



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**TESE**

**ANÁLISE DE CUSTO/BENEFÍCIO NA TRANSFERÊNCIA  
DE TECNOLOGIA: ESTUDO DE CASO UTILIZANDO A  
ABORDAGEM ANTROPOTECNOLÓGICA**



**ANA REGINA DE AGUIAR DUTRA**



**FLORIANÓPOLIS – SANTA CATARINA – BRASIL**

**1999**

**ANÁLISE DE CUSTO/BENEFÍCIO NA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA:  
ESTUDO DE CASO UTILIZANDO A ABORDAGEM ANTROPOTECNOLÓGICA**

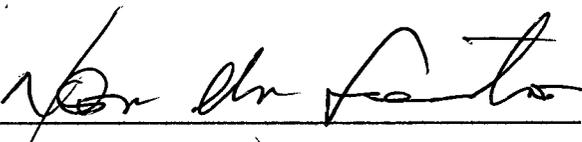
***ANA REGINA DE AGUIAR DUTRA***

Esta tese foi julgada adequada para a obtenção do título de DOUTOR EM ENGENHARIA aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

Ricardo Miranda Barcia, Ph.D. 

Coordenador do Programa

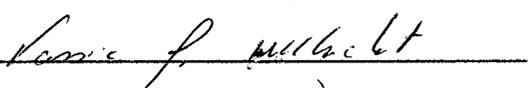
**BANCA EXAMINADORA:**

Neri dos Santos - Dr. Ing. 

UFSC/CTC/EPS - orientador

Rossana Pacheco da Costa Proença, Dra. 

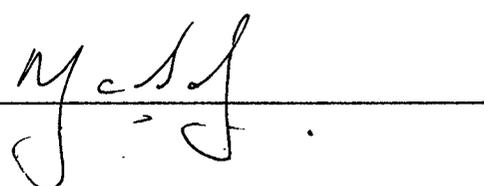
UFSC/CCS/NTR

Vania Ribas Ulbricht, Dra. 

UFSC/CCE/EG

Alice Aparecida Matta Chasin, Dra. 

IML/NTF/SP

José Marçal Jackson Filho, Dr. 

FUNDACENTRO/SC

Florianópolis, 18 de fevereiro de 1999.

***A DEUS que é realmente grandioso. A ele sim, toda honra e glória.***

Dedico este trabalho:

- A Ricardo e Bárbara, pela cumplicidade diuturna ao longo desta jornada.
- Aos meus pais, Alcioneu (*in memoriam*) e Izabel, pela confiança depositada em todos os meus sonhos.
- Aos meus irmãos, Ana Maria e Gilberto, pelo estímulo durante esta caminhada.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao ilustre Professor Neri dos Santos, a minha eterna gratidão, pela confiança e apoio na orientação desta tese.

À Professora, Rossana Pacheco da Costa Proença, pelas valiosas contribuições oferecidas em todos os momentos desta caminhada.

À Universidade Federal de Santa Catarina e à Coordenação do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, na pessoa de seu coordenador Professor Ricardo Miranda Barcia, pela oportunidade de cursar este doutorado.

Aos professores componentes desta banca examinadora, José Marçal Jackson Filho, Vânia Ribas Ulbricht, Alice Aparecida Matta Chasin, pela avaliação e contribuição para o aperfeiçoamento deste trabalho.

Ao CNPq, pelo auxílio financeiro para realizar este doutorado.

À Direção do Instituto de Análises Laboratoriais do Estado de Santa Catarina, que me proporcionou o estágio em seu laboratório.

Aos colegas do Instituto de Análises Laboratoriais, que me acolheram e pelas informações transmitidas.

À Direção do Instituto Médico Legal do Estado de São Paulo, pela oportunidade de realizar o estágio no Núcleo de Toxicologia Forense.

Aos colegas do Núcleo de Toxicologia Forense, pela acolhida e me derma informações importantes.

A Eliete de Medeiros Franco, pela amizade e convivência intelectual durante toda esta jornada.

Aos professores Francisco P. Fialho, Leila Amaral Gontijo e José Luiz Fonseca, pelas sugestões quando do exame de qualificação.

Ao Sr. João Sepetiba, revisor dos originais deste trabalho

A todas as pessoas, familiares e amigos, que contribuíram para que este trabalho fosse concretizado.

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
1.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	1
1.2. APRESENTAÇÃO DO TEMA DE PESQUISA .....	3
1.3. FORMULAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA.....	3
1.4. JUSTIFICATIVA DO TRABALHO .....	5
1.5. HIPÓTESES DA PESQUISA .....	11
1.5.1. Hipótese geral.....	11
1.5.2. Hipóteses subjacentes.....	11
1.6. OBJETIVOS DA PESQUISA.....	12
1.6.1. Objetivo geral.....	12
1.6.2. Objetivos específicos.....	12
1.7. RESULTADOS ESPERADOS .....	13
1.8. LIMITAÇÕES DO TRABALHO .....	13
1.9. CLASSIFICAÇÃO DO ESTUDO .....	14
1.10. ESTRUTURA DO ESTUDO .....	15
<b>CAPÍTULO 2: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>18</b>
2.1. INTRODUÇÃO.....	18
2.2. TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA .....	18
2.2.1. Tecnologia – definições e considerações gerais.....	18
2.2.2. Transferência de tecnologia – definições e considerações gerais .....	20
2.3. ERGONOMIA.....	22
2.3.1. Definições .....	22
2.3.2. Metodologia Ergonômica – Análise Ergonômica do Trabalho .....	24
A) Análise da demanda.....	25
B) Análise da tarefa.....	26
C) Análise da atividade .....	28
2.4. ANTROPOTECNOLOGIA .....	30
2.5. Origem e desenvolvimento.....	30
2.5.1. Definição da Antropotecnologia.....	34
2.5.2. Conhecimento adquiridos de estudos antropotecnológicas .....	36

2.5.3. Bases teóricas da Antropotecnologia.....	44
A) Ergonomia .....	44
B) História .....	44
C) Sociologia .....	46
D) Antropologia.....	47
D.1) Antropologia física ou biológica.....	48
D.2) Antropologia Cultural .....	50
D.1.1) Antropologia cognitiva.....	57
E) Geografia .....	62
2.5.4. Categorização da transferência de tecnologia .....	63
A) A transferência de tecnologia sob controle estrangeiro.....	63
A.1) A transferência de tecnologias obsoletas .....	63
A.2) A transferência total .....	64
B) A transferência de tecnologia sob controle nacional.....	64
B.1) Efeitos negativos da transferência de tecnologia.....	65
B.2) As dimensões da transferência .....	67
2.5.5. Problemas clássicos da transferência de tecnologia .....	70
A) Contexto geográfico .....	71
B) Contexto industrial .....	72
C) Contexto social.....	73
D) Limitações de natureza comercial e financeira .....	74
E) Fatores humanos.....	74
2.5.6. Metodologia Antropotecnológica.....	76
2.5.6.1. Análise do local de transferência.....	77
2.5.6.2. Análise de situações de referência .....	78
A) Modernização .....	79
B) Implantação .....	79
B.1) Análise de uma planta instalada no país vendedor.....	79
B.2) Análise de uma planta do mesmo tipo funcionando em outra região do país comprador.....	80
B.3) Análise de uma planta com tecnologia vizinha funcionando em outra região do país comprador .....	80
C) Invenção .....	80
2.5.6.3. Projeção do quadro de trabalho futuro .....	81
2.5.6.4. Prognóstico da atividade futura .....	82

2.5.6.5. Análise da atividade real .....	83
2.5.6.6. A Participação em Cada Etapa da Transferência .....	83
A) A escolha da tecnologia.....	83
B) A escolha do tipo de construção.....	84
C) A compra das máquinas.....	85
D) A entrega da tecnologia .....	87
E) A instalação da tecnologia.....	88
F) A seleção e formação do pessoal.....	89
G) O funcionamento da tecnologia.....	90
2.5. ANÁLISE DE CUSTO/BENEFÍCIO (ACB) .....	92
2.5.1. Introdução.....	92
2.5.2. Definições e considerações gerais .....	93
2.5.3. Os procedimentos da análise de custo/benefício.....	98
2.5.4. Aplicações Práticas da ACB na Ergonomia e na Antropotecnologia .....	102
2.6. CONCLUSÃO DO CAPÍTULO .....	109
<b>CAPÍTULO 3: DESCRIÇÃO DA PESQUISA .....</b>	<b>113</b>
3.1. INTRODUÇÃO.....	113
3.2. CONSTRUÇÃO DO MODELO DE ANÁLISE .....	113
3.2.1. Definições das variáveis .....	114
A) Variáveis referentes ao ambiente externo .....	114
A.1) Contexto geográfico-demográfico.....	114
A.2) Contexto industrial .....	116
A.3) Contexto social.....	117
B) Variáveis referentes ao ambiente interno .....	118
B.1) Condições de trabalho .....	118
B.1.1) Condições físicas do Laboratório .....	118
B.1.2) Condições organizacionais .....	119
B.2) Serviços .....	120
B.3) Financeira .....	121
3.2.2. População e amostra.....	121
3.2.3. As técnicas de coleta de dados .....	122
3.2.4. Tratamento e análise dos dados.....	123

3.3. APLICAÇÃO DO MODELO PROPOSTO.....	125
3.3.1. Análise do Instituto de Análises Laboratoriais/Santa Catarina - Situação Atual, antes da modernização.....	125
3.3.1.1. Aspectos metodológicos.....	125
• Técnicas de coleta de dados .....	125
• Tratamento dos dados.....	126
• As variáveis da tese .....	126
A) Variáveis referentes ao ambiente externo.....	126
A.1) Contexto geográfico-demográfico.....	126
A .2) Contexto industrial .....	129
A .3) Contexto social.....	132
B) Variáveis referentes ao ambiente externo.....	135
B.1) Condições de trabalho .....	135
B.1.1) Condições físicas do IAL/SC .....	135
B.1.2) Condições organizacionais do IAL/SC .....	141
B.2) Serviços .....	153
B.3) Financeira .....	155
3.3.2. Análise do Núcleo de Toxicologia Forense/São Paulo - Situação de Referência.....	158
3.3.2.1. Aspectos metodológicos.....	159
• Técnicas de coleta de dados .....	159
• Tratamento dos dados .....	159
• As variáveis da tese .....	159
A) Variáveis referentes ao ambiente externo.....	159
A. 1) Contexto geográfico-demográfico.....	160
A.2) Contexto industrial .....	162
A .3) Contexto social.....	165
B) Variáveis referentes ao ambiente externo.....	167
B.1) Condições de trabalho .....	167
B.1.1) Condições físicas do NTF/SP .....	168
B.1.2) Condições organizacionais do NTF/SP .....	172
B.2) Serviços .....	184
B.3) Financeira .....	187

3.4. ANALISE COMPARATIVA DAS SITUAÇÕES ESTUDADAS - INSTITUTO DE ANÁLISES LABORATORIAIS/SANTA CATARINA E NÚCLEO DE TOXICOLOGIA FORENSE/SÃO PAULO .....	189
3.4.1. Aspectos metodológicos.....	189
• Técnicas de coleta de dados .....	189
• Tratamento dos dados.....	189
• As variáveis da tese .....	190
A) Variáveis referentes ao ambiente externo.....	190
A.1) Contexto geográfico-demográfico.....	190
A.2) Contexto industrial .....	194
A.3) Contexto social.....	198
B) Variáveis referentes ao ambiente externo.....	202
B.1) Condições de trabalho .....	202
B.1.1) Condições físicas do NTF/SP.....	202
B.1.2) Condições organizacionais do NTF/SP .....	205
B.2) Serviços .....	215
B.3) Financeira .....	217
3.5. CONCLUSÃO DO CAPÍTULO .....	223
<b>CAPÍTULO 4: PROGNÓSTICO DA SITUAÇÃO FUTURA DO IAL/SC.....</b>	<b>224</b>
4.1. INTRODUÇÃO.....	224
4.2. ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	224
4.2.1. Técnicas de coleta de dados .....	224
4.2.2. Tratamento dos dados.....	224
4.2.3. O prognóstico segundo as variáveis da tese .....	224
A) Variáveis referentes ao ambiente externo.....	224
A . 1) Contexto geográfico-demográfico.....	224
A .2) Contexto industrial .....	228
A .3) Contexto social.....	233
B) Variáveis referentes ao ambiente externo.....	236
B.1) Condições de trabalho .....	236
B.1.1) Condições físicas do NTF/SP.....	236
B.1.2) Condições organizacionais do NTF/SP .....	239
B.2) Serviços .....	246

B.3) Financeira .....	248
4.3. CONCLUSÃO DO CAPÍTULO .....	250
<b>CAPÍTULO 5: CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>251</b>
5.1. QUANTO AOS OBJETIVOS E ÀS HIPÓTESES .....	251
5.2. QUANTO À CONTRIBUIÇÃO CIENTÍFICA.....	253
5.3. QUANTO ÀS PERSPECTIVAS DE CONTINUIDADE.....	254
5.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	255
<b>ANEXOS .....</b>	<b>258</b>
Anexo 1. QUESTÕES REFERENCIAIS DA ENTREVISTA COM OS FUNCIONÁRIOS DO IAL/SC E DO NTF/SP .....	258
Anexo 2. QUESTÕES REFERENCIAIS DA ENTREVISTA COM OS RESPONSÁVEIS DO IAL/SC E NTF/SP.....	259
Anexo 3. ÍNDICES CRIMINAIS.....	261
3.1. ÍNDICES CRIMINAIS DA CIDADE DE FLORIANÓPOLIS EM 1996.....	261
3.2. ÍNDICES CRIMINAIS DA CIDADE DE SÃO PAULO EM 1996.....	262
Anexo 4. LEIAUTES .....	262
4.1. LEIAUTE DO IAL/SC.....	262
4.2. LEIAUTE DO NTF/SP .....	263
Anexo 5. AS ATIVIDADES DO NTF/SP .....	263
<b>GLOSSÁRIO .....</b>	<b>271</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>275</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.1.</b> Estrutura geral da tese .....	17
<b>Figura 2.1.</b> As dimensões da tecnologia.. .....	19
<b>Figura 2.2.</b> Os diferentes segmentos da tecnologia .. .....	20
<b>Figura 2.3.</b> A tarefa e a atividade do trabalhador .....	29
<b>Figura 2.4.</b> As disciplinas que compõem as bases teóricas da Antropotecnologia.....	44
<b>Figura 2.5.</b> Algumas divisões da Antropologia.....	48
<b>Figura 2.6.</b> Procedimentos para avaliar as alternativas de investimentos .....	99
<b>Figura 3.1.</b> Fluxo de informação do IAL/SC.....	146
<b>Figura 3.2.</b> Representação das diferentes pesquisas - IAL.....	147
<b>Figura 3.3.</b> Representação da estrutura hierárquica do IAL/SC.....	151
<b>Figura 3.4.</b> Fluxo de informações do NTF/SP.....	177
<b>Figura 3.5.</b> Representação das diferentes pesquisas - NTF .....	178
<b>Figura 3.6.</b> Representação da estrutura hierárquica do NTF/SP .....	183
<b>Figura 3.7.</b> Pesquisas realizadas pelos respectivos laboratórios (IAL/SC, NT/SP) .....	213
<b>Figura 4.1.</b> Pesquisas que serão realizadas após a modernização do IAL/SC.....	241
<b>Figura 4.2.</b> Possível fluxo de informações do IAL/SC, após a modernização .....	244

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 2.1.</b> Os diferentes dados a serem obtidos nos locais de implantação da tecnologia ..	78
<b>Quadro 2.2.</b> Empresas que realizam a ACB de seus projetos .....	94
<b>Quadro 2.3.</b> Custos e benefícios de uma transferência de tecnologia.....	108
<b>Quadro 2.4.</b> Contribuições da metodologia antropotecnológica aos procedimentos da ACB.....	112
<b>Quadro 3.1.</b> Definição das dimensões e seus respectivos indicadores utilizados para a variável contexto geográfico-demográfico.....	115
<b>Quadro 3.2.</b> Definição das dimensões e seus respectivos indicadores utilizados para a variável contexto industrial .....	116
<b>Quadro 3.3.</b> Dimensões e respectivos indicadores utilizados para a variável contexto social.....	117
<b>Quadro 3.4.</b> Definição das dimensão condições físicas e seus respectivos indicadores utilizados para a variável condições de trabalho .....	118

<b>Quadro 3.5.</b> Definição da dimensão condições organizacionais e seus indicadores para a variável condições de trabalho .....	119
<b>Quadro 3.6.</b> Definição das dimensões e seus respectivos indicadores utilizados para a variável serviços .....	120
<b>Quadro 3.7.</b> Definição da dimensão custos e seus indicadores para a variável financeira ...	121
<b>Quadro 3.8.</b> Dados do PIB de Santa Catarina de 1997 .....	131
<b>Quadro 3.9.</b> Índices criminais de Florianópolis em 1996 .....	134
<b>Quadro 3.10.</b> Problemas referentes aos aspectos técnicos e ambientais.....	141
<b>Quadro 3.11.</b> Custos com equipamentos do IAL/SC .....	156
<b>Quadro 3.12.</b> Custos com matérias-primas do IAL/SC .....	156
<b>Quadro 3.13.</b> Dados do PIB do Estado de São Paulo de 1997.....	164
<b>Quadro 3.14.</b> Índices criminais da cidade de São Paulo em 1996 .....	167
<b>Quadro 3.15.</b> Custos com equipamentos do NTF/SP.....	188
<b>Quadro 3.16.</b> Custos com matérias-primas e insumos do NTF/SP.....	188
<b>Quadro 3.17.</b> Esquema comparativo das informações coletadas nas situações para a variável contexto geográfico-demográfico.....	190
<b>Quadro 3.18.</b> Esquema comparativo das informações coletadas nas situações para a variável contexto industrial .....	194
<b>Quadro 3.19.</b> Esquema comparativo das informações coletadas nas situações para a variável contexto social .....	198
<b>Quadro 3.20.</b> Esquema comparativo das informações coletadas nas situações para a dimensão condições físicas da variável condições de trabalho .....	202
<b>Quadro 3.21.</b> Esquema comparativo das informações coletadas nas situações para a dimensão características organizacionais/características dos trabalhadores .....	205
<b>Quadro 3.22.</b> Esquema comparativo das informações coletadas nas situações para a dimensão características organizacionais/características organizacionais dos trabalho .....	208
<b>Quadro 3.23.</b> Esquema comparativo das informações coletadas nas situações para a dimensão características organizacionais/características organizacionais dos laboratórios ..	213
<b>Quadro 3.24.</b> Esquema comparativo das informações coletadas nas situações para a variável serviços .....	215
<b>Quadro 3.25.</b> Esquema comparativo das informações coletadas nas situações para a variável financeira .....	217
<b>Quadro 5.1.</b> Esquema geral de desenvolvimento da tese com demonstração do alcance dos objetivos específicos.....	251

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

<b>ACB</b>	– Análise de Custo/Benefício
<b>AET</b>	– Análise Ergonômica do Trabalho
<b>CCD</b>	– Cromatografia em Camada Delgada
<b>CCQ</b>	– Círculos de Controle de Qualidade
<b>CG</b>	– Cromatógrafo a gás
<b>DIEESE</b>	– Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Sócio-Econômicos
<b>EPC</b>	– Equipamento de Proteção Coletiva
<b>EPI</b>	– Equipamento de Proteção Individual
<b>IAL/SC</b>	– Instituto de Análises Laboratoriais de Santa Catarina
<b>IDH</b>	– Índice de Desenvolvimento Humano
<b>IML</b>	– Instituto Médico Legal
<b>INRS</b>	– Institut National de Recherche et de Sécurité
<b>NT</b>	– Núcleo de Toxicologia
<b>NTF/SP</b>	– Núcleo de Toxicologia Forense de São Paulo
<b>PDI</b>	– Países Desenvolvidos Industrialmente
<b>PEA</b>	– População Economicamente Ativa
<b>PG</b>	– Protocolo Geral
<b>PVDI</b>	– Países em Vias de Desenvolvimento Industrial
<b>SEADE</b>	– Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados do Estado de São Paulo

## RESUMO

O estudo tem como tema a modernização do Instituto de Análises Laboratoriais (IAL/SC), ligado à Polícia Técnico-Científica do Estado de Santa Catarina. Esta modernização compreende a transferência de tecnologia da França ao IAL/SC, a fim de melhor atender a comunidade catarinense, no que tange a sua segurança.

A fundamentação teórica desta tese está baseada nas abordagens Antropotecnológica e da Análise de Custo/Benefício. A análise de viabilidade tradicionalmente realizada em projetos, dentre estes destaca-se a importação de tecnologia, compreende, muitas vezes, apenas os fatores técnico-econômicos. De fato, deixa-se de lado fatores importantes para o funcionamento adequado da tecnologia a ser transferida, as quais são discutidas e priorizadas pela abordagem Antropotecnológica. Neste sentido, propõe-se nesta tese a utilização conjunta desta duas abordagens para análise de viabilidade de tecnologia a ser transferida.

Para contribuir à modernização do IAL/SC, elaborou-se um Prognóstico, no qual estão explicitadas recomendações que servirão de subsídios para uma melhor adaptação da tecnologia francesa à realidade do IAL/SC. A elaboração deste Prognóstico só foi possível, a partir da **fundamentação teórica** e dos estudos de uma **situação de referência**, que neste caso é o Núcleo de Toxicologia Forense do Instituto Médico Legal do Estado de São Paulo, que emprega tecnologia semelhante a ser transferida, e da **situação atual** do IAL/SC, antes da modernização.

**Palavras-chave:** Antropotecnologia, Análise de Custo/Benefício, Laboratórios de Toxicologia.

## ABSTRACT

The study has as its theme the modernization of the Laboratory Analyses Institute (IAL/SC), connected to the Santa Catarina State Technical-Scientific Police. Such newness comprises the transfer of technology from France to the IAL/SC, to the end of better attending the catarinense community in what respects its security.

The theoretical groundwork for this thesis are the Anthropotechnological and Cost/Benefit Analysis approaches. The feasibility analysis is traditionally conducted on projects, among them the import of technology, and comprises, often, just the technical and economical factors. We have left aside factors which are important for the proper working of the technology to be imported, which are to be discussed and to receive priority in the Anthropotechnological approach. In that sense, it is the purpose of the present thesis to use in a joint fashion these two approaches to conduct an analysis of feasibility on the technology to be transferred.

As a contribution to the IAL/SC modernization, a Prognostic has been written up, where recommendations are made explicit such as to become ways and means for a better adaptation of the French technology to the IAL/SC reality. Writing up this prognostic was only possible based on the theoretical foundation and the studies of a reference situation which is, in this case, the Legal Toxicological Center of the Legal Medical Institute of the State of São Paulo, where a technological similar to the one to be transferred is employed, and the present situation lived by the IAL/SC previous to modernization.

Key works: anthropotechnology, cost/benefit analysis, toxicology laboratories.

# CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

## 1.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A transferência de tecnologia sempre foi um elemento essencial do comércio internacional e, de um modo mais amplo, das relações entre os diferentes países (Wisner, 1994, p.129). Com raízes nos primórdios da humanidade, o processo de transferência de tecnologia durante muito tempo ocorreu no sentido leste-oeste (da Índia e da China, em direção aos países europeus) e sul-norte (proveniente do mundo islâmico) antes de sofrer as inversões dos últimos séculos. Este processo atingiu uma grande extensão, e demonstrou largamente seu caráter indispensável, mas, em vários casos de transferência de tecnologias, os resultados não atingiram o nível esperado (Wisner, 1984a, p.124).

Nos séculos XVIII e XIX, segundo Perrin (1984, p.5-6), países como os Estados Unidos, a França, a Alemanha e a Polônia ativaram seus processos de industrialização importando técnicas desenvolvidas pela Inglaterra. Durante os primeiros decênios deste século, o Japão operou massivamente com tecnologias desenvolvidas nos países ocidentais, contando hoje com uma forte produção nacional de dispositivos técnicos e de modos de produção, que são transferidos para o mundo inteiro. Também os países socialistas do bloco soviético, após a Revolução Russa, transferiram tecnologias dos países capitalistas desenvolvidos industrialmente.

Conforme Ofori (1994, p.379), a tecnologia pode ser transferida entre pessoas, entre partes de uma mesma organização, entre organizações diferentes, de um centro de pesquisa ou instituição educacional para indústrias e entre países. Comumente a transferência de tecnologia refere-se às combinações formais e diretas baseada em um acordo entre um comprador e um vendedor, ou em um acordo não comercial entre um doador e um beneficiário. A transferência é efetiva quando ela é requisitada, recebida, compreendida, difundida amplamente e melhorada.

O presente trabalho abordará as transferências entre países, mas particularmente as transferências de Países Desenvolvidos Industrialmente (PDI) para Países em Vias de Desenvolvimento Industrial (PVDI). Estas siglas aqui empregadas para designar ambos os grupos de países busca substituir as expressões habituais: Países Desenvolvidos e Países em Vias de Desenvolvimento a fim de enfatizar que a verdadeira diferença entre os dois

não está no desenvolvimento cultural, e sim nos âmbitos industrial e econômico. Uma série de países hoje desenvolvidos industrialmente, tiveram como berço de sua cultura, ciência e técnica, a Índia, a China, o Egito ou o México, vistos, apesar disto, como países em vias de desenvolvimento (Wisner, 1994, p.129).

Atualmente, existe uma preocupação muito grande por parte das empresas dos PVDI (privada/governamental) com a conquista da qualidade e da produtividade, a fim de se tornarem mais competitivas diante das concorrentes estrangeiras. Mas, como muitos destes países não têm o conhecimento necessário para conceber certos tipos de tecnologias importantes para o seu desenvolvimento industrial, a solução é, pois, transferir a tecnologia desejada de PDI.

Embora a transferência de tecnologias de PDI para PVDI tenha se tornado uma atividade bastante comum, observa-se, no entanto, que muitas das tecnologias transferidas não atendem nem as expectativas dos compradores nem da sociedade em geral. A origem de tantas decepções está fortemente ligada à não realização de um estudo preliminar anterior à aquisição da tecnologia. São negligenciadas, por exemplo, características (geográficas, climáticas, econômicas, sociais) do país comprador bem como de seus trabalhadores (antropométricas, culturais, cognitivas), às quais a tecnologia deve ser adaptada para obter sucesso.

A elaboração do estudo prévio anterior à aquisição da tecnologia é, portanto, uma necessidade, na medida em que possibilitará conhecer mais profundamente as características referentes aos trabalhadores e ao local na qual será implantada a nova tecnologia. A partir deste estudo, ficarão evidenciadas as modificações a serem feitas para adequar, da melhor forma possível, a tecnologia ao país comprador, a fim de alcançar benefícios do ponto de vista da produção (qualidade e quantidade) e das condições de trabalho e de vida dos trabalhadores.

Além disto, o presente trabalho também compreenderá a análise de custo/ benefício (ACB), dando condições de a empresa saber se a tecnologia desejada é viável ou não. Além dos custos e benefícios tradicionalmente considerados em qualquer investimento, acrescentam-se aqueles inerentes a uma transferência de tecnologia. Convém frisar que os recursos financeiros aplicados na transferência da tecnologia deverão ser traduzidos em produtividade e qualidade, competitividade e ampliação do campo de atuação, mas

também em melhorias das condições de trabalho e de vida dos trabalhadores (saúde, transporte, escola, lazer e segurança).

Dada a necessidade de se transferir tecnologias adequadas, surgiu um novo campo de estudo conhecido como *Antropotecnologia*, cujo objetivo é a adaptação da tecnologia a ser transferida à realidade do país comprador. Mas, para que a Antropotecnologia seja adotada pelas empresas na transferência de suas tecnologias, deve mostrar-lhes que suas propostas produzirão benefícios suficientes para compensar os custos investidos. Isto porque, as decisões nas empresas são tomadas geralmente com bases em dados objetivos, muitas vezes fundamentadas na análise de custo/benefício (ACB). Isto significa dizer que qualquer investimento só será efetuado se os benefícios superarem os custos envolvidos.

## 1.2. APRESENTAÇÃO DO TEMA DE PESQUISA

Este trabalho tem seu campo de estudo centrado na transferência de tecnologias de Países Desenvolvidos Industrialmente (PDI) para Países em Vias de Desenvolvimento Industrial (PVDI), com ênfase na utilização da ACB a partir de uma abordagem Antropotecnológica, como uma ferramenta para avaliar se a tecnologia a ser transferida é adequada ou não ao país comprador.

Assim sendo, o tema da pesquisa se enquadra na Antropotecnologia tendo como problemática a Transferência de Tecnologia e está subordinado às seguintes áreas do conhecimento científico: *ergonomia, antropologia cultural e cognitiva, engenharia econômica (análise de custo/benefício), sociologia, história, geografia.*

## 1.3. FORMULAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

Neste fim de século, uma das grandes problemáticas de pesquisa em Ergonomia aborda a dificuldade de transferir tecnologias aos PVDI. Normalmente, conforme Wisner (1985, p.1219), quando a transferência se restringe apenas às máquinas e instalações, observa-se, em geral, no novo ambiente, um desempenho inferior, caracterizado por baixa produtividade, má qualidade dos produtos, rápida degradação das máquinas, alto índice de acidentes e outros fatores negativos que não se observam no ambiente original (PDI no qual foram concebidas/construídas as tecnologias). Vale ressaltar que estes aspectos

resultam de uma transferência incompleta da tecnologia, pois juntamente com as máquinas deveriam ser transferidas também as habilidades para operá-las, a organização do trabalho e os métodos de treinamento, além de todos os serviços de apoio, como manutenção, supervisão e assim por diante.

As colocações feitas no parágrafo anterior foram inclusive comprovadas por muitos pesquisadores, a partir de estudos sobre o funcionamento de um dispositivo técnico transferido de um país desenvolvido industrialmente para seus países de origem (PVDI). Observou-se, no entanto, que os trabalhos centravam-se nos fatores humanos, sendo a questão econômica uma preocupação marginal. Julga-se necessário discutir as questões econômicas no sentido de verificar se uma determinada tecnologia é ou não adequada a um certo contexto. Considerando-se para isto, além dos custos e benefícios ligados à análise tradicional (ganhos monetários maiores que os investimentos), os custos e benefícios referentes aos fatores humanos que englobam os trabalhadores, suas famílias bem como a comunidade envolvida, isto é, o balanço social. Desta forma, mantém-se a visão tradicional da gestão empresarial, orientada ao lucro, aliada a uma visão mais contemporânea de uma gestão voltada ao desenvolvimento global (econômico e social) do ambiente que cerca o empreendimento.

Existem, por exemplo, casos de transferências economicamente viáveis, nos quais o dispositivo técnico apesar de bem sucedido no país de origem (PDI) não apresentou os mesmos resultados no país comprador (PVDI). As causas para os resultados decepcionantes estão sobretudo relacionadas às diferenças geográficas, climáticas, antropológicas e econômicas existentes entre os dois países envolvidos no processo. Percebe-se então que o fracasso é muitas vezes resultado da negligência destes fatores pelos responsáveis pela gestão do processo, no momento da transferência da tecnologia.

Neste sentido, a proposta do trabalho em questão fundamenta-se na literatura existente sobre Antropotecnologia e Análise de Custo/Benefício e apresenta o seguinte problema de pesquisa:

*Como viabilizar uma análise de transferência de tecnologia, utilizando a abordagem antropotecnológica, conforme proposta por Alain Wisner (1984a e b), e considerando os custos e os benefícios característicos dos processos de transferência de tecnologia?*

#### 1.4. JUSTIFICATIVA DO TRABALHO

Os PVDIs para desenvolverem seus parques industriais e tornarem-se competitivos diante das grandes potências, passaram a investir em transferências de tecnologias de PDI. No entanto, em muitos casos, após algum tempo de funcionamento, concluiu-se que o sucesso da tecnologia transferida não se confirmava no país comprador: é o caso de algumas fábricas que, hoje, funcionam de modo degradado ou que nunca chegaram a funcionar. Em vistas dos inúmeros casos em que isto aconteceu ou acontece, via de regra envolvendo custos altíssimos sem atingir os benefícios previstos, recomenda-se a utilização da ACB a partir de uma abordagem Antropotecnológica, a fim de verificar a viabilidade da tecnologia desejada.

Um estudo desta natureza foi o que ficou faltando, por exemplo, quando da importação de usinas nucleares para o Brasil. Mesmo no mundo industrializado no qual as usinas costumam produzir energia de forma contínua e regular, sua construção é cada vez mais rara. Acidentes como o de Tchernobyl, na antiga União Soviética, o de Three Miles Island, nos Estados Unidos, acabaram por desencorajar a escala nuclear mesmo com fins pacíficos. Já, no Brasil, as usinas Angra I e Angra II têm seus futuros comprometidos. Em 1994, foi definida a saída de operação de Angra I, construída em 1985, enquanto que Angra II, em construção, pode custar tão caro que corre o risco de sofrer um aborto antes mesmo de produzir um único *watt* de eletricidade. Depois de consumir cinco bilhões de dólares, ela necessitaria ainda de dois bilhões para ser concluída, quando já estaria completamente superada em termos de equipamentos. Neste caso, os custos superaram os benefícios, já que com 1,5 bilhões seria possível construir uma usina hidroelétrica para gerar os mesmos 1300 *megawatts* que Angra deverá produzir quando pronta (VEJA, 1994, p.85).

O exemplo apresentado envolve perdas, do ponto de vista dos recursos financeiros, além de estas usinas representarem, ainda, um perigo à saúde de seus trabalhadores e da

população adjacente. Com a realização da ACB da tecnologia (a ser transferida) utilizando a abordagem antropotecnológica, os ganhos obtidos poderiam ter sido maiores. Isto porque, com a ajuda da metodologia antropotecnológica, problemas referentes à precariedade do contexto industrial (falta de técnicos especializados na manutenção das usinas e de peças de reposição), ao local para instalação, bem como às tecnologias obsoletas, não mais utilizada pelo país vendedor, teriam sido, de antemão detectados e, por conseguinte, evitados.

Infelizmente este exemplo não é exceção. Houve casos em que, após a implantação da tecnologia, por exemplo, foi necessário investir em ajustes para que fosse garantido um funcionamento satisfatório, tais como: equipamentos para o tratamento da água, estabilizadores para corrigir as oscilações na corrente elétrica, salas climatizadas, ajustes nos equipamentos para adaptar-se às medidas antropométricas dos trabalhadores, tradução dos manuais, etc. Faz-se necessário, portanto, apelar à Antropotecnologia e à ACB como ferramentas de apoio à tomada de decisão, ou seja, para avaliar a viabilidade da transferência sempre em função da situação dada.

O presente trabalho irá focar o setor de Laboratórios de Toxicologia Forense. O estudo de caso a ser abordado, compreende a análise de dois laboratórios de toxicologia forense, em diferentes estados, Santa Catarina e São Paulo, os quais são subordinados à Polícia Técnico-Científica. A escolha de um setor dentro do âmbito da Segurança Pública está ligada à importância deste à segurança do cidadão. O laboratório catarinense, denominado Instituto de Análises Laboratoriais (IAL), será modernizado com tecnologia francesa e, neste sentido, empregar-se-á os conhecimentos provenientes da ergonomia e da antropotecnologia, tentando contribuir para uma melhor adaptação da tecnologia francesa à realidade catarinense. Isto poderá ser possível, através do estudo de uma situação de referência, em que se utiliza tecnologia do mesmo tipo (semelhante) a ser transferida, que neste caso, será o Núcleo de Toxicologia Forense de São Paulo.

O termo “toxicologia forense” aborda qualquer aplicação da ciência e estudo de venenos à elucidação de questões que ocorrem em processos judiciais (Moffit et al, 1986, p.38). Segundo Matta Chasin (1995), a toxicologia forense no Brasil é basicamente realizada em laboratórios pertencentes às Secretarias de Segurança dos diferentes Estados da União. Normalmente, constituem atribuições destes laboratórios examinar amostras

para auxílio-diagnóstico na verificação de *causa-mortis*, ou nos casos de clínica médica nos quais haja envolvimento legal. A dosagem alcoólica, ou seja, a quantificação de álcool presente no sangue e a realização de análises para verificação de uso de drogas psicoativas constituem, também, atribuições destes laboratórios. No âmbito Federal, análises toxicológicas forenses são aquelas desenvolvidas em material apreendido (drogas) pela Polícia Federal e não em material biológico (sangue, urina, vísceras).

