local, cujo padrão do receptor pode diferir daquele do emissor de tecnologia.
- Tornar possível o desenvolvimento local (receptor de tecnologia) de peças, máquinas e equipamentos para melhoria do processo ou para posterior manutenção técnica de tecnologia física recebida.

Diretriz 07 (Referente ao impacto 4.6I): Levantamento na região do receptor de tecnologia de custos relacionados a:

- Logística (importação, exportação e transporte terrestre local).
- Salários.
- Estimativa de impactos da cultura regional (educação e outros fatores sociais) sobre o processo de transferência de tecnologia e seu funcionamento depois de instalada.
- Matéria-prima necessária.
- Ferramentas e equipamentos de segurança fabril.
- Insumos básicos como energia elétrica, água, telefonia e internet.
- Serviços terceirizados ligados a instalações fabris (rede pneumática e elétrica, equipamentos para movimentação de máquinas pesadas, modificações de construções civis e outras necessidades específicas).

Os custos estimados na diretriz 07 visam a eliminar a falta de recursos financeiros devido a compras e contratações de serviços/atividades de emergência não previstas no início e planejamento do PTT, bem como prever impactos sociais e culturais que, quando não estimados, afetam economicamente a tecnologia já implantada ou em implantação.

Diretriz 08 (Referente ao impacto 4.6J): Confecção de relatório técnico sobre requisitos industriais contendo:

- *Layout* fabril.
- Lista de máquinas, equipamentos e ferramentas necessárias para instalação, operação e manutenção da tecnologia transferida.
- Instruções de trabalho completas e no idioma do receptor de tecnologia.
- Características técnicas gerais das instalações emissoras e receptoras da tecnologia.

O estudo mencionado na diretriz 08 pretende eliminar atrasos e gastos não planejados com a construção, operação e manutenção da tecnologia física (máquinas e equipamentos) em um território desconhecido (receptor de tecnologia).

Diretriz 09 (Referente ao impacto 4.6K): Levantamento dos requisitos locais de qualidade exigidos para o produto a ser fabricado com a tecnologia transferida. Tal levantamento deve conter:

- Pesquisa sobre os requisitos principais exigidos pelo cliente que devem ser atendidos pelo produto resultado da tecnologia transferida.
- Estabelecimento de política e sistema de gestão da qualidade que atuem especificamente na tecnologia transferida.
- Envolvimento das áreas necessárias da empresa receptora na política de qualidade que a tecnologia transferida requer.

As atividades descritas na diretriz 09 têm como propósito proporcionar que o produto resultado da tecnologia adquirida/transferida atenda às expectativas do cliente para o qual foi projetado, resultando em sucesso do PTT, após sua conclusão.

Diretriz 10: Compilação dos dados em forma de registros para consultas e aplicações.

Registro de todos os passos, problemas, soluções e resultados em forma de arquivos, pastas, eletrônico ou outro meio recuperável.

Diretriz 11: Elaboração de plano de ação contendo os dez passos anteriores. Deve conter nesse plano de ação responsabilidades, pessoas, prazos e cronogramas de atividades, contemplando início, desenvolvimento e atividades finais para todo o processo de transferência de tecnologia.

A interação das onze diretrizes descritas anteriormente no processo de transferência de tecnologia pode ser analisada de maneira genérica, de acordo com a Figura 5.1. As diretrizes referidas podem ser, então, representadas como elementos de entrada para um processo de transferência de tecnologia.