A partir de um estudo feito junto a 19 estados brasileiros, Matta Chasin (1996, p.14-19), estabeleceu algumas características importantes relacionadas aos laboratórios de toxicologia, pertencentes aos estados da União.

Há diferenças marcantes no número de casos que são pesquisados anualmente. O laboratório do Estado de São Paulo, que atende a todo o Estado, no ano de 1995, analisou aproximadamente 20.000 casos. Em contrapartida, o laboratório do Estado do Rio Grande do Norte pesquisou 400 casos, para uma população de 2.400.000 habitantes. O laboratório de Santa Catarina, por sua vez, examinou 2.600 casos, atendendo duas vezes o número de habitantes do Estado anterior.

Com relação às diferentes pesquisas, a determinação do nível de álcool no sangue é realizado em 82% dos laboratórios pesquisados, correspondendo a uma média de 50% do total dos exames feitos nestes laboratórios. O Código Nacional de Trânsito Brasileiro permitia até 0,8 gramas de álcool por litro de sangue (g/l), hoje, é considerado uma infração gravíssima a condução de veículos por motoristas que estejam, sob efeito de álcool na concentração superior a 0,6g/l (seis decigramas de álcool etílico por litro de sangue). Para este exame, chamado dosagem alcoólica, somente 14% dos laboratórios utilizam a cromatografia a gás (CG), na qual emprega-se um equipamento denominado cromatógrafo a gás. A cromatografia a gás é, particularmente, segundo Moraes (1991, p.15), bastante útil na análise toxicológica como um método de identificação e de quantificação de substâncias desconhecidas, sendo um método bastante preciso. O cromatógrafo a gás, para o caso da dosagem alcoólica, é utilizado tanto para qualificar como para quantificar o nível de álcool no sangue.

No Núcleo de Toxicologia Forense de São Paulo, a cromatografia em camada gasosa é bastante utilizada, enquanto que no IAL/Santa Catarina, este método será

introduzido com a instalação dos equipamentos a serem importados.

Dos laboratórios pesquisados, 94% faziam análises em fluídos biológicos (sangue, urina,...) e de órgãos (vísceras), correspondendo a uma média de 23% do total das análises feitas nestes laboratórios, com o objetivo de detectar a *causa-mortis*. A análise de drogas psicoativas (cocaína/*crack*, maconha, álcool,...) em amostras como sangue, urina e vísceras, em casos de envolvimento com o trânsito, faz parte também da rotina destes laboratórios. A técnica mais utilizada para estas análises é a chamada cromatografia em camada delgada (77%) e somente 23% usam cromatografia a gás para este propósito. A cromatografia em camada delgada (CCD) é considerada como um método para triagem, somente identifica ou não a substância procurada, não é um método quantitativo. A análise quantitativa de drogas em material biológico é realizada somente em São Paulo e na Bahia (Matta Chasin, 1996).

Em casos fatais, as amostras escolhidas são de sangue, de urina e de vísceras (fígado, estômago, rim). Em geral, as causas das mortes são por pesticidas agrícolas, medicamentos, drogas de abuso e venenos clássicos, como o cianeto e a estricnina. Segundo Altman (1998, p.43), o alto número de suicídios ocorridos hoje no Brasil explica-se pela facilidade de acesso do trabalhador rural aos produtos químicos do campo. Os pesticidas da agricultura e pecuária perdem apenas para os medicamentos como arma de suicídio por intoxicação no Brasil

O Brasil, em função de sua localização geográfica, faz parte da rota do tráfico de cocaína, conseqüentemente a cocaína como também a maconha, são freqüentemente encontradas em todos os estados brasileiros. Em todos os laboratórios, a análise de drogas de abuso em material apreendido pela Polícia, compreende aproximadamente 25% do total das análises feitas. Os métodos mais usados para a efetivação destas análises são colorimétricos, que identifica a substância a partir de uma reação química com surgimento de uma coloração específica, e a CCD, somente 20% dos laboratórios usam CG. Nos laboratórios catarinense e paulista, para a análise de drogas de abuso em material apreendido, são utilizados os métodos colorimétricos e de CCD.

As diferenças regionais, conforme Matta Chassin, se refletem na capacitação técnica dos diversos laboratórios, que em sua grande maioria não dispõe de condições mínimas de trabalho, sendo que em alguns estados sequer funcionam. Os problemas mais

comumente encontrados, inclusive, naqueles situadas nas regiões brasileiras mais desenvolvidos, são:

a) *deficiência de equipamentos*: em grande parte dos laboratórios não há cromatógrafos, acoplados ou não a detectores seletivos como por exemplo o de massa (CG/MS), encontrados em São Paulo, Bahia e Rio Grande do Sul. O CG/MS é um equipamento de alta precisão, empregado na identificação e quantificação de substâncias desconhecidas. Este equipamento contempla uma base de dados, estocada na memória do computador, constituída da composição molecular de inúmeras substâncias, que com as quais pode-se fazer uma análise comparativa com a substância a ser identificada.

b) *deficiência de literatura*: há dificuldades de obtenção de literatura atualizada (livro-texto, periódicos, etc).

c) *Deficiência em treinamento de pessoal técnico*.

Dos 126 profissionais pesquisados que trabalham como peritos neste campo, 80% são farmacêuticos ou farmacêuticos-bioquímicos, 12% são químicos, 5% biólogos e os demais 3%, são físicos, veterinários e dentistas. Dentre estes profissionais, 28% são filiados a Sociedade Brasileira de Toxicologia e somente 10% à Sociedade Internacional de Toxicologia.

A normatização dos trabalhos nestes laboratórios, é algo importante, mas que passa, portanto, pela análise e resolução de problemas regionais, que por serem tão díspares não possibilitam a implantação de métodos referenciais a serem utilizados em todo território nacional. Entretanto, critérios básicos que vão desde a coleta das amostras até a realização de análises factíveis sem a necessidade de instrumental sofisticado, executados porém, dentro das premissas que norteiam a qualidade, podem e devem ser realizadas no sentido da harmonização entre os laboratórios que militam no campo das análises toxicológicas com finalidade forense. A pesar de todos os problemas existentes, pretende-se, segundo Matta Chasin, desenvolver um projeto entre os laboratórios, no sentido de efetivar as trocas de conhecimentos e informações administrativas, práticas e científicas.

A autora acima, enfatiza um aspecto de grande importância em qualquer situação de trabalho, a informação e o conhecimento, com intuito de melhorar as condições de

trabalho dentro destes laboratórios. Segundo Xavier (1998, p.8-9), o conjunto das informações e dos conhecimentos e sempre foi e sempre será o mais poderoso instrumento ao alcance das pessoas e da sociedade para resolver seus problemas e atingir seus objetivos. Neste sentido, é importante partilhar os conhecimentos ditos formais e tácitos, objetivando diminuir as diferenças encontradas entre estes laboratórios.

Ramos (1998, p.48-9), recentemente, publicou um matéria intitulada “Verdade sob suspeita”, na revista *Época*, na qual dá uma demonstração das reais condições de trabalho dos peritos técnicos da polícia brasileira. Faltam investimentos em equipamentos e material básico para trabalhar, bem como em treinamento dos profissionais. A polícia técnica é justamente quem dá a partida na investigação, no qual dá-se a identificação dos suspeitos e a produção de provas, através dos laudos. Quanto mais complicado o caso, mais decisiva será sua participação, representada pelos Institutos de Criminalística (ICs) e Institutos Médicos Legais (IMLs). Estes órgãos padecem, porém, de uma brutal carência de recursos e eficácia. Sérgio Schecaira, professor de direito penal da USP, salienta, nesta matéria, que é preciso acabar com a indigência da maioria dos institutos de polícia técnica do Brasil. Dentro deste contexto, inserem-se as condições de trabalho do IAL de Santa Catarina, que fornece provas tanto ao IML como ao IC, e o NTF de São Paulo, que colabora com o IML.

Em qualquer sociedade politicamente organizada deve o Estado criar condições mínimas para o desenvolvimento de quem o constitui. Dentre estas condições destacam-se a saúde, educação e também a segurança pública. Estudos recentes, realizados pela Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE), revelam que a criminalidade nas grandes cidades do país, reduz a expectativa de vida de seus habitantes (Pinheiro, 1998, p.134-5). A expectativa de vida é um dos indicadores que compõem o IDH (índice de desenvolvimento humano), estabelecido pela ONU, que funciona como um termômetro da qualidade vida nas cidades.

A criminalidade cresce nas grandes cidades em função, basicamente, da miséria, do avanço do consumo das drogas e do acesso fácil às armas de fogo. Para enfrentar esta situação, as instituições que prezam pela segurança dos habitantes das cidades precisam estar bem equipadas e com um pessoal devidamente qualificado. Neste sentido, acredita-se na importância de um estudo desta natureza, abordando Laboratórios de Toxicologia, nos quais são desenvolvidas diferentes pesquisas que auxiliam na solução de questões

criminais.

## 1.5. HIPÓTESES DA PESQUISA

A proposta da tese em questão está baseada numa série de hipóteses, fundamentadas no referencial teórico, que deverão ser validadas ou não durante a pesquisa. A definição de hipótese adotada por esta tese está de acordo com Quivy (1992, p.151)<sup>1</sup> e Lakatos et al (1993, p.124)<sup>2</sup>.

Para os fins a que se destina, a pesquisa verificará a validade das seguintes hipóteses, apresentadas aqui em diferentes níveis, a saber:

### 1.5.1. Hipótese Geral

- *A utilização da abordagem antropotecnológica enriquecida com a abordagem da análise de custo/benefício, poderá contribuir para uma melhor adaptação da tecnologia a ser transferida.*

### 1.5.2. Hipóteses Subjacentes

- *A maioria dos processos de transferência de tecnologia, limita-se a transferir parte dos conhecimentos explícitos, formalizados pela engenharia de métodos, desconsiderando os conhecimentos tácitos; ou seja, as atividades realmente desenvolvidas pelo pessoal de nível operacional, a partir de suas experiências e competências;*
- *A participação do conjunto dos trabalhadores de nível operacional, nas diversas etapas da transferência de uma tecnologia, permite contribuir para uma melhor adaptação-da tecnologia ao contexto local; ou seja, permite a consideração das competências individuais, além das competências organizacionais.*

---

<sup>1</sup> Para Quivy (1992, p.151) a hipótese é uma proposição que prevê uma relação entre dois termos que, segundo os casos, podem ser conceitos ou fenômenos. A hipótese será confrontada, numa etapa posterior da investigação, com os dados da observação.

<sup>2</sup> Segundo Lakatos et al (1993, p.124), uma hipótese é uma suposta, provável e provisória resposta a um problema, cuja adequação (comprovação: sustentabilidade ou validade) será verificada através da pesquisa

- *A consideração dos fatores humanos e dos contextos geográfico-demográfico, industrial e social, pode contribuir à adaptação de uma determinada tecnologia a ser transferida;*
- *O Núcleo de Toxicologia Forense/São Paulo é uma situação de referência importante, pois conta com características antropotecnológicas próximas do país exportador;*
- *A degradação na operação dos dispositivos que são transferidos de uma realidade a outra, está ligada, normalmente, à má qualidade do processo de transferência de tecnologia.*

## 1.6. OBJETIVOS DA PESQUISA

### 1.6.1 Objetivo Geral

Lakatos et al (1987), citam que objetivo geral está ligado a uma visão global e abrangente do tema. Relaciona-se com o conteúdo intrínseco, quer dos fenômenos e eventos, quer das idéias estudadas. Vincula-se diretamente à própria significação do projeto proposto.

O objetivo geral desta tese é *Desenvolver um modelo de avaliação em processos de transferência de tecnologia, baseando-se nas abordagens antropotecnológica e da análise de custo/benefício.*

### 1.6.2. Objetivos Específicos

Objetivos específicos apresentam caráter mais concreto. Têm função intermediária e instrumental, permitindo, de um lado, atingir o objetivo geral, e, de outro, aplicar este a situações particulares. Os objetivos enfocados por esta tese são:

- *Discutir fatores antropotecnológicos e de custo/benefício para avaliar as novas tecnologias a serem implantadas;*
- *Analisar a situação atual de trabalho do Instituto de Análises Laboratoriais/Santa Catarina, antes de um processo de modernização;*
- *Analisar uma situação de referência, no caso o Núcleo de Toxicologia Forense do Instituto Médico Legal de São Paulo, que utiliza uma tecnologia semelhante àquela a*

*ser transferida;*

- *Comparar as informações obtidas nas duas situações de trabalho;*
- *Identificar fatores relevantes (técnicos e humanos), a partir de um estudo comparativo, para melhor adaptar a tecnologia a ser implantada;*
- *Elaborar um prognóstico relativo à situação futura possível.*

### **1.7. RESULTADOS ESPERADOS**

Espera-se alcançar os seguintes resultados com o desenvolvimento deste trabalho:

- *Contribuir na tomada de decisão para aquisição de uma tecnologia, a fim de melhor adaptá-la ao novo ambiente, baseando-se nas abordagens antropotecnológica e da análise de custo/benefício;*
- *Divulgar a abordagem antropotecnológica, a partir da validação de sua metodologia;*
- *Evidenciar a importância da consideração dos fatores humanos em um processo de transferência de tecnologia;*
- *Evidenciar a importância dos contextos geográfico, demográfico, industrial e social dos locais envolvidos num processo de transferência de tecnologia;*
- *Identificar fatores relevantes (humanos e técnicos) que possam contribuir na modernização do Instituto de Análises Laboratoriais de Santa Catarina, ligado ao Departamento de Polícia Técnico-Científica;*
- *Divulgar a presente tese, em forma de artigos, em revistas e congressos científicos.*

### **1.8. LIMITAÇÕES DO TRABALHO**

A primeira limitação a ser frisada refere-se à complexidade dos processos de transferência de tecnologia, que pode contemplar diversas dimensões e ser tratadas de várias maneiras. Neste sentido, o estudo proposto não abordará os aspectos jurídicos,

políticos ou de viabilidade econômico-financeira da tecnologia a ser transferida, ficando restrito ao estudo dos fatores humanos e técnicos.

A segunda limitação diz respeito às hipóteses aqui formuladas, estas serão testadas com base em um estudo de caso que contempla duas situações de trabalho. A primeira refere-se ao Instituto de Análises Laboratoriais, pertencente à Polícia Técnico-Científica do Estado de Santa Catarina, e a segunda, o Núcleo de Toxicologia Forense, ligado à Superintendência da Polícia Técnico-Científica do Estado de São Paulo. Desta forma, os resultados a serem obtidos serão válidos apenas às supracitadas situações de trabalho, não sendo possível a sua generalização. Já a metodologia a ser proposta nesta tese, poderá ser reaplicada a outras situações de trabalho similares a estas em questão.

Finalmente, destaca-se que o método de pesquisa a ser utilizado nesta tese é o qualitativo. Deste modo, não será calculado o tradicional quociente benefício/custo, colocados de forma numérica pelos modelos matemáticos da engenharia econômica. A relação custo/benefício será tratada do ponto de vista qualitativo. A partir do estudo comparativo das duas situações de trabalho a serem analisadas, o Instituto de Análises Laboratoriais/Santa Catarina e o Núcleo de Toxicologia Forense/São Paulo, poder-se-á evidenciar os possíveis custos e benefícios que poderão surgir com a instalação da tecnologia francesa no Instituto de Análises Laboratoriais (IAL).

## 1.9. CLASSIFICAÇÃO DO ESTUDO

Em termos de classificação, a presente pesquisa apresenta-se como não experimental, que segundo Kerlinger (1979, p. 130) é "qualquer pesquisa na qual não é possível manipular variáveis ou designar sujeitos ou condições aleatoriamente". Ela configura-se como descritiva e comparativa, na medida em que procura estudar e comparar as características de duas situações de trabalho, tanto no que tange à tecnologia empregada como aos trabalhadores destas duas situações. Esta nomeação está em conformidade com a de Gil (1987, p. 46), para quem a pesquisa descritiva tem como objetivo a descrição das características de uma determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis.

Para os autores Cervo et al (1983, p.46), a pesquisa descritiva observa, registra,

analisa e correlaciona fatos ou fenômenos sem manipulá-los. Segundo eles, ainda, a pesquisa descritiva pode assumir formas diversas, entre as quais o estudo de caso, que será adotado por este trabalho, no qual se aborda um determinado indivíduo, família, grupo ou comunidade para examinar aspectos de sua vida.

Para Godoy (1995a, p.25), o estudo de caso se caracteriza como um tipo de pesquisa cujo objeto é uma unidade que se analisa profundamente. Visa ao exame detalhado de um ambiente, de um simples sujeito ou de uma situação em particular. O estudo de caso tem se tornado a estratégia preferida quando os pesquisadores procuram responder “como” e “por que” os fenômenos ocorrem, quando há pouca possibilidade de controle sobre os eventos estudados e quando o foco de interesse é sobre fenômenos atuais, que só poderão ser analisados dentro de algum contexto real

O presente estudo utiliza-se da pesquisa qualitativa para a investigação das informações. Esta não procura enumerar e/ou medir os eventos estudados, nem emprega instrumental estatístico na análise dos dados. Parte de questões ou focos de interesses amplos, que vão se definindo à medida que o estudo se desenvolve. Envolve a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos, ou seja, dos participantes da situação em estudo (Godoy, 1995b, p.58).

## 1.10. ESTRUTURA DO ESTUDO

O primeiro capítulo desta tese discorre sobre as questões introdutórias, através das quais pode-se conhecer o tema a ser tratado, o problema de pesquisa, a justificativa do trabalho, as hipóteses que deverão ser confirmadas ou não e, ainda, os objetivos. Este capítulo cobre, também, considerações a respeito das limitações do trabalho, dos resultados esperados e da classificação da tese dentro do quadro metodológico de pesquisa.

A fundamentação teórica inicia com os aspectos referentes à transferência de tecnologia, abordando em seguida a Ergonomia e a Antropotecnologia. Ainda, neste capítulo, será definida a Análise de Custo/Benefício (ACB), serão mostrados os procedimentos da ACB para selecionar a melhor alternativa de investimento, algumas

aplicações práticas e, ainda, alguns custos e benefícios que deverão ser considerados nas transferências de tecnologias.

O terceiro capítulo faz explicações a respeito da descrição do estudo e a metodologia de pesquisa a ser empregada. É neste capítulo que mostrar-se-ão as situações reais estudadas que compõem o estudo de caso, objetivando um paralelo entre as diferentes situações, conforme as variáveis definidas por esta tese. No quarto capítulo, estará explanado o prognóstico da situação de trabalho futura, ou seja, informações importantes para uma melhor adaptação da tecnologia francesa ao IAL.

O quinto capítulo contempla as informações conclusivas desta tese, colocadas em relação aos objetivos, às hipóteses definidas e às contribuições científicas desta tese, discorre-se, ainda, sobre as recomendações para trabalhos futuros.

Para finalizar a presente tese apresenta-se os anexos, que são informações adicionais ao material coletado e, empregados, principalmente, no estudo das situações reais de trabalho, um glossário com definições importantes ao contexto deste estudo e as referências de toda a literatura que contribuiu para o desenvolvimento desta tese.

A figura abaixo proporciona ao leitor uma visão geral da estrutura da Tese.

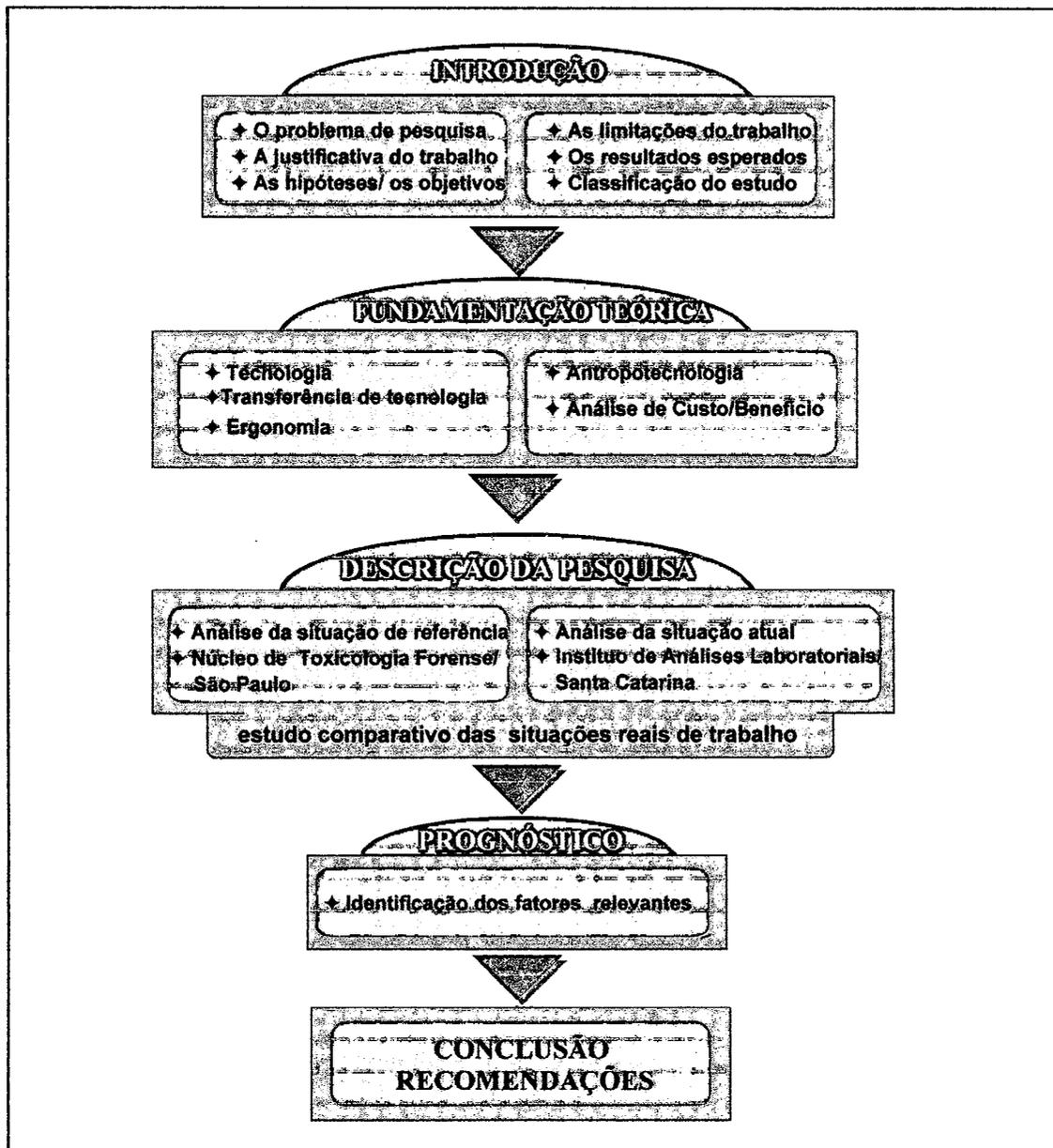


Figura 1.1: Estrutura geral da Tese

## **CAPÍTULO 2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1. INTRODUÇÃO**

O presente capítulo tem por objetivo analisar as contribuições teóricas que serão utilizadas no desenvolvimento desta tese, que comporta seis seções. A primeira seção compreende a estruturação dos assuntos dentro deste capítulo, ordenando-os segundo o eixo que rege a pesquisa.

A segunda seção analisa as questões relacionados às transferências de tecnologias. Primeiramente, apresentam-se e discutem-se algumas definições para o termo tecnologia e transferência de tecnologia, bem como a importância destes para o mercado mundial.

A terceira seção aborda a Ergonomia, salientando algumas definições e discorrendo, ainda, sobre sua metodologia, a Análise Ergonômica do Trabalho.

A quarta seção compreende as informações a respeito da Antropotecnologia. Inicialmente, mostra-se a origem desta área de pesquisa e sua definição. Na seqüência, são feitas colocações a respeito dos conhecimentos provenientes de outros trabalhos desenvolvidos nesta área, bem como de suas bases teóricas. A partir dos trabalhos desenvolvidos foi possível elaborar uma categorização da transferência de tecnologia e determinar alguns problemas clássicos ocorridos neste processo de transferência. Para finalizar, discute-se a metodologia Antropotecnológica.

A quinta seção trata da importância da Análise de Custo/Benefício para a transferência de tecnologia, enfatizando, ainda, as definições e a aplicação desta para a Ergonomia e a Antropotecnologia. Na sexta e última seção, são colocadas as considerações finais deste capítulo.

### **2.2. TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA**

#### **2.2.1. Tecnologia - definições e considerações gerais**

A humanidade, no decorrer de sua história, produziu ferramentas e procedimentos de trabalho que permitiram minimizar o esforço e aperfeiçoar os resultados provenientes da produção dos bens que necessitava. A tecnologia, em seu sentido mais amplo, é definida

como o conhecimento que o homem possui e que o torna capaz de desenvolver tarefas particulares (Ong, 1991, p.799).

Para Goldemberg (1978, p.157), a tecnologia é o conjunto de conhecimentos de 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.

A tecnologia se exhibe, para November (1991), em três diferentes dimensões, esquematizadas na figura 2.1.

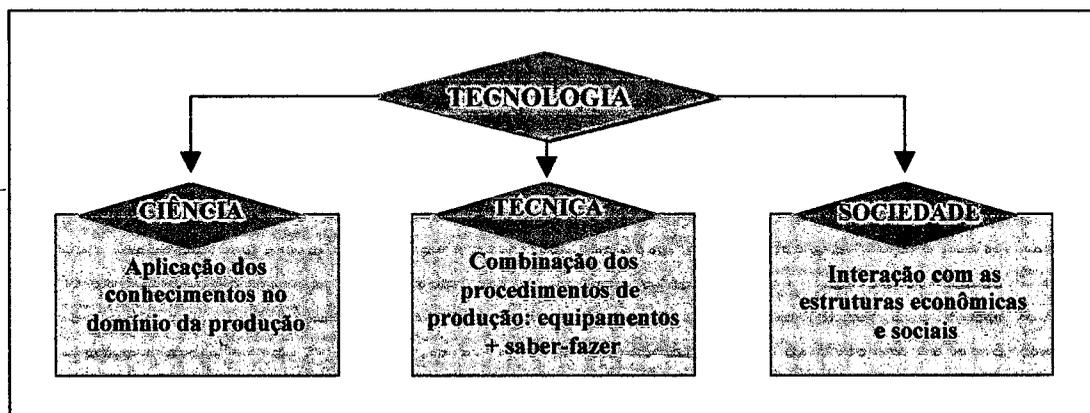


Figura 2.1: As dimensões da tecnologia (November, 1991)

Para Faria (1992, p.29-32), a tecnologia deve ser compreendida como o conjunto de conhecimentos aplicados a um determinado tipo de atividade e não apenas às máquinas. Este autor distingue basicamente dois tipos de tecnologia: a tecnologia de produto e a de processo. A primeira refere-se à mercadoria com função específica, seja esta de consumo (liquificador), de capital (máquina-ferramenta), ou intermediária-insumo (auto-peça). 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, racionalizá-lo.

É o uso e a inserção num dado processo e não apenas seu conteúdo ou natureza, que define se uma tecnologia pertence ou não a uma categoria. Neste sentido, a tecnologia de processo é dividida em tecnologia de gestão e tecnologia física. A tecnologia de gestão é o conjunto de técnicas, instrumentos ou estratégias utilizadas pelos gestores para controlar o processo de produção em geral, e de trabalho em particular, de maneira a otimizar os recursos nele empregados, pondo em movimento a força de trabalho capaz de promover a geração de excedentes apropriáveis de forma privada ou coletiva. Faria subdivide a

tecnologia de gestão em técnicas de ordem instrumental e técnicas de ordem comportamental e ideológica. Já a tecnologia física compreende o agregado de máquinas, equipamentos, peças, instalações utilizados direta ou indiretamente no processo produtivo, envolvendo o emprego tanto de técnicas mais simples quanto o de mais sofisticadas.

A figura 2.2 mostra esquematicamente as divisões da tecnologia, proposta por Faria.

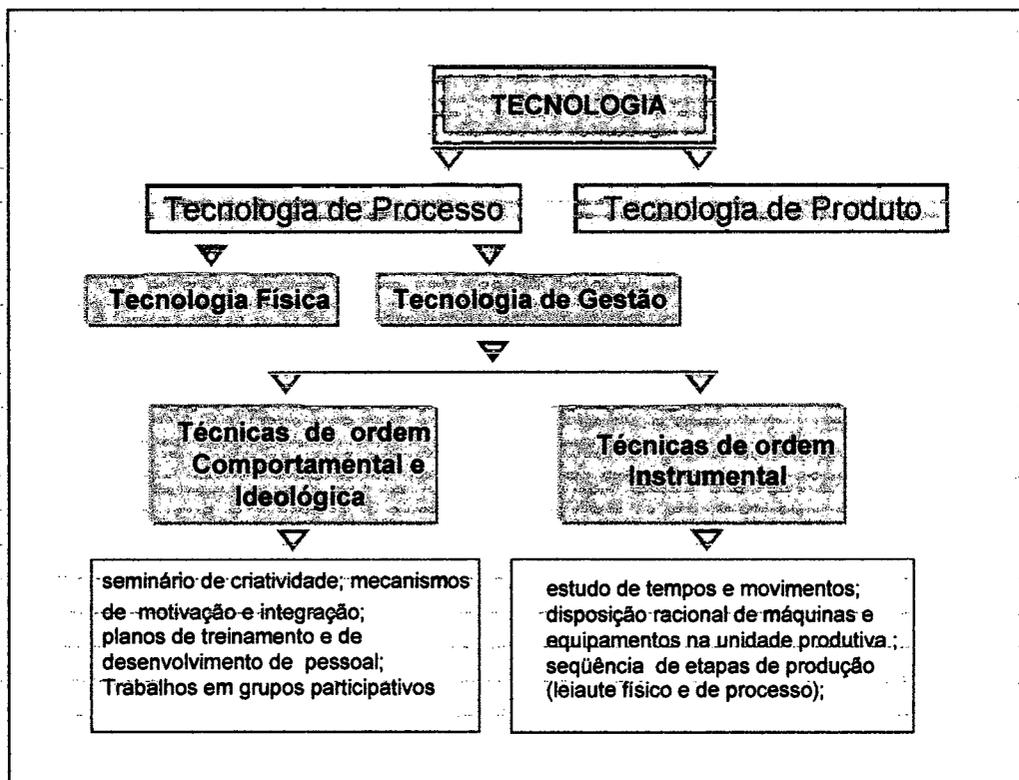


Figura 2.2: Os diferentes segmentos da tecnologia.

Para Blanchette (1993, p.994), a tecnologia pode ser a ponte entre a produtividade e o desenvolvimento do potencial humano, mas pode tornar-se, também, uma barreira para o sucesso real e permanente da empresa.

### 2.2.2. Transferência de Tecnologia - definições e considerações gerais

A transferência de tecnologia é definida como a aquisição, desenvolvimento e utilização de conhecimento tecnológico por um outro país que não o originou (Madu, 1988, p.53). Enfatizando esta definição, Ong (1991, p.799) assevera que a transferência de tecnologia é um processo de introduzir um conhecimento tecnológico já existente, onde ele não foi concebido e/ou executado.

Já Wisner (1985, p.1213) prefere discorrer sobre a importância da transferência de tecnologia, considerando-a como um poderoso instrumento para muitos países que não têm ainda um desenvolvimento completo de suas economias. Em sua mais recente obra, Wisner (1997a, p.10), enfatiza que a transferência de tecnologia é um instrumento essencial do comércio internacional, que acaba de tomar um novo impulso diante da globalização dos mercados.

Khaleque (1991, p.35) aponta que os países em vias de desenvolvimentos industrial (PVDIs) têm transferido e implantado tecnologias de países desenvolvidos industrialmente (PDIs), com pouca ou nenhuma modificação para adaptá-las às características do país importador. A transferência de tecnologia é considerada, geralmente, por muitos PVDIs o caminho mais rápido e seguro para industrializar-se. Portanto, a transferência de uma tecnologia não significa a mera passagem de uma máquina ou conhecimento de um país a outro, mas sim, a transposição de um conjunto de valores, de métodos de trabalho e de infra-estrutura que podem apresentar problemas de adaptação, se a transferência não for previamente planejada.

Para os PVDIs, a transferência de tecnologia constitui uma das ferramentas mais importantes para alcançar a meta de desenvolvimento econômico, que está ligado a dois objetivos básicos:

- a eliminação da extrema pobreza, satisfazendo as necessidades básicas do homem (alimentação, moradia, saúde, emprego e educação);
- a modernização e crescimento da produção nacional para consumo interno e obtenção de lucro com a exportação (Meshkati & Robertson, 1986, p.343).

Atualmente, a ação de transferir tecnologias de PDIs para PVDIs tornou-se bastante comum. Isto porque nenhum PVDI pode esperar que seus cidadãos criem a base de conhecimento requerida para projetar as tecnologias necessárias ao seu desenvolvimento industrial, dado que elas já existem em PDI. A solução passa, então, pela aquisição de tecnologias, o que, para muitos países, torna-se a única forma de darem um salto em termos de produtividade, qualidade e competitividade. Em particular, no Brasil, existem áreas nas quais se pode desenvolver tecnologia nacional, enquanto em outras há carência de qualificação em quantidade e qualidade para competir internacionalmente.

A competição no ambiente internacional é hoje um fato. Novas formas de competição, como de cooperação se estabelecem entre grupos econômicos devido à ampliação do processo de oligopolização em nível internacional, visando à divisão do mercado mundial. Esta constatação leva ao reconhecimento da importância das novas tecnologias na reestruturação dos setores produtivos.

Assim, as empresas dos PVDIs vêm-se na necessidade crescente de desenvolver seus parques industriais, optando cada vez mais pela transferência de tecnologia, com o intuito de se tornarem mais produtivas e eficientes, para competir com perspectiva de sucesso tanto no mercado interno como no externo. Mas, os resultados obtidos com este processo nem sempre satisfazem às expectativas do comprador, uma vez que a tecnologia transferida ou funciona de modo degradado, ou, só funcionou no momento da operação piloto. O funcionamento em modo degradado é definido por Kerbal (1990, p.369), como a tecnologia que sofre freqüentes rupturas, causando sérios problemas sobre a eficiência da produção e especialmente sobre as condições de trabalho.

Segundo Wisner (1997b, p.245), um dos efeitos mais redutíveis e mais freqüentes de uma transferência de tecnologia mal sucedida é o modo degradado de funcionamento. O modo degradado caracteriza-se pela multiplicidade e diversidade das diferenças entre o dispositivo técnico apresentado pelo vendedor e o realmente adquirido pelo comprador. As variabilidades das atividades são elementos da contingência, que a organização do trabalho e da empresa devem considerar.

## 2.3. ERGONOMIA

### 2.3.1. Definições

Wisner (1987, p.12) define a ergonomia como “*o conjunto de conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários para a concepção de ferramentas, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e eficácia*”. Esta mesma definição é adotada pela SELF (*Société d’Ergonomie de Langue Française*).

Ainda, para este autor, a ergonomia coloca-se entre as tecnologias. Salienta que ela visa conhecer em que limites o homem, colocado numa dada situação, encontra-se em estado adequado de conforto e de eficácia. Ou seja, ela identifica as características humanas de tal maneira que seja possível a um projetista de máquinas de encontrar uma

solução ótima, não somente em função dos dados humanos, mas ainda, dos dados técnicos e econômicos. A Ergonomia é um conjunto de conhecimentos que faz parte da arte do engenheiro, permitindo conceber máquinas apropriadas para a maioria dos trabalhadores (Wisner, 1995a, p.37).

Montmollin (1990, p.6) considera impossível conceituar e contextualizar a Ergonomia sem levar em conta as linhas de intervenção existentes. A corrente mais antiga, de pesquisadores de língua inglesa, considera a Ergonomia como a utilização das ciências para melhorar as condições do trabalho humano. São analisadas as características gerais do homem, a dita máquina humana, para adaptar melhor as máquinas e os dispositivos técnicos a este homem. É a concepção clássica de sistemas homem-máquina, em que a análise ergonômica privilegia a interface entre os componentes materiais e os componentes, ou fatores, humanos

O autor salienta, ainda, que a corrente mais recente, originada principalmente na França, considera a Ergonomia como o estudo específico do trabalho humano com o objetivo de melhorá-lo. Prioriza a atividade de trabalhadores particulares em confronto com suas tarefas, privilegiando, assim, a dinâmica da atividade humana no trabalho, mais do que a constância de características físicas e fisiológicas. Desta maneira, privilegia os métodos de análise do trabalho, bem como os modelos e as teorias que os justificam. É importante salientar que as duas correntes não são contraditórias mas complementares.