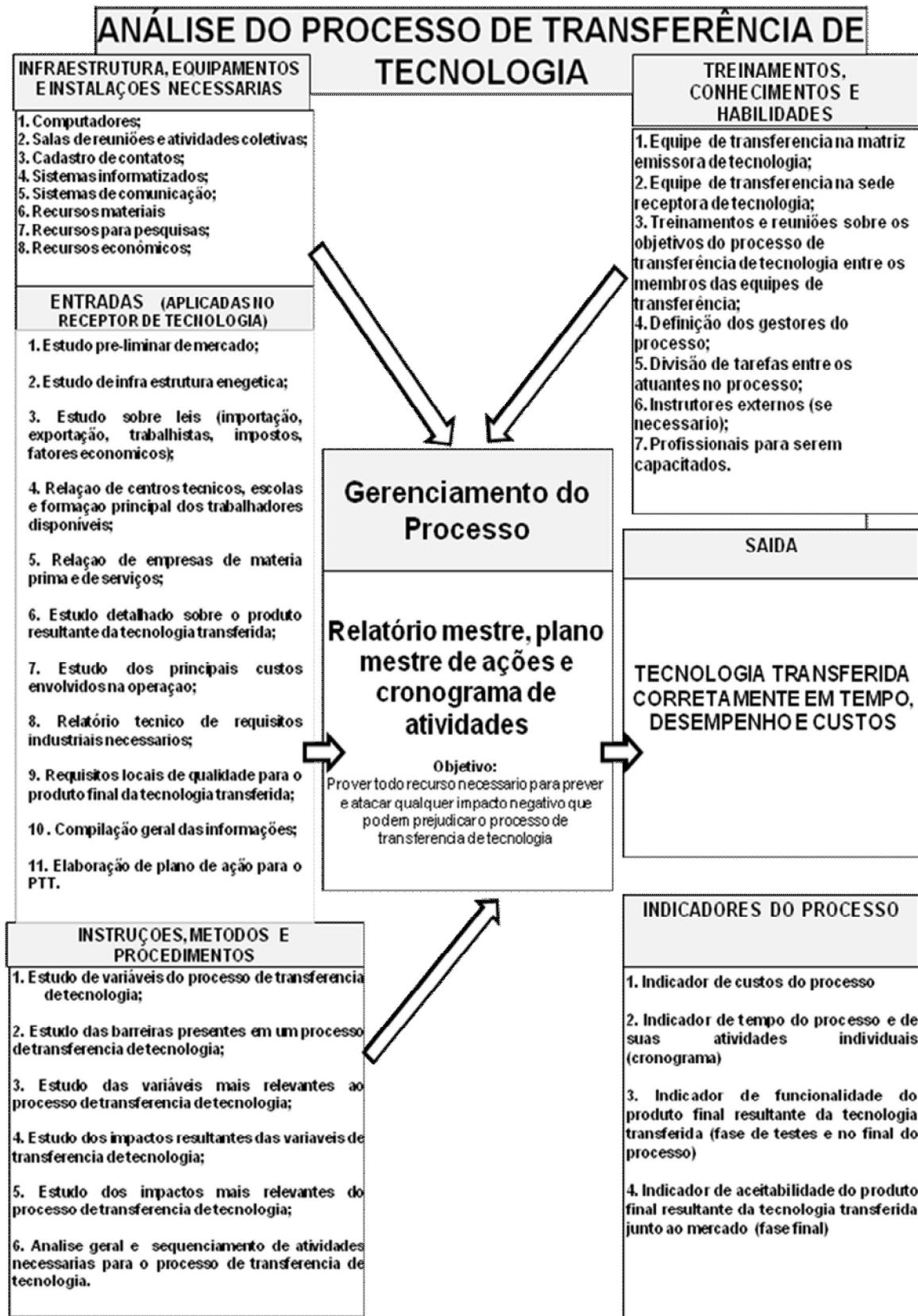


Figura 5.1 - Análise de entradas, saídas e indicadores em um PTT

Com os passos do processo de transferência de tecnologia já definidos e com a análise completa do processo, é possível traçar um fluxograma que determina as diretrizes para um processo de transferência de tecnologia, a fim de evitar a ação dos impactos negativos encontrados, como mostra a figura 5.2

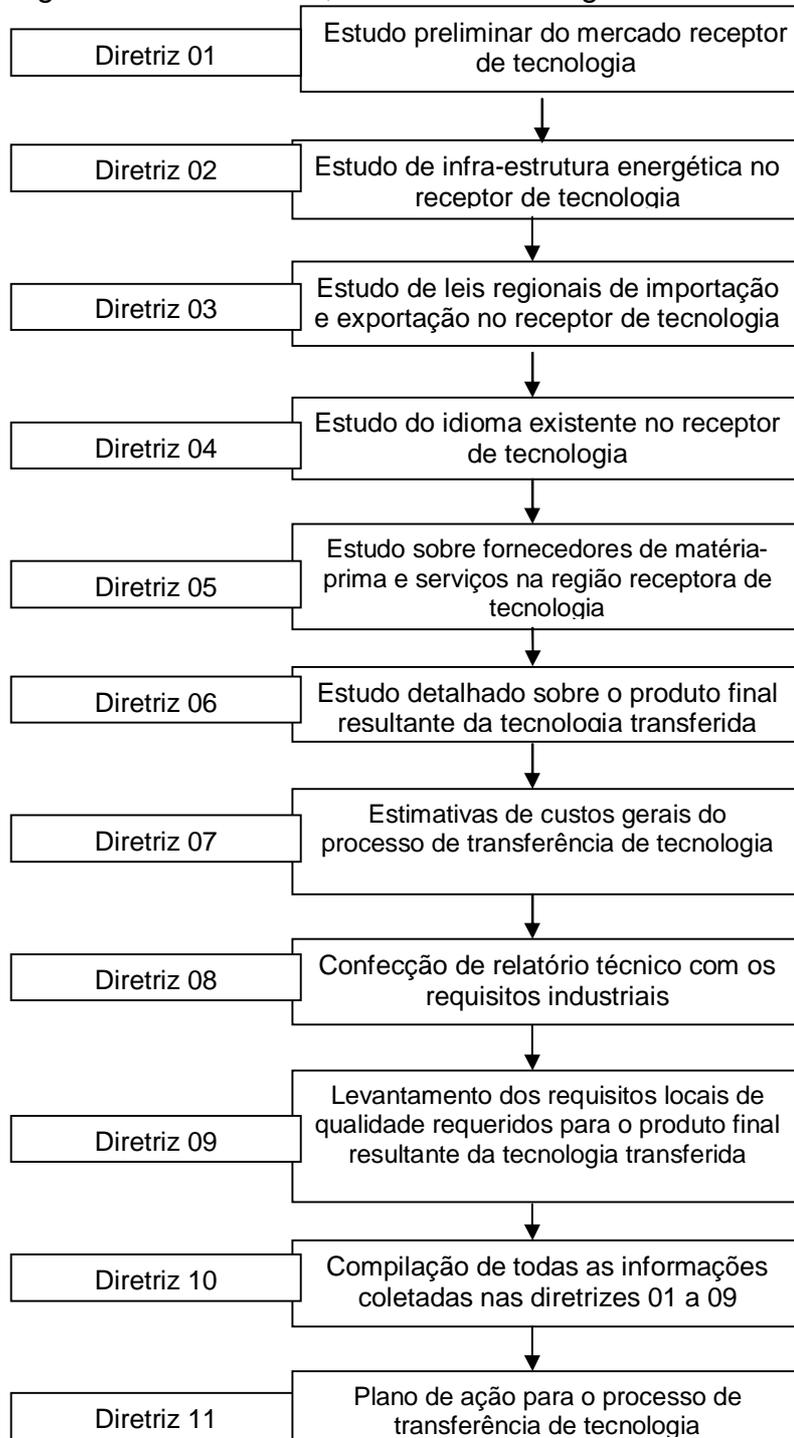


Figura 5.2 - Fluxograma geral de diretrizes para um processo de transferência de tecnologia

## 5.2 Validação das diretrizes propostas

Para validar a metodologia proposta se faz necessária uma simulação de aplicação das diretrizes referidas na seção anterior em um processo real de transferência de tecnologia. Sendo assim, as onze diretrizes descritas anteriormente foram aplicadas em um caso prático que ocorreu em uma empresa fictícia, entre Brasil e México, simulando as conseqüências possíveis se essas diretrizes tivessem sido aplicadas antes do início do processo.

O objetivo, neste ponto do estudo, é comparar as resultantes da aplicação das diretrizes com a real situação desencadeada sem utilizar qualquer tipo de metodologia de apoio.

### A1 - Compra de máquinas e equipamentos sem o uso das diretrizes propostas para transferência de tecnologia:

Com um orçamento previsto de setecentos e trinta e seis mil dólares americanos, as máquinas e equipamentos são comprados de acordo com as existentes na matriz emissora de tecnologia, respeitando os mesmos fornecedores e características técnicas na tentativa de obter uma cópia do processo produtivo do Brasil no México (unidade receptora de tecnologia).