A Ergonomia estuda a atividade do homem no trabalho com o objetivo de contribuir na concepção de ferramentas, máquinas e sistemas de produção adaptados às características fisiológicas e psicológicas do ser humano, com critérios de saúde e de produtividade. Esta definição evidencia dois aspectos importantes:

- a ergonomia, enquanto ciência, produz seus próprios conhecimentos sobre as condições de desempenho do homem numa determinada situação de atividade profissional;
- a ergonomia, enquanto tecnologia, está voltada para a concepção de meios de trabalho, levando-se em conta as características humanas e a atividade real dos trabalhadores (Santos et al, 1997, p.45).

A Ergonomia é, às vezes, uma preocupação muito antiga e muito recente, ao mesmo tempo. Desde que o homem criou as ferramentas, ele procurou fabricá-las de maneira que estas fossem bem adaptadas à morfologia da mão e de maneira mais geral, a

suas características. É somente no século 20 que a ergonomia encontra sua identidade, utilizando os numerosos conhecimentos de psicologia e de fisiologia estabelecidos por pesquisadores e aplicando-os em seguida no mundo do trabalho (INRS, 1993, p.8).

### 2.3.2. Metodologia Ergonômica – Análise Ergonômica do Trabalho

Montmollin (1982, p.119-21) ressalta que a análise ergonômica do trabalho (AET) permite não somente categorizar as atividades dos trabalhadores como também estabelecer a narração destas atividades permitindo, conseqüentemente, modificar o trabalho ao modificar a tarefa. Para este autor, o fato da análise ser realizada no próprio local de trabalho, em oposição às análises de laboratório, permite a apreensão dos fatores que caracterizam uma situação de trabalho real, envolvendo aspectos como organização do trabalho e relações sociais.

O objetivo principal da AET é conhecer como os trabalhadores formulam de forma estável ou variável os problemas de seu trabalho (situação e ação) e, de maneira mais restrita, como eles os resolvem (Wisner, 1995b, p.1549).

A intervenção ergonômica começa no "campo", denominada análise do posto. Diferentes técnicas são empregadas para este fim: observação direta do especialista, observação clínica, registro das diversas variáveis fisiológicas do operador, medidas do ambiente físico (ruído, iluminação, vibração, poeira, temperatura, gases, etc). Num segundo momento, são, às vezes, reconhecidas e classificadas as principais exigências do posto de trabalho e, em seguida, são enumeradas as sugestões de modificação do posto de trabalho, destinadas a eliminar ou a minimizar os males detectados. Finalmente, o custo das medidas corretivas propostas pode ser discutido com a direção da empresa e adota-se um compromisso que constituirá a base dos trabalhos de mudança do posto (Santos, 1992, p.16).

A transformação do trabalho, segundo Guerin et al (1991, p.17), é a finalidade primeira da intervenção ergonômica, sendo que esta transformação deve ser realizada visando a dois objetivos, quais sejam:

- a concepção de situações de trabalho que não alterem a saúde dos trabalhadores, nas quais os mesmos possam exercer suas competências em um plano ao mesmo tempo individual e coletivo e encontrar possibilidades de valorização de suas capacidades;

- a consideração de objetivos econômicos que a empresa tenha fixado, levando em conta investimentos passados e futuros.

A Análise Ergonômica do trabalho representa a Ergonomia centrada sobre as atividades dos trabalhadores. Originada nos países de língua francesa, tem como principal característica a análise de campo, considerando que as soluções podem ser todas encontradas no domínio da situação de trabalho. O processo prevalece sobre as estruturas. A preferência é pela análise gestual, mais do que o movimento muscular; raciocínio, ao invés de medida da carga mental; comunicação, mais do que audição; significado de informações em situações reais, mais do que a percepção de sinais em laboratório (Montmollin, 1995).

Wisner (1996, p.1) salienta que a AET é a descrição exaustiva das atividades de trabalho do ou dos trabalhadores que atuam sobre um dispositivo técnico de dimensão mais ou menos considerável e possuindo um grau de complexidade mais ou menos elevado. Para obter esta descrição, o ergonomista observa todos os comportamentos, que sejam eles motores, perceptivos ou de comunicação, reagrupados em seqüências, que por sua vez são reunidas em histórias. Este estudo detalhado do comportamento toma o seu valor se ele é confrontado com a representação que faz o trabalhador de suas próprias atividades, durante o mesmo período (autoconfrontação).

A Análise Ergonômica do trabalho comporta as seguintes etapas: a análise da demanda, análise da tarefa e análise da atividade, cujos conteúdos específicos serão explicitados abaixo. A partir destas etapas são elaboradas as hipóteses que vão subsidiar a etapa posterior e resultarão no diagnóstico, recomendações, execução, avaliação e validação das alterações propostas.

#### **A . Análise da Demanda**

A demanda é o ponto de partida de toda análise ergonômica do trabalho. A sua análise permite compreender a natureza e a dimensão dos problemas apresentados, assim como elaborar um plano de intervenção para abordá-los. Os problemas apresentados pela demanda precisam ser evidenciados porque, em certos casos, aqueles que são formulados são de menor importância e mascaram outros de maior relevância do ponto de vista ergonômico (Santos et al, 1995, p.49).

Nesta etapa, segundo Wisner (1995b, p.1545), deve-se considerar a possibilidade de reformular a demanda solicitada, atendo-se aos verdadeiros problemas que afligem a empresa solicitante. Aqui, ainda, o ergonomista deve conhecer os limites de sua ação, considerando as realidades técnicas, econômicas e sociais próprias da empresa.

A demanda pela intervenção ergonômica pode advir de diferentes grupos (Guerin et al apud Proença, 1996, p. 34-5):

- *Da Direção Geral*: desejo de elaborar uma intervenção no sentido de integrar os dados relativos ao trabalho em cada decisão de investimento mais expressivo, ou vontade de iniciar uma política de concepção que rompa com as práticas habituais da empresa.
- *Dos serviços técnicos*: nos casos em que o nível de produção não atenda ao previsto, ou a qualidade seja considerada insuficiente.
- *Dos serviços de pessoal*: taxas de absenteísmo elevadas, dificuldades para enfrentar problemas causados pelo envelhecimento da população trabalhadora e necessidade de evolução do plano de cargos e salários tornando necessário um melhor conhecimento das competências dos trabalhadores.
- *Dos trabalhadores e de seus representantes*: implantação de uma nova tecnologia na empresa supondo o exercício de novas competências e uma negociação a respeito da elevação dos níveis de qualificação. Pode advir ainda do temor de que a evolução da organização prejudique a saúde dos trabalhadores.

Assim, a análise dos fatores econômicos, sociais e técnico-organizacionais gerará as hipóteses iniciais. Estas últimas exprimem a relação entre as variáveis consideradas e servirão para delimitar as condicionantes e as determinantes da situação de trabalho.

## **B. Análise da Tarefa**

Montmollin (1995, p.234) define tarefa como o objetivo (de produção, de qualidade, ...) que o operador tem a atingir; os procedimentos (métodos de trabalho, normas, definidos por suas restrições de tempo, de cadência ou de prazos); os meios colocados à disposição do operador (materiais, máquinas, ferramentas, documentos,...); as características do ambiente físico (ruído, calor, trabalho noturno, ...) e, também, as condições sociais do trabalho (categorias salariais, tipos de controle e sanções, ...).

Santos et al (1995, p.67) ressaltam que a tarefa é um objetivo a ser atingido. Neste sentido, sua análise coincide com a análise das condições dentro das quais o trabalhador

desenvolve suas atividades de trabalho. Para analisar a tarefa, ou as condições de trabalho, é conveniente distinguir três fases. A primeira fase é a delimitação do sistema homem-tarefa a ser analisado e, em seguida, deve-se proceder a uma descrição de todos os elementos que compõe este sistema, isto é, a uma identificação das componentes do sistema que condicionam as exigências do trabalho. Enfim, deve-se proceder a uma avaliação destas exigências.

A tarefa é um objetivo prescrito ao trabalhador por instâncias externas a ele. Em certos casos, esta prescrição é extremamente fina e formalizada, constituída a partir da consideração de uma certa gama de métodos. Então, não somente objetivos globais são fixados ao trabalhador, mas também procedimentos que ele é obrigado a seguir, exatamente como preestabelecidos, para atingir os objetivos prefixados.

Em outros casos, a prescrição é materializada, através dos meios de trabalho:

- deslocamento automático de um produto;
- encadeamento automático das telas de um software.

Enfim, a prescrição pode ser relativamente global:

- objetivos de produção definidos sobre longos períodos;
- pouca definição de objetivos intermediários;
- critérios de qualidade pouco precisos (Santos et al, 1997, p.100).

Noulin (1992, p.158) lista elementos importantes para uma descrição da tarefa, que são os seguintes:

- *Objetivos*: performances exigidas, resultados designados, normas de produção que determinam a obrigação de resultados que o operador reconhece como contrapartida de sua remuneração.
- *Procedimentos*: maneiras com as quais o operador deve alcançar os objetivos.
- *Meios técnicos*: máquinas, ferramentas, meios de proteção, meios de informação e de comunicação.
- *Meios humanos*: organização coletiva de trabalho, repartição das tarefas, relações hierárquicas.
- *Meio ambiente físico*: ambientes acústicos, térmicos, lumínicos, vibratórios, tóxicos; concepção do posto de trabalho, a partir dos dados antropométricos de seus usuários;

- *Condições temporais:* duração, horários e ritmo de trabalho; cadências; pausas, flutuações da produção no tempo.
- *Condições sociais:* formação e/ou experiência profissional exigidas, qualificação reconhecida, possibilidade de promoção e de plano de carreira.

Nesta etapa, ainda, o ergonomista deve procurar compreender os processos técnicos e as tarefas confiadas aos trabalhadores, através de documentos, medidas e contatos com os trabalhadores e demais envolvidos.

### C. Análise da Atividade

A AET não se restringe à análise do trabalho prescrito cujos objetivos e os métodos são definidos por instruções. A partir do trabalho prescrito os trabalhadores organizam suas atividades, em função de múltiplos fatores. É este trabalho real que constitui o objeto principal da análise ergonômica do trabalho (INRS, 1993, p.10). Ela visa estudar a atividade real do trabalhador, em muitos casos muito diferente da prescrita pela organização. O levantamento das diferenças entre o real e o prescrito é extremamente útil, possibilitando evidenciar as dificuldades encontradas e, assim, formalizar os diferentes aspectos da realidade do trabalho .

Para realizar a tarefa, com os meios disponíveis e nas condições definidas, o operador desenvolve uma atividade. A atividade é a resposta do indivíduo ao conjunto destes meios e condições, caracterizada pelos comportamentos reais do mesmo em seu local de trabalho. Os comportamentos podem ser físicos, tais como gestos e posturas, ou mentais, representados por competências, conhecimentos e raciocínios que guiam os procedimentos realmente seguidos.

Wisner (1987, p.28) afirma que a abordagem ergonômica não mais considera o homem de um lado e o dispositivo de trabalho de outro e sim a sua inter-relação na qual "*o homem e sua máquina estão ligados, de um modo determinante, a conjuntos mais vastos, em diversos níveis*". Desta forma, é estudado o conjunto formado pelo trabalhador e seu posto de trabalho, ou vários trabalhadores e o dispositivo técnico, considerando as estruturas técnicas, econômicas e sociais nas quais estão inseridos.

A atividade de trabalho, como salientam Santos et al (1997, p.101), é a mobilização total do indivíduo para realizar a tarefa que é prescrita. Trata-se, então, da mobilização das

funções fisiológicas e psicológicas de um determinado indivíduo num determinado momento. O estudo da atividade de trabalho é o centro da abordagem ergonômica. É a compreensão das principais características da atividade de trabalho que permite à Ergonomia elucidar, de um lado, certos efeitos do trabalho sobre a saúde daqueles que o executam e, de outro lado, certas características do desempenho, constituída pelo resultado do trabalho.

Christol et al (1996, p.227) ressaltam que a atividade de um operador é o conjunto das funções que emprega para realizar sua tarefa:

- funções fisiológicas (respiração, batimentos cardíacos, gestos, posturas, ...);
- funções psicofisiológicas (percepção, seleção das informações, memorização,...);
- funções cognitivas (raciocínio, ...);
- funções psíquicas (prazer, medo, emoções, ...).

A atividade de trabalho produz um certo resultado (quantitativo e qualitativo) e efeitos sobre o operador: efeitos medidos (frequência cardíaca), observados (modificação da postura), exprimidos (satisfação, ...). O resultado obtido e os efeitos gerados fazem modificar a atividade do operador. A atividade modifica, também, o operador: a prática de uma profissão permite adquirir experiências, hábitos, mas também modificações fisiológicas. As colocações acima estão esquematizadas na figura abaixo 2.3.

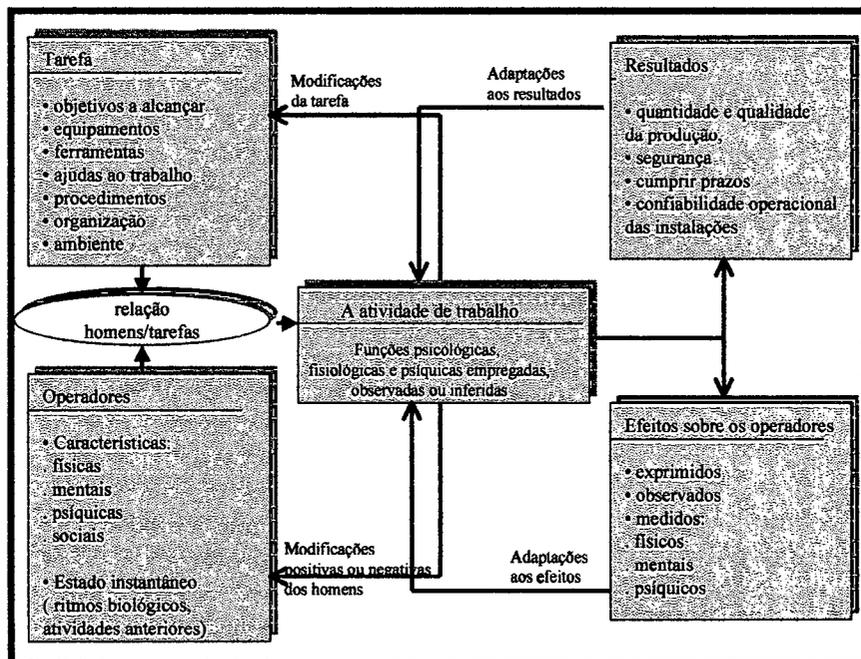


Figura 2.3: A tarefa e a atividade do trabalhador (adaptada de Cristol, 1996, p.227).

Wisner (1997a, p.6) sublinha que ergonomia, através da AET, permite levantar as diferentes dimensões fisiológicas e cognitivas das situações de trabalho, a fim de adaptar a ferramenta e o ambiente ao trabalhador. Para os casos de transferência de tecnologias entre culturas diferentes, é preciso ampliar as dimensões de análise das situações de trabalho e introduzir uma dimensão antropológica, econômica e geográfica. Mas é, também, com ajuda da AET que a Antropotecnologia poderá analisar todas estas dimensões, objetivando adaptar a tecnologia ao trabalhador.

## 2.4. A ANTROPOTECNOLOGIA

### 2.4.1. Origem e desenvolvimento

A literatura relata diversos casos de transferência de tecnologias que encontraram dificuldades na sua instalação e no seu funcionamento. Isto porque os países compradores de dispositivos técnicos concebidos/executados em PDI, diferem destes não somente em suas rendas (produto nacional bruto global e por habitante), mas também por sua geografia, sua história e sua cultura. Os PVDI desejosos de realizar uma transferência bem sucedida, precisam, primeiramente, conhecer suas próprias características através de estudos que abordem a geografia, a demografia, os sistemas de transporte, de saúde e de habitação, os recursos humanos, a cultura e, em particular, as atividades produtivas (atuais e anteriores) (Wisner, 1984a, p.85). Além disto, deve-se conhecer situações de referência, ou seja, situações nas quais já se utilizam a tecnologia a ser transferida, a fim de observar as dificuldades encontradas pelos trabalhadores ao operarem esta mesma tecnologia.

Os diversos problemas, conforme Wisner (1984b, p.181), oriundos da transferência de tecnologia não adequada ao ambiente hospedeiro deram origem a vários estudos, que analisaram os sucessos e fracassos das diferentes modalidades de transferência de tecnologia. Interessa-nos, particularmente, os estudos realizados pelos pesquisadores do CNAM<sup>3</sup>, a partir da década de 80. Embora, a natureza das transferências observadas e as condições financeiras e comerciais de suas realizações sejam muito diversas, as grandes diferenças se concentram, na verdade, entre as situações de recepção da tecnologia.

---

<sup>3</sup> CNAM: Conservatoire National des Arts et Metiers - Paris, França.

A industrialização dos PVDIs e seu aspecto mais crítico, a transferência de tecnologia, provocam um grande número de dificuldades presentes em quase todos os casos de transferência, mas que diferem muito em importância de um país a outro. É sobre a análise desta unidade e desta diversidade que se detém a *Antropotecnologia*, chegando a resultados que podem ser utilizados de duas formas: de um lado, para fornecer aos vendedores e aos compradores meios de reflexão sobre suas estratégias econômicas, políticas e ideológicas; e de outro, para permitir o sucesso das transferências, graças a uma metodologia adaptada a cada etapa do processo de transferência (Wisner, 1984b, p.196).

Nos últimos 20 anos, segundo Wisner, foram realizados alguns trabalhos que abordaram a Antropotecnologia. A partir destes estudos foi possível concluir que existem problemas específicos para cada país, ligados às diversidades dos países e regiões que adquirem tecnologias estrangeiras. A influência dos fatores geográfico, demográfico, antropológico e econômico no funcionamento dos sistemas produtivos e dos recursos disponíveis para corrigir falhas operacionais, constitui a preocupação maior da Antropotecnologia (Wisner, 1995b, p.1551).

É interessante salientar que a transferência de tecnologia engloba não somente as máquinas, mas também seu conjunto - sistemas de produção - assim como o seu funcionamento. Envolve, ainda, desde o modo de utilização à organização do trabalho, incluindo a manutenção, o controle de qualidade e a formação de pessoal, considerando, além disto, as condições de vida dos trabalhadores no trabalho e fora dele (serviços de saúde, alimentação, moradia, transporte, etc.) (Wisner, 1984a, p.134).

Segundo Wisner (1984c, p.84-5; 1997b, p. 232-3), normalmente, quando a transferência se restringe apenas às máquinas e instalações, observa-se, em geral, no novo ambiente um desempenho inferior que é sentido, ao mesmo tempo, em três domínios diferentes: saúde, funcionamento técnico e equilíbrio financeiro:

#### A) Saúde

A frequência e a gravidade dos acidentes do trabalho são, normalmente, mais elevadas no país comprador devido a múltiplas razões, com destaque para a alta rotatividade e a insuficiência de formação dos trabalhadores. Observa-se a alta ocorrência de doenças profissionais, sobretudo, devido a desconsideração da ergotoxicologia, relativa à toxicidade dos produtos químicos utilizados na agricultura e na indústria. Os riscos

podem alcançar proporções consideráveis quando os sistemas transferidos são complexos e perigosos.

Chama-se a atenção às patologias relacionadas ao desenvolvimento industrial. Estas não são provocadas diretamente por transferências de tecnologia, mas pelo urbanismo selvagem que acompanha freqüentemente estes processos, por exemplo, doenças parasitárias (paludismo, amebíase), a tuberculose, a AIDS, ligadas sobretudo ao habitat insalubre. Por outro lado, podem ocorrer fenômenos psicopatológicos que se traduzem por uma patologia física não específica ou, por exemplo, um crescimento da delinqüência. Estes desequilíbrios podem estar ligados às fortes perturbações sócio-culturais que tornam ineficazes, na nova estrutura, os modos de representação e os valores morais e sociais produzidas na situação anterior, no estilo de vida exigido pela comunidade e nas suas técnicas antigas, talvez agora privadas de sentido.

## **B) Funcionamento técnico**

As dificuldades ligadas à transferência de tecnologia situam-se em três domínios: a quantidade e a qualidade da produção e a degradação do dispositivo técnico. A tecnologia transferida, muito freqüentemente, não produz a mesma *quantidade* que em seu país de origem, pois as condições materiais necessárias a seu funcionamento não estão ali reunidas. Às vezes, os mercados previstos não são tão importantes como se tinha imaginado *a priori* e, ainda, os meios de transporte não permitem escoar a produção nos prazos necessários e em bom estado.

A questão da qualidade é essencial, pois, algumas vezes, somente uma proporção relativamente pequena da produção é de qualidade negociável. Esta situação está, geralmente, ligada à degradação do dispositivo técnico. Acontece que autoridades pouco informadas da tecnologia importada exigem uma produção real igual à nominal, que foi anunciada pelo vendedor da tecnologia. Sabe-se que, mesmo em países industriais desenvolvidos, a produção nominal é dificilmente alcançada, até por questões óbvias como a necessidade de manutenção. Nos PVDIs, a vontade de se obter, permanentemente, a produção nominal, pode conduzir à negligência da manutenção agravada pela insuficiência de peças de reposição, difíceis de serem obtidas ou consideradas muito caras. Às vezes, inclusive, os componentes do sistema que garantem a regulação permanente da produção, e

que são freqüentemente do tipo eletrônico, são abandonados. Estes são casos de sistemas técnicos atrofiados.



### C) Aspectos Financeiros

As decepções relativas à quantidade e à qualidade dos produtos e à degradação do dispositivo técnico conduzem a um fracasso financeiro da transferência. A empresa, muitas vezes, apresenta-se sem condições de oferecer aos seus trabalhadores uma situação adequada do ponto de vista salarial, de benefícios sociais e de condições de trabalho. Pode ocorrer, ainda, que a empresa ou o governo, a partir do insucesso inicial, busquem um novo financiamento para manter o empreendimento em atividade e, assim, possibilitar o pagamento das dívidas anteriores. Este procedimento leva a um aumento da dependência diante dos organismos de empréstimo, podendo ter reflexos negativos quando de negociações posteriores.

Acredita este autor que a inadaptação ocorre pela não consideração dos diversos aspectos relativos à situação do local na qual instala-se o empreendimento, para além das análises econômico-financeiras normalmente realizadas. Assim, a origem de tantos fracassos está fortemente ligada a não realização de um estudo mais aprofundado, preliminar à aquisição da tecnologia. São negligenciadas, por exemplo, características do país comprador (geográficas, climáticas, econômicas e sociais), bem como de seus trabalhadores (antropométricas, culturais, cognitivas), às quais a tecnologia deve ser adaptada para se obter uma maior taxa de sucesso. Destaca, ainda, a importância dos fatores referentes ao trabalho humano, que representam as condições de trabalho.

Estes fatores são raramente observados no ambiente de origem da tecnologia (PDI na qual foram concebidas/construídas as máquinas), sendo, portanto, conseqüências de uma transferência incompleta, pois as máquinas deveriam ser transferidas juntamente com as habilidades para operá-las, além de todos os serviços de apoio, como manutenção, supervisão, etc. Em outras palavras, a transferência deveria incluir o trabalho prescrito (saber) e o trabalho real (saber-fazer). Há uma grande diferença entre o trabalho real e o trabalho prescrito pelos engenheiros e organizadores nos manuais de utilização e de funcionamento da tecnologia. O trabalho prescrito é mais simples de ser transferido, pois o que os trabalhadores fazem efetivamente, devido a sua inteligência e experiência, é usualmente desconhecido e não transferido. No entanto, é este tipo de trabalho (real) que

faz o dispositivo técnico funcionar na anormalidade e que deve ser adquirido na origem, através de observações.

#### 2.4.2. Definição de Antropotecnologia

Conforme Wisner (1995b, p.1551-2), a Ergonomia da transferência de tecnologia foi denominada de Antropotecnologia, ressaltando o fato de que os conhecimentos úteis para tratar as difíceis questões da transferência, pertencem às ciências humanas coletivas e não às ciências humanas individuais, como empregadas pela Ergonomia. A orientação da Antropotecnologia é similar àquela da Ergonomia, objetiva resolver problemas particulares, usando métodos gerais, reduzindo os riscos em relação à saúde dos trabalhadores (doenças ocupacionais, acidentes e incidentes de trabalho ligados à industrialização), melhorando as características da produção (qualidade e quantidade) e, ainda, reduzindo a degradação das instalações.

Os estudos das transferências de tecnologias fazem apelo às ciências humanas, que tratam do homem coletivo, a fim de conduzi-las da melhor forma possível aos PVDIs. O emprego simultâneo de várias disciplinas deu origem a um novo campo de estudo denominado *ANTROPOTECNOLOGIA*, cuja necessidade surgiu a partir de estudos realizados por pesquisadores, em sua maioria de PVDIs, analisando os sucessos e fracassos das transferências de tecnologias em seus próprios países.

Analogamente à Ergonomia (adaptação do trabalho ao homem), a Antropotecnologia, segundo Wisner (1987, p.154), é definida como a adaptação da tecnologia à realidade do país comprador. Ela procura estudar e resolver as dificuldades de origem geográfica, climática, antropológica e econômica ligada à fragilidade dos contextos social e industrial.

Discorre-se neste e nos próximos dois parágrafos, conforme Wisner (1994a, p.140-2; 1997b, p.230), sobre as diferenças e as similaridades entre a Ergonomia e a Antropotecnologia. A diferença básica entre a Ergonomia e a Antropotecnologia está na construção da árvore de causas, onde na Ergonomia as buscas limitam-se ao posto de trabalho ou, de um modo mais amplo, à situação de trabalho, baseando-se em conhecimentos pertencentes a várias disciplinas científicas: antropometria, biomecânica, fisiologia, organização do trabalho e a psicologia cognitiva.

Na Antropotecnologia, como uma ampliação da Ergonomia, é preciso apelar para outras disciplinas científicas (ciências humanas: geografia, economia, sociologia, história e, sobretudo, a antropologia) que tratam do homem coletivo, objetivando a busca das causas que estão, muitas vezes, presentes no sistema de trabalho ou no ambiente, em que o mesmo está inserido. É preciso, então, recorrer a modelos teóricos e metodológicos que permitam conhecer as características próprias de cada país, a fim de que os países desenvolvam sua indústria de acordo com suas especificidades.

A Antropotecnologia, como a Ergonomia, possui uma característica metodológica essencial. Ela aborda situações através da Análise Ergonômica do Trabalho, segundo a Escola Francesa, ou seja, ela não procura verificar no local uma hipótese teórica concebida anteriormente, antes do conhecimento da complexidade da situação real. Utiliza, assim, um método *bottom-up*, ao contrário da maioria dos métodos propostos para avaliação de processos de transferência de tecnologia, que utilizam uma abordagem *top-down*.

Existe, ainda, entre a Ergonomia e Antropotecnologia duas diferenças fundamentais que se exprimem na metodologia. De um lado, as origens das dificuldades não são pesquisadas unicamente nas características gerais do homem individual, mas também nos aspectos sociais, econômicos, geográficos, históricos e antropológicos da situação. De um outro lado, estes aspectos não são considerados somente na situação do país de importação, mas também nas características do país de exportação do dispositivo técnico. A comparação entre as situações deste mesmo dispositivo técnico no país de origem e no país destinatário da transferência é, de fato, um aspecto essencial da metodologia antropotecnológica. As condições de uso são consideradas em cada país, levando em conta as suas próprias características.

É importante salientar que a tentativa Antropotecnológica não é a única a conduzir a um sucesso econômico, pois grande número de empresas partem de outro ponto de vista e conseguem alcançar seus objetivos com sucesso. Instala-se, por exemplo, no país importador uma usina análoga à que funciona no país exportador, com algumas adaptações técnicas (climatização, tropicalização de circuitos eletrônicos, etc) e estruturais (gerador para manutenção do equilíbrio do fornecimento de energia elétrica, dispositivos de filtragem e esterilização da água, manutenção de grandes estoques de peças de reposição).

A população local beneficia-se de vantagens importantes (serviços sociais e médicos, moradia, alimentação, transporte, escolas e treinamento constante) com condições de levar uma vida análoga à dos trabalhadores do país de origem da tecnologia (PDI) e de ter um comportamento semelhante no trabalho. Forma-se, então uma entidade muito distinta do conjunto da população, uma verdadeira ilha sociológica e cultural, levando a pensar que sua constituição determina, em termos, uma zona de instabilidade política (Wisner, 1984a, p.86).

#### 2.4.3. Conhecimentos adquiridos dos estudos antropotecnológicos

Nesta seção, discorre-se sobre alguns estudos antropotecnológicos, que analisaram o funcionamento de dispositivos técnicos transferidos de PDIs aos países de origem dos pesquisadores, PVDIs, sob a orientação do Professor Alain Wisner. Estes estudos corroboraram de forma significativa para a construção da Antropotecnologia, objetivando transferência de tecnologias mais seguras, dos pontos de vista técnico, econômico e da saúde dos trabalhadores. Mostra-se, também, um outro trabalho desenvolvido no Brasil, fundamentado na Antropotecnologia, que contribui para a difusão desta abordagem em nosso país.

As *ilhas antropotecnológicas* caracterizam-se por um funcionamento perfeito, ou pelo menos satisfatório, de conjuntos técnicos complexos. Certas cadeias mundiais de hotéis fornecem, a todos os países, emissões de televisão, banheiros, quartos ou bares cujo funcionamento não difere em nada de um país a outro, evitando, assim, que o hóspede sintasse desorientado e desambientado. O que difere de um país a outro é o pessoal empregado. Os empregados são, freqüentemente, pessoas do próprio local, do diretor às camareiras. Mas a seleção, a formação, as condições sociais e as exigências profissionais são tais que este pessoal se comporta de maneira análoga ao pessoal do país da matriz hoteleira (Wisner, 1984a, p. 86, 135; Santos et al, 1997, p.76).

Estes empreendimentos constituem-se, contudo, em verdadeiras ilhas sociológicas e culturais, em relação ao meio no qual estão inseridos. O seu pessoal representa um grupo totalmente distinto do restante da população, por dispor de condições de vida e trabalho estranhas ao local. A qualidade e custo dos produtos resultantes, muitas vezes, são inacessíveis aos habitantes da região. Assim, estes empreendimentos contribuem muito pouco para o desenvolvimento sócio-econômico geral e podem constituir-se em motivo de instabilidade para as sociedades nas quais estão inseridos. Pode-se destacar, ainda, que

apesar dos resultados positivos obtidos por este tipo de empreendimento, relativos à baixa taxa de acidentes, rotatividade e absenteísmo, bom nível de qualidade dos serviços e produtos, observa-se, nos trabalhadores locais, patologias operacionais também bastante próximas das que ocorrem no pessoal da matriz.

No entanto, considera-se evidente que o sucesso das ilhas antropotecnológicas servem para comprovar que não existem diferenças cognitivas fundamentais entre os diversos trabalhadores pertencentes a diferentes povos e civilizações. Pode-se, assim, reforçar a importância de considerar-se a situação da tecnologia transferida sob diversos aspectos, como evidenciado nos estudos do tipo antropotecnológico.

*Dongmo (1981)* elaborou sua tese, estudando a transferência de uma tecnologia da França para seu país de origem, os Camarões. Ele analisou o funcionamento e as condições de trabalho de uma indústria de alimentos francesa a ser transferida para os Camarões. Tratava-se de uma indústria automatizada, no qual os sinais coloridos que alertavam os trabalhadores quanto às máquinas em pane eram desconsiderados. Na verdade, o pesquisador descobriu que os trabalhadores negligenciavam completamente os sinais, pois estes não preveniam as panes, são os próprios trabalhadores que fiscalizavam as máquinas, procurando detectar as disfunções anteriores as panes. Eles construíram uma lógica muito sofisticada de observação, transmitida de um trabalhador a outro. Portanto, o que é transmitida ao país importador é, quase sempre, uma utilização muito formal da sinalização automática.

Neste caso, os engenheiros que conceberam o dispositivo de sinalização sabiam que ele não era eficaz, mas o programa de formação foi estabelecido sobre o funcionamento teórico e inadequado do mesmo. Se uma cópia desta indústria fosse transferida aos Camarões com o sistema teórico de organização e a formação correspondente, o contrato seria efetuado, mas a produtividade da indústria seria fraca e poderia-se incriminar, eventualmente, os trabalhadores deste país que são mal informados e mal formados (*Wisner, 1984b, p.205*).

*Santos (1985)* em pesquisa comparativa realizada entre controladores do tráfego de metrô no Rio de Janeiro e em Paris, demonstra, através da análise de movimentos de olhos e das comunicações em casos de incidentes, que a diferença de comportamento entre eles é determinada pela experiência anterior na condução de trens de metrô. Evidencia, ainda, a

importância da aquisição de competência através da ascensão. Os operadores parisienses, antes de se tornarem controladores de tráfego, atuavam na função de condutores de trem. Isto lhes proporcionava uma ampla representação mental sobre todo o processo. Já os cariocas, por questões de salário e estabilidade, já eram recrutados para este nível, recebendo um treinamento teórico, diretamente na sala de controle.

Observa-se neste exemplo como a situação social e a estratégia da empresa, podem interferir na estabilidade do pessoal e na aquisição de competência, que é uma necessidade vital, não só na situação de trabalho atual, mas também nas anteriores.

*Abrahão (1986)* compara o funcionamento de duas destilarias de álcool de cana-de-  
açúcar semelhantes, com a mesma capacidade nominal, localizadas em diferentes regiões do Brasil, caracterizando que os problemas de adaptação de tecnologia podem ocorrer em um mesmo país. A fábrica de Ribeirão Preto (SP) está localizada em uma região com cultura industrial, boa estrutura de transportes, próxima aos fornecedores de matéria prima, equipamentos e manutenção, bem como facilidade de recrutamento e formação de operadores. A direção é profissional, com uma política de pessoal que visa a manter funcionários estáveis, mesmo na entressafra da cana, quando os mesmos participam de programas de formação. As comunicações entre os diversos serviços são freqüentes e estimuladas, bem como a autonomia para definição de estratégias de emergência no caso de problemas. A média de tempo para a resolução de problemas usuais na destilação é de meia jornada de trabalho e a produção diária é de 180.000 litros.

A fábrica situada no interior de Goiás, encontra-se em uma região eminentemente agrícola, com péssimas condições para o transporte de matéria prima e peças de reposição, distante dos fornecedores de equipamentos e manutenção, bem como com dificuldades em recrutar, formar e manter operadores especializados. A diretora é um membro da família proprietária, sem experiência administrativa, auxiliada por um grupo diretivo com formação bastante desigual. A estrutura da empresa é vertical, burocrática, com pouca comunicação entre os diversos níveis, e um apego restrito às normas prescritas. Estas características resultam em poucas chances de crescimento por formação e na inexistência de estratégias eficientes em casos de emergência. Os problemas usuais de destilação levam, em média, uma semana para ser resolvidos, e a usina produz 110.000 litros de álcool por dia.

Este exemplo mostra como, embora dentro de um mesmo país, a situação geográfica, o contexto industrial e social, o modo de escolha e a personalidade do responsável podem conduzir a modelos de organização e, conseqüentemente, resultados bastante diferentes para uma mesma tecnologia (Wisner, 1994, p.148-50; Abrahão, 1996, p.41-7).

*Sagar (1989)* estudou uma industria de papel em Kasserine (Tunísia), localizada meio a uma plantação de alfa (gramínea usada na produção de papel), cuja a produção alimenta a fábrica. O período médio de trabalho dos altos executivos em Kasserine, varia entre um e dois anos, dificultando a criação de competências.

Numa fábrica de papel francesa, o dispositivo automático empregado é fiscalizado por uma equipe de trabalhadores bem formados pela escola e pela experiência. Eles podem, também, consultar a matriz ou os engenheiros, estes últimos estáveis no local e competentes. Na fábrica de Kasserine, o número de trabalhadores é duas vezes menor, os quais têm a função de substituir os dispositivos automáticos de informações (defeituosos), por comunicações informais. A importância da atividade cognitiva dos trabalhadores, em Kasserine, não foi bem compreendida e, provavelmente, entendeu-se que a atividade física destes trabalhadores não justificava um efetivo maior. Os efetivos previstos na organização transferida foram reduzidos na Tunísia de maneira perigosa, podendo causar certos defeitos no funcionamento do dispositivo transferido.

*Kerbal (1989)* realizou seu estudo em uma indústria de papel argelina. A introdução das novas tecnologias e os problemas encontrados no domínio dos sistemas complexos contribuíram para o surgimento da noção de *modo degradado*. Esta noção está cada vez mais presente nos estudos ergonômicos, nos quais a identificação de disfunções, de incidentes e de acidentes nos dispositivos técnicos está associada, em numerosas situações, a um funcionamento em modo degradado, isto é, a situações de perturbação que não acarretam necessariamente numa parada sistemática das instalações. Portanto, a repetição ou a persistência deste tipo de funcionamento pode ter conseqüências mais ou menos graves sobre a eficiência da produção e, sobretudo, sobre as condições de trabalho (efeitos sobre a saúde e a segurança).

O estudo realizado por Kerbal em uma indústria de papel argelina, tenta evidenciar os processos de degradação dos sistemas tecnológicos e as origens do modo degradado de funcionamento. A análise do processo de produção e das atividades de trabalho permitiu:

- estudar o funcionamento real do sistema tecnológico, evidenciando as condicionantes de operação e seus efeitos sobre a produção. O estudo mostrou como as condicionantes contribuem para o surgimento do modo degradado e para a elaboração de uma lógica de utilização do sistema, baseada numa “exploração extensiva dos equipamentos”;
- analisar a atividade dos trabalhadores e as condições nas quais eles intervêm no desenrolar do processo de produção, mostrando como estes se esforçam para superar as dificuldades do funcionamento em modo degradado, às vezes, com um domínio notável, mas que pode acarretar problemas para a produção e, sobretudo, para a saúde e a segurança dos trabalhadores.

De fato, a lógica de utilização do sistema tecnológico, resultante do desconhecimento e da subestimação da realidade do trabalho, originou os seguintes problemas:

- atrofia do processo de produção marcada por um número elevado de equipamentos abandonados, subutilizados, com paradas prolongadas ou em funcionamento deficiente, resultante de um ambiente instável e desfavorável;
- manutenção deficiente do sistema técnico, que se caracteriza pela frequência elevada das paradas não programadas em detrimento da manutenção preventiva;
- qualidade incerta da produção, resultante do estado de degradação dos sistemas de regulação e da negligência da função controle-qualidade;
- fragilização da relação trabalhista marcada pela existência de uma organização do trabalho, baseada na lógica taylorista, que não contribui para a cooperação “inter e intra-coletivos” (divisão extrema das tarefas, dualismo entre funções,...). De fato, os comportamentos individuais ou coletivos, tais como: rejeição ao trabalho, resistências a mudança e dificuldades de adaptação são resultantes da subestimação das capacidades cognitivas e do desconhecimento da atividade real de trabalho.

O autor conclui o seu trabalho afirmando que só a aquisição da tecnologia é insuficiente para dominá-la. Várias modificações e ajustes são necessários para superar as restrições locais, podendo conduzir a um verdadeiro processo de reconcepção. A idéia de reconcepção é interessante na medida em que se pode favorecer a adaptação do sistema

concebido, em relação aos recursos e às contingências locais e na perspectiva de uma transferência ativa. A análise ergonômica do trabalho, ao evidenciar as condições das escolhas técnicas e da organização, pode ajudar, considerando as oportunidades e as restrições locais na concepção, na instalação e na utilização do sistema tecnológico (Kerbal, 1989, p.369-73).

*Rubio (1990)* demonstrou em seu estudo como os contextos industrial e social das Filipinas proporcionaram condições para que a companhia telefônica local adquirisse autonomia em relação à manutenção do material deteriorado. A população e os operadores da companhia desenvolveram o hábito de guardar peças usadas dos aparelhos telefônicos que, após algum tempo, constituíram um razoável estoque que começou a ser combinado para gerar peças de reposição. Paralelamente, organizaram-se cursos de formação para os operadores, primeiramente junto ao fornecedor no exterior, e após algum tempo, em centros de formação locais. O contexto social mostrou-se favorável, na medida em que o sistema escolar estimula competências individuais em informática e a sociedade demonstra um interesse conjunto pelo assunto. Assim, a pesquisa demonstra como, analisando e explorando as diversas contingências, uma empresa pode trabalhar a questão tecnológica visando, inclusive, à autonomia em relação ao fornecedor (Wisner, 1994, p.153-5; Rubio, 1995, p.119-23).

*Langa (1994)* realizou seu estudo em fábricas de mistura de óleos de petróleo, com tecnologia semelhante e pertencentes ao mesmo grupo multinacional, localizadas no Zaire e na França. A AET (análise ergonômica do trabalho) teve como base o responsável por cada uma das unidades consideradas. Como a análise compreende uma atividade burocrática, dependente de explicações complexas, foram utilizadas 3 abordagens complementares: análise exaustiva da atividade, autoconfrontação e entrevista guiada pelos fatos. O pesquisador observou 8 jornadas de trabalho, descrevendo histórias, de conteúdo variável, que se desenrolaram simultaneamente. Constatou a variabilidade, comum a toda atividade de trabalho, que aumenta com o nível hierárquico na organização, sendo que uma das funções da estrutura organizacional é de reduzir esta variabilidade, a fim de assegurar o equilíbrio, em quantidade e qualidade, da produção.

A variabilidade tende a ser maior nos PVDIs, como observado neste exemplo, através de problemas de transporte ferroviário de insumos e produto acabado, e instabilidade nos trâmites de processos de importação. Estes aspectos colocam a

necessidade de jornadas de trabalho irregulares pois dependem da constância do transporte. Os operadores aceitam este trabalho em horários imprevisíveis, devido à compreensão que a administração demonstra para com a necessidade ocasional de ausência por motivos familiares. Ocorre, também, a utilização de vias de comunicação informais externas à fábrica, principalmente sobre o andamento das questões referentes ao transporte, que auxiliam a antecipação mínima para evitar o colapso da produção.

Este estudo mostra que a cultura zairese, responsável em parte pelos problemas observados, permite também o encaminhamento das soluções utilizadas pelo chefe da unidade, para além da organização formal e burocrática (Langa et al, 1994, p.649-54; Wisner, 1994, p.150-2).

*Madi (1996)* discute a questão dos conflitos de poder ao analisar o funcionamento de uma fábrica de cimento na Argélia. Os grupos de trabalho do local constituídos em torno de uma competência coletiva, apresentavam uma tendência de reconhecer somente a autoridade do chefe imediato, rejeitando os engenheiros. A formação escolar dos engenheiros e sua alta rotatividade, tornavam difíceis a troca de informações com os trabalhadores, posto que, as palavras dos trabalhadores vêm de um vocabulário árabe criado por eles e as palavras dos engenheiros são aquelas de seus livros, escritos em inglês. Os conflitos envolvem os aspectos sociais e culturais, observados nos diferentes níveis hierárquicos da empresa.

A degradação do sistema técnico sugere uma organização descentralizada e pouco formalizada, dadas as variações de funcionamento do sistema técnico. Mas a pouca qualificação pode levar, pelo contrário, a escolher uma organização muito formalizada, na esperança de reduzir os erros. A solução parece estar numa organização descentralizada e pouco formalizada, mas orientada à formação e à aquisição de competências graças, em particular, à constituição de grupos de trabalho. Madi mostrou que estes grupos de trabalho constituídos ao redor de uma competência coletiva, tendem a reconhecer apenas o chefe de seu pequeno grupo e a rejeitar a autoridade dos engenheiros, que não conhecem o tipo de problema a resolver e as soluções eficientes. As competências práticas são difíceis de descrever e de transmitir e, neste caso, pertence mais aos trabalhadores, o que constitui uma fonte de conflitos entre dirigentes diplomados e operários competentes (Wisner, 1994, p.172-3)

*Geslin (1996)* abordou no seu trabalho de tese um estudo antropológico, em meio rural, entre as populações *susu* de Guiné-Conacri. A tese do autor objetiva a concepção de um sistema de produção de sal em Guiné, baseada nas salinas que são exploradas em Guérande, oeste da França. O autor, sendo ele antropólogo, enfatiza a importância da antropologia para os estudos antropológicos, mais precisamente, a etnologia das técnicas. Mostra, ainda, ao longo de seu trabalho as similaridades entre as duas abordagens, dizendo que a ergonomia e a etnologia das técnicas estão fundamentadas em conceitos comuns e que os aspectos metodológicos empregados por esta última seguem uma tentativa comparativa, similar à Antropotecnologia (Geslin, 1997b, p.299-311).

*Proença (1996)* analisou, através da abordagem antropológica, processos de transferência de tecnologia entre Países Industrializados e Novos Países Industrializados na produção de alimentação coletiva, a partir da implantação de inovações tecnológicas. A pesquisa envolveu o estudo das condições de funcionamento de unidades de referência na França e no Brasil, considerando o ambiente externo e o ambiente interno para, a partir das especificidades de funcionamento, principalmente com relação a aspectos organizacionais, proceder à identificação de fatores de interferência e à formulação de recomendações para viabilizar a implantação de novas tecnologias em alimentação coletiva no Brasil.

Conclui que, com relação à França, as condições técnicas de trabalho são boas, condizentes com o desenvolvimento do contexto industrial, e que as condições organizacionais são variáveis, apresentando influência, além do contexto industrial, do contexto social e demográfico. Destaca-se a demonstração de que a experiência e formação em serviço, bem como a inserção da UAN (Unidade de Alimentação e Nutrição) no mercado, podem apresentar importante influência nos aspectos organizacionais. Com relação ao Brasil, conclui-se que as condições técnicas de trabalho apresentam-se comprometidas pelas carências apresentadas pelo contexto industrial e que as condições organizacionais estão em processo de adaptação, a partir da influência, além do contexto industrial, do contexto social e demográfico.

As recomendações envolvem várias questões do desenvolvimento de: fornecedores de matéria-prima e equipamentos, empresas do setor, entidades representativas dos trabalhadores em alimentação coletiva e entidades governamentais, visando à sua evolução para viabilizar a implantação e o funcionamento satisfatórios de UANs, utilizando novas tecnologias no Brasil (Proença, 1996).

#### 2.4.4. As bases teóricas da Antropotecnologia

A Antropotecnologia estuda e tenta resolver uma gama de problemas relacionados à transferência de tecnologia inadequada às características da população do país comprador e, faz além disto, considerações importantes para uma concepção mais adequada, no caso de não se ter processado ainda a transferência. Com esta finalidade, faz uso de um conjunto de disciplinas (figura 2.4), descritas a seguir, que constituem suas bases teóricas.

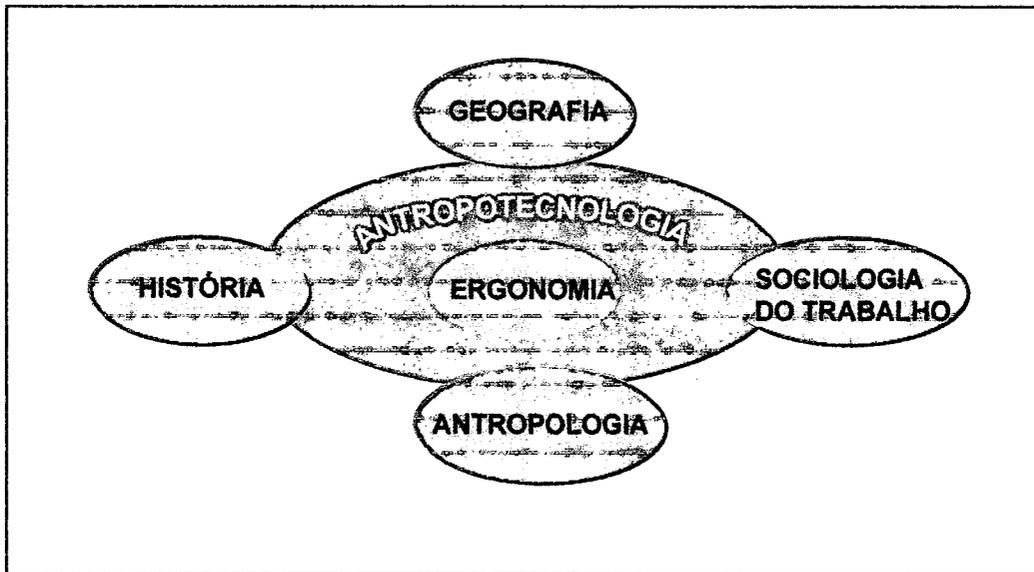


Figura 2.4: As disciplinas que compõem as bases teóricas da Antropotecnologia.

##### A) Ergonomia

A Ergonomia é uma das bases teóricas mais importantes da Antropotecnologia, pois esta última nasceu da ampliação das questões estudadas pela Ergonomia, ela está na origem da Antropotecnologia.

##### B) História

A História contribui com o estudo Antropotecnológico ao fornecer a evolução técnica dos povos. Vygotsky considera que a escrita, denominado mediador psicológico, contribui de forma significativa ao conhecimento dos progressos técnico e econômico de um país. A existência de uma escrita no seio de um povo não define o seu uso. Nos PVDIs, por exemplo, existe uma taxa elevada de analfabetos, isto é, de pessoas que não aprenderam a ler ou a escrever e, sobretudo, de iletrados que não podem ler ou escrever uma língua, que pode ser sua língua maternal, vernácula, ou uma língua veicular, dita universal, possuindo um vocabulário em todos os campos do saber, escrita e lida em diversas partes do mundo (Wisner, 1997b, p.239).

Segundo Wisner (1984b, p.197-8), entre as nações nos quais o nível de industrialização é ainda frágil, citam-se países como a China, o Egito, a Índia, e a Grécia, cuja cultura contribuiu muito para a formação da civilização técnica e administrativa de vários países, hoje desenvolvidos industrialmente. Há, aproximadamente 200 anos atrás, comprovavam-se na Europa os procedimentos técnicos da porcelana chinesa e da fabricação dos tecidos de algodão indianos, bastante utilizados na França. As mudanças rápidas que surpreenderam os europeus e os americanos e que se produzem hoje em certos países da Ásia não são tão surpreendentes assim se conhecermos suas histórias. Lévi-Strauss afirmou que o alto nível da administração e da cultura japonesa no século XVI, fez surgir no século XVIII companhias industriais e financeiras japonesas que tornaram-se grandes grupos econômicos do país. Certamente que tudo não se explica pelo passado; a vontade política e econômica, bem como a descoberta de riquezas naturais também têm sua parcela de contribuição.

Subestimou-se da mesma maneira, durante os últimos 50 anos, a originalidade de cada um dos países industriais, sua dinâmica própria. O traço mais forte desta forma de ver é a classificação de todos os países do mundo sobre uma mesma escala, em função dos diversos índices de industrialização (Produto nacional bruto - PNB, Produto interno bruto - PIB). Assim os países melhores colocados sobre esta escala são então propostos como modelos. Foi deste modo que se recomendou sucessivamente aos dirigentes industriais franceses que adotassem o modelo americano em 1955, o modelo da antiga Alemanha Ocidental, em 1965, e o modelo japonês, em 1975, todos sem sucesso.

Trata-se, evidentemente, de encontrar na história de cada povo, os elementos positivos e negativos que permitem compreender a situação atual, não somente sob a base de uma história universal, mas sob uma história própria, local, e suas inter-relações com os outros países. A industrialização brasileira, por exemplo, foi promovida por vários grupos étnicos, principalmente pelos alemães e italianos, que tinham experiência e conhecimentos técnicos industriais acrescidos ao seu nível cultural (Pereira apud Bossle, 1988, p.35-36).

Atualmente, o Brasil ocupa papel de destaque na produção de cerâmica e de artigos têxteis, indústrias desenvolvidas, respectivamente, pelos imigrantes italianos e alemães. Alguns dos empresários pioneiros do Brasil, antes de para cá imigrarem, já tinham sido industriais ou artesãos em seus países de origem, com que mantinham contatos permanentes e de onde recebiam, além das primeiras instruções, o maquinário. O maior

número de colonizadores alemães e italianos concentrou-se em Santa Catarina, alicerçando as atividades econômicas, através da transferência de seus conhecimentos e espírito empreendedor, originando fortes segmentos industriais neste estado (FIESC, 1994).

### C) Sociologia

A parte da sociologia que contribui para o estudo antropotecnológico, é sem dúvida a sociologia do trabalho. Friedmann et al (1973, p.37) a definem como o estudo dos diversos aspectos de todas as coletividades humanas que se constituem graças ao trabalho.

A sociologia do trabalho, conforme Lakatos (1979, p.25), refere-se ao estudo sistemático das relações sociais e à interação entre indivíduos e grupos relacionados com a função econômica da produção e distribuição de bens e serviços necessários à sociedade. Analisa especificamente o conteúdo dos papéis profissionais, as normas e expectativas a eles associados em diferentes organizações de trabalho.

A sociologia é bastante útil na tarefa de perceber a complexidade das transformações nas relações sociais oriundas da transferência de tecnologia, a exemplo do que ocorreu em Bali (Indonésia) onde a divisão de tarefas entre homens e mulheres foi profundamente modificada quando a colheita de arroz passa de duas para três vezes ao ano (Wisner, 1984a, p.63).

A parte da sociologia mais importante para a Antropotecnologia é o estudo da relação entre o dispositivo técnico e o tipo de vida social que ele produz. Neste sentido, tem-se o caso de aldeões árabes que resistiram à instalação de uma bomba de água na aldeia porque eliminaria a tradicional tarefa feminina de carregar água, e o dos trabalhadores nos canaviais porto-riquenhos que se opuseram ao emprego de dispositivos modernos porque a cana-de-açúcar precisaria do toque humano para crescer bem. Estes dois exemplos extraídos de Chinoy (1963, p.423) mostram que a rejeição à introdução da nova tecnologia é uma tentativa de evitar mudanças nos hábitos de vida e na qualidade do trabalho.

No estudo das relações entre tecnologia e sociedade, outra vertente procura causas sociológicas locais para o fracasso econômico de um conjunto industrial. Nas diversas partes do mundo, existem atualmente usinas caras adquiridas pelos PVDI, que estão atualmente fechadas ou que funcionam em modo degradado. Entre as causas destes

fracassos, identifica-se a inadequação grosseira dos recursos de mão-de-obra ao dispositivo técnico. Uma usina automatizada em uma pequena cidade do Brasil, por exemplo, não funciona, pois requer uma equipe de técnicos bastante qualificada em informática e automação, e estes especialistas, pouco numerosos no país, preferem responder a ofertas de emprego nas grandes cidades em função das boas condições de trabalho e de vida oferecidas pelos grandes centros industriais (Wisner, 1987, p.161).

Outra contribuição da sociologia está na capacidade de prever se a tecnologia a ser transferida trará ganhos positivos na área social, se proporcionará novas oportunidades de emprego, por exemplo, ou se, pelo contrário, irá acarretar um aumento na taxa de desemprego. Isto por que, muitas vezes, a busca da eficiência e da produtividade para alcançar a competitividade tem apostado, fortemente, na tecnologia para obter seus objetivos, sem considerar as pessoas. Por exemplo, na área de serviços, a informática substitui legiões de empregados por computadores, ganhando em eficiência e produtividade, mas reduzindo o número de postos de trabalho. É evidente, conforme Moura (1993, p.64), que as novas tecnologias substituem o homem, principalmente nas atividades repetitivas, por outro lado, criam outro tipo de demanda. Observa-se que hoje é deixado ao homem um lugar de destaque dentro do sistema produtivo, ou seja, de fazer diagnóstico e tomar decisões, atividades que certamente demandam um pessoal bem mais qualificado.

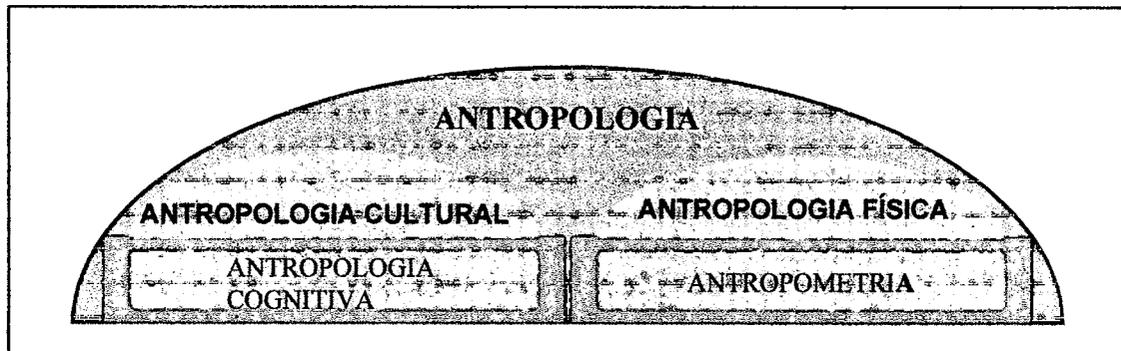
#### **D) Antropologia**

Outra disciplina bastante importante para os estudos antropotecnológicos é a Antropologia, mais especificamente a antropologia cultural e a cognitiva, assim como a antropometria. A partir destas subdivisões, apresentam-se suas definições, objetivos e alguns estudos a fim de esclarecer a influência da cultura sobre o funcionamento da tecnologia transferida.

Marconi et al (1987, p.21) definem antropologia como a ciência da humanidade, com a preocupação de conhecer cientificamente o ser humano na sua totalidade.

Hoebel et al (1981, p.3-4) afirmam que a antropologia fixa como objetivo o estudo da humanidade como um todo. É um objetivo extremamente amplo, visar o homem como ser biológico, pensante, produtor de culturas e participante da sociedade.

Com esta finalidade, a antropologia está dividida em dois grandes campos: Antropologia Física e a Antropologia Cultural.



*Figura 2.5: Algumas divisões importantes da Antropologia*

Na figura 2.5 não aparecem todas as subdivisões das antropologias física e cultural. Tratar-se-á então nesta seção da antropometria, da antropologia cultural e da antropologia cognitiva, que nos fornecerão fundamentos para entender os sucessos e os fracassos de muitas tecnologias transferidas.

#### **D.1) Antropologia Física ou Biológica**

Estuda a natureza física do homem, procurando conhecer suas origens, evolução, sua estrutura anatômica, processos fisiológicos e as diferenças raciais das populações humanas, antigas e modernas.

Faz parte deste campo de estudo a antropometria que nos dá condições de obter as diversas dimensões do corpo dos trabalhadores e, a partir destes dados, elaborar os manequins dos trabalhadores de percentis 5% e 95% como também determinar a distância de mínimo e máximo alcance. São, pois, informações bastante relevantes, na elaboração de uma tecnologia adequada às características antropométricas da população do país comprador.

O problema de ajustar equipamentos às diferentes pessoas devido às diferenças antropométricas é mais complexo do que aparenta ser e não se resolve, de acordo com Chapanis apud Meshkati (1986, p.355), simplesmente pegando-se um componente do equipamento construído para uma determinada população e regulando-o para cima ou para baixo, para adaptá-lo a usuários de outro país. A dificuldade está ainda nas proporções do corpo que diferem entre a população do planeta. Por exemplo, os alemães, comparados aos outros povos do mundo, têm pernas mais longas em proporção a seus pesos, enquanto os

japoneses têm pernas mais curtas proporcionalmente a suas estaturas. Além disto, conforme o mesmo autor, os padrões antropométricos americanos, quando aplicados a outros países, ajustam-se aos alemães em 90% dos casos, aos homens franceses em 80%, aos indianos em 65%, aos japoneses em 45% e aos vietnamitas em 10%.

Uma importante área de aplicação de dados antropométricos é no *cockpit* de aviões. De acordo com Pierce apud Meshkati (1986, p.355), devido à estatura mais baixa dos pilotos japoneses, eles eram incapazes de pilotar os aviões produzidos pelos americanos para quem os leiautes dos convés e dos cockpits eram projetados. Mesmo quando ambos, controles e assentos, eram ajustados ao limite, ainda assim, muitos pilotos japoneses não conseguiam alcançar alguns controles.

Para a ergonomia, sublinha Phoon (1976, p.162), se o equipamento é adequado ao trabalho deve sê-lo também ao trabalhador. Porém, nem sempre acontece assim, pois a maioria dos equipamentos utilizadas pelos PVDI importados de PDI em que as medidas antropométricas em relação às daqueles são bastante diferentes. Um exemplo citado pelo autor nos mostra uma companhia do sudoeste da Ásia na qual a taxa de absenteísmo entre seus caminhoneiros era elevada. No estudo feito para detectar a origem do problema, entre as várias causas apontadas, a principal dizia respeito às dimensões da cabina dos caminhões. Como os veículos foram importados da Europa, a cabina era adequada aos europeus (mais altos e largos) e não aos trabalhadores do sudoeste da Ásia (bem mais baixos). Em consequência disto, os trabalhadores se sentiam fatigados, pois precisavam esforçar-se para alcançar o breque, câmbio e outras partes da cabina.

Também Sahbi (1985, p. 47-58) notou grandes diferenças entre etnias e grupos ocupacionais diferentes quanto à altura, peso e altura sentada do corpo. A altura média das mulheres de várias nações varia entre 160cm e 175cm. O peso médio correspondente varia entre 50kg e 70kg, e sua relação com a estatura difere crescentemente entre países. Por exemplo, um equipamento que serve aos trabalhadores franceses seria igualmente satisfatório aos trabalhadores tunisianos, do ponto de vista das dimensões do corpo, mas não do ponto de vista das diferenças de peso, estados nutricionais e forças musculares.

Conforme Kogi et al (1987, p.82), as dimensões do corpo diferem não somente entre países, mas também dentro de um mesmo país. Esta colocação se aplica, por exemplo, ao Brasil, colonizado por vários grupos étnicos (alemães, italianos, portugueses,

japoneses, etc) e de grande extensão territorial, onde os trabalhadores da região norte, por exemplo, apresentam dados antropométricos diferentes em relação aos trabalhadores da região sul.

Através dos estudos de Shahnava et al (1989, p.139) é possível verificar o grau de incompatibilidade entre a concepção e a utilização dos projetos, em função das diferentes dimensões corporais dos diferentes povos nos países produtores e usuários. Os autores alertam para a necessidade de dados antropométricos fidedignos da população dos PVDIs, objetivando conceber equipamentos mais adequados aos usuários. Neste sentido, Singh et al (1995, p.651) enfatizam que uma das exigências básicas e fundamentais à concepção de espaços, dispositivos e elementos do trabalho é o conhecimento dos dados antropométricos dos futuros usuários. Afirmam, ainda, que os dados antropométricos dos PVDIs são quase inexistentes.

Wisner et al (1990, p.71) enfatizam que, para se ter equipamentos adequados à população usuária, o fornecedor deveria conhecer os dados antropométricos desta população, que, entretanto dificilmente estão disponíveis, e quando estão, são, muitas vezes, negligenciados.

## **D.2) Antropologia Cultural**

Apela-se a este campo de conhecimento a fim de se obter respostas para as inúmeras transferências de tecnologias realizadas no mundo inteiro, sem obter o êxito esperado por seus investidores. Para muitos autores, uma das razões para este fracasso seria a incompatibilidade existente entre dispositivo técnico e as características culturais da população usuária.

A antropologia cultural abrange o estudo do homem como ser cultural, isto é, fazedor de cultura. Investiga as culturas humanas no tempo e no espaço, sua origem e desenvolvimento, suas semelhanças e diferenças. Segundo Meshkati (1989, p.6), a cultura, para os antropólogos, é a forma de vida das pessoas - a soma de seus padrões comportamentais aprendidos, atitudes, costumes, e coisas materiais.

Um consenso das definições de cultura para a antropologia é apresentado por Kluckhohn (1972, p.33), para quem a cultura consiste de uma forma padrão de pensar, sentir e reagir, adquirida e transmitida principalmente por símbolos, constituindo as

realizações distintivas de grupos humanos, incluindo sua personificação em artefatos; o ponto essencial da cultura consiste em idéias tradicionais e, especialmente, seus valores inerentes.

Todo ser humano nasce com a capacidade de participar de qualquer cultura, aprender qualquer idioma, e desempenhar qualquer tarefa, mas é a cultura específica em que ele nasce e vive que determina o idioma que fala, as atividades que faz segundo sua idade, sexo, e posição social, e como pensa sobre o mundo em que vive.

A respeito de cultura e tecnologia Meshkati (1988, p.8) formula a seguinte hipótese: se são tomadas as precauções concernentes à compatibilidade cultural com os vários aspectos da transferência de tecnologia, o resultado do processo deverá ser positivo; do contrário a falha é inevitável.

A incompatibilidade, quando ocorre, segundo Meshkati, é refletida através de atitudes em direção ao trabalho, à tecnologia, à organização e aos hábitos de trabalho, aos costumes e crenças religiosas.

#### ◆ **Atitude em relação ao trabalho**

Em alguns PVDI, os engenheiros e técnicos têm posição social relativamente baixa. Então os estudantes tendem a escolher as ciências humanas e optam por carreiras administrativas, fato que causa uma escassez de engenheiros e técnicos, dificultando a implementação de novas técnicas.

#### ◆ **Atitude em relação à tecnologia**

Em países como a Índia, o trabalho é considerado uma responsabilidade familiar, de forma que sua realização é dividida por toda a família. Trabalhar em máquinas automatizadas é, por isto, considerado por muitos indianos algo degradante, pelo fato de passarem de artesãos a operários (Meshkati, 1986, p.358).

#### ◆ **Atitude em relação aos hábitos de trabalho e à organização.**

Em vários PVDI, indivíduos e grupos acostumados a uma indústria artesanal (orientada para tarefas manuais) têm dificuldades em ajustar-se às técnicas e organizações de empresas mecanicamente modernas (Meshkati, 1989, p.106-7). Pode-se citar aqui, o acidente de Bhopal, na Índia. Muitos especialistas industriais apontam os trabalhadores como os responsáveis, mas a verdadeira causa do acidente foi a não internalização da

cultura tecnológica pelos trabalhadores ao passarem do trabalho artesão para o automatizado. Grupos étnicos, não sendo expostos à mecanização e não tendo um *background* histórico de industrialização, podem não entender e conseqüentemente não aceitar os conceitos de compatibilidade, relacionamento controle/*display*, e operação da máquina (Meshkati et al, 1986, p.345).

A internacionalização de processos industriais demonstra que os princípios de concepção que são eficazes em um determinado país podem não o ser em outro. Neste sentido Pierce apud Meshkati (1989, p.107) cita o exemplo de samoanos que, apesar de serem trabalhadores fortes, encontravam dificuldades para se adaptarem à disciplina imposta pela fábrica, horário de trabalho e duração do turno. Em Samoa, o trabalho era feito e apreciado para completar uma tarefa e, após o término, o descanso por alguns horas era normal, não sendo, porém tolerado nas fábricas.

#### ◆ **Atitudes em relação aos costumes e crenças religiosas**

A religião é uma variável que está entrelaçada com a cultura de qualquer sociedade, e assim, também influencia a utilização da tecnologia. Um exemplo de como a rigidez religiosa pode afetar o processo de produção foi observado em países muçulmanos nos quais, durante o mês sagrado de Ramadan, o povo jejua durante o dia (do nascer ao por do sol). Isto afeta drasticamente a performance dos trabalhadores e, conseqüentemente, a qualidade e a quantidade da produção. Além disto, antes e depois do aniversário do martírio do Irmão Housien, a febre religiosa aumenta e seus efeitos sobre a força de trabalho são refletidas através da tristeza, desassossego e desmotivação para o trabalho. No início de suas operações, a General Motors do Irã não havia previsto esta situação e não tinha um programa sistemático para enfrentá-lo. Em decorrência disto experimentou severa animosidade e extrema deficiência da produção (Meshkati, 1986, p.359). É preciso, enfatiza Wisn̄r (1984a, p. 62), que não haja uma separação entre dispositivo industrial e dados antropológicos.

Todavia pode acontecer o contrário. Foi o que ocorreu em Gresik (Indonésia), onde uma fábrica de cimento modificou gradualmente alguns dos velhos hábitos e costumes locais. As crenças muçulmanas tradicionalmente rígidas e ortodoxas deram lugar a uma nova onda de religiosos renascentistas, como resultado da introdução da nova tecnologia naquela sociedade (Meshkati, 1986, p.359).

A compatibilidade a que Meshkati se refere entre as variáveis culturais e a tecnologia, não se limita apenas à cultura do país importador, mas também às maneiras de ser, sentir, e de fazer, peculiares a cada organização cujos fatores internos podem contribuir ou não para o sucesso de uma tecnologia transferida. Um dentre eles, pode-se até dizer, o mais importante, é a cultura organizacional.

De acordo com Schein (1991), cultura organizacional é um conjunto de pressupostos básicos - inventado, descoberto, ou desenvolvido por um dado grupo à medida que aprende a lidar com seus problemas de adaptação externa e de integração interna - que tenha funcionado bem para ser considerado válido e, assim, ser ensinado a novos membros como a forma correta de perceber, de pensar e de sentir em relação àqueles problemas. A importância desta definição é de ser operacionalizada para as empresas, e não apenas uma particularização do conceito geral de cultura (Zacarelli, 1986, p.58-9).

Os estudos realizados sobre cultura apresentam um grau de amplitude variada, indo desde os que tratam da cultura de um país e sua influência sobre as práticas de gestão das empresas, aos estudos sobre cultura de uma determinada organização acrescidos das discussões mais recentes sobre culturas dos subgrupos em uma organização (Fleury, 1993, p.27-8). Evidenciando-se, desta forma, a importância das variáveis culturais.

Um destes estudos, bastante conhecido, é o de Hofstede (1987, p.10-21) que define a cultura essencialmente como um programa mental coletivo: é a parte de nosso condicionamento que partilhamos com os outros membros de nossa nação, mas também de nossa região, e de nosso grupo. É, por exemplo, a programação mental coletiva das pessoas que trabalham dentro dos sistemas tecnológicos fazendo-os funcionar.

A partir dos dados obtidos através de questionários aplicados aos funcionários das filiais da IBM em 50 países, avaliando atitudes e valores, o autor acima elaborou uma terminologia utilizada para descrever as culturas nacionais em quatro critérios diferentes que ele chama de dimensões, a saber:

- *individualismo x coletivismo*: o individualismo uma estrutura social do tipo "nó frouxo", em que os indivíduos cuidam somente de si mesmos e de suas famílias, enquanto o coletivismo é caracterizado por uma estrutura social firme, onde faz-se distinção entre os membros de um grupo e os que dele não fazem parte. Os membros de

um grupo (pais, clã, organização) esperam dele receber cuidados, dando em troca total lealdade.

- *distância do poder*: indica o quanto uma sociedade aceita a distribuição desigual do poder em instituições e organizações.
- *controle da incerteza*: critério que mostra o quanto uma sociedade sente-se ameaçada pela incerteza e pelas situações ambíguas e tenta evitá-las oferecendo maior estabilidade no emprego, estabelecendo um número maior de regras formais, não tolerando idéias e comportamentos diferentes, e acreditando em verdades absolutas.
- *masculinidade*: expressa o quanto são masculinos os valores dominantes em uma sociedade, como por exemplo, a imposição, aquisição de dinheiro e coisas, a despreocupação com os outros e com a qualidade de vida. Feminilidade é o pólo oposto.

Prossegue com alguns resultados que confirmam os lugares-comuns em matéria cultural. Por exemplo, nos países pertencentes às culturas do norte da Europa, por exemplo, observam-se pequenas distâncias de poder, uma fraca tendência a evitar a incerteza, um forte individualismo. Mas a dimensão masculinidade-feminilidade os separa em dois grupos. Os países "nórdicos" (Dinamarca, Finlândia, Noruega, Países-Baixos, Suécia) são "femininos", ao passo que os países anglo-americanos (África do Sul, Austrália, Canadá, Estados Unidos, Grã-Bretanha, Irlanda, Nova Zelândia) são "masculinos" (Wisner, 1994, p.177).

Em resumo, o autor diferencia os 50 países estudados em 4 diferentes dimensões, colocando ainda que, para assegurar o sucesso das teorias e práticas americanas, é necessário adaptá-las às dimensões culturais de cada país. Exemplo disto são os CCQ (Círculos de Controle de Qualidade), de origem americana, adaptados ao forte controle da incerteza e ao meio coletivo do Japão. Muitos países implantaram estas mesmas técnicas, mas não obtiveram os mesmos resultados obtidos pelo Japão.