Para receber as máquinas e equipamentos na empresa receptora no México, são agregados impostos e gastos com fretes e armazenagens. Tais gastos não são contabilizados inicialmente acrescentando aproximadamente 20% de gastos. Esse percentual representa para a empresa que está adquirindo as máquinas e equipamentos, no caso em estudo, um acréscimo de cento e quarenta e sete mil dólares americanos ao processo.

A não previsão de gastos com impostos, fretes e outros incrementais ocorre quando a empresa emissora entende que é essencial enviar as mesmas máquinas e equipamentos que existem na matriz, tornando este tipo de envio um pré-requisito e não uma alternativa, desconsiderando, inclusive, gastos incrementais para cumprir tal exigência.

A2 - Compra de máquinas e equipamentos com o uso das diretrizes propostas:

A diretriz 03 dispõe que seja efetuado um estudo de leis regionais de importação/exportação e, entre outros aspectos, contempla um estudo de gastos relacionados a impostos, fretes e armazenagens, prevendo, no caso analisado, que a quantia aproximada de US\$147.000,00 deveria ser necessária para o envio das máquinas no receptor de tecnologia no México.

A diretriz 05 prevê que um estudo de fornecedores seja efetuado na região receptora de tecnologia, na região emissora de tecnologia e em outra região, caso seja necessário.

O estudo proposto pela diretriz 05 pretende mostrar que nem toda máquina e equipamento enviado ao receptor de tecnologia deve ser obrigatoriamente o mesmo utilizado na matriz emissora, podendo existir um similar, porém mais barato e livre de impostos, fretes e outros gastos logísticos na região receptora, o que reduziria ou eliminaria o valor mencionado não previsto no processo.

B1 - Compra de matéria-prima sem o uso das diretrizes propostas para transferência de tecnologia:

Estimando um valor de duzentos e vinte mil dólares americanos para a compra de matéria-prima necessária para o desenvolvimento inicial operacional da tecnologia transferida, os mesmos gastos de fretes e impostos são necessários para prover o receptor de tecnologia. É observado que, em média, 10% do valor de matéria-prima é o valor gasto com impostos e outros gastos logísticos, totalizando um estimado de quarenta e quatro mil dólares não previstos na operação.

Soma-se a esse fato o fato de a não adequação técnica de matéria-prima do tipo químico, como temperatura, pressão ambiente, umidade, altitude, etc., gerar gastos com vindas de técnicos estrangeiros para adaptações e alterações em alguns processos.

B2 - Compra de matéria-prima com o uso das diretrizes propostas para transferência de tecnologia:

A exemplo do que sucede com a compra de máquinas e equipamentos, a diretriz 03 objetiva prever os gastos logísticos gerais para uma reavaliação sobre o envio de 100% de matéria-prima com origem diferente da região receptora de tecnologia, tornando possível uma redução de tais custos logísticos.

A diretriz 05 tem implicações de mesmo caráter na compra de máquinas e equipamentos, porém com uma atuação mais extensa.

A pesquisa intensa de novas opções de fornecedores no local que está a receber a tecnologia aumenta a gama de opções de compra de matéria-prima de menor custo e em tempo correto de utilização, evitando grandes estoques; acrescenta-se, ainda, a possibilidade de o custo ser inferior àquele pelo qual seria adquirida a matéria-prima na região da matriz emissora de tecnologia.

#### C1 – Instalações fabris sem o uso das diretrizes propostas para transferência de tecnologia:

Com a chegada de novas máquinas e equipamentos e de matéria-prima para o funcionamento operacional da tecnologia no receptor, torna-se imprescindível uma estrutura industrial específica que comporte todos esses elementos.

Instalações elétricas especiais (incluindo a construção de uma subestação elétrica) e adaptações para as bases de máquinas, instalações pneumáticas e hidráulicas são dimensionadas e efetuadas somente com as máquinas já abrigadas na unidade receptora de tecnologia.

O valor estimado para todas as instalações industriais requeridas é de noventa e cinco mil dólares americanos, sendo que a grande parte deste valor não foi previsto no início do processo. A previsão não foi realizada em função de não ter sido efetivado o estudo de compatibilidade entre as máquinas enviadas para a sucursal e as condições regionais da fábrica receptora da tecnologia.

#### C2 – Instalações fabris com o uso das diretrizes propostas para transferência de tecnologia:

A diretriz 02 prevê um estudo das condições energéticas e de infra-estrutura para o recebimento da nova tecnologia.

Quando o estudo energético e de infra-estrutura é realizado, é possível alcançar resultados claros e prévios sobre o tipo de alimentação energética e instalações industriais necessárias. Esse entendimento anterior permite que a adaptação precisa seja efetivada em tempo, havendo a oportunidade de modificar projetos de máquinas para que estas trabalhem nas condições do receptor de tecnologia sem a necessidade de novas instalações.

Com o estudo proposto na diretriz 02, custos de instalações extras e inesperadas podem ser eliminados ou muito reduzidos uma vez que máquinas são adaptadas ainda em seu fornecedor. Além dessa vantagem, é ainda oportunizado um melhor planejamento financeiro, efetuado previamente à chegada das máquinas.

Para apoiar o processo decisório, a diretriz 08 indica a confecção de um relatório técnico geral no qual todas as especificações técnicas da tecnologia transferida são compiladas, facilitando sua instalação, operação e manutenção.

*D1 – Definições e instruções de trabalho/operação e manutenção da tecnologia transferida sem o uso das diretrizes propostas para transferência de tecnologia:*

Sem uma consideração prévia sobre a diferença de idiomas entre o emissor e o receptor de tecnologia, instruções de trabalho, operação e manutenção foram repassadas no idioma original da matriz, o português.

O fato de as informações referentes à tecnologia transferida terem sido apenas repassadas na formulação original, em português, todos os envolvidos no processo no receptor, instalado no México, tiveram dificuldades para interpretar o manual, já que a língua oficial é o espanhol. Esse transtorno acarretou atrasos nos processos operacionais, de instalação e manutenção, o que retardou e gerou prejuízos para o processo de transferência de tecnologia.