No Brasil, no início da década de 80, muitas empresas, aproveitando a onda dos CCQ, procuraram assimilar e introduzir esta nova técnica. Embora alguns tenham tido relativo sucesso, a maioria fracassou. Em parte, devido à falta de competência na implantação mas, na maior parte das vezes, em virtude da incompreensão de que seriam necessárias inúmeras mudanças no sistema de valores da organização (maior confiança,

responsabilidade e compromisso entre os indivíduos), para que esta técnica fosse bem sucedida (Ferro, 1991, p.2-3).

Voltando a pesquisa de Hofstede, Wisner (1992a, p.65) aponta-lhe algumas deficiências, pois segundo ele, a terminologia elaborada por Hofstede é bastante simplista e quatro critérios são insuficientes para descrever a ou as culturas de um país e, sobretudo, agir sobre elas. Wisner continua a critica, dizendo que Hofstede menciona pouco o nível de vida e de instrução, a psicopatologia, a linguagem, os outros modos cognitivos, evocando somente os "modelos mentais" que são para ele o sistema de valores. Outro ponto criticado por Wisner (1994, p.177) é a idéia da homogeneidade cultural dentro de um mesmo país, como se no Canadá, os habitantes do Quebec tivessem os mesmos valores que os de língua inglesa, ou, ainda nos Estados Unidos, as grandes minorias negra e hispânica partilhassem a mesma cultura com os brancos anglo-saxões protestantes.

Hunt apud Wisner (1992a, p.77) também questiona Hofstede, no que diz respeito à uniformidade cultural dentro de um mesmo país, ao se perguntar até que ponto uma enquete na IBM representaria o mundo, em particular se a forte cultura desta empresa não atrairia uma categoria muito particular de pessoas em cada país. A questão colocada por Hunt faz sentido, quando, por exemplo, tomamos um país como o Brasil onde cada região, ou cada estado tem suas próprias características culturais.

A abordagem simplista de Hofstede talvez baste como primeira abordagem para estrangeiros que inspecionam os estabelecimentos de seu grupo situados em diversos países. Porém, somente pesquisas que tratem de um país, ou de uma região, podem permitir que os organizadores de PVDI escolham o modelo organizacional correto e determinem as alterações por que devem passar para ficar bem adaptado à cultura local (Wisner, 1994, p.178-9).

Outro trabalho importante sobre cultura nacional foi realizado por Ruffier (1987, p.35-50) em uma usina ultramoderna de iogurtes, no México, pertencente a uma multinacional francesa. Muitos dos trabalhadores eram camponeses, não sabiam ler, nem escrever, e não tinham experiência leiteira e tampouco formação para tal. Apesar destes fatos, esta era, uma das unidades da multinacional que mais produzia. Como explicar o sucesso sabendo que na França, país de origem da tecnologia, era preciso um grande esforço de formação e de recrutamento de especialistas? As razões para o sucesso da

empresa mexicana, de acordo com Ruffier, está na existência de uma rede de informação que é resultado de uma cultura tradicional na qual a aprendizagem e a troca de informações são facilitadas. A gerência põe a "mão na massa" e os operários se ocupam da produção em todos os estágios, mesmo que não seja sua função. Os mexicanos, comparados aos franceses, percebem mais rapidamente a perda de leite ou um mal funcionamento do dispositivo técnico.

A importação pelo continente africano de modelos de gestão europeus se revelou um fracasso humano e econômico. Conforme Olomo (1987, p.91-4), o modo de produção das grandes empresas públicas e privadas que constituem o contexto industrial africano não respeita os tratados culturais dos diferentes grupos sociais. Mostra-se a necessidade de desenvolver um tipo de organização específica, ponte entre as referências culturais dos aldeões e as da empresa moderna, a fim de permitir aos indivíduos produzir eficazmente e exprimir suas qualidades próprias no trabalho. Só assim, pode-se promover, na consciência coletiva africana, a empresa moderna, os valores que transmite e os comportamentos que exige no trabalho.

D' Iribarne (1987, p.6-9) enfatiza as colocações dos autores já citados, afirmando que antes de se implantar métodos de gestão é preciso conhecê-los e verificar se existem possibilidades de adaptá-los à cultura do país comprador. Faz-se necessário saber de seus limites, quais países empregam tais métodos, as dificuldades encontradas no processo de implantação e quais problemas que poderão surgir. Na França, segundo ele, o desenvolvimento dos CCQ (Círculos de Controle de Qualidade) só aconteceu mediante importantes adaptações. Quando o autor coloca a necessidade de se observar em outros países o funcionamento destes métodos, está se referindo às análises de situações de referência, recomendação importante da metodologia antropotecnológica para a importação de qualquer tipo de tecnologia.

Cada país, ou empresa, tem sua própria cultura, com características particulares, não existindo uma cultura padrão a ser seguida, razão por que muitas tecnologias bem sucedidas nos países de origem, isto é, onde foram concebidas/executadas, apresentam níveis de produtividade e qualidade inferiores quando transferidas a outros países cuja cultura difere muito daquela do país exportador. Não se trata então de copiar integralmente fórmulas de sucesso do Japão, Europa e Estados Unidos, é preciso adaptá-las à realidade (cultura) do país ou da empresa compradora.

É o caso por exemplo da implantação do *just-in-time* no Brasil, uma filosofia de produção que, segundo Santos (1994, p.81), tem na cultura empresarial um pressuposto fundamental para o sucesso ou fracasso. Embora Sem Ler, citado por Santos, afirme que as filosofias e técnicas japonesas, pelo fato de terem sido concebidas em outro país, não sejam soluções para o Brasil, esta colocação não é totalmente verdadeira, pois se tem conhecimento de empresas brasileiras que utilizam o *just-in-time* com sucesso.

Contestando a idéia de Sem Ler, Santos (1994, p.82) apresenta os estudos de Guerreiro Ramos que estudou a utilização, no Brasil, de conhecimentos gerados em outros países e defende fortemente a aplicação por especialistas brasileiros, de produção científica estrangeira, desde que se leve em conta as particularidades do Brasil.

De uma forma geral, trabalhar com tecnologias concebida/executadas em outros países é inteiramente possível, desde que se respeite as peculiaridades de cada país importador. Independentemente de ser a tecnologia uma técnica de produção, técnicas e práticas de gerenciamento, máquinas, plano de formação, equipamentos, usinas completas, *know-how*, no processo de transferência deverão ser tomadas as precauções no que se refere à compatibilidade entre as culturas dos países compradores e as tecnologias. Isto determinará com certeza não somente o sucesso da transferência como também a sobrevivência da tecnologia transferida (Ong, 1991, p.803).

### **D.2.1) Antropologia Cognitiva**

No vasto campo da antropologia cultural chama-se a atenção para os estudos referentes à antropologia cognitiva e suas contribuições ao processo de transferência de tecnologia.

Na definição de Casson (1981, p.1-4), a antropologia cognitiva é um sub-campo da antropologia cultural na qual se explora as inter-relações entre a linguagem, a cultura e a cognição. As palavras usadas para designar os objetos, eventos e atividades importantes para o homem são desde, longa data, o objeto de pesquisa dos antropólogos.

O objetivo principal deste campo é entender e descrever o mundo dos indivíduos, em outras sociedades, com seus próprios termos, e como isto é concebido e sentido pelas próprias pessoas. Em última análise, é buscar evitar o julgamento de padrões culturais de outros grupos de acordo com um referido padrão (evitar o etnocentrismo). Nesta nova

perspectiva, que é nova e crucialmente importante não é a ênfase no estudo de outra sociedade, mas o fenômeno mental subjacente à linguagem.

A evolução da antropologia cognitiva pode ser vista em Dougherty (1985, p.3-5), que a mostra desde a gênese do seu conceito, a partir das definições de cultura. Em 1871, Tylor caracterizava a cultura como "o todo complexo que inclui o saber, a crença, a arte, a lei, a moral, o costume e tudo aquilo adquirido pelo homem como membro da sociedade".

Já em 1930, Boas incluía um conjunto de fenômenos ainda mais amplo sob o termo de cultura, acrescentando-lhe todas as manifestações dos hábitos sociais de uma comunidade, as reações do indivíduo afetado pelos hábitos do grupo no qual ele vive, e os produtos das atividades humanas determinadas por estes hábitos. Em meados de 1957, houve uma redefinição do conceito de cultura, quando então Goodenoug define-a como cognição:

*"a cultura de uma sociedade consiste em tudo aquilo que alguém deve saber ou crer para poder se comportar de forma aceitável por seus membros. Cultura não é um fenômeno material; não consiste de coisas, comportamentos, ou emoções. Mas é sim a forma como estas coisas estão organizadas na memória, seus modelos para percebê-las, relacioná-las, ou interpretá-las."*

A partir desta redefinição é que surge a antropologia cognitiva. Em resumo, enquanto antes a cultura era definida como os eventos e comportamentos incluídos no mundo físico, passou a ser, posteriormente, um sistema de conhecimento.

Wisner (1997a, p.10) ressalta a antropologia cognitiva americana, pois ela se interessava pela evolução da vida industrial, pelo cotidiano dos povos industrializados, ou seja, pelas transformações que passam civilizações antigas sob o efeito das contribuições estrangeiras, os quais são fatos importantes para os estudos antropotecnológicos. Já os antropólogos franceses, preferiam descrever etnias que não alcançaram a civilização industrial.

Segundo Casson (1981, p.4), a linguagem e a cultura estão inteiramente ligadas, visto que a última é formada pela primeira. Assim a compreensão da linguagem é um pressuposto para entender a cultura. Inclusive propuseram uma teoria que sugeria reduzir a análise do pensamento à análise do discurso e entender a diversidade étnica a partir das

diferentes linguagens. Mas, conforme Gatewood (1985, p.205), o pensamento não tem o caráter de código formal da linguagem, pois é multiforme e, em muitos casos, "a ação fala mais alto do que as palavras".

No entender de Wisner (1994, p.115-6), muitas atividades são difíceis de explicar e muitas palavras não correspondem a nenhuma ação precisa. Acrescenta, no entanto, que o inventário dos vocabulários específicos ao trabalho, quer sejam étnicos, quer sejam profissionais, trazem muitas informações sobre as áreas de conhecimento. Quanto mais vasto e preciso um vocabulário, melhor conhecido é o trabalho correspondente. Porém é compreensível que seja difícil traduzir para o inglês ou francês os inúmeros matizes do vocabulário dos camaleões do Saara ou dos pescadores Pulawat. E é esta não-abrangência entre os vocábulos originais e os exigidos pela produção industrial que leva, segundo Wisner, à introdução maciça de palavras estrangeiras na língua do país importador, já que não há como traduzi-los. Convém aqui mencionar a tradução dos manuais que, às vezes, pouco ou nada contribuem para o funcionamento do dispositivo técnico.

Conforme Wisner (1997b, p.234-7), Vygotsky estudava as ferramentas psicológicas, tais como: a linguagem; os sistemas de contagem; a escrita; os esquemas; os diagramas; as cartas; os desenhos e outros, interessando-se mais, particularmente, pela linguagem. Para a Antropotecnologia, os estudos de Vygotsky são importantes, posto que, a linguagem é um mediador essencial para ajudar as pessoas do país importador, não somente, para compreender o funcionamento da tecnologia (lógica de funcionamento), mas sobretudo, para conseguir operá-la (lógica de utilização). Compreende-se que os manuais de utilização dos sistemas técnicos importados são insatisfatórios, pois são traduzidos a partir de uma linguagem descontextualizada, com ajuda de um dicionário ou de um tradutor automático.

Wisner enfatiza, ainda, que Bakhtine faz também afirmações a respeito da linguagem, salientando que os significados das palavras adotadas pelos usuários da tecnologia importada, podem ser diferentes daqueles empregados pelos usuários originais (país exportado). Isto pode dificultar, por exemplo, a transposição de experiências entre os países exportador e importador da tecnologia, diferentes do ponto de vista cultural.

Lévi-Strauss, apud Bock (1988, p.177), estudando sobre a universalidade da cognição humana, afirma em seu livro, O Pensamento Selvagem (1962), que "não existe

diferença significativa entre as capacidades mentais dos povos civilizados e primitivos". Muitos povos, embora não conhecendo a escrita, utilizam-se de um estilo de pensamento em que as qualidades sensíveis dos objetos e dos organismos (tamanho, cor, cheiro) são empregadas na construção das categorias e na realização das operações lógicas, mais do que as qualidades abstratas que a ciência ocidental considera úteis (massa, frequência, aceleração, etc).

Quanto ao aspecto cognitivo também Wisner (1984c, p.86) enfatizou que as diferenças entre países ou raças estão longe de ser óbvias. Em outros termos, afirmou que não existem diferenças significativas em relação às capacidades cognitivas básicas entre homens de diferentes sociedades e culturas. Embora, segundo Meshkati (1986, p.355-6), possam ser notadas algumas diferenças entre os níveis de performance dos trabalhadores atendendo a diversas tarefas. Contudo, isto não é causado pelas disparidades nas capacidades cognitivas dos indivíduos, senão por fatores como:

- complexidade cognitiva individual;
- habilidade psicomotora;
- a forma de processar a informação.

Entre alguns trabalhos orientados pelo Professor Alain Wisner, nos quais fica evidenciada a universalidade da cognição humana está o de Meckassoua (1985) que aprofundou a questão das capacidades cognitivas dos diversos povos em seu trabalho de doutorado. Ali mostra, particularmente, a indiscutível capacidade de regulação do operador de uma cervejaria em Bangui e que, apesar de analfabeto, criado em um vilarejo cuja cultura é baseada na queimada, na olaria, na caça e pesca, é capaz de construir uma representação operatória mais vasta e complexa que o operador correspondente no país de origem da tecnologia (França). Em Bangui, a extensão e a complexidade da representação são necessárias em função das inúmeras imperfeições do dispositivo técnico que exigem, por isto, uma maior capacidade cognitiva para fazer funcioná-lo corrigindo, assim, os danos gerados pelas condições de transferência.

Santos apud Wisner (1992b, p.19), por sua vez, dá uma demonstração indiscutível da fidelidade de reprodução do comportamento, que pode ser obtida na ocasião da transferência. Em uma situação normal de trabalho dos operadores de uma sala de controles de metrô, o que diferencia as séries de movimento dos olhos (mudanças de

direção do olhar) não é o local de trabalho, Paris ou Rio de Janeiro, mas a experiência anterior do operador como condutor de trens de metrô. Em caso de incidentes, estas diferenças de comportamento entre Rio e Paris tornam-se significativas devido à má qualidade da transferência de organização do trabalho.

Wisner (1992b, p.19) ressalta que a obtenção da uniformidade de resultados em todos os países, pode ocorrer nas chamadas " ilhas antropotecnológicas" : usinas, aeroportos, bancos e hotéis que funcionam no mundo inteiro, dando uma prova clara da capacidade industrial universal entre as populações mundiais. Ainda, com relação à universalidade da capacidade cognitiva, pode-se citar também o trabalho de Feuerstein, a respeito de miseráveis imigrantes vindos dos desertos, que em dois anos foram transformados em eficazes condutores e reparadores de tratores (Feuerstein apud Wisner, 1992b, p.20). Para finalizar, Meshkati faz uma análise comparativa dos operadores trabalhando sobre o mesmo equipamento em dois diferentes países, demonstrando claramente o caráter universal das qualidades cognitivas. A companhia americana *Boeing* relatou que os pilotos e os trabalhadores da manutenção vietnamitas, treinados nos Estados Unidos desempenhavam suas atividades tão bem quanto os americanos (Meshkati, 1986, p.356).

A antropologia cognitiva tem, recentemente, explorado a questão da *cognição situada*, isto é, o pensamento e a ação do operador situados numa dada situação de trabalho (Wisner, 1995b, p.1543). O operador constitui, a todo momento, o problema que ele deve resolver, considerando as variabilidades das máquinas, das matérias-primas, os refugos da produção, as dificuldades encontradas pelos colegas, as ajudas oferecidas pelos técnicos de manutenção e, ainda, todas as suas características físicas e mentais. O conhecimento utilizado pelo operador para desenvolver uma certa atividade, num dado contexto, explica a variabilidade intra e inter individual e os diferentes caminhos que cada um tem para realizar aquela atividade (Wisner, 1996, p.37-8).

Em resumo, Montmollin (1995, p.53) ressalta que, todo o conhecimento utilizado para realizar a atividade "aqui e agora", que faz sentido ao operador e ao contexto, é denominado *cognição situada*. O estudo da *cognição situada* contribuirá à Antropotecnologia, quando da obtenção dos conhecimentos empregados pelo operador da tecnologia, no país de origem, objetivando o funcionamento da tecnologia no país importador.

## E) Geografia

No processo de transferência de tecnologia, é de fundamental importância também que se realize um estudo geográfico do local na qual se vai instalar o novo dispositivo técnico, desde uma simples máquina a uma usina completa. Este estudo é importante sobretudo por dois motivos:

Em primeiro lugar porque permite comparar as condições geográficas do país importador com as do país vendedor, a fim de evidenciar as grandes diferenças existentes, que podem comprometer o bom funcionamento do dispositivo técnico. Conhecendo-as, o país importador poderá então fazer as adaptações necessárias para garantir um bom funcionamento da tecnologia e boas condições de trabalho aos trabalhadores.

Além disto, permite identificar problemas locais. Desta forma, no caso da instalação de uma usina próximo a desertos, é preciso levar em conta a velocidade e a direção do vento para que a invasão da areia não se torne uma supressa indesejável. Pode-se, ainda, identificar se o local é isolado dos grandes centros industriais e de difícil acesso, ou se o local não oferece água em quantidade e em qualidade para abastecer tanto a usina como os operários e suas famílias.

Além destes aspectos, o estudo geográfico do local engloba ainda:

- zonas perigosas: sismologia, regime das águas (inundações e seca);
- áreas de trabalho em grandes altitudes;
- condições climáticas do local;
- locais de abastecimento de matérias-primas e escoamento do produto final (portos, aeroportos);
- quantidade-e qualidade da água;
- áreas de circulação de matérias-primas e produto final (rodovia, ferrovia, hidrovia);
- trabalho no calor e limitação das capacidades humanas.

### **2.4.5. Categorização da transferência de tecnologia**

Wisner (1984b, p.187-96) propõe uma categorização da transferência de tecnologia baseada em dois eixos fundamentais. De um lado, a questão do domínio, que pode ocorrer sobre controle estrangeiro ou nacional e, de outro lado, a questão dos efeitos desta transferência, que podem ser positivos ou negativos.

#### **A) A transferência de tecnologia sob controle estrangeiro**

Em muitos casos, a transferência de tecnologia para um PVDI é realizada sob a responsabilidade completa, financeira, técnica e social de uma firma estrangeira, pertencendo a um país desenvolvido industrialmente e, assim, a negociação das condições de trabalho com as autoridades do país comprador é freqüentemente muito limitada. Nesta situação, os resultados das condições de trabalho podem ser muito diversos, dependendo se a transferência for de tecnologias obsoletas ou uma transferência total.

##### **A.1) A transferência de tecnologias obsoletas**

Nesta situação, incluem-se as empresas compradoras de máquinas de um modelo antigo, às vezes perigosas, em que se utilizaram construções inadequadas do ponto de vista do volume da produção, das condições térmicas e higiênicas, e onde não se levaram em conta o transporte, o alojamento, a alimentação, a formação e a saúde dos trabalhadores. E é nestas empresas que impõem-se cadências elevadas, duração excessiva da jornada de trabalho, trabalho em turnos, a semana de 6 a 7 dias, além de uma disciplina rígida.

Exemplo deste tipo de transferência são as usinas nucleares brasileiras, modelos antigos e obsoletos, importados da Alemanha e cujos benefícios não superaram os custos empregados, ou seja, a quantidade de energia produzida não atingiu o que se previa e, além disto, a manutenção é precária, representando um grande perigo aos trabalhadores e à população residente nas proximidades das usinas.

Os efeitos da transferência de refugos tecnológicos, sobre a saúde dos trabalhadores, são desastrosos, ao mesmo tempo que são observadas perdas também do ponto de vista da produção. A solução para os problemas das más condições de trabalho provenientes da transferência de refugos seria a aplicação rigorosa das leis trabalhistas. Porém, muitos dos governantes toleram estas situações devido a sua fragilidade econômica e política ou então devido ao seu compromisso com as empresas estrangeiras.

## A.2) A transferência total

A transferência total quer designar uma situação quase oposta à anterior, a qual, devido à natureza das fabricações, o que é transferido não é mais o velho dispositivo de produção, mas o que há de mais moderno. Tratam-se habitualmente de firmas multinacionais que vendem o mesmo produto no mundo inteiro devendo obter a mesma qualidade em todos os seus centros de produção. Assim, a empresa transfere não somente o mesmo dispositivo técnico, mas a organização do trabalho e o dispositivo de formação, os mais recentes. Entretanto, faz-se a seleção dos seus funcionários utilizando critérios bastante severos. Em contrapartida, muitas delas oferecem aos seus empregados alojamentos, meios de transporte, escola para os seus filhos e assistência médica aos seus familiares. Assim, constituem-se as *ilhas antropotecnológicas*, nas quais se observam características bem próximas daquelas do país de origem da tecnologia, incluindo-se as mesmas patologias (depressões nervosas na eletrônica, por exemplo), mas também os mesmos benefícios (baixas taxas de acidentes, de rotatividade e de absenteísmo).

Um resultado importante que pode ser tirado do sucesso das ilhas antropotecnológicas, em diferentes países, é a comprovação de que não existem diferenças nas capacidades cognitivas fundamentais dos trabalhadores, pertencendo aos diferentes povos e civilizações. Um estudo realizado por Meckassoua (1986) a este respeito mostra que um centro-africano, tendo passado sua infância e sua adolescência em uma vila longe da civilização técnica moderna, pode elaborar, sem formação adequada, uma imagem operativa de um dispositivo de produção bastante complexo que ele devia controlar.

Outro fato é que estas ilhas são bem vistas universalmente e, considerando o seu sucesso técnico e humano, são elas mostradas aos visitantes oficiais. Em certos países da Ásia, difundiu-se por muito tempo as transferências totais, objetivando-se a formação de ilhas geográficas. Cingapura é o melhor exemplo disto, com o fato histórico de sua ruptura com a Malásia, ao passo que no Japão, a importação exagerada da tecnologia e da organização do trabalho estrangeiras fez-se sob controle nacional, seguida da constituição de uma poderosa produção nacional de tecnologia e de modos de produção.

## B) A transferência de tecnologia sob controle nacional

Os dados para responder às dificuldades que cada um dos PVDI encontra para se industrializar comprando dispositivos mais ou menos adequados às suas necessidades são

bastante escassos. A pretensão da Antropotecnologia é justamente de contribuir com a elaboração de algumas respostas neste campo específico. De um lado, analisando os efeitos negativos da transferência e, de outro lado, as dimensões desta transferência (Santos et al, 1997, p.23).

### **B.1) Efeitos negativos da transferência de tecnologia**

Os efeitos negativos da transferência de tecnologia podem ser subdivididos em dois itens: os que prejudicam a saúde dos trabalhadores e os que atingem a produtividade.

#### ◆ *Os danos à saúde*

A maioria das atividades industriais possuem seus próprios *riscos de aparecimento de efeitos tóxicos*. É possível que certas tecnologias, particularmente perigosas, sejam objetos de interdição no país exportador, mas, quando transferidas a um PVDI, estas limitações sejam negligenciadas. Trata-se, portanto, de uma transferência puramente negativa., imoral e anti-ético.

Pode acontecer, ainda, que as tecnologias sejam pouco perigosas nas condições precisas de utilização do país vendedor, mas que se tornam temíveis nas situações difíceis do país comprador. É assim que o Brasil interditiou o uso de um tipo de inseticida utilizado no tratamento dos canaviais, após uma epidemia de lesões neurológicas entre os trabalhadores (norte do estado do Rio de Janeiro). Neste exemplo, a transferência é favorável à produção, porém prejudicial à saúde dos trabalhadores. Os distúrbios, segundo Rainbird et al (1995, p.187), que afligem os trabalhadores do meio rural em PVDIs, estão ligados, principalmente, à utilização indiscriminada de defensivos agrícolas. A alta taxa de intoxicação com pesticidas pode advir da transferência inapropriada dos PDIs aos PVDIs.

Enfatizando o parágrafo anterior, Laforga et al (1997) assevera que a indústria química brasileira tem obtido sucesso em identificar meios legais, para prolongar o uso de substâncias importadas que são danosas e algumas proibidas em seus países de origem (por exemplo: paraquat, herbicida amplamente utilizado no Brasil e proibida em seu país de origem). Os autores citam, ainda, os casos de intoxicação envolvendo um certo tipo de inseticida na cultura do fumo, comprometendo seriamente a saúde dos trabalhadores, levando-os a um estado depressivo e supostamente ao suicídio.

As moléstias assim surgidas, por ocasião da transferência de tecnologia, são as denominadas *doenças do desenvolvimento*, afecções diversas que aparecem ou se desenvolvem predominantemente nestas circunstâncias. O aumento das parasitas nas zonas irrigadas de países tropicais como Egito e Costa do Marfim, por exemplo, só foi observado após a construção de barragens. A soma destas parasitas com uma insuficiente alimentação e com a gravidez constante conduziu a uma redução da capacidade de trabalho das colhedoras de chá de Sri-Lanka.

É importante também lembrar dos problemas de higiene mental nas aglomerações miseráveis que servem de alojamento a muitos trabalhadores industriais dos PVDI: a duração excessiva da jornada de trabalho e dos trajetos, a promiscuidade, insuficiência do sono, choque cultural, todos estes problemas convergem para provocar, sejam grandes síndromes psiquiátricas, ou, mais freqüentemente, síndromes depressivas marcadas pelos atos agressivos dos operários em direção aos outros ou em direção a si mesmos.

Embora seja desfavorável na maior parte dos casos de transferência de tecnologia, a *segurança no trabalho* é desconsiderada, particularmente, na construção civil, nos trabalhos públicos e nas minas. Segundo estudo realizado por Sahbi apud Wisner (1984b, p.191), sobre a utilização e a manutenção dos suportes hidráulicos nas minas de fosfato tunisianas, pode-se observar taxas de acidentes duas a três vezes maiores do que é constatado nos PDI. As causas dos acidentes são múltiplas: situações de coatividade com um efetivo numeroso e mal formado, dificuldades de comunicação (instruções redigidas em língua estrangeira, executivos que mal conhecem a língua dos trabalhadores), más condições de conservação e utilização do material.

◆ *As decepções da produção*

A baixa produtividade (baixo volume e qualidade insuficiente) é importante não somente por razões diretas ligadas ao sucesso econômico da empresa, mas também porque, indiretamente, podem acarretar dificuldades sociais, ao se refletir na redução dos salários, das vantagens sociais e dos investimentos para criar novos empregos ou melhorar a qualidade de vida da população.

O *fraco volume da produção* está ligado, sobretudo, à baixa taxa de engajamento das máquinas. A parada das máquinas pode estar relacionada a diversas causas, entre as quais estão as condições climáticas não favoráveis, manutenção insuficiente e a não

disponibilidade de peças de reposição, absenteísmo e rotatividade, devido às más condições de trabalho e de vida, além da deficiente formação do pessoal. É assim que a produtividade é mais elevada na usina *Renault*, na Espanha, do que na matriz em Paris, uma vez que os operários espanhóis têm formação geral e técnica superior à de seus correspondentes na usina de Paris que são, em grande número, imigrantes não-qualificados (transferência de população). A fraca taxa de engajamento das máquinas é também percebida em certos setores dos PDIs a exemplo dos novos sistemas produtivos robotizados.

*A qualidade insuficiente da produção*, por sua vez, está igualmente relacionada a um material inadequado, à manutenção insuficiente, à ausência de certos produtos, à deficiência do material de controle, a uma formação medíocre ou nula do pessoal e, ainda, às más condições de trabalho e de vida do trabalhadores. Os resultados são, desta forma, a impossibilidade de exportar e a necessidade de proteger o mercado interno contra os fabricantes estrangeiros de melhor qualidade e de custo inferior.

## **B.2) As dimensões da transferência**

Os dirigentes da maioria dos PVDIs estão perfeitamente conscientes dos eventuais efeitos negativos da transferência de tecnologia, mas, continuam a considerar a industrialização de seus países como indispensável. Neste caso, quando a escolha do tipo de tecnologia a transferir é um fato anterior à intervenção antropotecnológica, as reflexões são elaboradas sobre duas dimensões da transferência: seu controle e seu nível de efetivação.

### ◆ *controle da transferência*

Em uma primeira etapa, a tendência natural das indústrias dos PVDIs é de importarem máquinas e equipamentos isolados, rapidamente percebem a dificuldade e o custo para realizar produções completas, utilizando máquinas pouco ou nada compatíveis entre si, pelo fato de serem freqüentemente adquiridas de fornecedores diferentes. Neste sentido, Sahbi, apud Wisner (1984b, p.192), mostrou em seu trabalho que a Companhia de Fosfatos na Tunísia teve problemas de funcionamento e manutenção ao tentar utilizar, ao mesmo tempo, equipamentos e manutenção de origem francesa e alemã.

Na etapa seguinte, a tendência é a da empresa comprar um sistema completo de produção, com garantia de funcionamento, as denominadas fábricas com chave na mão. No

entanto, este empreendimento normalmente só irá funcionar a partir da aquisição de dispositivos de controle e de manutenção, bastante complexos, envolvendo altos custos.

As dificuldades observadas neste caso exigem que empresa do PVDI adquira um conjunto ainda mais complexo, no qual a qualidade e a quantidade da produção são garantidas pelo vendedor que fornecerá, não somente o material, mas a organização do trabalho, os procedimentos de gestão e de controle da empresa e a formação dos operários, dos empregados e dos executivos. A empresa vendedora, às vezes, garante também a permanência temporária dos executivos e técnicos, o que leva a uma ligação durável do país comprador com uma sociedade multi ou transnacional, privada ou pública.

Em relação aos PVDI, nos quais o desenvolvimento industrial é limitado, o domínio da transferência conhece limites inevitáveis. Subestima-se freqüentemente, no sucesso e na produtividade das grandes empresas de PDIs, a importância do contexto industrial que as contornam, as múltiplas pequenas e médias empresas que fornecem o material especializado e, mais ainda, o pessoal qualificado indispensável em caso de dificuldades. Uma pane que é reparada em São Paulo em duas ou três horas, por exemplo, pode exigir dois a três dias em outra cidade do interior paulista, duas a três semanas no nordeste brasileiro e dois a três meses na região amazônica, em decorrência das diferentes densidades do contexto industrial.

Para solucionar este tipo de dificuldade, duas soluções são propostas: a constituição de grandes parques de peças de reposição e a organização dos serviços de manutenção na empresa, ou a instalação de uma filial da sociedade vendedora próxima à empresa importadora para garantir a manutenção. Entretanto, em qualquer dos casos, o custo torna-se bastante elevado, influenciando no resultado econômico do empreendimento.

#### ◆ *Nível efetivação da transferência*

Esta dimensão da transferência não é menos importante, já que sua deficiência, freqüentemente, provoca vários problemas cujas origens situam-se nos erros iniciais, na restrição do contrato, ou nas péssimas comunicações entre exportador e importador.

*Os erros iniciais* são muito comuns, principalmente, devido ao fato de que o exportador não conhece a realidade do país comprador que, por sua vez, não conhece a origem complexa do sucesso da tecnologia no país exportador. Freqüentemente, desconsidera-se, por exemplo, na transferência de uma máquina ou de um procedimento,

os exíguos limites térmicos que garantem o bom funcionamento das máquinas, a não tolerância das flutuações da tensão elétrica ou as exigências de qualidade da água. De forma mais sutil, ainda, subestima-se as inter-relações dos elementos do sistema de produção, pensando poder economizar sobre determinados aspectos do projeto. Como exemplo, numa fábrica de bicicletas importada da França, as autoridades vietnamitas decidiram incluir na fábrica transferida somente as fases da fabricação, pois não dominavam esta fase tecnológica, devendo o restante ser construído por técnicos locais. Em resumo, os vietnamitas obtiveram uma linha de fabricação, espacialmente, interrompida em vários locais, exigindo grandes estoques e favorecendo a corrosão no clima quente e úmido.

Já *as restrições do contrato* são justificadas, em princípio, pelo fato de que o saber do construtor permite uma manutenção e um desenvolvimento muito eficazes. Na realidade, isto se constitui numa arma poderosa para o vendedor obter benefícios e manter seu controle através do fornecimento obrigatório de peças de reposição, às vezes, sem nenhuma relação com as exigências da empresa compradora, resultando em contratos dispendiosos de manutenção ou, por fim, de *softwares* caros cujo uso é discutível.

Rúbio, apud Wisner (1984b, p.194), descreve as fases tecnológicas alcançadas pela Companhia de telefones filipinos, correspondentes ao controle da empresa fornecedora da tecnologia. O primeiro dispositivo, eletromecânico, foi facilmente dominado pelos profissionais filipinos, as peças de reposição eram fabricadas no próprio local. O dispositivo eletrônico adquirido em seguida, era, porém, mais difícil de compreender e de reparar. O domínio deste último foi obtido progressivamente, mas as peças de reposição eram compradas da firma vendedora. Já com relação ao dispositivo informático, embora, os profissionais filipinos o tenham dominado, não tinham o direito de se ocupar da manutenção e dos consertos, inteiramente concedidos a uma filial do vendedor.

Finalmente, outro fator que interfere na efetivação da transferência é a *péssima qualidade das comunicações* entre vendedores e compradores, uma questão importante e sobre a qual a ação antropotecnológica é possível. Chama-se a atenção aqui, sobretudo, para a lingüística dos textos escritos. Neste sentido, Sinaiko (1975, p.159-77) mostrou a relação estreita entre a qualidade da tradução das instruções e o nível da manutenção. Várias máquinas, por exemplo, são vendidas com indicadores, inscrições, ou modos de utilização escritos em uma língua desconhecida ou apresentando uma má tradução.

Os vendedores alegam que os trabalhadores, gerentes e o pessoal de formação devem conhecer o inglês, considerada hoje a língua técnica universal. Todavia, a maioria destas pessoas dispõe de um conhecimento muito superficial desta língua pois, na maioria dos casos, as pessoas raciocinam na sua língua vernácula, a única que compreendem bem. Cita-se o exemplo de uma empresa que comprou um conjunto de motores de um PDI, no qual o manual de instruções bem traduzido, com 40 páginas, foi fornecido a empresa. Entretanto o manual de manutenção, com 800 páginas, não foi traduzido, o que determinou uma economia significativa sobre o valor da compra, economia feita em detrimento da produtividade e da segurança (Wisner, 1984b, p.195).

Os problemas lingüísticos costumam ser freqüentemente complexos, existem argelinos berberofones que compreendem melhor o inglês do que a língua da região (*togalogo*). Os indianos, por sua vez, têm mantido o inglês como língua oficial por que o hindi é somente a língua vernácula mais importante, inaceitável por muitos dos cidadãos falando o *bengali*, o *tamoul* ou o *urdu*.

É importante considerar também o problema da língua no domínio da formação oral, observando duas questões. É, certamente, muito mais difícil encontrar um certo número de formadores conhecendo ao mesmo tempo a tecnologia e a língua vernácula do que um bom tradutor. Uma tradução de boa qualidade é, em todos os casos, uma base excelente para os formadores estrangeiros e nativos. Outra questão importante é que existe, de um lado, o *trabalho prescrito*, concebido nos escritórios, expresso nos manuais de instruções e então escrito em uma língua científica. De outro lado, está o *trabalho real*, que permite o dispositivo funcionar, elaborado e transmitido entre os trabalhadores em sua língua própria, com um vocabulário freqüentemente elaborado por eles. Questiona-se, então, sobre o que é conveniente transferir: o *trabalho prescrito*, que expressa a cultura dos engenheiros do país exportador e de sua visão abstrata do sistema, ou o *trabalho real* marcado pela cultura operária do país? Destaca-se o fato, cada vez mais usual, em casos de pane em um sistema complexo transferido, de que os países exportadores enviem aos países importadores operadores experientes ao invés de engenheiros.

#### **2.4.6. Problemas clássicos da transferência de tecnologia**

A análise de vários casos envolvendo transferência de tecnologia permite o destaque de alguns problemas que, pela sua repetição, podem ser considerados clássicos. Assim, Wisner (1994, p.136-40) relaciona que os problemas mais freqüentemente

observados referem-se aos contextos geográfico, industrial, social, às limitações de natureza comercial e financeiro e aos fatores humanos.

### **A) Contexto geográfico**

No processo de transferência de tecnologia, segundo Santos et al (1997, p.27), é de fundamental importância que se realizem os estudos geográficos do locais de origem e de destino do dispositivo técnico a ser transferido, que pode ser uma simples máquina ou uma usina completa. Estes estudos são importantes, em primeiro lugar, porque permitem comparar as condições geográficas do país importador com as do país vendedor, a fim de evidenciar as grandes diferenças existentes que podem comprometer o bom funcionamento do sistema de produção. Conhecendo-se, o país importador poderá então fazer as adaptações necessárias para garantir um bom funcionamento da tecnologia em condições geográficas mais adversas. Por outro lado, porque permite identificar problemas locais.

O clima quente, característica comum de muitos PVDIs, faz surgir problemas difíceis aos operadores, em razão das limitações da capacidade humana em temperaturas elevadas, e às próprias instalações que são, muitas vezes, sensíveis ao calor elevado, particularmente, os componentes eletrônicos.

Sagar (1989) estudando as minas de fosfato em Gafsa (Tunísia), constatou que a tecnologia funcionava de forma inadequada, em função da má qualidade e da insuficiente quantidade de água. Neste caso, as minas utilizavam boa parte do manancial da região, prejudicando, assim, o abastecimento de água às cidades vizinhas. Além disto, os cortes bruscos da corrente elétrica e as oscilações na tensão, provocavam alterações nos sistemas automatizados, prejudicando a continuidade e a confiabilidade dos mesmos, causando incidentes cuja recuperação tornava-se cada vez mais difícil.

Um estudo geográfico para a localização industrial deve considerar além dos aspectos colocados anteriormente, os seguintes pontos (Santos et al, 1997, p.28):

- as condições do solo e de salinidade da água da região;
- a existência de zonas perigosas: sismologia, regime das águas (inundações e seca);
- condições do relevo da região: área de trabalho em grandes altitudes, em regiões montanhosas e ao nível do mar;
- condições climáticas do local: temperatura e umidade relativa do ar;

- condições logísticas: locais de abastecimento de matérias-primas e escoamento do produto final (rodovias, ferrovias, portos, aeroportos);
- condições de saneamento básico: quantidade e qualidade da água, redes de esgoto, coleta de lixo;
- condições de abastecimento de energia elétrica: variações de tensões e ocorrências de *black-out*;
- condições de infra-estrutura urbana: importância das condições viárias, dos transportes e das habitações;
- condições de segurança no trabalho: equipamentos de proteção individuais adequados à realidade climática e cultural da região;
- transferência da arquitetura dos PVDIs com ou sem climatização;
- multiplicidade de parasitas humanos no local, etc.

## **B) Contexto industrial**

O contexto industrial, que contorna a empresa compradora da tecnologia, é, também, fator importante a ser considerado em uma transferência de tecnologia, pois de sua consistência pode depender o êxito ou fracasso do projeto. Fazem parte deste contexto, as empresas que fornecem a matéria-prima, as peças de reposição e, ainda, o pessoal qualificado, para caso de dificuldades. Quando os fornecedores estão próximos, normalmente é mais fácil e mais barato o seu abastecimento. Todavia, quando eles se encontram afastados do local do empreendimento, o abastecimento de matéria-prima pode ficar comprometido e os prazos e os custos mais elevados. Cita-se o exemplo de computadores empregados no correio em Córsega (França), cuja pane, mesmo mínima, pode demorar vários dias para ser reparada, enquanto idêntico problema, na região parisiense, é reparado em 12 horas. O atraso, neste caso, se explica pela diferença na densidade do contexto industrial.

A fragilidade do contexto industrial é, muitas vezes, compensada pelo enriquecimento intelectual do seu próprio pessoal. Na Argélia, em uma indústria siderúrgica, os aparelhos eletrônicos eram consertados pelos próprios engenheiros, em função da distância entre a usina e os centros industriais, que tornava inviável a vinda de um especialista para repará-los ou então enviá-los ao conserto. Contudo, este enriquecimento das competências do pessoal técnico era prejudicado por uma significativa

rotatividade dos trabalhadores qualificados, uma vez que a região não oferecia condições de vida adequadas.

Salienta-se que as questões colocadas pela diferença de densidade do contexto industrial não são observadas somente entre PVDI e PDI, mas também entre regiões de um mesmo país, como é o caso estudado por Júlia Abrahão em sua tese de doutorado, na qual analisou duas destilarias de cana-de-açúcar no Brasil, em regiões diferentes, e as influências dos diferentes contextos no funcionamento da tecnologia empregada ( Wisner 1994, p. 148-50).

### C) Contexto social

A influência do contexto social, segundo Santos et al (1997, p.29), que contorna o empreendimento é, normalmente, subestimada nos processos de transferência de tecnologia. Destaca-se, por exemplo, a disponibilidade de recursos humanos qualificados na região na qual será implantado o empreendimento, o que nem sempre acontece, exigindo por parte da empresa um dispêndio adicional em termos de qualificação profissional.

Ao contrário, pode acontecer também que a valorização e a distinção do trabalho, em certas empresas multinacionais, permitem atrair funcionários da região com melhor qualificação profissional, possibilitando uma produção superior àquela da matriz.

Da mesma forma, relacionado à influência do contexto social, os hábitos e costumes regionais, muitas vezes de origem cultural e religiosa, podem interferir de maneira importante na produção: a prática do Ramadã entre os povos muçulmanos é um exemplo bastante significativo a este respeito. Nesta ocasião, devido à necessidade de jejum durante o dia e com a alimentação sendo feita somente à noite, as condições físicas dos trabalhadores são alteradas, com reflexos evidentes nos níveis de produção.

A influência do contexto pode ser caracterizada, ainda, pelas condições de saneamento básico, de habitação, de saúde, de educação, de transporte, enfim, daquilo que caracteriza as condições de vida de uma determinada população. Estes fatores têm reflexos evidentes nos níveis de produção.

Na maioria dos PVDIs, os recursos públicos são insuficientes para atender às necessidades básicas da população (saúde, transporte, segurança, educação e habitação) e,

neste caso, as empresas são obrigadas a assumir uma responsabilidade social muito maior do que aquela encontrada nos PDI. Observam-se, inclusive, tolerâncias com relação à legislação trabalhista, fruto de um relacionamento paternalista entre patrões e empregados.

#### **D) Limitações de natureza comercial e financeira**

Em muitos casos, a preocupação dominante dos dirigentes dos PVDIs é obter a melhor tecnologia nas condições financeiras mais favoráveis. Todavia, em alguns casos, estas preocupações financeiras, apesar de legítimas, podem assumir tamanha proporção, a ponto do financiamento e da opção por um sistema técnico, estarem de tal forma vinculados, que não permitam uma solução técnica satisfatória para o país importador. É o caso, por exemplo, de muitas importações de instalações, máquinas e equipamentos, realizadas com o leste europeu, normalmente negociadas por troca de exportação de café, em condições financeiras favoráveis, mas tecnicamente bastante discutíveis.

Atualmente, grande número de empresas adota o sistema *just-in-time* de produção, no qual busca-se o estoque zero. Pode-se, então, avaliar o prejuízo quando se é obrigado a formar estoques de matéria-prima, porque, por exemplo, não é garantido o abastecimento de produtos semi-acabados para a indústria têxtil, devido a enchentes no Vale do Itajaí, em Santa Catarina. Ou ainda, quando o governo, por razões de controle do déficit na balança comercial, aumenta as alíquotas de importação, atingindo involuntariamente produções ou peças indispensáveis, cuja não substituição influi na degradação do sistema técnico.

#### **E) Fatores humanos**

Conforme Santos et al (1997, p.30-1), os fatores anteriormente citados são considerados como determinantes da ocorrência de problemas clássicos, que se manifestam de maneira repetitiva nos processo de transferência de tecnologia. Na maioria dos casos analisados, por uma abordagem antropotecnológica, estes fatores aparecem com maior ênfase e, dependendo do tipo de tecnologia a ser transferido, eles podem determinar inclusive um modo degradado de produção. Neste caso, a operação das máquinas e das instalações ocorrem em condições muito diferentes daquelas previstas pelo projeto, exigindo dos trabalhadores um esforço cognitivo suplementar. De fato, como a produção é, de alguma forma, assegurada, observa-se que a maior usura deste confronto, entre a tecnologia e a realidade do país importador, fica por conta dos trabalhadores. Destaca-se, ainda que, embora seja comumente mais observado nos PVDIs, o modo degradado de

produção pode ocorrer nos PDIs. Entretanto, nestes países, a extensão desta degradação costuma ser bem menor, tendo em vista a ocorrência de pressões sociais e econômicas mais rigorosas

Outra questão importante, no processo de transferência de tecnologia, é a consideração das estratégias que os trabalhadores, do país de origem da tecnologia, utilizam para viabilizar o funcionamento do sistema produtivo, para além dos mecanismos prescritos em instruções formalizadas. Estas estratégias constituem o trabalho real, adquirido a partir da observação dos operadores em ação. Parte-se do princípio de que os fracassos, quando da transferência de tecnologia, podem estar ligados não só a fatores geográficos, do contexto industrial e social, do limite financeiro e comercial, citados acima, mas também ao desconhecimento do trabalho real, ou seja, dos fatores humanos.

Os aspectos materiais da transferência de uma tecnologia, como máquinas e equipamentos, com seus manuais, podem ser mais facilmente transferíveis do que os aspectos não materiais, como a formação e a organização do sistema produtivo, nas futuras instalações. Na maioria das vezes, o que é transferido com as máquinas é o saber codificado dos engenheiros projetistas, definido como trabalho prescrito na forma de métodos e procedimentos bem elaborados, que funciona para situações previsíveis de projeto. Quando ocorre um modo degradado de produção, o que permite o alcance dos resultados previstos é o saber-fazer dos trabalhadores, fruto da experiência e da aprendizagem continuada das atividades de trabalho, definido como trabalho real, que não é conhecido dos engenheiros projetistas e nem reconhecido pela direção da empresa. Esta diferenciação, entre trabalho prescrito e trabalho real, é considerada uma das maiores contribuições da ergonomia para a compreensão das relações entre o homem, a organização, o ambiente e a tecnologia.

Na obra de Santos et al (1997), a ênfase é colocada, justamente, nas dificuldades encontradas em adaptar uma determinada tecnologia, transferida de uma para outra realidade, levando-se em conta os diversos fatores que determinam o sucesso do empreendimento, em particular os fatores humanos. A viabilização desta nova abordagem, em relação às abordagens tradicionalmente utilizadas, está baseada em princípios e recomendações propostos pela Ergonomia, ampliados pela Antropotecnologia.

### 2.4.7. Metodologia Antropotecnológica

Tendo o conhecimento da origem e do desenvolvimento da Antropotecnologia, de sua definição, bem como das suas bases teóricas, resta, ainda, conhecer a metodologia utilizada para a realização de estudos antropotecnológicos, que objetiva minimizar ou até mesmo eliminar os efeitos negativos provenientes da transferência de tecnologias, inadequadas à realidade do país comprador.

Para tratar os problemas antropotecnológicos, colocados por um caso preciso de transferência de tecnologia, é necessário dispor de uma metodologia e de duas categorias de informação, sendo a primeira a respeito de outros casos de transferência, bem sucedidos ou não. Não se trata somente de uma documentação bibliográfica, mas também de uma experiência profissional organizada, posto que, o objetivo desta ação é, não só o conhecimento, mas a realização. A segunda categoria envolve conhecimentos relativos à situação local. Wisner (1984a, p.126-7) destaca a importância desta ao mencionar que uma das grandes dificuldades do desenvolvimento industrial, é o conhecimento insuficiente e, sobretudo, pouco operacional que cada PVDI dispõe de si mesmo. Seria de grande utilidade se cada país tivesse um centro de dados, contendo desde os geográficos, demográficos, sociológicos e antropológicos até dados técnicos e econômicos. Um tal centro permitiria unir grupos de estudos quase sempre sem ligação entre eles, além disto, permitiria uma maior aproximação entre pesquisadores e industriais, a fim de promoverem o desenvolvimento econômico do país.

Os aspectos metodológicos para estudos sobre transferência de tecnologia, fundamentada na antropotecnologia, são sedimentados no livro de Santos et al (1997, p.130-8), intitulado “*Antropotecnologia: Ergonomia dos sistemas de produção*” a partir dos estudos de Wisner (1984a; 1984b; 1992b) e de Daniellou (1985; 1988). Proença (1996), que também participou da elaboração deste livro, empregou a metodologia antropotecnológica para analisar os aspectos organizacionais e inovação tecnológica, em processos de transferência de tecnologia no setor de alimentação coletiva, comprovando, assim, a validade da mesma.

A metodologia antropotecnológica proposta por Santos et al (1997, p. 130-8) comporta quatro etapas: análise do local de transferência da tecnologia; análise das situações de referência; projeção do quadro de trabalho futuro e prognóstico da atividade

futura. Destaca-se, ainda, as condições de participação em cada etapa do processo de transferência, com contribuições ao melhor desenvolvimento das mesmas.

#### 2.4.7.1. Análise do local de transferência

Esta etapa representa um reconhecimento inicial, a partir da análise de vários aspectos do país importador da tecnologia e, particularmente, do local de implantação do empreendimento. As informações podem advir de fontes de pesquisa locais, nacionais e mundiais, da documentação existente, de consulta a especialistas e, ainda, de visitas ao próprio local.

A visita aos centros de pesquisas da região e o contato com especialistas, permitem identificar dados que não estão, às vezes, publicados ou que não fazem necessariamente parte da literatura científica. É importante, também, visitar o local do futuro empreendimento, pois o ergonomista pode surpreender-se com elementos muito importantes que foram negligenciados pelas primeiras missões, compostas essencialmente de engenheiros e de comerciantes. Quando, por exemplo, o local de implantação fica próximo a um pântano, é preciso, antes de tudo, fazer uma drenagem para evitar o paludismo endêmico. No caso de uma região desértica, na qual o vento pode levar areia em direção à fábrica, a ventilação natural torna-se difícil, exigindo outras soluções neste sentido.

Os dados climáticos, geográficos e antropológicos podem ser encontrados junto às instituições especializadas (Instituto de meteorologia, Instituto Geográfico, etc). Já os dados patológicos ou nutricionais da região, bem como condições gerais de vida e trabalho, podem ser obtidos junto aos escritórios oficiais como: OIT (Organização Internacional do Trabalho), UNICEF (Fundo das Nações Unidas para a Infância), OMS (Organização Mundial de Saúde), entre outros. Os PDIs apresentam, geralmente, estas informações de forma mais organizadas, não se podendo dizer o mesmo dos PVDI, nos quais a carência de dados pode dificultar a pesquisa.

Para uma análise dos local de implantação da tecnologia é importante, além dos dados citados acima, que se obtenha dados, tais como: *dados sócio-econômicos, dados sócio-culturais e antropológicos, dados geográficos e demográficos, dados sobre as condições de trabalho*, os quais estão colocados de forma mais detalhada. no quadro 2.1.

Dados sócio-econômicos	nível de renda média, investimento local e remuneração do capital estrangeiro; distribuição entre as categorias da população da renda nacional consagrada ao consumo, políticas governamentais referentes aos setores produtivos e comércio exterior.
Dados sócio-culturais e antropológicos	grau de urbanização (cidades e aglomerações urbanas); nível de instrução (alfabetização, desenvolvimento do ensino técnico, secundário e superior); orientação de instrução para as formações técnicas e econômicas ou literárias e jurídicas; formação étnica da sociedade e seus costumes.
Dados geográficos e demográficos	Geografia física (sismos, variações climáticas, regime de águas, topografia, condições do solo); geografia humana (dados antropométricos, índices de saúde e nutrição); geografia energética, dos transportes e das comunicações, geografia sanitária e geografia industrial.
Dados sobre as condições de trabalho	emprego e sua estabilidade; desemprego; salário bruto; salário social (seguridade social, aposentadoria, seguro desemprego, auxílios de moradia, transporte..); vantagens sociais relativas à empresa (auxílio moradia, refeições e alimentação familiares, medicina do trabalho e familiar, transporte, escolarização); liberdades sindicais e políticas.

*Quadro 2.1: Os diferentes dados a serem obtidos nos locais de implantação da tecnologia (Santos et al, 1997, p.133)*

#### 2.4.7.2. Análise de situações de referência

Nesta etapa, torna-se evidente a utilização da ergonomia na medida em que se busca, através de análises ergonômicas do trabalho em situações análogas àquela estudada, evidenciar as dificuldades existentes para, então, otimizar a utilização dos recursos envolvidos e o funcionamento das instalações (Proença, 1996, p.64). Segundo Wisner (1995c, p.45), graças a AET, pode-se identificar as dificuldades presentes no país importador e encontrar soluções baseadas nos conceitos, metodologias e conhecimentos antropotecnológicos.

Segundo Proença (1996, p. 66), a escolha da situação de referência depende de critérios que envolvem a natureza do setor produtivo em questão. Pode-se buscar a pesquisa de situações relativas à matéria-prima e processos de fabricação, à tecnologia e ao efetivo que conduzirá o futuro sistema. A escolha das situações de referência pode contemplar diferentes casos: modernização, implantação e uma invenção.

## **A) Modernização**

No caso de se transferir uma tecnologia para modernizar uma instalação já existente, tratar-se-á, em primeiro lugar, da situação atual, tal como ela se encontra. Neste caso, que os mesmos produtos serão fabricados, empregando a mesma matéria-prima e o mesmo pessoal, mas com um dispositivo técnico diferente. Na modernização é possível colocar em evidência determinantes da atividade ligadas, por exemplo, à variabilidade das matérias-primas, das demandas dos clientes, etc. Da mesma forma, pode-se recolher informações sobre as características da população atual, de uma maneira geral, e sobre os aspectos que desaparecerão, ou, por outro lado, poderão surgir com a modernização, além daqueles que, apesar disto, não vão sofrer alterações. Deve-se procurar também para este caso situações de referência, nas quais já se emprega a tecnologia em questão.

## **B) Implantação**

As situações de referência nas quais já são empregados certos equipamentos, máquinas ou *softwares*, análogos àqueles que são previstos pelo projeto. Estas situações podem ser encontradas numa outra unidade da mesma planta industrial, numa outra planta do mesmo grupo, ou ainda, numa outra empresa. Em casos específicos de transferência de tecnologia entre países coloca-se três situações que podem ser consideradas: uma planta instalada no país vendedor, uma planta do mesmo tipo (semelhante) funcionando em outra região do país comprador, ou uma planta de tecnologia vizinha existente no país comprador (Wisner apud Santos, 1997, p.135).

### **B.1) Análise de uma planta instalada no país vendedor**

A análise ergonômica da tecnologia funcionando no país vendedor, evidenciará, necessariamente, os seguintes aspectos:

- as condicionantes impostas pela tecnologia;
- as estratégias, realizadas pelos operadores, para operar a tecnologia na anormalidade, o que normalmente não é prescrito;
- as condições do local nas quais a tecnologia está inserida, envolvendo, entre outros aspectos, a estrutura do prédio, aspectos geográficos, político-econômicos, sócio-culturais e antropológicos;
- características dos operadores (faixa etária, experiência, nível de formação, sexo, etc);
- características organizacionais da empresa e do trabalho.

**B.2) Análise de uma planta do mesmo tipo funcionando em outra região do país comprador**

Uma planta semelhante à que se vai importar, funcionando em outra região deste mesmo país é, evidentemente, um modelo particularmente interessante a estudar, mesmo que certos aspectos geográficos, climáticos e antropológicos sejam diferentes. Nesta situação, é importante buscar as respostas para as seguintes questões:

- em que medida a tecnologia e, sobretudo, seu modo de utilização foi alterado e quais foram as conseqüências destas mudanças sobre a saúde dos trabalhadores e sua estabilidade, a quantidade e a qualidade da produção.

**B.3) Análise de uma planta com tecnologia vizinha funcionando em outra região do país comprador**

Wisner (1984b, p.205) assevera que, se não existir no país comprador uma planta do mesmo tipo daquela a ser transferida, então, análise de uma planta com tecnologia vizinha àquela prevista, se possível na mesma região, constitui um elemento crucial para a análise. Busca-se, nesta situação, observar de que maneira o meio original foi modificado pela instalação da planta e de seu sistema social, como são organizados e utilizados os sistemas de transportes, habitação, serviços médicos e educação. Da mesma forma, procura-se saber como é o funcionamento real da tecnologia, mas também, como é realizada a manutenção, e quais são as soluções que responsáveis encontram, muitas vezes empíricas, para assegurar a adaptação da tecnologia à situação local.

As análises B.1 e B.2, só têm sentido se for comparativas, realizadas após a análise da planta instalada no país vendedor. Com efeito, o principal aspecto a ser identificado nas situações anteriores é aquele de definir a distância existente entre o trabalho prescrito e o trabalho real

**C) Invenção**

No caso do desenvolvimento de uma nova tecnologia de produção, segundo Proença (1996, p.67), a questão é um pouco mais complicada, por não existir uma situação similar já em funcionamento. Neste caso, a autora sugere que se proceda à análise com os operadores que conduzem os ensaios de laboratório que geraram a nova tecnologia. Salienta, também, que raramente ocorre a transposição direta do laboratório à indústria, sendo usual a instalação de unidades piloto para testes e ensaios que servirão como situação de referência.

Daniellou (1988, p.190), ressalta que os resultados das análises de situações de referência podem servir para enriquecer, talvez corrigir, as hipóteses sobre o trabalho humano presentes no projeto de transferência. A ergonomia contribui, então, na definição de objetivos detalhados, a fim de permitir que a transferência de tecnologia proporcione, além de benefícios econômicos, também boas condições de trabalho e de funcionamento. Esta contribuição ergonômica envolve cinco domínios de concepção: dos espaços e locais de trabalho, dos equipamentos materiais, das interfaces e *softwares*, da organização do trabalho e da formação

#### 2.4.7.3. Projeção do quadro de trabalho futuro

Esta etapa, conforme Daniellou (1985, p.70-1), consiste na previsão das determinantes da atividade futura, comportando duas descrições, das tarefas futuras e suas condições de execução, e da população futura e suas variações.

A descrição das tarefas futuras envolve os aspectos técnicos e organizacionais necessários para prever os objetivos a serem atendidos pelos trabalhadores. Sua consecução origina-se de duas fontes principais, quais sejam, o conhecimento do trabalho real, a partir da análise do trabalho atual, e a descrição técnica do dispositivo previsto e dos procedimentos prescritos para a sua utilização.

Já a descrição da população futura origina-se da análise do conteúdo de decisões sociais relativas ao trabalho nas futuras instalações, entre outras, número de trabalhadores, repartição de tarefas e horários. Representa, também, o resultado da análise das situações de referência, no sentido da identificação das competências necessárias pelos sistemas analisados e das competências disponíveis entre os operadores destinados ao futuro sistema.

Em resumo, esta etapa consiste em projetar o quadro futuro, resultante de três elementos importantes:

- a população futura, no que diz respeito à política pessoal (seleção, recrutamento, formação);
- quadro técnico e organizacional, resultante as decisões tomadas pelas diversas áreas envolvidas na concepção e especificação de máquinas e equipamentos;
- as determinantes da atividade futura, reveladas pela análise das situações de referência e/ou induzidas pelos procedimentos estabelecidos.

#### 2.4.7.4. Prognóstico da atividade futura

Segundo Daniellou (1985, p.72), a partir da identificação dos objetivos, vem a tentativa de prever a atividade que poderá ocorrer nas futuras instalações. Nesta etapa, tratar-se-á de um prognóstico da atividade futura a partir dos dados levantados nas etapas anteriores da metodologia proposta. Salienta-se que esta previsão não tem caráter prescritivo, não visando à elaboração de um procedimento que será imposto aos operadores. O seu objetivo é destacar se existe ao menos um modo operatório que permita o atendimento dos objetivos, nas condições compatíveis com o funcionamento humano, levando em conta as variabilidades inter e intra individuais previsíveis.

Vários métodos podem ser utilizados em função, particularmente, dos meios técnicos disponíveis para configurar o futuro sistema. A base serão as recomendações ergonômicas gerais e as recomendações particulares, determinadas a partir das análises de situações de referência. Em certos casos, quando os elementos do sistema são inteiramente disponíveis, é possível proceder a uma experimentação. Em outros, um simulador pode substituir algumas situações e provocar reações a serem analisadas (Daniellou, 1988, p.190-1).

Em todos os casos, a linha básica deste prognóstico constitui-se em:

- recensear, com a maior precisão possível, os diferentes fatores determinantes da atividade, que se referem, por exemplo, às soluções definidas quando da concepção, às propriedades observadas nas matérias primas, aos objetivos de produção;
- proceder a uma evolução lógica dos modos operatórios descritos, a partir dos conhecimentos sobre as propriedades fisiológicas e psicológicas do ser humano;
- formular um prognóstico relativo aos meios de trabalho previstos, observando se as determinantes da atividade futura provável delimitam um espaço que permita a elaboração de modos operatórios eficazes e não desfavoráveis à saúde. Evidenciam-se, então, os índices de inadaptação que se referem a características dos meios de trabalho que constroem a atividade de uma forma incompatível com a saúde ou a performance.

As duas últimas etapas citadas estão em interação progressiva com o processo de concepção, convergindo numa decisão de realização. Assim, a análise das atividades poderá, então, ser realizada em situação real, primeiramente em operação piloto, em seguida em operação estabilizada.

#### 2.4.7.5. Análise da atividade real

Após implantação do empreendimento pode-se realizar, então, uma análise ergonômica da situação real, em toda a sua complexidade: efetivo real, atividades reais e determinantes reais. Esta etapa permite a elaboração de um diagnóstico final, do ponto de vista ergonômico, da implantação do sistema de produção num primeiro momento em operação piloto e, num segundo momento, em operação estabilizada. É a etapa do retorno sobre o produto, na qual as recomendações ergonômicas poderão, então, ser avaliadas e progresso dos conhecimentos em ergonomia constatados.

#### 2.4.7.6. A participação em cada etapa da transferência

Após a conclusão do estudo preliminar, o pesquisador terá, então, condições de fazer recomendações para cada etapa do projeto de transferência de tecnologia, a saber:

- a escolha da tecnologia;
- a escolha do tipo de construção;
- a compra das máquinas;
- a instalação das máquinas;
- seleção e formação do pessoal;
- a ativação das máquinas.

Antes que se proceda à escolha da tecnologia, é importante identificar os custos envolvidos neste processo e, posteriormente, evidenciar todos os benefícios que o país poderá obter com a transferência da tecnologia. Faz-se necessário salientar também que os ganhos em produtividade e em qualidade dependem dos trabalhadores e, para isto, é preciso oferecer-lhes boas condições de trabalho e de vida. A análise de custo/benefício é, pois, de grande utilidade na verificação da viabilidade da tecnologia a ser transferida.

#### A) A escolha da tecnologia

A *escolha da tecnologia* constitui uma etapa crítica do projeto. O comprador, às vezes, é iludido pela produtividade que presenciou no país de origem da tecnologia ou, ainda, pelos índices de produtividade nominal divulgados pelo vendedor. Mas, freqüentemente, a questão está aberta e é interessante seguir uma abordagem antropotecnológica, isto é, procurar a solução ótima, levando em conta os dados geográficos, antropológicos, sociológicos e econômicos próprios do país comprador.

Como resultado da negligência destes dados, existe hoje no mundo, um bom número de fábricas ultramodernas que estão fechadas, porque sua tecnologia demanda funcionários especializados em informática ou automação, não encontrados entre a população nacional e cuja vinda do estrangeiro se torna caro e difícil.

Segundo Wisner (1984b, p.206), é preciso, às vezes, uma certa audácia do vendedor para chamar a atenção sobre este tipo de questão, pois pode ofender o comprador, sobretudo se este último for um político e não um economista. Deve-se observar que tais considerações são importantes para reduzir custos relacionados com o pessoal. Através da criação de programas de formação, por exemplo, eliminar-se-iam as chamadas de técnicos de outras regiões ou de outros países.

## **B) A escolha do tipo de edificação**

*A escolha do tipo de edificação* pode também colocar problemas graves na medida em que as condições climáticas representam, muitas vezes, a causa principal de intolerância dos trabalhadores. Neste sentido, observa-se em países tropicais, prédios análogos àqueles construídos em países de clima temperado, nos quais o sistema de ventilação não funciona ou nunca foi instalado. Nestes casos, as condições térmicas tornam-se detestáveis e têm influência desastrosa sobre a saúde dos trabalhadores, a qualidade e a produtividade.

Para evitar distúrbios desta natureza, a escolha do tipo de edificação deve então levar em conta as condições climáticas e geográficas do local. A não consideração destes dados implica de acordo com Wisner (1984a, p.44-5), a criação de locais insuportáveis do ponto de vista térmico e lumínico.

A partir dos anos 60, os aspectos climáticos e culturais regionais foram preteridos em nome dos padrões da chamada "arquitetura internacional" tida como "moderna, ocidental e primeiro mundista", que se tornou aceita e copiada no mundo inteiro. Tais edifícios eram hermeticamente fechados e climatizados artificialmente, fazendo sofrer as pessoas que ali desenvolviam suas atividades. Uma solução seria aproveitar ao máximo as condições naturais de iluminação e ventilação e, propiciando, simultaneamente, conforto lumínico e térmico aos ambientes, reduzindo-se, assim, os custos com energia e os riscos para a saúde dos que ali trabalham (ISTOÉ/SENHOR, 1989, p.53-4).

Entretanto, é preciso um estudo prévio das condições climáticas, geográficas e culturais do local no qual a edificação será construída, para, a partir daí, escolher o tipo de edificação, devendo ser compatível à tecnologia que ali será empregada, pois algumas necessitam de climatização, iluminação adequada para obter um funcionamento eficaz, outras necessitam de proteção contra a corrosão, bem como às características físicas e biológicas dos trabalhadores.

### C) A compra dos equipamentos

A compra dos equipamentos, como a escolha do tipo de edificação, é um momento crítico da decisão à adaptação do trabalho ao operador. Ressalta-se que a utilização, por exemplo, de equipamentos concebidos a partir de padrões antropométricos de uma população com altura média superior a 20 cm, torna-se difícil por uma população de homens com uma altura média de 158 cm ou de mulheres com altura média de 148 cm. Em alguns casos, é possível driblar a tais inconvenientes no momento da instalação de equipamentos, colocando-os em um nível inferior ao do solo, porém em outros, exigem-se modificações mais complexas, demandando altos investimentos (Wisner, 1984b, p.207).

Além disto, é também necessário assegurar dos fabricantes dos equipamentos que o sistema de comunicação (símbolos, indicadores e instruções) seja acessível aos trabalhadores, que não lêem o inglês, nem o francês e mesmo para aqueles que não lêem quase nada. Quando os aspectos geográficos, climáticos, culturais, antropométricos e econômicos não são priorizados no momento da compra dos equipamentos, pode-se constatar o emprego de custos extras, como mostram os exemplos abaixo.

Uma empresa de um PDI adquiriu computadores para informatizar seus serviços administrativos, fazendo, num primeiro momento, apenas uma avaliação do custo relacionado a parte *hardware*. Mas, em seguida, a empresa descobriu outras despesas importantes e absolutamente necessárias: a aquisição de *softwares*, às vezes, muito caros; a climatização dos locais, nos quais estavam instalados os computadores; contrato de manutenção; além da formação do pessoal para utilizar as máquinas. A avaliação dos custos envolvidos, neste caso, foi superficial. Há outras situações, nas quais nota-se a falta de uma avaliação precisa das necessidades da empresa ou da honestidade do vendedor. Neste sentido, pode-se encontrar máquinas necessitando de complementos dispendiosos e não compatíveis ao restante do sistema com o qual deve se comunicar-se.

As dificuldades salientadas acima, podem duplicar ou triplicar os custos previstos no orçamento inicial e, desta forma, conduzir a empresa ao fracasso. Em razão destes inconvenientes, não é raro assistir a medidas de contenção de despesas, que refletem, na maioria das vezes, sobre as condições de trabalho. As más condições de trabalho produzem, por sua vez, conflitos sociais, panes e erros graves que só fazem agravar a situação financeira. Para se ter uma idéia dos custos extras, os Estados Unidos consideram que uma redução de 1% dos erros nos serviços informáticos representa uma economia de 25.000.000 dólares por ano. As más condições de trabalho que podem ser colocadas pela introdução de novas tecnologias, é uma questão geral que existe nos PDI, mas que pode assumir dimensões dramáticas nos PVDIs, em função da fragilidade dos seus contextos social e industrial (Wisner, 1984a, p.134).

Num segundo exemplo, Wisner destaca que ao visitar uma usina em Magreb, surpreendeu-se ao ver um engenheiro reparando um espectômetro. Na França, o mesmo problema teria demandado um especialista do fabricante que iria repará-lo num curto período de tempo ou ter-se-ia enviado para revisão, obtendo o empréstimo de outro durante período de reparo. Assim, na falta destes serviços especializados, a equipe de engenheiros da usina em Magreb precisa ser mais competente que sua equivalente francesa, já que a fábrica, neste caso, fica longe de centros urbanos industriais e tornar-se muito caro e demorado trazer especialistas do estrangeiro para reparar instrumentos danificados ou, então, enviá-los para serem consertados nos centros industriais. Estas dificuldades forçaram, então, a equipe a desenvolver competências adicionais para lidar com a falta de recursos financeiros e a distância que os separa dos centros industriais (Wisner, 1984a, p.142).

O terceiro exemplo vem do sul do Brasil, ressalta-se um dos setores de uma fábrica de papel, empregando máquinas provenientes da Alemanha, França e Estados Unidos. Os comandos para fazer funcioná-las, no entanto, variam quanto à quantidade, língua, forma e disposição sobre os painéis, as cores dos comandos são padronizadas, facilitando a memorização, segundo operadores entrevistados. Os comandos para se ter uma idéia, estão escritos em português, francês e inglês, enquanto as recomendações de segurança estão em alemão, português e inglês, não sendo compreendidas pelos operadores na sua totalidade, quando em língua estrangeira. Estes têm, assim, que lidar com uma diversidade de línguas, apesar de saberem somente o português.

No setor de costura desta mesma fábrica, notou-se que duas máquinas, de origem americana, trazem uma espécie de banco para que a costureira trabalhe sentada (jornada de 10 horas), minimizando o cansaço físico. As demais máquinas, que são brasileiras, não incluem estes bancos, provocando, como resultados, dores nas pernas, nas costas e cansaço em geral. Conforme colocou a responsável pelo setor, os projetistas brasileiros não levaram em conta as costureiras que ali iriam trabalhar, que além da atividade de costura, trocam peças para a costura de sacos de papel de tamanhos e espessuras diferentes, fazem o controle da qualidade e são responsáveis também por pequenos reparos nas máquinas (Dutra et al, 1994, p.1-8)<sup>4</sup>.

A partir das situações apresentadas, percebe-se que um elemento crucial da avaliação do custo global da nova tecnologia, envolve as condições de trabalho uma vez que este é um fator que pode afetar a capacidade de trabalho e o sucesso da transferência de tecnologia.

#### **D) A entrega da tecnologia**

Muitas vezes, no momento da entrega da tecnologia, o país comprador experimenta algumas decepções, dentre as quais destacam-se o recebimento de máquinas diferentes daquelas que eram previstas, ausência de certos elementos indispensáveis e manuais descrevendo apenas o funcionamento teórico da tecnologia.

Em 1981, Dongmo, apud Wisner (1984a, p.144-5), querendo preparar o estudo do funcionamento de uma fábrica e de suas condições de trabalho em seu país, os Camarões, obteve autorização para analisar uma fábrica análoga na França. Tratava-se de uma fábrica de alimentos automatizada, na qual os sinais coloridos orientavam os operários em relação às máquinas em panes. Apesar disto, Dongmo acabou constatando que os sinais não eram considerados, pois não permitiam prevenir as panes corretamente. Para verificar o estado das máquinas, os próprios operários efetuavam a supervisão pessoalmente. Os engenheiros que conceberam o dispositivo de sinalização conheciam este pormenor. Se esta fábrica fosse transferida para os Camarões, com o sistema teórico de organização e de formação correspondente, o contrato seria efetuado, mas a produtividade seria inferior e a responsabilidade, provavelmente, recairia sobre os operadores que são mal informados e mal formados.

---

<sup>4</sup> Relatório de visitas e entrevistas feito em uma indústria de papel e celulose (Lages/SC, 1994).