A má operacionalidade da tecnologia transferida causadas pelas barreiras dos idiomas distintos implica em deficiências de caráter econômico, não totalmente quantificadas, no processo de transferência de tecnologia ainda na fase inicial do processo, além de ocasionar deficiências operacionais em médio e longo prazo.

D2 – Definições e instruções de trabalho/operação e manutenção da tecnologia transferida com o uso das diretrizes propostas para transferência de tecnologia:

A diretriz 04 solicita um estudo do idioma existente na região receptora de tecnologia. Este estudo tem como objetivo preparar a tecnologia para ser entendida, assimilada e utilizada na região receptora, evitando gastos desnecessários com traduções, maior estadia de profissionais estrangeiros na região da unidade receptora do que a prevista, entre outros fatores operacionais.

E1 – Produção no receptor dos lotes iniciais dos produtos resultantes da tecnologia transferida, sem o uso das diretrizes propostas para transferência de tecnologia:

Depois de instalada a tecnologia, os primeiros lotes de produtos testes são produzidos de acordo com especificações da matriz emissora de tecnologia.

Na região receptora de tecnologia, outro país no caso analisado, não se verifica total compatibilidade de normas para matéria-prima. Sobre esse aspecto, é possível citar o exemplo de diâmetros de parafusos em unidades métricas na matriz emissora e em unidades inglesas no receptor, características de matéria-prima como estrutura de ligas metálicas e outros pontos que, somados, podem formar um problema de fabricação do produto final no que se refere às características exigidas pelo projeto do produto na matriz.

A aceitabilidade do produto final resultante da tecnologia transferida também é afetada com aspectos como qualidade e características de matéria-prima regionais diferentes das especificadas pela matriz.

Para que o produto, após ser produzido pela tecnologia transferida, cumpra, então, com as especificações exatas da matriz emissora, são necessários investimentos extras em adequações urgentes e improvisações, aumentando o custo do produto final. Podem tornar-se fundamentais, também, compras de ferramentas especiais para adaptações de máquinas e equipamentos com o objetivo de funcionarem de acordo com a realidade técnica do receptor.

*E2 – Produção no receptor dos lotes iniciais dos produtos resultantes da tecnologia transferida, com o uso das diretrizes propostas para transferência de tecnologia:*

A diretriz 06 sugere um estudo detalhado do produto a ser produzido pela tecnologia transferida. Tal estudo objetiva apresentar informações a respeito do produto que proporcione ao receptor de tecnologia, condições para alterar a estrutura do produto final, de acordo com sua realidade, sem a necessidade de alterações radicais no produto.

O estudo proposto pela diretriz 06 estimula o total conhecimento por parte do receptor sobre o produto a ser produzido pela tecnologia transferida, direcionando a compra de matéria-prima adequada ao processo, além de especificar equipamentos e outras particularidades necessárias ao produto, com adequada previsão de recursos.

*F1 – Planejamento de investimentos no processo de transferência de tecnologia sem o uso das diretrizes propostas para transferência de tecnologia:*

O planejamento para investimentos no processo de transferência de tecnologia relativo a este trabalho cobre, pela empresa estudada, basicamente fatores como: estudo de mercado, escolha de local para funcionamento/transferência da tecnologia, estudo de custo mão-de-obra para operação da nova tecnologia, estudo de impostos de importação e estimativa de custos de máquinas e equipamentos envolvidos no processo.

Os pontos citados no parágrafo anterior não contemplam a influência indireta de gastos relacionados a possíveis incompatibilidades técnicas, sociais e culturais que ocorrem de maneira emergencial, gerando altos custos durante o processo de implantação da nova tecnologia e em seu funcionamento operativo.

*F2 – Planejamento de investimentos no processo de transferência de tecnologia com o uso das diretrizes propostas para transferência de tecnologia:*

A diretriz 07 mostra os principais fatores a serem observados no intento de prever custos reais em um processo de transferência de tecnologia, muitas vezes, ligados a fatores regionais do receptor de tecnologia.

O levantamento de fatores descritos na diretriz 07 intenciona prever gastos específicos freqüentes em um processo de transferência de tecnologia, não comprometendo os recursos inicialmente previstos.

G1 – Fabricação em série e venda do produto final resultante da tecnologia transferida sem o uso das diretrizes propostas para transferência de tecnologia:

Uma vez a tecnologia transferida, efetivada e testada, o receptor começa a produzir o produto final de acordo com as características especificadas na matriz emissora e propostas pela tecnologia transferida.

Todavia, com algumas diferenças nos conceitos de qualidade da região receptora como exigências de certificações pelo cliente final, exigências de tipos de diferentes de cores e geometrias, o produto final resultante da tecnologia transferida não atende em 100% o mercado receptor.

Para adequar o produto final da tecnologia recebida aos reais requisitos de qualidade do receptor, são necessários investimentos em fatores como adequações técnicas de máquinas e mudanças no tipo de matéria-prima, como exemplos mais impactantes. Tais adequações geram um custo elevado e não esperado quando do início do processo de transferência de tecnologia.

G2 – Fabricação em série e venda do produto final resultante da tecnologia transferida com o uso das diretrizes propostas para transferência de tecnologia:

De acordo com a diretriz 09, um estudo de requisitos de qualidade deve ser efetuado antes do processo de transferência de tecnologia.

O estudo dos requisitos de qualidade na região receptora de tecnologia fornece a oportunidade de a tecnologia transferida ser reestruturada, adaptada ou modificada para atender exatamente aos clientes finais, evitando elevados gastos extras com adaptações do processo ou do produto após sua conclusão.

Por todos os itens analisados no cotejo entre o caso real em que não se utilizaram as diretrizes sugeridas no presente estudo e a simulação com a utilização de tais diretrizes, notam-se as vantagens de aplicá-las em um PTT, com um planejamento mais adequado para a efetivação de todo o processo.

A Tabela 5.1 é a representação sistematizada da análise comparativa entre os resultados advindos da utilização e da não utilização das diretrizes propostas para este processo de transferência de tecnologia.