O estudo de Dogmo ilustra, um das dificuldades comuns na transferência de tecnologia, o desconhecimento por parte dos engenheiros e técnicos, da empresa vendedora, em relação não ao funcionamento do dispositivo técnico, mas às estratégias realizadas pelos trabalhadores para fazê-lo funcionar eficazmente. A distância entre o trabalho prescrito e o trabalho real, é uma fonte grave de mal-entendidos entre os operadores e os engenheiros e técnicos dos PDIs. O problema torna-se muito mais complexo quando se trata de transferir tecnologia, cujos manuais trazem apenas o funcionamento teórico, fazendo com que o dispositivo não funcione adequadamente, uma vez que muitos procedimentos necessários não estão prescritos. Uma solução para semelhante problema, porém ainda limitada, em função da diferença cultural, seria o intercâmbio entre operadores dos países envolvidos na transferência.

#### **E) A instalação da tecnologia**

A instalação da nova tecnologia é um período crítico, pois coloca em confronto o que foi preparado pelo país vendedor e pelo país comprador. Neste caso, as decepções podem ser consideráveis em vista dos atrasos, seja na preparação da infra-estrutura do local ou seja na construção do prédio e das vias de acesso, ou ainda, em função dos prazos imprevistos para entrega das máquinas ou de certos elementos. Além disto, problemas muito mais graves são colocados quando a distribuição de água e de energia elétrica é instável e o recrutamento do pessoal dos diversos níveis é difícil. Os exemplos a seguir mostram situações de trabalho, nos quais as condições de trabalho ficaram prejudicadas, sobretudo, em função dos atrasos.

Em Magreb, a instalação de uma usina de liquefação de gás tornou-se difícil, pois o procedimento era novo. Os técnicos estrangeiros trabalhavam na sala de controle executando tarefas complexas em meio ao barulho intenso dos compressores, porque as saídas ficavam todas abertas devido ao forte calor. O sistema de ar condicionado por sua vez não funcionava, pois a usina não recebera o gás adequado para fazê-lo funcionar. O sofrimento dos trabalhadores, neste caso, foi reflexo unicamente da não entrega de um dos elementos importantes, bastante simples, previsto no contrato. Este tipo de dificuldade não é próprio apenas dos PVDIs. Na construção do prédio principal da UNESCO, em Paris, um especialista encarregado em reduzir o custo deste prédio inteiramente envidraçado, decidiu suprimir a climatização, após uma breve visita ao local, em agosto, mês bastante brando. Infelizmente, nos meses de verão, os escritórios ali localizados eram impossíveis de ser

utilizados, demonstrando a ingenuidade (ou incapacidade) do técnico de não considerar os aspectos climáticos da região.

O funcionamento de uma nova fábrica instalada no interior do Brasil era deficiente, pois os técnicos em informática e em automação, raros no país, preferiam, apesar do salário elevado oferecido por esta fábrica, permanecer nos grandes centros urbanos, onde as condições de vida eram melhores, conquistando, desta forma, a preferência dos especialistas (Wisner, 1984a, p.146-7).

#### **F) A seleção e formação do pessoal**

Para Iida (1992, p.130), a seleção de pessoal parte do princípio de que nem todos os trabalhos são iguais e, portanto, diferentes tipos de funções exigem diferentes habilidades de seus ocupantes. Por outro lado, as pessoas também se diferenciam muito entre si quanto a diversos tipos de habilidades. O processo de seleção consiste, então, em identificar as pessoas que tenham características individuais mais adequadas para determinadas tarefas. Wisner (1984a, p.207-8), por outro lado, considera que esta etapa possui, na verdade, o propósito de eliminar os candidatos deficientes do ponto de vista físico ou mental.

No momento da instalação da tecnologia transferida, a ergonomia pode contribuir na elaboração de planos de formação, a partir da análise do trabalho. Uma vez conhecendo a situação atual ou as situações de referência, pode-se ter com bastante aproximação as tarefas futuras, facilitando, assim, a atividade dos operadores frente à nova tecnologia (Santos, 1992, p.23).

A formação dos trabalhadores tem uma função importante junto a uma população pouco ou nada formada em tarefas técnicas. A seleção deverá, então, ser feita dentro de uma perspectiva dinâmica para fornecer bons elementos a formar. O grande risco é constituído aqui pela fuga permanente do pessoal formado em direção a outras empresas ou países, muito desejosos de se prover de trabalhadores competentes, sem fazer gastos com a formação. Os problemas pedagógicos são, às vezes, de natureza árdua, não somente aqueles de natureza técnica, mas também os que se referem ao sistema de valores industriais: precisão, confiabilidade, exatidão, porque estas noções não correspondem à cultura tradicional, uma vez que uma transposição cultural não foi realizada. É preciso obter ferramentas de formação na língua vernácula dos trabalhadores e ao mesmo tempo adequadas aos modelos culturais locais (Wisner, 1984b, p.208).

Segundo Brument et al (1991, p.77-8), a formação deve proporcionar aos trabalhadores os meios de compreender o que se passa por ocasião do funcionamento normal da tecnologia, mas também de agir com conhecimento de causa nos períodos conturbados: incidentes, arranques ou paradas. Isto exige, portanto, que o operador conheça mais do que os modos de utilização dos aparelhos e dos procedimentos de exploração, ele deve ser capaz de:

- localizar os índices e informações necessárias conforme as situações;
- saber confirmar estes índices e detectar os indicadores de pane;
- estabelecer o estado do processo e conhecer por antecipação suas evoluções possíveis;
- fazer um diagnóstico se a situação não evolui normalmente e agir sobre o sistema para recuperá-lo.

Os programas de formação, há muito tempo, vêm acompanhando a transferência de tecnologia. Se alguns deles obtiveram bons resultados, muitos fracassaram, e nestes casos, seus autores, muitas vezes, questionaram a capacidade de aprendizagem dos futuros operadores da tecnologia. Contudo, um programa de formação não pode dar certo sem um bom conhecimento dos instrumentos cognitivos produzidos pelos próprios operadores, em suas atividades anteriores, dentro de sua própria cultura (Wisner, 1992b, p.23). Sendo assim, o plano de formação ideal seria aquele que considerasse a participação dos operadores já no processo de instalação da tecnologia, ou seja, a formação não deveria só acontecer no último momento, quando a tecnologia já estivesse pronta para funcionar (na operação piloto). Só desta forma, estar-se-ia aproximando o projeto da execução. No entanto, percebe-se que, invariavelmente, o referido plano é formulado pouco antes da colocação em funcionamento da tecnologia.

### **G) O funcionamento da tecnologia**

Uma vez instalado todo o dispositivo técnico, o funcionamento ocorre progressivamente. É um período crucial de observação, quando as falhas do sistema aparecem, sendo, então, o ponto de partida para incidentes e acidentes. O período de pleno funcionamento da tecnologia, conforme Wisner (1984a, p.147-8), é este do balanço que é felizmente positivo em muitos casos, tanto no que diz respeito ao plano econômico, quanto no que se refere ao plano das condições de trabalho e de vida dos trabalhadores: a saúde assegurada dos operadores e de seus familiares, um alojamento melhor do que o anterior, um salário permitindo oferecer estudos aos filhos.

Infelizmente, este período nem sempre é bem sucedido, demonstrado pela baixa qualidade e quantidade da produção e pela degradação do dispositivo técnico, tendo como principal causa a precariedade da manutenção. Mas além disto, a ocorrência de muitos incidentes e acidentes são provocados pelas más condições de trabalho e de vida dos trabalhadores, como por exemplo, a duração muito longa da jornada de trabalho, trabalho em turnos, trajetos muito longos entre a fábrica e o alojamento, alojamento reduzido, barulho e calor, entre outros.

Quanto ao aparecimento das síndromes nervosas, as causas têm lugar no expatriamento, nas restrições organizacionais, no ruído excessivo e nas exigências de atenção e, em particular, nas cadências elevadas. Às vezes, nota-se simultaneamente uma produção bastante medíocre em quantidade e qualidade, ao mesmo tempo que se observa uma sobrecarga mental. Esta conjunção desagradável não é muito surpreendente, quando se percebe, por outro lado, que as máquinas funcionam mal, que o abastecimento de peças de reposição é deficiente e que os trabalhadores foram mal formados. Todos estes elementos exigem dos trabalhadores esforços suplementares, porém inúteis à produção.

No momento da colocação em funcionamento da tecnologia, quando todas as dificuldades ligadas ao pessoal vão aparecer, é necessário o envolvimento de um ergonômista. Se por um lado, poderia contribuir oferecendo serviços reais, diagnosticando e resolvendo as dificuldades que surgem a cada dia, por outro, veria aparecer com brutalidade as conseqüências de suas negligências ou erros. Um dos fatos mais surpreendentes que aparecem neste período é a dificuldade de resolver pelos esforços humanos o que não foi previsto no dispositivo técnico.

Segundo Santos (1993, p.12), após a montagem completa, os materiais instalados são testados, segundo procedimentos mais ou menos formalizados e, em seguida, ocorre a colocação em marcha de toda a instalação. É a fase de partida das máquinas em que a fábrica é testada, até que a produção atinja o funcionamento previsto pelo projeto (funcionamento normal) ou, ao menos, o funcionamento considerado estável. Nesta etapa, são consumidos recursos materiais e produzidos os produtos em fase de teste, quando então são analisados o desempenho dos equipamentos bem como o dos recursos humanos, procedendo-se ainda à análise da qualidade dos produtos.

## 2. 5. ANÁLISE DE CUSTO/BENEFÍCIO (ACB)

### 2.5.1. Introdução

Na teoria referente à Antropotecnologia, vista até agora, e nos estudos já existentes sobre este mesmo campo de conhecimento, observou-se que a preocupação dos pesquisadores centrava-se no trabalhador e na sua situação de trabalho (tecnologia transferida), já que a Antropotecnologia tem como base principal a Ergonomia. Os fatores técnico-econômicos, nestes trabalhos, não foram discutidas no sentido de avaliar os custos e os benefícios resultantes da transferência de tecnologia, pois, basicamente uma tecnologia para ser transferida deve comprovar que seus benefícios são maiores que os custos envolvidos. Visando preencher esta lacuna, propõe-se a inserção da Análise de Custo/Benefício nos estudos antropotecnológicos.

O objetivo desta seção, portanto, é justamente de mostrar que qualquer investimento empresarial ou governamental, em particular na aquisição de uma tecnologia estrangeira, deverá passar também por uma análise de custo/benefício com o intuito de verificar a viabilidade do empreendimento. É evidente que uma decisão deste porte - verificar se um empreendimento é viável ou não - é bastante complexa devido à multiplicidade de aspectos a serem considerados. O sucesso da tecnologia transferida é assegurado quando se traduz em benefícios monetários (melhoria da qualidade e da quantidade da produção, conquista de novas fatias de mercado) como também em melhorias que atingirão o trabalhador e que, às vezes, não são convertidos em moeda (melhoria nas condições de trabalho e de vida dos trabalhadores), pelo menos a curto prazo.

É interessante salientar que muitas tecnologias que foram transferidas de PDIs para PVDIs obtiveram resultados econômicos inferiores aos que o comprador viu acontecer no país de origem da tecnologia. Neste caso, o país comprador não realizou uma análise de custo/benefício da tecnologia prevista ou, se foi realizada, não levou em conta os aspectos abordados pela antropotecnologia. Na maioria das vezes, a viabilidade é apenas verificada a partir dos custos e dos benefícios quantificáveis, em moeda, e verificáveis a curto-prazo. É mínimo o interesse pelos benefícios, por exemplo, que trazem melhorias às condições de trabalho e de vida dos trabalhadores e também à comunidade. Assim, a análise de custo/benefício que deveria envolver a análise da rentabilidade além da análise

antropotecnológica do projeto, acaba sendo realizada parcialmente, sendo que a segunda parte é quase sempre negligenciada pelas empresas.

### 2.5.2. Definições e considerações gerais

Alexander (1995, 1025-6) frisa que a análise de custo/benefício é a forma predominante, entre outras existentes, para justificar os gastos com mudanças propostas pela Ergonomia. Para ele, há duas formas básicas de obter benefícios, quais sejam, evitar custos e melhorar o desempenho. As mudanças ergonômicas são recomendadas para evitar custos com horas-extras (trabalhadores substitutos), a precariedade da qualidade e da quantidade da produção, o treinamento adicional e outros. As melhorias no desempenho da produção são demonstradas pelo aumento da produtividade e do tempo de produção e pela qualidade superior dos produtos.

A produtividade pode ser melhorada, por exemplo, reduzindo-se a fadiga dos trabalhadores, diminuindo, assim, o tempo perdido com dispensas médicas. Quanto à qualidade, as melhorias ergonômicas priorizam a redução ou eliminação dos produtos defeituosos, das queixas dos clientes e da quantidade de retrabalho. Já o tempo de produção pode ser melhorado, por exemplo, a partir da redução do tempo de manutenção das máquinas, prevendo acessos fáceis às peças que precisam de manutenção constantes. O autor cita o exemplo de uma usina de papel que, a partir de uma mudança ergonômica, conseguiu que a recolocação de uma determinada peça passasse de 25 para 5 minutos, aumentando em 20 minutos o tempo de produção.

Quando da transferência de tecnologia, o tempo de produção deve ser considerado, principalmente, quando não se tem na região, peças de reposição ou especialistas para fazer a manutenção. Cita-se o exemplo de um laboratório, situado no Estado de Santa Catarina, no qual os microscópios, peça fundamental, passavam de 2 a 3 meses para ser reparados num estado vizinho, impedindo o desenvolvimento normal das atividades.

Ehrlich (1977, p.60-1) define análise de custo/benefício como um método para avaliar alternativas de investimento, no qual consiste em calcular os benefícios e os custos, ambos referidos a um mesmo ponto no tempo, e se os benefícios excederem os custos, a proposta deve ser aceita, caso contrário, rejeitada. É comum apresentar-se o resultado final da análise como um quociente B/C, se este for maior que 1 resulta na aceitação do projeto ou se  $(B - C)$  maior que zero também resulta na aceitação do projeto.

Já Hirschfeld (1992, p.151) a define como um método que pode ser empregado em qualquer análise econômica, seja ela pequena ou grande, particular ou governamental. É, entretanto, empregado em maior escala na análise de obras públicas na qual o prazo de duração é, geralmente, muito grande e a conceituação de benefícios é, às vezes, mais delicada do que em empreendimentos privados. Este último autor conceitua os termos custos e benefícios:

- Custos são avaliações específicas de dispêndios, gastos, despesas e tudo o mais que tende a endividar o empreendimento previsto e
- Benefícios são avaliações específicas de receitas, faturamentos, dividendos e tudo o mais que tende a beneficiar o empreendimento previsto.

A ACB, segundo Gersdorff (1978, p.105), é também conhecida como a análise social de projetos, através da qual demonstra-se a contribuição de qualquer projeto à criação de empregos, à economia de divisas, à educação e ao treinamento, à saúde, ao seguro social, à habitação e à ecologia. De acordo com ele, apenas 13% das empresas que entrevistou realizam a ACB de seus projetos, como se pode verificar pelo quadro 2.2.

Número de empresas				
Tamanho	Sim	Não	sem resposta	total
I grande	4	5	10	19
II médias	3	5	17	25
III pequenas	-	2	8	10
Total	7	12	35	54

*Quadro 2.2: Empresas que realizaram a ACB de seus projetos*

*(Gersdorff, 1978, p.105)*

A pesquisa mostrou que nem as grandes empresas estão habituadas ainda a fazer a análise social de seus projetos, após a análise de rentabilidade, e só o fazem quando obrigadas pelas instituições oficiais de incentivos. Mas o que se observa é que a maioria dos projetos precisam de uma licença do governo (obtenção de serviços públicos, impostos, inclusão no planejamento local, regional e nacional) e quase não há projeto para o qual nenhum tipo de incentivo fiscal ou subsídio é solicitado, então a obrigatoriedade colocada anteriormente não é tão exigida assim por parte do governo.

Gersdorff (1979, p.276) aponta que ACB tem, essencialmente, três objetivos: contribuir na decisão sobre a economicidade geral e a desejabilidade social de um projeto privado ou público de qualquer gênero; contribuir na seleção do melhor entre vários projetos alternativos; assistir na seleção do tempo de início e do prazo de vida do projeto selecionado. A verdadeira arte da ACB consiste em alocar preços e benefícios da sociedade. Mas, a ACB, segundo Gersdorff, apresenta-se limitada quando necessita quantificar custos e benefícios intangíveis, sendo necessário, portanto, descrevê-los, alocando pesos ou pontos à cada lado, representando unidades monetárias.

A partir da década de 70, no Brasil, a avaliação social de projetos ou análise de custo/benefício (ACB) vem ganhando maior atenção, de acordo com Monteiro dos Santos (1992, p.7). Já nos PDIs, como os Estados Unidos e alguns países europeus, este método é bastante difundido. Contudo, no Brasil, foram efetuados alguns estudos de avaliação de projetos, na área pública, a exemplo dos estudos de custo/benefício do Proálcool, de Projetos de Irrigação no Nordeste e do Carvão do vale do Jacuí, o que é bastante coerente se considerarmos que a proposta tradicional da ACB está ligada ao setor público, em função dos seus objetivos, quais sejam, selecionar e hierarquizar projetos que maximizem os benefícios em direção à sociedade.

Para Gersdorff (1979, p.278) a ACB está sendo indispensável para projetos no setor público e para projetos que têm um efeito significativo a respeito do público em geral, do bem-estar social, do meio ambiente, etc. Ela não deve dar não somente o mérito econômico para um empresário ou uma empresa privada (lucro, retorno puramente econômico) mas também o mérito social como retorno social de um projeto, isto é, o mérito para a respectiva região e a nação. A ACB está sendo aplicada em diferentes setores: transporte, indústria, agricultura, minas, energia, comunicação.

Contador (1981, p.21-7), fazendo comparações entre a avaliação de projetos sob ótica privada e governamental, constata a presença de investimentos que são viáveis para um setor e não para o outro, e vice-versa. Enfatiza, ainda, a afirmação feita anteriormente de que a preocupação com a sociedade está presente somente na avaliação governamental. Por exemplo, uma fábrica de cimento, que polui os rios e a atmosfera, prejudica a saúde e o bem-estar dos indivíduos e a produção de outras atividades. Este pode ser um excelente projeto sob o ponto de vista do seu empresário, mas pode ter uma aceitação discutível sob o ponto de vista da sociedade como um todo, podendo trazer efeitos positivos ou negativos.

Entretanto, no caso de transferência de tecnologia, os benefícios em relação aos trabalhadores e à sociedade deverão ser considerados pelos dois segmentos privado e governamental. Reconhece-se que ganhos no que se refere, por exemplo, à redução das taxas de absenteísmo e rotatividade de pessoal são difíceis de ser quantificáveis no momento da avaliação do projeto, mas precisam ser considerados, tendo em vista a importância destes fatores para o sucesso da empresa.

Para Casarotto et al (1992, p.72; 1998, p.105), ao instalar uma nova fábrica, ao comprar novos equipamentos ou apenas alugar uma máquina, isto é, ao fazer um novo investimento, uma empresa precisa fazer uma análise de viabilidade do mesmo. Segundo eles a decisão de implantar um projeto deveria considerar:

- critérios econômicos: rentabilidade do investimento;
- critérios financeiros: disponibilidade de recursos;
- critérios imponderáveis: fatores não conversíveis em dinheiro.

Segundo os autores, a análise econômica financeira pode não ser suficiente para a tomada de decisões. Para análise global do investimento pode ser necessário considerar fatores não quantificáveis.

Souza et al (1997, p.20) salientam que as decisões de investir dependem do retorno esperado. Quanto maior forem os ganhos (benefícios) que podem ser obtidos de certo investimento, tanto mais atraente este investimento parecerá para qualquer investidor. A decisão de investir é de natureza complexa, porque muitos fatores, inclusive de origem qualitativa (satisfação dos trabalhadores, conforto), deverão ser levados em conta.

Gersdorff (1979, p.290-1) aponta que existe uma multidão de fatores que deve ser levado em consideração nas decisões de investir. Estes fatores nem sempre são quantificáveis em unidades monetárias, mas deverão ser mencionados para completar a análise. Estas afirmações, na verdade, fundamentam as colocações feitas por Cassarato et al e Souza et al nos parágrafos anteriores.

A partir do que foi frisado pelos autores acima citados, pode-se dizer que na maioria das análises de viabilidade, o fato de tais fatores não serem quantificáveis em moeda faz com que não mereçam a devida consideração. Estes podem incluir aqueles referentes aos trabalhadores, que irão fazer funcionar o novo empreendimento, e aos contextos que o circundarão.

Iida (1992, p.12) enfatiza as colocações dos autores acima, ao dizer que as decisões na empresa geralmente costumam ser tomadas com base em dados objetivos, seguidamente baseadas na análise de custo/benefício. Isto significa dizer que a efetivação do investimento fica na dependência da superação dos gastos pelas vantagens previstas. Desta forma, frisa ele, a Ergonomia, para ser aceita pela administração superior da empresa, vê-se na obrigação de mostrar que suas propostas produzem benefícios superiores aos custos.

No que se refere aos custos, em geral, são computados, os de máquinas e equipamentos, de substituição de peças e manutenção, os operacionais, e ainda os custos devido à quebra de produtividade durante a fase de mudança, à seleção e treinamento de pessoal, além de outros semelhantes. Estes são geralmente determinados com maior facilidade e costuma incidir a curto prazo. Os benefícios, por sua vez, são representados pelos bens e serviços produzidos. Assim, no caso de uma mudança proposta na produção, devem ser estimados os aumentos de produtividade e de qualidade, a redução dos desperdícios, as economias de energia, mão-de-obra, manutenção, e assim por diante. Existem ainda outros ganhos de difícil mensuração, como redução das faltas de trabalhadores devido a acidentes e doenças ocupacionais. Finalmente, existem os benefícios intangíveis, que não podem ser calculados objetivamente, mas apenas estimados, não sendo, no entanto, menos importantes por isto. Nesta classificação, incluem-se a satisfação do trabalhador, o conforto, a redução da rotatividade e o aumento da motivação dos trabalhadores.

As colocações acima feitas por Iida, são realmente constatadas na implantação da maioria dos empreendimentos. Comumente são negligenciados, por exemplo, os custos necessários para a efetivação dos benefícios intangíveis que, como já foi visto, não podem ser traduzidos em moeda. Mas é importante lembrar que não basta a empresa ter tecnologias de última geração se os trabalhadores não estão satisfeitos com as condições físicas e organizacionais da empresa, as quais estão submetidos.

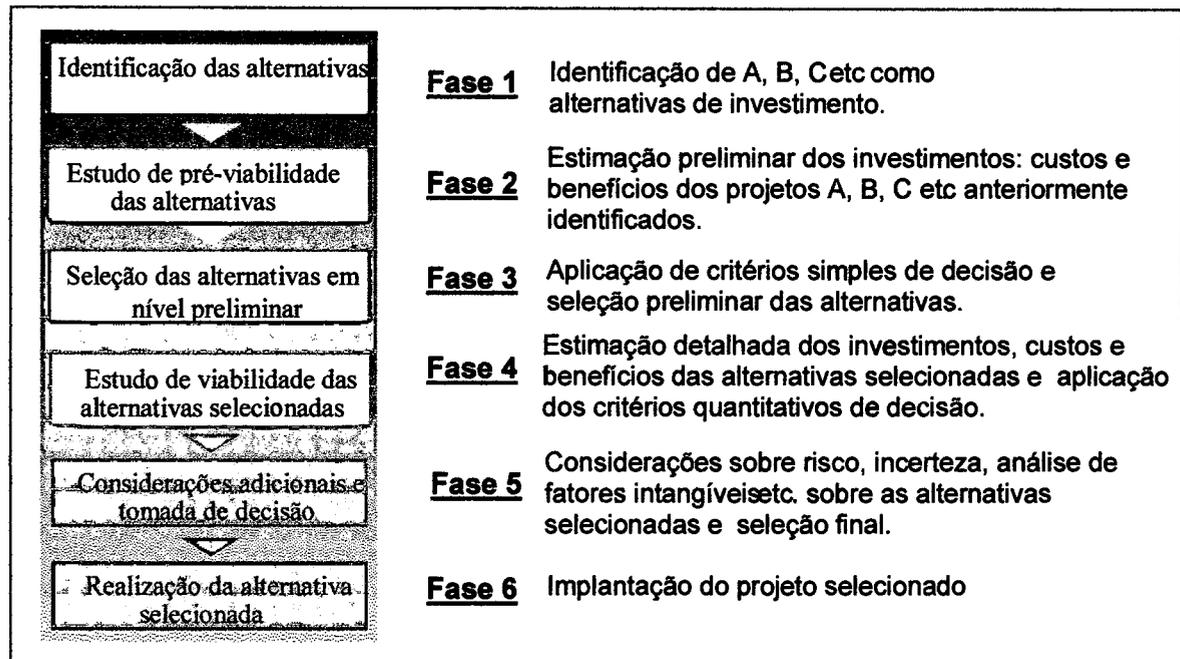
Hirschfeld (1992, p.165) assevera que as características intangíveis das alternativas de investimentos devem ser levados em conta para uma avaliação mais adequada. A quantificação destas características não é tarefa fácil, mas necessária para uma seleção mais justa das alternativas.

Para Koningsveld et al (1996, p.411), o objetivo da Ergonomia é adaptar o trabalho ao homem. Nos últimos anos, a Ergonomia tem se preocupado em proteger os trabalhadores, tanto do ponto de vista de sua saúde como de sua segurança no local de trabalho. Mas, muitas empresas vêem, ainda, que as mudanças feitas pela Ergonomia são traduzidas apenas em custos, nunca em benefícios. Os autores ressaltam que, a partir de suas experiências, a Ergonomia deve mostrar claramente a relação dos custos e benefícios, demonstrando à empresa a importância das mudanças propostas sobre a produção e a saúde dos trabalhadores. Neste sentido, as pesquisas realizadas nos Estados Unidos indicam que para cada dólar investido em melhorias das condições de trabalho, são economizados três dólares, seja por redução dos gastos com assistência médica, por aumento da produtividade ou por queda do absenteísmo e da rotatividade do pessoal (ABVQ,1995, p.2).

Alexander (1995, p.1025; 1998, p.30) salienta que a economia proveniente da Ergonomia é, atualmente, um assunto importante para as empresas, posto que, somas substanciais são investidas em projetos ergonômicos, e a partir dos quais a gerência espera retorno, muitas vezes, imediato. No momento que a Ergonomia passa a demonstrar seus benefícios, a empresa passa a vê-la como uma opção importante, e não como uma obrigatoriedade, para reduzir: custos com acidentes e doenças ligadas ao trabalho, absenteísmo, rotatividade, gastos com projetos de máquinas e instalações inadequados e outros. Ele destaca que os ergonomistas são capazes de apresentar argumentos técnicos e econômicos para justificar suas propostas. A Ergonomia, segundo este autor, deve mostrar os benefícios oriundos de seus estudos e, desta forma, fazer parte das metas das empresas.

### **2.5.3. Os procedimentos da análise de custo/benefício (ACB)**

De acordo com Neves (1981, p.13-9) alguns procedimentos devem ser seguidos à risca no intuito de avaliar qual a melhor alternativa de investimento. Nesta avaliação, são identificados seis passos subsequentes colocados na figura 2.6.



*Figura 2.6: Procedimentos para avaliar as alternativas de investimentos (Neves, 1981, p.13).*

A primeira fase da metodologia de análise de investimentos, é, sem dúvida, uma das mais importantes para a tomada de decisões corretas. É quando as diferentes alternativas aparecem e o grupo de elaboração do projeto se submete a um processo indagativo, procurando responder às questões o que, quanto, como e onde produzir ?

A primeira questão diz respeito aos vários tipos de bens ou serviços que podem ser considerados como alternativas para a aplicação de certo capital. Pode-se, por exemplo, ao invés de fabricar automóveis, fabricar tratores. Para se responder a essa pergunta é necessário fazer um estudo de mercado e estudar as metas governamentais a serem atingidas, as quais são delineadas nos diversos estudos de planejamento.

A segunda questão refere-se à capacidade a ser adotada na fabricação de certo bem ou serviço. Pode-se, por exemplo, fabricar abaixo da capacidade de absorção do mercado, importando-se ou mantendo-se uma demanda reduzida, ou, ainda, pode-se decidir por uma capacidade acima da do mercado atual, mantendo-se um período de capacidade ociosa mas com ganhos devidos à economia de escala. Para responder a esse tipo de pergunta, é necessário realizar um estudo econômico de escala ou da dimensão do projeto. Neste estudo as variáveis fundamentais serão as restrições do mercado, as restrições financeiras, as restrições tecnológicas. No caso de uma transferência de tecnologia, o comprador quer

obter os mesmos padrões de produtividade e qualidade vistos no país de origem da tecnologia.

Já a terceira pergunta indaga a respeito da tecnologia, uma variável que tem, em geral, profundas implicações econômico-sociais; nem sempre, por exemplo, a melhor opção tecnológica para a empresa é também a melhor em termos globais para a sociedade: já que uma aquisição de certa tecnologia embora aumente a produtividade e a qualidade dos produtos, pode reduzir drasticamente o número de empregados. Há ainda, o caso de tecnologias que fazem crescer o absenteísmo, a rotatividade e a insatisfação entre os trabalhadores. Muitas delas apresentam resultados econômicos positivos a curto prazo, mas que, apesar disto, não perduram por muito tempo.

Finalmente, a quarta questão faz considerações sobre o local de implantação do projeto. É necessário para responder a esta pergunta elaborar um estudo do local na qual se pretende instalar a tecnologia, considerando-se a demanda sobre os fatores de produção (mão-de-obra, matérias-primas, energia, água, etc.) do projeto a ser implantado e buscando-se a melhor oferta dentre as apresentadas pelas diferentes localidades selecionando-as sobretudo em termos da localização do mercado para os produtos finais, das opções de transporte das matérias-primas e produto e das vantagens fiscais.

Outros tipos de indagações podem ser consideradas, tais como: sobre o processo de distribuição do produto, sobre a época em que será implantada cada unidade produtora. A identificação de alternativas é uma etapa de análise de investimentos bastante difícil e criativa.

Após a conclusão da primeira fase, ou seja, após a geração das alternativas de investimentos, cabe ao grupo de estudo realizar estimativas preliminares a respeito das implicações de cada alternativa buscando a eliminação daquelas que estão dominadas por outras ou que são impossíveis na prática. Uma alternativa é dita dominada por outras quando dentro dos limites possíveis de variação de seus parâmetros, for sempre inferior a uma outra alternativa. Já as alternativas impossíveis são aquelas que violam certas restrições já conhecidas *a priori*. Estas restrições podem ser de origem técnica (violação de uma lei científica conhecida), financeira (necessidade de capital acima do disponível), legais, etc.

Na quarta fase, após a seleção preliminar de algumas ou mesmo de apenas uma alternativa, segue-se um estudo detalhado do projeto de investimento. Assim denominado estudo de viabilidade econômica, este exame envolve estimativas, às mais precisas possíveis, a respeito de custos e benefícios. E tais estimativas, por sua vez, far-se-ão acompanhar de cronogramas de custos e de benefícios que levarão à formação dos fluxos de caixa correspondentes a cada alternativa. Os fluxos de caixa serão realizados segundo critérios já estabelecidos, que, em geral são o método do valor presente (VP), da taxa interna de retorno (TIR), e do quociente benefício/custo.

Em etapa posterior à aplicação dos métodos de decisão entre as alternativas, outros tipos de análise são, normalmente, realizados no sentido de complementar os critérios quantitativos. A análise qualitativa dos resultados procura ponderar os elementos não quantitativos e que não foram considerados na análise de rentabilidade. Esta análise é utilizada principalmente na avaliação de elementos de difícil mensuração em termos monetários (fatores intangíveis) mas que estarão presentes no momento da realização de qualquer projeto. Após estas análises complementares a decisão de levar adiante ou não um empreendimento estará bastante clara. Depois de optar pela realização de um projeto, tem-se ainda um longo caminho a percorrer até a sua implantação final.

Para Mayer (1972, p.16), em qualquer tentativa de descrever as alternativas existentes em uma dada situação, a administração da empresa verificará, invariavelmente, que nem todos os fatores relevantes podem ser expressos em termos quantitativos. Por exemplo, a alteração no leiaute de um ambiente de trabalho poderá trazer melhorias das condições de trabalho, influenciando, assim, a satisfação dos trabalhadores, embora seja impossível estabelecer o valor monetário deste benefício.

Hummel et al (1992, p.27) enfatiza que a fase de seleção de alternativas requer que as possíveis diferenças entre elas sejam claramente especificadas. Sempre que possível, estas diferenças devem ser quantificáveis numa unidade comum, para fornecer uma base para a seleção dos investimentos. Os eventos não quantificáveis devem ser, entretanto, claramente especificados a fim de que os responsáveis pela tomada de decisão tenham todos os dados necessários de forma a poder tomar a sua decisão.

Natal et al (1998, p.1330) salientam que a aquisição de uma tecnologia passa necessariamente por estudo mais completo de viabilidade econômica. Logicamente, a base

principal para este estudo é um levantamento de mercado no qual se deve analisar não só a demanda potencial mas também a ameaça dos novos entrantes. Tendo estas informações em mãos, deve-se analisar o investimento através de um fluxo de caixa, estabelecendo-se taxa mínima de atratividade (TMA), de acordo com o risco de cada negócio. Posteriormente, devem ser feitas análises de sensibilidade verificando as possíveis alternativas e determinando a taxa interna de retorno (TIR) para cada uma delas.

O estudo de viabilidade econômica enfatizado pelos autores acima é importante, em qualquer empreendimento, mas é necessário também considerar os aspectos priorizados pela Antropotecnologia, ou seja, os contextos, nos quais será inserido o empreendimento e as condições de trabalho do seu futuro efetivo. Natal et al (1998, p.1336), em outro momento de seu trabalho, chamam a atenção para os benefícios oriundos da aquisição de tecnologia, que podem ser quantificáveis, tais como: produtividade, redução de custos, qualidade, e aqueles não quantificáveis, pelo menos a curto prazo, como por exemplo, o investimento no potencial humano.

#### **2.5.4. Aplicações práticas da ACB na Ergonomia e na Antropotecnologia**

Um exemplo de análise de custo/benefício foi apresentado por Ullrich (1987, p.36-8) a respeito da introdução de robôs numa fábrica automobilística no setor de pinturas. São considerados todos os possíveis custos e benefícios deste empreendimento e, em seguida, é feita somente a análise de rentabilidade, concluindo-se a partir daí que o projeto é viável. Introduzindo-se então os robôs na operação de pintura obtiveram-se ganhos em relação à produtividade e à qualidade, à redução dos gastos com mão-de-obra e treinamento. A economia também se deu em função de os ambientes nos quais os robôs atuavam não precisavam ser confortáveis. Além disto, eles não fazem greve, não ficam doentes e fazem horas extras sem exigir adicionais.

Neste caso, não foi prevista a quebra dos robôs e, quando isto aconteceu, foram substituídos por pessoas não qualificadas até que o robô se reintegrasse totalmente ao sistema de produção. Foi, pois, necessária a presença de operadores vigilantes no setor, a fim de minimizar as perdas no momento da quebra de um dos robôs. Outro problema detectado foi a falta de uniformidade na matéria-prima principal, a tinta, pois a mesma variava de um lote a outro e, principalmente, de acordo com o clima da estação (temperatura e umidade). Ao passo, porém, que os operários percebiam esta alteração na matéria-prima e ajustavam a aplicação da tinta da melhor forma, um robô é incapaz de ver

o retoque que está dando, e conseqüentemente incapaz de modificar seus métodos de trabalho. Este exemplo mostra que os responsáveis pela introdução dos robôs na fábrica, impressionados com os ganhos econômicos que poderiam ter, acabaram fechando os olhos para aspectos cruciais, que culminavam fatalmente em perdas significativas.

Iida (1992, p.13) apresenta três exemplos, nos quais ficam caracterizados os custos e os benefícios de alguns projetos ergonômicos. Em primeiro lugar, temos o exemplo de uma cabina de ponte-rolante usada em uma indústria siderúrgica, que apresentava sérias dificuldades operacionais, tendo os controles colocados em posição inadequada, na frente do operador, atrapalhando sua visão para fora, e prejudicando as operações de carregamento, o que resultava em freqüentes colisões com vagões de trem que deviam ser carregados com a ajuda da ponte-rolante. A empresa gastava, em média, 60 libras esterlinas por semana com o conserto dos vagões. A proposta para a mudança da posição dos controles, para facilitar a visão do operador sobre a carga em movimento, e o redesenho da cabina foram estimados em 270 libras esterlinas, ou seja, um investimento que seria recuperado em cerca de cinco semanas de operação.