Tabela 5.1 - Quadro comparativo entre os resultados da utilização e da não utilização das diretrizes (Continua)

<b>Atividade</b>	<b>Sem o uso das diretrizes (resultados)</b>	<b>Com o uso das diretrizes (resultados)</b>
<b>Estabelecimento de estrutura energética para tecnologia física (máquinas e equipamentos)</b>	Possíveis gastos extras com novas instalações, geradores, redes, adaptações e outros fatores energéticos de alto custo e não previstos no processo.	Planejamento em tempo de recursos técnicos e financeiros para a estrutura energética da tecnologia, com a possibilidade de executar alterações prévias no processo, nas instalações ou na própria tecnologia, sem gastos extras.
<b>Aquisição de máquinas e equipamentos</b>	Compra de máquinas e equipamentos exatamente iguais aos da matriz emissora, com riscos de não compatibilidade com o receptor, acarretando gastos extras.	Melhor dimensionamento de máquinas e equipamentos que atendam às necessidades do receptor, com a criação de soluções alternativas e mais baratas que os dimensionados para a matriz emissora de tecnologia.
<b>Aquisição de matéria-prima para o funcionamento da tecnologia transferida</b>	Compra de matéria-prima, em sua maioria, da matriz, com incrementos de impostos de importação. Falta de adequação técnica exata de algumas matérias-primas (tipo químico) às características geográficas e ao clima da região do receptor, gerando custos com especialistas estrangeiros para adequação do processo.	Dimensionamento prévio de matéria-prima em quantidade e características técnicas necessárias para o receptor de tecnologia. Real dimensionamento de gastos de matéria-prima importada.
<b>Instalações fabris</b>	Construção não prevista de estruturas que possam receber a tecnologia, muitas delas construídas somente após a chegada de máquinas e equipamentos, gerando custos não programados e atrasos para o início das operações.	Construção de instalações fabris para a nova tecnologia, com reais custos previamente estimados, levando em conta fatores do receptor de tecnologia.
<b>Instruções de trabalho, operação e manutenção</b>	Instruções de trabalho, operação e manutenção incompletas ou ineficientes decorrentes de diferenças culturais, educacionais ou sociais, atrasando e prejudicando o desenvolvimento da tecnologia transferida.	Instruções de trabalho, operação e manutenção adaptadas e/ou criadas de acordo com as características do receptor, evitando problemas referentes à manutenção e/ou operação com má qualidade acarretada por recursos humanos envolvidos no processo.
<b>Produção dos lotes iniciais resultantes da tecnologia transferida</b>	Incompatibilidade de aspectos técnicos como matéria-prima, requisitos de mercado, custos locais, entre outros fatores, afetando produtividade, custos e qualidade do produto final.	Conhecimento total do produto final resultante da tecnologia, permitindo a adequada previsão de matéria-prima e adequação do processo e de recursos para as necessidades exigidas pelo produto final da tecnologia.
<b>Planejamento de investimentos no processo de transferência de tecnologia</b>	Consideração incompleta e incoerente dos custos gerados no processo de transferência de tecnologia.	Compreensão completa e condizente dos custos gerados durante o processo, abrangendo fatores emergenciais ou geradores de custos extras no decorrer do PTT.

Tabela 5.1 - Quadro comparativo entre os resultados da utilização e da não utilização das diretrizes (Continuação)

Atividade	Sem o uso das diretrizes (resultados)	Com o uso das diretrizes (resultados)
<b>Fabricação inicial do produto para venda no receptor de tecnologia</b>	Produto final sem atender totalmente aos requisitos de qualidade do cliente final no receptor de tecnologia, gerando custos extras para adaptações do processo e possíveis treinamentos para operação das alterações.	Produto final atendendo completamente ou em grande parte aos requisitos finais do cliente local (receptor de tecnologia), evitando adaptações ao processo e ao produto, evitando gastos extras.

Com o uso das diretrizes propostas para apoiar o processo de transferência de tecnologia, esperava-se atacar os principais fatores que impedem que a tecnologia transferida cumpra o seu papel de maneira satisfatória, atendendo ao cliente final em tempo e custo e de acordo com os requisitos de qualidade exigidos pelo receptor.

Os principais resultados obtidos com o uso das diretrizes propostas, apresentadas na Tabela 5.1 neste trabalho mostram um desempenho mais efetivo do processo de transferência de tecnologia como: planejamento energético preciso das reais necessidades da tecnologia, ideal planejamento técnico na compra de máquinas e equipamentos para a tecnologia transferida, planejamento efetivo de matéria-prima necessária, previsão técnica e financeira para instalações fabris necessárias e adequadas, falhas operacionais com menor impacto ao processo, ideal planejamento de recursos so PTT, produto final mais adequado à tecnologia transferida e à realidade do receptor, processo de fabricação mais adequado à tecnologia transferida.

### 5.3 Diretrizes de apoio para um processo de transferência de tecnologia

O conjunto total de diretrizes apresentado neste trabalho é formado por onze diretrizes preventivas, que buscam atuar na causa fundamental dos principais problemas que podem prejudicar, de maneira definitiva, todo o processo de transferência de tecnologia (PTT) no meio industrial.

Tais diretrizes se mostram em planos específicos que exigem a atenção dos envolvidos no processo de transferência de tecnologia.

Sendo assim, o conjunto de diretrizes preventivas apresentadas sugere que onze pontos de atenção sejam considerados no receptor da tecnologia:

- 1 Estudo de mercado.
- 2 Infra-estrutura energética.
- 3 Leis regionais de comércio exterior.
- 4 Idioma praticado.
- 5 Estudo sobre o produto final resultante da tecnologia transferida.
- 6 Fornecedores de matéria-prima e serviços.
- 7 Estimativas de custos gerais relacionados ao PTT.
- 8 Relatório técnico com requisitos industriais.
- 9 Requisitos locais de qualidade para o produto resultante da tecnologia transferida.
- 10 Compilação das informações levantadas.
- 11 Elaboração de plano de ação.

Cada diretriz proposta neste trabalho está ligada a um dos fatores mencionados anteriormente, podendo ser aperfeiçoada e adaptada a depender da disponibilidade dos envolvidos no processo de transferência de tecnologia e das especificidades do processo conduzido.

#### **5.4 Características de um processo de transferência de tecnologia**

Um processo de transferência de tecnologia se faz necessário e surge geralmente por fatores relacionados a:

- Conquista de novos mercados.
- Ajuda a outra empresa.
- Ajuda a uma sucursal.
- Melhoria de tecnologia de produção/produto em outra região.
- Necessidade de um produto diferente/inédito em outra região/país.

Em um processo de transferência de tecnologia existem barreiras que, quando desconsideradas, podem trazer grandes problemas ao sucesso do processo. As principais barreiras que podem impedir a efetividade de um PTT são:

- Barreiras Humano-Sociais.
- Barreiras Técnicas.

- Barreiras Regulatórias (relacionadas a leis e regulamentos regionais do receptor de tecnologia).

Uma forte característica de um processo de transferência de tecnologia, no meio industrial, é a influência de variáveis mais impactantes ao processo.

As variáveis mais impactantes, quando não previstas ou contornadas a tempo, afetam negativamente um PTT podendo tornar inviável sua conclusão. Tais variáveis estão classificadas em:

- Suprimento energético.
- Normas e regulamentos internos.
- Idioma.
- Educação.
- Logística interna.
- Logística externa (importação/exportação).
- Rede local de fornecedores.
- Especificações do projeto e do produto.
- Custos industriais.
- Engenharia de processos.
- Qualidade da indústria.

Quando as variáveis mais significativas não são observadas no processo, surgem impactos negativos ao PTT, comprometendo todas as suas atividades. Os impactos negativos que podem surgir para dificultar todo o processo são:

- Encarecimento e atrasos no processo de transferência de tecnologia (PTT) devido à falta de matéria-prima e serviços no receptor.
- Atrasos e gastos extras para que tecnologia enviada chegue ao seu receptor devido à falta de conhecimento de leis e custos logísticos mais aprofundados no receptor.
- Atrasos e gastos maiores decorrentes de problemas operacionais no receptor devido à falta de material didático/técnico como instruções de trabalho, manutenção e operação que estejam adaptados às realidades locais do receptor.
- Início e desenvolvimento de operações do PTT comprometidas por atrasos logísticos (logística interna/importação e exportação) devido à falta de estudos mais detalhados sobre pontos, leis e características específicas aplicadas ao receptor de tecnologia.
- Dificuldades na fabricação e posterior venda do produto final resultante da tecnologia transferida devido à falta de características completas do produto e de seu processo de fabricação adaptadas à realidade do receptor.

- Problemas de vendas relacionados à qualidade do produto final da tecnologia causados pela não especificação de planos de qualidade para a região receptora de tecnologia.
- Problemas financeiros causados pela desconsideração de gastos industriais.
- Dificuldades operacionais no PTT devido a fatores educacionais da região.

### **5.5 Nova diretriz para transferência de tecnologia *versus* diretrizes existentes**

Para que seja possível fazer o cotejo entre as diretrizes propostas neste trabalho e as diretrizes já existentes sobre o mesmo tema, é relevante retomar algumas metodologias e diretrizes referidas no segundo capítulo desta dissertação.

Apesar de muitas metodologias/diretrizes atuais citarem como variáveis fatores que também foram observados em campo nesta dissertação, não utilizam grande parte das variáveis encontradas como base para a sua formação. Nesse sentido, é possível afirmar que são formulações incompletas sobre alguns problemas que podem surgir em um PTT.

ARGABRIGHT (1999), na metodologia proposta pelo autor para transferir tecnologia, sugere que o processo está relacionado a três dimensões distintas que ocorrem em paralelo: ciência e tecnologia, mercado e financiamento do processo de transferência de tecnologia.

Para ARGABRIGHT (1999) os passos/metodologia para a transferência de tecnologia estão relacionados basicamente à viabilidade técnica da tecnologia e de seu produto no receptor, viabilidade da tecnologia (produto) no mercado receptor e, por fim, investimentos para que a realização do processo seja possível.

A metodologia de ARGABRIGHT (1999), mesmo observando pontos importantes para o sucesso de um processo de transferência de tecnologia, não considera diretrizes para eliminar problemas relacionados a aspectos socioculturais, educacionais, qualitativos e legislativos regionais que têm grande influência no processo.

Outra metodologia existente é a apresentada por ROGERS (2002) que apresenta quatro passos para a transferência de tecnologia: formação de uma equipe específica para a transferência; treinamento presencial do receptor pelo emissor de tecnologia; criação de uma rede de contatos para atuar no PTT; e a realização de encontros/reuniões das partes interessadas (emissor e receptor de tecnologia).

A metodologia proposta por ROGERS (2002) concentra-se na formação de mão-de-obra capaz de estruturar e organizar todo um processo de transferência de tecnologia, sua operação e sua posterior manutenção. Apesar de esses fatores serem cruciais a um PTT, o autor não prevê o forte impacto de outras variáveis inerentes ao processo, como as compreendidas pelas novas diretrizes propostas, já discutidas no quinto capítulo desta dissertação.

Uma terceira metodologia é a proposta por ICS UNIDO (2005). Essa metodologia atua eficazmente em praticamente todos os aspectos observados em campo, atacando indiretamente a grande maioria dos impactos negativos registrados na prática de um PTT. Todavia, um ponto ainda deficiente da metodologia está em desconsiderar fatores específicos como o nível educacional da mão-de-obra disponível no receptor, observado aqui como uma variável de impacto direto em um PTT.

Outro tipo de metodologia para transferir tecnologia apresentada no capítulo dois e defendida por vários autores considera exclusivamente a transferência do projeto do produto para ter-se ao final a tecnologia transferida. Este tipo de metodologia é bastante completo em fatores como qualidade e especificações do produto final da tecnologia transferida, porém não prevê fatores sociais, educacionais e econômicos da região receptora.

Como resumo final entre diretrizes/metodologias existentes e as diretrizes propostas neste trabalho, é pertinente apresentar a Tabela 5.2.

Tabela 5.2 - Quadro comparativo entre diretrizes/metodologias para um PTT

Impactos Negativos	Metodologias/Diretrizes			
	ARGABRIGHT (1999)	ROGERS (2002)	ICS UNIDO (2005)	DIRETRIZES PROPOSTAS (2008)
Impactos negativos relacionados a suprimentos e serviços	Não encontrado	Atende parcialmente	Efetiva	Efetiva
Impactos negativos relacionados a fatores legais	Não observado	Atende parcialmente	Efetiva	Efetiva
Impactos negativos relacionados a fatores logísticos	Não observado	Não observado	Efetiva	Efetiva
Impactos negativos relacionados à falta de conhecimento técnico ou treinamentos	Efetiva	Efetiva	Efetiva	Efetiva
Impactos negativos gerados por falta de qualidade do produto final	Não observado	Não observado	Efetiva	Efetiva
Impactos negativos gerados por fatores sociais	Não observado	Não observado	Efetiva	Efetiva
Impactos negativos relacionados ao processo produtivo	Efetiva	Atende parcialmente	Efetiva	Efetiva
Impactos negativos relacionados a custos industriais	Efetiva	Não observado	Efetiva	Efetiva
Impactos negativos relacionados a fatores educacionais da região receptora	Não observado	Não observado	Atende parcialmente	Efetiva

O próximo e último capítulo apresenta uma análise final dos resultados, que consiste basicamente num resumo sobre as variáveis mais significativas observadas em um processo de transferência de tecnologia, as variáveis mais impactantes no processo e o universo a que está atrelado o conjunto de diretrizes para minimizar os impactos negativos decorrentes em um processo de transferência de tecnologia.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo apresenta os resultados finais baseados no objetivo geral proposto pela pesquisa bem como os objetivos específicos. Para facilitar a discussão dos resultados, serão retomados de maneira sintética os principais aspectos envolvidos em um PTT apresentados nos capítulos anteriores. Os resultados alcançados serão divididos e enumerados para sistematizar a sua exposição.

### 6.1 Conclusões

Um processo de transferência de tecnologia se faz necessário e surge geralmente por fatores relacionados à: conquista de novos mercados; ajuda a outra empresa; ajuda a uma sucursal; melhoria de tecnologia de produção/produto em outra região e necessidade de um produto diferente/inédito em outra região/país.

Em um processo de transferência de tecnologia existem barreiras que, quando desconsideradas, podem trazer grandes problemas ao sucesso do processo. As principais barreiras que podem impedir a efetividade de um PTT são: humano-sociais; técnicas e regulatórias (relacionadas a leis e regulamentos regionais do receptor de tecnologia).

As variáveis mais impactantes, quando não previstas ou contornadas a tempo, afetam negativamente um PTT podendo tornar inviável sua conclusão. Tais variáveis estão classificadas em: suprimento energético; normas e regulamentos internos; idioma; educação; logística interna; logística externa (importação/exportação); rede local de fornecedores; especificações do projeto e do produto; custos industriais; engenharia de processos e qualidade da indústria.

Quando as variáveis mais significativas não são observadas no processo, surgem impactos negativos ao PTT, comprometendo todas as suas atividades. Os impactos negativos que podem surgir para dificultar todo o processo são:

1. Encarecimento e atrasos no PTT;
2. Atrasos e gastos extras para que tecnologia enviada chegue ao seu receptor;
3. Atrasos e gastos decorrentes de problemas operacionais no receptor;
4. Início e desenvolvimento de operações do PTT comprometidas por atrasos logísticos;

5. Dificuldades na fabricação e posterior venda do produto final;
6. Problemas de vendas relacionados à qualidade do produto final;
7. Problemas financeiros causados pela desconsideração de gastos industriais

Visando evitar esses impactos, esse trabalho apresentou um conjunto de diretrizes preventivas que buscam atuar na causa fundamental dos principais problemas que podem prejudicar, de maneira definitiva, todo o processo de transferência de tecnologia (PTT) no meio industrial. São eles: estudo de mercado; infra-estrutura energética; leis regionais de comércio exterior; idioma praticado; estudo sobre o produto final resultante da tecnologia transferida; fornecedores de matéria-prima e serviços; estimativas de custos gerais relacionados ao PTT; relatório técnico com requisitos industriais; requisitos locais de qualidade para o produto resultante da tecnologia transferida; compilação das informações levantadas e elaboração de plano de ação.

Tais diretrizes foram observadas em campo e simuladas de acordo com uma situação real de transferência de tecnologia entre Brasil-México no meio industrial, que inicialmente optou-se por um processo de transferência de tecnologia sem diretrizes claras e ordenadas a fim de atacar possíveis variáveis que prejudicam um processo desta natureza.

De acordo com os resultados simulados e observados, as diretrizes apresentadas nesta pesquisa podem prever de maneira objetiva quais as variáveis que afetam negativamente um processo de transferência de tecnologia em indústrias de manufatura, englobando fatores sociais/culturais, econômicos, geográficos, tecnológicos (produtos) e, sobretudo industriais.

Os principais impactos observados onde as diretrizes atuariam com maior força e de maneira mais efetiva são impactos negativos relacionados à: suprimentos, logística, fatores produtivos, fatores legais, funcionalidade/qualidade do produto, custos industriais, conhecimentos e habilidades.

Impactos onde a diretriz proposta poderia atender de forma parcial ou nula seriam os impactos negativos relativos à: fatores econômicos avançados nas empresas, fatores contábeis, fatores de prevenção relativos à queda em vendas, estratégias de marketing, fatores de vendas avançados, fatores políticos, fatores organizacionais internos na empresas envolvidas no processo, fatores econômicos

mundiais, de saúde física e mental dos empregados, de fatores ergonômicos e fatores éticos.

Este trabalho possui como principal diferencial a capacidade de ajudar indústrias de manufatura interessadas em transferir tecnologia (de produto ou processo) a outras regiões, prevendo e atuando no universo das variáveis relacionadas a um processo desta natureza, fornecendo a estas empresas uma análise mais completa dos possíveis impactos negativos que podem surgir em um processo de transferência de tecnologia e prevenindo a ação dos mesmos através de diretrizes.

## **6.2 Recomendações para estudos futuros**

O estudo de transferência de tecnologia no meio industrial é baseado no estudo de variáveis que direta ou indiretamente interferem em qualquer processo, podendo ser ampliado aos mais variados processos dentro do meio tecnológico/industrial.

Uma oportunidade interessante em que podem ser utilizadas as diretrizes propostas nesta pesquisa é a criação de diretrizes para a adaptação e melhorias de um produto concebido em uma região diferente daquela em que será aplicado.

O estudo das diretrizes para transferência de tecnologia aponta alternativas relevantes para controlar, amenizar ou eliminar os efeitos negativos de variáveis específicas, que poderiam implicar em impactos negativos e irreversíveis no processo produtivo (tecnologia), que, por sua vez, afetaria seu resultado final, que é o produto.

Todos os fatores que influenciam um processo produtivo (tecnologia) influenciam o seu produto final, o que indica igualmente a relevância de novos estudos para medir até que ponto variáveis externas ao produto têm influxo sobre seu o desempenho/venda em uma nova região/mercado consumidor, estando essas variáveis além dos requisitos de qualidade atualmente conhecidos.

Outro ponto importante para futuras pesquisas é como modificar um processo produtivo de modo que se torne mais eficiente em uma determinada região,

considerando uma análise das variáveis de transferência de tecnologia presentes em tal processo desde sua transferência a partir de uma dada região emissora.

## REFERÊNCIAS

- ABEYSEKERA, J. D. A. (1990). Views on the future of ergonomics: Ergonomics and technology transfer. **International Journal of Industrial Ergonomics**, Amsterdam, v. 5, p. 181-184.
- ARGABRIGHT, G. C. (1999). Using technology transfer to improve safety and health. **Professional safety**, St. Joseph, v. 44, n. 9, p. 28-32.
- BAUER, S. M. (2003). Demand pull technology transfer applied to the field of assistive technology. **Journal of Technology Transfer**, Chicago, v. 28, n. 3-4, p. 285-303. 2003.
- COHEN, G. (2004). **Technology transfer: strategic management in developing countries**. 1. ed. Thousand Oaks: Sage publications Inc. 337p.
- CYSNE, F. P. (2005). **Transferência de Tecnologia entre a Universidade e a Indústria** (Revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação). Florianópolis: UFSC, 2005. n. 20, 2º semestre. Disponível em: <[http://www.encontros-bibli.ufsc.br/Edicao\\_20/4\\_cysne.pdf](http://www.encontros-bibli.ufsc.br/Edicao_20/4_cysne.pdf)> Acesso em: 14 de julho de 2006.
- DUTRA, A. R. de A. (1999). **Análise de custo/benefício na transferência de tecnologia: Estudo de caso utilizando a abordagem antropotecnológica**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- GIL, A. C. (2007). **Como planejar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas. 175 p.
- GREINER, M. A; FRANZA, R. M. (2003). Barriers and bridges for successful environmental technology transfer. **Journal of Technology Transfer**, Chicago, v. 28, n. 2, p. 167-177.
- ICS UNIDO - INTERNATIONAL CENTRE FOR SCIENCE AND HIGH TECHNOLOGY (Itália) 2005. Area Science Parl Padriciano. **Methodology for the preparation and preliminary evaluation of technology transfer projects**. Trieste. 32 p.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFIA (INEGI). (2008). Disponível em <http://www.inegi.gob.mx/inegi/default.aspx>.
- KUO, Tsai-C; HUANG, S. H; ZHANG, Hong-C. (2001). Design for manufacture and design for 'x': concepts, applications, and perspectives. **Computers & Industrial engineering**, Amsterdam, v. 41, p. 241-260.
- LARGER, T. (2005). The industrial usability of quality function deployment: a literature review and synthesis on a meta-level. **R&D Management**, Malden, v. 35, n. 4, p. 409-426.

- LUNDQUIST, G. (2003). A rich vision of technology transfer technology value management. **Journal of Technology Transfer**, Chicago, v. 28, n. 3-4, p. 265-283. 2003.
- OVIATT, B. M; MCDOUGALL, P. P. (2005). Defining international entrepreneurship and modeling the speed of internationalization. **Entrepreneurship theory and practice**, Waco, September, n. 1042-2587, p. 537-552.
- PAULETTI, M. C. (2001). **Modelo para introdução de nova tecnologia em agrupamentos de micro e pequenas empresas: Estudo de caso das indústrias de cerâmica vermelha do vale do rio Tijucas**. 168f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- PMBOK, Tradução livre do. (2002). PMI Capítulo de Minas Gerais, v. 1.0, 159 p.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE. (2008). Disponível em [http://www.joinville.sc.gov.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=28&Itemid=54&lang=brazilian\\_portuguese](http://www.joinville.sc.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=28&Itemid=54&lang=brazilian_portuguese).
- ROGERS, E. M. (2002). The nature of technology transfer. **Science communication**, Thousand Oaks, v. 23, n. 3, p. 323-341.
- SANTOS, M. E. R. dos (2005). **Gestão e comercialização de tecnologia**. Curitiba: INPI, 2005. 77 p. (Curso Introdutório à Propriedade Intelectual).
- SARANTOPOULOS, I. A.; CAMARGO, P.J.C.; FERNANDES, A.B.; GALVAO, M.T.; GENARI, L.H.; LUI, M.C.Y.; PULITANO, L.S.; PEREIRA, P.L.S.; SANTOS, W.A.; SOFFIATTI, T.T.; WATANABE, R. Processo de transferência de tecnologia guiado pelo QFD. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS. **Anais do 1º Congresso brasileiro de gestão de desenvolvimento de produtos**. Belo Horizonte: 1999. 10 p. p. 1-10, 1999.
- SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. (2001). Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. **Programa de pós-graduação em engenharia de produção**, Florianópolis: UFSC.
- TAIGY, A. C. (2001). **Transferência simultânea de tecnologia de gestão (TST) em projetos consorciados de construção civil: Uma abordagem antropotecnológica**. 280f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- TAKAHASHI, V. P. (2005). Transferência de conhecimento tecnológico: estudo de múltiplos casos na indústria farmacêutica. **Gestão & Produção**, São Carlos, v.12, n. 2, p. 255-269, mai./ago.
- WISNER, A. (1994). **A inteligência no trabalho: textos selecionados de ergonomia**. 1. ed. São Paulo: Fundacentro. 191p.

ZENNER, T. (2007) **Preparing for successful design transfer**. Disponível em: <<http://www.devicelink.com/mddi/archive/01/08/007.html>>. Acesso em: 02 de junho de 2007.

### REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES

YIN, R. K. (2001). **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2 ed. Porto Alegre: Bookman.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F. A.; AMARAL, D. C.; TOLEDO, J. C. de; SILVA, S. L. da; ALLIPRANDINI, D. H.; SCALICE, R. K. (2006). **Gestão de desenvolvimento de produtos**. 1. ed. São Paulo: Saraiva. 540 p.

# Livros Grátis

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

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

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

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

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