Outra situação apontada por Iida trata de uma operação de montagem envolvendo 87 diferentes peças sobre uma base de 8x 8m<sup>2</sup>, em que o operador devia seguir um esquema com a descrição das peças e dos locais nos quais deveriam ser colocadas. Apesar disto, cerca de 20% das montagens apresentavam pelo menos um erro. Após um cuidadoso estudo da seqüência de montagem, foi produzido um filme que se projetava sobre a base, contendo uma seta que indicava a seqüência de montagem. Com isto, houve uma redução de 75% nos erros e também o tempo de montagem foi reduzido chegando a 64% do valor anterior. Desta forma, a economia resultante foi de sete vezes maior que o custo previsto no estudo.

Já no terceiro caso apresentado, uma parede escura e suja foi pintada com cores mais claras e alegres, por 1000 dólares. A mesma luminosidade anterior foi mantida nos locais de trabalho, com consumo de energia 10% menor. Além disto, a nova pintura trouxe benefícios intangíveis, como trabalhadores mais satisfeitos e motivados, havendo, conseqüentemente, aumento de produtividade e redução de erros e acidentes.

Alexander (1994, p. 696-700) em seu trabalho, enfatiza que a gerência de qualquer empresa é, e continuará a ser, influenciada por resultados tangíveis (econômicos e

financeiros). Neste sentido, a ergonomia deverá demonstrar que quando empregada traz sempre economia de custos. Esta preocupação deve ser estendida, também, aos estudos antropotecnológicos, nos quais os custos envolvidos nas transferências de tecnologias são sempre de grande monta. O autor cita alguns exemplos de redução de custos a partir da intervenção ergonômica. As reduções podem ser percebidas tanto em projetos de postos de trabalho como em projetos de fábricas.

Um local de trabalho é modificado através da introdução de um novo equipamento, o qual reduz os problemas de coluna provenientes do levantamento de peso. O custo de cada equipamento é de US\$ 1,500, e há neste local seis postos de trabalho, totalizando um custo de US\$ 9,000, o que é compensado pela redução dos ferimentos na coluna (proveniente do levantamento de peso). A indenização por este tipo de ferimento chega a US\$ 38,000, quatro vezes o valor das modificações. Outro exemplo, ainda, em nível pontual, é de uma ferramenta com cabo pequeno que escorrega da mão do trabalhador, ferindo-o. A causa está na má adaptação entre o cabo e a mão do trabalhador. A solução para este caso é bastante simples, basta forrar o cabo e acrescentar-lhe textura. Neste caso, o custo do ferimento ultrapassa a US\$ 500, enquanto que o custo da adaptação é insignificante.

Uma fábrica reduziu sua taxa de doenças ocupacionais de quase duzentos casos/ano para um caso, graças a uma série de modificações ergonômicas realizadas neste local. Os custos com indenizações trabalhistas superavam a US\$500,000 anuais, isto foi compensado pelo custo de um único investimento de US\$ 250,000 nas modificações ergonômicas. Ainda, em nível de fábrica, descreve-se o exemplo de uma indústria têxtil, no qual a tarefa-chave era afligida por alta taxa de rotatividade, que foi modificada através de uma intervenção ergonômica. O custo de substituição de cada trabalhador era alto, levava-se cerca de um ano para treiná-los, e os custos com o treinamento eram de aproximadamente US\$ 25,000 por estagiário.

Na intervenção ergonômica foram detectados problemas tanto no leiaute físico como no técnico, e a partir daí foram feitas as mudanças. O custo destas mudanças chegava a US\$ 1,000 para cada posto, havia nesta indústria 30 postos que necessitavam de modificações. Como a rotatividade ficava entre 15 a 20 trabalhadores por ano, tinha-se um custo anual de US\$ 375,000 a 500,000, e com apenas US\$ 30,000 de única vez se reduziu pela metade a taxa de rotatividade, resultando numa economia de US\$188,000 a 250,000.

O custo de substituir trabalhadores é alto, pois inclui pessoal (entrevistas, recrutamento, despesas gerais), tempo administrativo, tempo de treinamento, tempo do treinador, produção reduzida, qualidade inferior e retrabalhos.

Na Holanda, segundo Koningsveld et al (1996, p.412), a taxa de absenteísmo entre os pedreiros e seus auxiliares era influenciada por problemas no sistema muscoesquelético. Novas ferramentas e métodos de trabalho foram propostos, a partir de estudos ergonômicos, a fim de melhorar o trabalho do pedreiro e de seus auxiliares. O empacotamento dos tijolos na fábrica e a concepção de carrinhos-de-mão, por exemplo, ajudaram a reduzir o esforço físico no transporte e no levantamento de tijolos nos canteiros, os custos com indenizações e tratamentos médicos, e a elevar também a produtividade.

Hendrick (1997, p.623-5) destaca alguns exemplos que apontam o aporte da Ergonomia às empresas, que é demonstrado em benefícios oriundos das intervenções ergonômicas. A *Ergotech*, empresa de consultoria de ergonomia da África do Sul, estudou o reprojeto ergonômico de um tipo de trator florestal, investindo US\$ 300 por unidade. Os resultados provenientes das mudanças ergonômicas proporcionaram melhorias tanto nas condições de trabalho, como na produção, tais como: redução do tempo morto causado pelos acidentes constantes e o aumento da quantidade de madeira extraída. Em resumo, para um investimento total de US\$6,900, obteve-se uma economia significativa de US\$65,000/ano.

Num outro momento, a *Ergotech* projetou protetores para as pernas dos guarda-florestais. O projeto original foi importado e posteriormente modificado, melhorando os tipos de fixação e o material utilizado na confecção dos protetores e, sobretudo, considerando as dimensões antropométricas dos atuais usuários. Os protetores ergonomicamente reprojitados foram empregados pelos trabalhadores em uma plantação de eucaliptos, utilizando machadinhas e machados para os cortes das árvores. Com o protetor original ocorriam uma média de 10 ferimentos/dia com uma média de 5 dias de licença. Durante o período de testes com o novo protetor, nenhum guarda-florestal se feriu. O novo protetor garantiu uma redução do sofrimento humano e permitiu uma economia do custo à companhia de US\$250,000.

Num abatedouro de aves, a utilização de um tipo de navalha provocava lesões nos membros superiores dos operários (síndrome do túnel de carpo, tendinite, tenossinovite), trazendo um prejuízo de US\$100,000/ano em indenizações. Uma nova navalha projetada ergonomicamente foi introduzida neste processo de trabalho. Em cinco anos, as lesões musculoesqueléticas dos membros superiores foram reduzidas significativamente, houve um aumento da produtividade (2 a 6%), os lucros cresceram e mais de US\$ 500,000/ano foram economizados em indenizações.

Capel (1997, p.611) salienta que os clientes de uma fábrica automotiva queixavam-se da qualidade dos serviços prestados e das variabilidades nos prazos de entrega. A causa deste fracasso estava nas más condições de trabalho, proporcionadas aos operários, que provocavam fortes dores lombares e nos braços. Através de um programa que incluiu observações e entrevistas com os trabalhadores, engenheiros e técnicos responsáveis pela tecnologia e com os próprios clientes, ergonomistas propõem um novo leiaute para a estação de trabalho, incluindo modificações nas ferramentas, especificações mais detalhadas do produto, mudanças no empacotamento do produto final. Desta forma, o novo projeto proporcionou melhorias na qualidade do produto e no tempo de produção e a eliminação do desconforto do operador.

Lyon (1997, p.33-6) enfatiza que quantificar benefícios e justificar custos são essenciais quando se propõe soluções ergonômicas à gerência da empresa. A ergonomia oferece muitos benefícios, incluindo eficiência elevada, melhorias na qualidade dos serviços e produtos oferecidos pela empresa e, também, uma maior satisfação do pessoal. As técnicas de análise financeira, como por exemplo a ACB, podem determinar com sucesso o valor de melhorias ergonômicas. O autor recomenda que os profissionais preocupados com a segurança e a saúde dos trabalhadores, em ambientes de trabalho, falem a mesma língua da gerência, podendo divulgar, desta forma, suas idéias e objetivos referentes às condições de trabalho com mais sucesso.

Oxenburgh (1997, 150-6) assevera que ACB pode ser empregada para retratar, em termos financeiros, os benefícios da saúde, da produtividade e da qualidade proporcionados por boas condições de trabalho. A análise pode ser usada para mostrar os benefícios após a realização das mudanças nas condições de trabalho ou para justificar os gastos com as mudanças. A ACB pode ser empregada, ainda, como análise de sensibilidade para detectar custos altos com acidentes ou com baixa produtividade.

Hirschberg (1993, p.36-8) coloca que quando a empresa americana de transporte de cargas, Oshkosh B'Gosh, atingiu US\$ 750,000 com perdas em função das compensações trabalhistas, decidiu desenvolver um trabalho de prevenção, objetivando reduzir as perdas com seus trabalhadores. As perdas estavam relacionadas com os problemas muscoesqueléticos dos caminhoneiros. Um estudo ergonômico foi desenvolvido, fazendo modificações e até mesmo concepções de novos postos de trabalho mais adequados. A equipe responsável pelo estudo ergonômico contribuiu para a eficiência da empresa, reforçando, ainda, à diretoria da empresa a importância das idéias dos trabalhadores na tomada das decisões.

Monteiro dos Santos (1992, p. 62-4) discute a viabilidade, através da ACB, do Setor Carbonífero Catarinense no período de 1987-1988. Os resultados obtidos neste estudo mostraram que os benefícios proporcionados pela produção de carvão superaram os custos investidos. E ainda, segundo a autora, a viabilidade social da produção de carvão é verificada, significando que a sociedade obteve um retorno positivo com esta atividade. O setor, que por uma lado gera benefícios ao empregar grande contingente de mão-de-obra, também gera problemas que afetam a população em geral, e com maior gravidade os mineiros que ali trabalham, local insalubre, sujeito a contração de doenças de diversos tipos, desde as dermatites até a pneumoconiose. Apesar de receberem melhores salários em relação a outros operários da região, não compensa o sacrifício enfrentado por eles.

Quanto aos problemas ambientais causados pela extração, beneficiamento e uso do carvão mineral, a autora (1992, p.43-4) classifica-os em poluição atmosférica; poluição dos recursos hídricos; degradação dos solos e problemas de saúde da população. Neste exemplo, fica evidente que a análise de viabilidade feita sobre o setor carbonífero, do ponto de vista da antropotecnologia é deficiente, uma vez que vários aspectos ambientais, das condições de trabalho dos mineiros e de vida da população da região não foram considerados.

Especificamente para a transferência de tecnologia, a ACB tradicional deverá sofrer algumas modificações a fim de avaliar com maior precisão a viabilidade das tecnologias a serem transferidas. Neste caso, alguns custos e benefícios, segundo Wisner (1984a, p.112-3), deverão ser considerados diferentemente do que se vê em outros projetos, como é mostrado no quadro 2.3.

CUSTOS	BENEFÍCIOS
<p><b>Custos à empresa</b></p> <p>Custos com perdas devido a (ao):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. funcionamento precário do dispositivo técnico – modo degradado;</li> <li>. acidentes do trabalho e doenças ligadas ao trabalho;</li> <li>. baixa produtividade;</li> <li>. qualidade precária dos produtos;</li> <li>. compra de peças de reposição e contratação de especialistas, vindos do país de origem do dispositivo técnico.</li> </ul> <p>Custos adicionais com:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. vantagens sociais, para conquistar e estabelecer o pessoal qualificado;</li> <li>. formação especializada, às vezes, no país de origem da tecnologia;</li> <li>. alterações no dispositivo técnico, a fim de minimizar os problemas provenientes das diferenças antropométricas existentes entre os países envolvidos;</li> <li>. equipamentos para corrigir as oscilações da corrente elétrica;</li> <li>. equipamentos para tratar a água, quando o dispositivo técnico funciona apenas com água potável;</li> <li>. tradução dos manuais, caso estejam em língua estrangeira, ou mesmo quando a tradução é de péssima qualidade;</li> <li>. incompatibilidade entre o sistema produtivo existente e o novo dispositivo importado;</li> <li>. construções especiais, objetivando maior segurança aos trabalhadores (proteção em boca de fornos, salas climatizadas; amortecedores para diminuir a vibração);</li> </ul> <p><b>Custos ao indivíduo referente a (ao)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. danos diretos à saúde: acidentes de trabalho e doenças ligadas ao trabalho; doenças do desenvolvimento (parasitas, perturbações mentais, doenças infecciosas);</li> <li>. baixos salários e poucas vantagens sociais, pois a empresa apresenta um resultado financeiro pobre;</li> <li>. condições de vida ruins (alojamento, transporte, alimentação, segurança).</li> </ul> <p><b>Custos à coletividade referente a (ao)</b></p> <p><b>Custos financeiros e econômicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. retorno lento dos empréstimos consentidos às empresas importadoras;</li> <li>. gastos exteriores mais elevados (peças de reposição, especialistas estrangeiros, construção de casas);</li> <li>. rendimento exterior mais fraco (quantidade e qualidade dos produtos insuficientes),</li> <li>. prejuízos do contexto social e econômico (dificuldades de produção, estocagem, transporte e distribuição de alimentos, trajetos e transportes urbanos longos e ruins, delinqüência);</li> <li>. crescimento dos gastos sociais (saúde, alimentação, ajuda social, segurança)</li> </ul>	<p><b>Benefícios à empresa com a (o)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. redução das taxas de absenteísmo e rotatividade do pessoal;</li> <li>. redução dos acidentes e doenças ocupacionais;</li> <li>. satisfação do trabalhador em sua atividade</li> <li>. melhoria nas condições de trabalho (aspectos físicos e organizacionais);</li> <li>. redução dos gastos com indenizações trabalhistas;</li> <li>. aumento da quantidade e da qualidade dos produtos;</li> <li>. aumento da competitividade;</li> <li>. aumento dos lucros.</li> </ul> <p><b>Benefícios ao indivíduo :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. bons salários;</li> <li>. melhores condições de trabalho, eliminando os riscos com acidentes e doenças ocupacionais;</li> <li>. melhores condições de vida (habitação, assistência médica, educação, transporte, saúde, lazer);</li> <li>. aumento da satisfação para produzir</li> </ul> <p><b>Benefícios à comunidade:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. produção suficiente para o mercado interno e externo;</li> <li>. melhorias nos sistemas de habitação, educação, assistência médica, transporte, segurança;</li> <li>. geração de novos empregos;</li> <li>. captação de novos recursos financeiros para a cidade.</li> </ul>

*Quadro 2.3: Custos e benefícios de uma transferência de tecnologia.*

Os estudos antropotecnológicos mostrados no item 2.4.3, a respeito de tecnologias funcionando em empresas privadas e governamentais de PVDIs, fazem concluir que o

sucesso da tecnologia transferida está vinculado a benefícios em direção à comunidade e aos trabalhadores das empresas compradoras.

Em resumo, para a realização de qualquer investimento é necessário verificar se os benefícios previstos são maiores que os custos envolvidos. Porém, para esta avaliação, não apenas a rentabilidade deve ser considerada, também as conseqüências que o investimento em questão pode produzir sobre a sociedade e os trabalhadores da empresa, principalmente, aquelas que não são conversíveis em moeda. No caso da transferência de tecnologia, recomenda-se o emprego da abordagem antropotecnológica juntamente com a análise de custo/benefício. O estudo antropotecnológico evidenciará todos os possíveis problemas oriundos de uma transferência inadequada e que deverão ser considerados pela análise de custo/benefício, a fim de se obter uma tecnologia adequada com resultados positivos em termos de produtividade, qualidade e competitividade e, além disto, de condições de trabalho.

## 2.6. CONCLUSÃO DO CAPÍTULO

Este capítulo buscou, a partir da leitura e análise da bibliografia selecionada, construir um quadro teórico, que atuará como base à elaboração desta tese de doutorado. Discorreu-se, assim, sobre o que significa tecnologia e como ocorre sua transferência, principalmente, de PDIs para PVDIs.

A tecnologia pode ser definida como "o saber relativo aos meios servindo à realização de diversos fins que se propõem à atividade econômica, saber portanto, sobre as técnicas materiais mais diversas" (Guegan et al, 1987, p.33).

Ong (1991, p.799) define o termo transferência de tecnologia como o processo de introduzir um conhecimento tecnológico já existente no qual ele não foi concebido e/ou executado. Este processo pode ocorrer em diversas esferas, por exemplo, entre laboratórios de pesquisa e empresas, entre unidades do mesmo setor produtivo ou entre países.

A transferência de tecnologia entre países é um processo definido pela Organização Internacional do Trabalho, como a exportação de tecnologia de um país a outro segundo diversas modalidades, tais como, construção de fábricas e plantas industriais completas, importação de equipamentos e componentes, financiamento de projetos de industrialização

e infra-estrutura, envio de especialistas estrangeiros como consultores e formadores de pessoal local.

O sucesso da tecnologia transferida está vinculada à importância dada, entre outros fatores, ao homem que irá operá-la. Neste sentido, a abordagem ergonômica não mais considera o homem de um lado e o dispositivo de trabalho de outro e sim a sua inter-relação. A Ergonomia é definida como “o conjunto de conhecimentos a respeito do desempenho do homem em atividade, a fim de aplicá-los à concepção de tarefas, instrumentos, máquinas e sistemas de produção (Laville, 1977, p.6).

Construída por analogia com a Ergonomia, a Antropotecnologia tende a responder às múltiplas questões colocadas pela transferência de tecnologia de um país a outro, mais particularmente, de PDIs aos PVDIs. Esta última busca adaptar a tecnologia ao país importador, analisando em que condições os sistemas produtivos importados podem melhorar o seu funcionamento no local para o qual foi transferido. As variáveis de ação consideradas envolvem, além dos aspectos básicos da Ergonomia, a influência que os denominados contextos industrial, social e cultural possam representar para o funcionamento satisfatório do sistema.

A orientação da Antropotecnologia é similar àquela da ergonomia. Ambas as abordagens têm como objetivo resolver problemas particulares, usando métodos gerais, reduzindo os riscos em relação à saúde dos trabalhadores (doenças ocupacionais, acidentes e incidentes de trabalho ligados à industrialização), melhorando as características da produção (qualidade e quantidade) e reduzindo a degradação das instalações (Wisner, 1995b, p.1552).

Existe entre a Ergonomia e a Antropotecnologia duas diferenças fundamentais que estão caracterizadas na metodologia. A primeira refere-se às origens das dificuldades, pois as mesmas não são pesquisadas pela Antropotecnologia unicamente nas características gerais do homem individual, como feito pela Ergonomia, mas também nos aspectos sociais, econômicos, geográficos, históricos e antropológicos da situação de trabalho. A segunda diferença aponta que estes aspectos não são considerados somente na situação do país importador, mas também no país exportador da tecnologia (Wisner, 1997b, p.230).

Acrescenta-se à abordagem Antropotecnológica, as preocupações com os custos e benefícios gerados pelas transferências de tecnologias, até, então, tangenciadas pelos

estudos antropotecnológicos. Alguns autores (Iida, 1992; Alexander, 1995; Koningsveld et al, 1996; Hendrick, 1997; Capel, 1997; Simpson, 1990) lançam um apelo aos ergonomistas, o de mostrar aos empresários que os benefícios provenientes das intervenções ergonômicas superam os custos empregados.

Simpson (1990, p. 261) salienta que após 40 anos da fundação do primeiro Departamento de Ergonomia Industrial, há, ainda, poucos ergonomistas contratados pelas empresas, dando-lhe assistência diária. O autor acredita que isto acontece, em função da relutância dos ergonomistas em considerar os fatores econômicos de suas propostas, demonstrando às empresas que o retorno financeiro advindo de mudanças ergonômicas tende a ser bastante significativo. Neste sentido, os benefícios tornam-se uma ferramenta de *marketing*, podendo consolidar a abordagem ergonômica como uma das metas importantes de qualquer empresa.

No processo de transferência de tecnologia, no qual os investimentos feitos são, na maior parte dos casos, significativos, o sucesso do mesmo passa, hoje, não só pela análise de custo/benefício tradicional, ou seja, somente pela avaliação da rentabilidade, mas pela consideração da gama de variáveis que permeiam este tipo de processo. Recomenda-se o emprego da abordagem antropotecnológica juntamente com a análise de custo/benefício. O estudo antropotecnológico buscará identificar os possíveis problemas ligados à tecnologia a ser transferida e, ainda, aos aspectos do ambiente que a cerca, que podem contribuir ao sucesso desta tecnologia. A partir da consideração de todos estes dados, a avaliação da viabilidade poderá ser completa e, conseguir, assim, o tão esperado sucesso.

Para finalizar, apresenta-se um quadro, no qual salienta-se a contribuição da metodologia antropotecnológica aos procedimentos da análise de custo/benefício, objetivando a ampliação desta última.

Procedimentos da ACB	Metodologia antropotecnológica
Identificação das alternativas - capacidade de produção  - a tecnologia a adquirir  - estudo do local de implantação	- seção 2.4.7.6 (A): a escolha da tecnologia é uma etapa crítica do projeto. Às vezes, o comprador da tecnologia é iludido pelo que presenciou no país de origem da tecnologia, em termos de produtividade e qualidade; - seção 2.4.7.6 (B, C, D): levar em conta as discussões desenvolvidas nas etapas de escolha do tipo de edificação, de compra e da entrega da tecnologia; - seções 2.4.7.1 e 2.4.7.2: aqui a metodologia antropotecnológica recomenda a análise do local de implantação, como também a análise de situações de referência, que emprega a tecnologia a implantar.
Estudo de pré-viabilidade das alternativas Seleção das alternativas em nível preliminar Estudo de viabilidade das alternativas selecionadas	- as seções 2.4.7.1 e 2.4.7.2 da metodologia antropotecnológica poderão também contribuir para estas fases
Considerações adicionais e tomada de decisão - análise qualitativa para complementar a análise de rentabilidade	- seções 2.4.7.3 e 2.4.7.4: a projeção do quadro futuro e o prognóstico da atividade futura, poderão mostrar elementos qualitativos, possivelmente, não considerados na análise tradicional de rentabilidade.
Realização da alternativa selecionada - implantação e funcionamento do projeto	- seções 2.4.7.5 e 2.4.7.6 (E, F e G): Após a implantação da tecnologia, a metodologia antropotecnológica recomenda a análise ergonômica da atividade real, objetivando a elaboração de um diagnóstico, no qual são salientados os pontos problemáticos do funcionamento da tecnologia. Ainda, para esta fase final, pode ser interessante levar em conta as discussões desenvolvidas nas etapas de instalação da tecnologia, da seleção e formação do pessoal e do seu funcionamento.

*Quadro 2.4: Contribuições da metodologia antropotecnológica aos procedimentos da ACB.*

## **CAPÍTULO 3 – DESCRIÇÃO DA PESQUISA**

### **3.1. INTRODUÇÃO**

No capítulo 2, buscou-se mostrar o quadro teórico que fundamenta esta tese, a partir deste momento passa-se a mostrar a pesquisa, propriamente dita, a partir da qual busca-se alcançar os objetivos e, ainda, comprovar ou não as hipóteses definidas por esta tese. Este capítulo contempla quatro seções, incluindo esta introdução. Na segunda seção está definido o modelo de análise, que por sua vez, abrange a definição das variáveis, a população e a amostra, as técnicas de coleta dos dados e o tratamento e análise dos mesmos.

Na terceira seção, expõe-se as informações referentes à aplicação do modelo proposto, que contempla *a análise da situação atual*, ou seja, o estudo do Instituto de Análises Laboratoriais da Polícia Técnico-Científica do Estado de Santa Catarina, antes da modernização, e *a análise de uma situação de referência*, ou seja, o estudo do Núcleo de Toxicologia Forense da Polícia Técnico-Científica do Estado de São Paulo. Estas análises serão desenvolvidas de acordo com a fundamentação teórica e os aspectos metodológicos apresentados por esta tese. Na quarta seção procede-se ao estudo comparativo das situações analisadas.

### **3.2. CONSTRUÇÃO DO MODELO DE ANÁLISE**

Para Yin, apud Proença (1996, p.161), o modelo de análise ou *design* de pesquisa representa a lógica que serve como ligação entre os dados a serem coletados, as conclusões a que estes dados encaminhem e a questão inicial de estudo. Quivy et al (1992, p.151) consideram que o modelo de análise é o prolongamento natural desta pergunta de pesquisa, articulando de forma operacional os marcos e as pistas que serão retidos para orientar o trabalho de observação e análise.

### 3.2.1. Definições das variáveis da tese

Com base na fundamentação teórica, nos conceitos apresentados por Kerlinger (1979, p.25)<sup>5</sup> e Quivy et al (1992, p.151)<sup>6</sup> e a partir das hipóteses enfocadas por esta tese, evidenciam-se as seguintes variáveis:

#### A) Variáveis referentes ao ambiente externo

As variáveis referentes ao ambiente externo concernem a tudo que contorna o Laboratório, contribuindo ou não para o sucesso do mesmo. Serão analisados aí os contextos geográfico-demográfico, industrial e social, colocados pela seção 2.4.7.1 (Análise do local de transferência) da metodologia antropotecnológica.

##### A.1) Contexto geográfico-demográfico

Nesta variável serão analisados os dados geográficos e demográficos da região na qual se encontra instalado o Laboratório. Os indicadores considerados neste estudo, concernente a cada dimensão, bem como a definição das mesmas, estão colocados no quadro 3.1.

---

<sup>5</sup> Kerlinger (1979, p.25) indica que uma variável é um conceito com um significado específico contraído pelo pesquisador, de acordo com os referências de sua pesquisa.

<sup>6</sup> Para Quivy et al (1992, p.151) esta conceituação ultrapassa a simples definição ou convenção terminológica, posto que constitui-se em uma construção abstrata que visa dar conta do real. Para isto, não retém todos os aspectos da realidade em questão, mas somente o que exprime o essencial desta realidade, do ponto de vista do investigador. Assim, as variáveis podem ser expressas pelas dimensões que as constituem e pelos indicadores que "são manifestações, objetivamente observáveis e mensuráveis, das dimensões do conceito".

DIMENSÃO	DEFINIÇÃO	INDICADORES
Geográfica Demográfica	Inclui os fatores relacionados à localização, ao fornecimento de água e de energia elétrica e ao clima da região na qual se encontra o Laboratório e, ainda, os fatores demográficos da região.	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Localização:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>. localidade</li> <li>. vias de circulação para o produto final e matéria-prima</li> <li>. proximidade de centros industriais</li> </ul> </li> <li>♦ Fornecimento de água:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>. quantidade</li> <li>. qualidade</li> </ul> </li> <li>♦ Fornecimento de energia elétrica:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>. quantidade</li> <li>. qualidade</li> </ul> </li> <li>♦ Clima:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>. temperatura média anual</li> <li>. temperaturas extremas anuais</li> <li>. umidade relativa do ar</li> </ul> </li> <li>♦ Demografia                             <ul style="list-style-type: none"> <li>. população do Estado</li> <li>. densidade demográfica</li> <li>. taxa de urbanização</li> <li>. taxa de crescimento populacional</li> </ul> </li> </ul>
Campo de atuação	Inclui a extensão territorial atendida pelo Laboratório e os diferentes clientes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Extensão                             <ul style="list-style-type: none"> <li>. área de atuação (km<sup>2</sup>)</li> </ul> </li> <li>♦ Clientes                             <ul style="list-style-type: none"> <li>. os diferentes clientes</li> </ul> </li> </ul>

*Quadro 3.1: Definição das dimensões e seus respectivos indicadores utilizados para a variável Contexto Geográfico-Demográfico.*

## A.2) Contexto industrial

Nesta variável colocada pela antropotecnologia serão analisados os fatores definidos pelas dimensões tecnológica e político-econômica. Os indicadores considerados com relação a cada dimensão, bem como a definição das mesmas, estão colocados no quadro 3.2.

DIMENSÃO	DEFINIÇÃO	INDICADORES
Tecnológica	Contempla os fatores relacionados aos fornecedores de equipamentos e matérias-primas ao funcionamento do Laboratório.	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Fornecedores de equipamentos:               <ul style="list-style-type: none"> <li>. origem</li> <li>. disponibilidade de manuais/ procedimentos técnicos, operadores que os entendam, qualidade dos manuais (idioma e tradução)</li> <li>. disponibilidade de pessoal especializado para manutenção</li> <li>. tipo de manutenção (preventiva ou corretiva).</li> </ul> </li> <li>♦ Fornecedores de matéria-prima               <ul style="list-style-type: none"> <li>. origem</li> <li>. n° de fornecedores na região</li> </ul> </li> </ul>
Político-econômica	Compreende os fatores político-econômicos da região, na qual está inserido o Laboratório.	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Dados político-econômicos               <ul style="list-style-type: none"> <li>. PIB (posição do PIB geral, peso do PIB brasileiro, per capita, classificação dos setores)</li> <li>. IDH (índice de desenvolvimento humano);</li> <li>. nível de renda</li> <li>. índice de custo de vida</li> <li>. nível de emprego formal</li> <li>. percentual do orçamento do Estado destinado à Segurança Pública</li> </ul> </li> </ul>

Quadro 3.2: Definição das dimensões e seus respectivos indicadores utilizados para a variável Contexto Industrial.

**A.3) Contexto social**

Nesta variável serão analisados os fatores sociais (formação, meios de transporte e comunicação, assistência médica e alimentar), os quais asseguram o bem-estar da população trabalhadora e que contribuem, também, para o bom funcionamento do Laboratório. Ainda, nesta variável, tratar-se-á de dados relacionados aos índices criminais da região em questão, tais como: crimes contra a pessoa, contra a incolumidade pública, contra os costumes e as contravenções penais. São índices que irão caracterizar a importância da existência do Laboratório, a ser analisado, na segurança dos cidadãos daquela região. Os indicadores referentes a cada dimensão estão colocados no quadro 3.3.

DIMENSÃO	INDICADORES
Formação	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Escolaridade da população</li> <li>♦ Taxa de analfabetismo</li> <li>♦ Instituições de ensino</li> <li>. n. de instituições de ensino superior na região</li> <li>. n.º de instituições de ensino superior específicas na região</li> <li>. n.º de cursos de formação específica (cursos técnicos)</li> </ul>
Meios de Transporte e de Comunicação	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Transporte</li> <li>. disponibilidade de transporte coletivo na região, na qual está localizado o Laboratório</li> <li>♦ Comunicação</li> <li>. disponibilidade de meios de comunicação</li> </ul>
Assistência médica	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Saúde</li> <li>. disponibilidade de estabelecimentos de saúde na região</li> </ul>
Assistência alimentar	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Alimentação</li> <li>. disponibilidade de ajuda à alimentação</li> </ul>
Índices Criminais	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Crimes – contra:</li> <li>. a pessoa</li> <li>. a incolumidade pública</li> <li>. os costumes</li> <li>. contravenções penais</li> </ul>

*Quadro 3.3: Dimensões e respectivos indicadores utilizados para a variável Contexto Social.*

**B) Variáveis referentes ao ambiente interno**

As variáveis referentes ao ambiente interno dizem respeito às condições de trabalho dos trabalhadores, à quantidade e à qualidade dos serviços prestados, bem alguns custos importantes para o processo de transferência de tecnologia.

**B.1) Condições de trabalho**

As condições de trabalho correspondem às condições físicas e às condições organizacionais da situação estudada. Os indicadores considerados neste estudo com relação a cada dimensão, bem como a definição das mesmas, estão colocados nos quadros 3.4 e 3.5 e baseadas na seção 2.4.7.2 (Análise de situações de referência) da metodologia antropotecnológica.

**B.1.1. Condições físicas do Laboratório**

DIMENSÃO	DEFINIÇÃO	INDICADORES
Condições Físicas do Laboratório	Corresponde aos fatores técnicos e ambientais do laboratório, e a percepção dos seus funcionários com relação a estes fatores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Fatores técnicos:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>. instalações físicas (leiaute, dimensões)</li> <li>. equipamentos utilizados nas tarefas</li> <li>. instrumentos à realização da tarefa</li> <li>. tipos diferentes de EPIs (equipamentos de proteção individual) e EPCs (equipamentos de proteção coletiva)</li> </ul> </li> <li>♦ Fatores ambientais:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>. temperatura</li> <li>. ruído</li> <li>. iluminação</li> <li>. contaminação ambiental</li> </ul> </li> <li>♦ Percepção dos funcionários referentes aos fatores técnicos e ambientais</li> </ul>

*Quadro 3.4: Definição da dimensão Condições Físicas e seus respectivos indicadores para a variável Condições de Trabalho.*

**B.1.2. Condições organizacionais**

DIMENSÃO	DEFINIÇÃO	INDICADORES
<p>Condições Organizacionais</p>	<p>Incluem dados referentes aos funcionários, à organização do trabalho e do Laboratório</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Características dos funcionários                             <ul style="list-style-type: none"> <li>. faixa etária dos funcionários</li> <li>. sexo</li> <li>. dados antropométricos (altura, braços)</li> <li>. nível de escolaridade</li> <li>. formação específica</li> <li>. experiência anterior</li> <li>. tempo de serviço</li> <li>. condições de saúde</li> </ul> </li>   <li>♦ Características organizacionais do trabalho                             <ul style="list-style-type: none"> <li>. n° de funcionários total e por categoria</li> <li>. jornada e horário de trabalho</li> <li>. divisão de tarefas</li> <li>. condições de treinamento</li> <li>. disponibilidade de operadores que conhecem outros idiomas</li> <li>. meios de transporte utilizados pelos trabalhadores do Laboratório</li> <li>. disponibilidade de transporte próprio</li> <li>. disponibilidade de meios de comunicação</li> <li>. disponibilidade de assistência médica e odontológica aos funcionários</li> <li>. disponibilidade de ajuda à alimentação</li> <li>. salários (adicionais noturnos, hora extra, insalubridade)</li> <li>. índices de absentéismo/rotatividade</li> <li>. /acidentes de trabalho</li> <li>. grau de insalubridade</li> <li>. fluxo de informações</li> <li>. formalização das tarefas</li> <li>. atividades</li> </ul> </li>   <li>♦ Características organizacionais do Laboratório                             <ul style="list-style-type: none"> <li>. níveis hierárquicos do Laboratório</li> <li>. atribuição das categorias (quem faz o que)</li> <li>. tipos de documentos a serem tratados</li> <li>. percepção dos funcionários referentes aos aspectos organizacionais</li> </ul> </li> </ul>

*Quadro 3.5: Definição da dimensão Condições Organizacionais e seus indicadores para a variável Condições de Trabalho.*

**B.2) Serviços**

Nesta variável, os fatores a serem tratados são aqueles relacionados à quantidade e à qualidade dos serviços prestados pelo Laboratório. Os indicadores considerados neste estudo, com relação a cada dimensão, bem como a definição das mesmas, estão colocados no quadro 3.6.

DIMENSÃO	DEFINIÇÃO	INDICADORES
Quantidade	Inclui a demanda e os fatores que podem alterá-la, destacando-se, ainda, o fluxo dos serviços prestados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Demanda</li> <li>. n. de casos atendidos de um mesma pesquisa</li> <li>. fatores que alteram a demanda</li>   <li>♦ Fluxo: período médio para realizar:</li> <li>. cada pesquisa (tempo total)</li> <li>. as técnicas</li> <li>. os procedimentos burocráticos</li> </ul>
Qualidade	Inclui a precisão das técnicas, o atendimento aos clientes e a entrega dos resultados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Qualidade dos serviços</li> <li>. precisão dos resultados das diferentes técnicas</li> <li>. atendimento às solicitações dos clientes</li> <li>. condições de entrega dos resultados</li> </ul>

*Quadro 3.6: Definição das dimensões e seus respectivos indicadores utilizados para a variável Serviços.*

### B.3) Financeira

Nesta variável, os fatores a serem analisados são referentes a custos. Os indicadores considerados neste estudo, com relação à dimensão custos, bem como a sua definição, estão colocados no quadro 3.7. Esta dimensão, baseia-se na seção 2.5 da fundamentação teórica.

DIMENSÃO	DEFINIÇÃO	INDICADORES
Custos	Inclui basicamente os custos referentes ao Laboratório, ao funcionário e à comunidade.	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Custos ao Laboratório               <ul style="list-style-type: none"> <li>. custo de pessoal</li> <li>. custo de manutenção</li> <li>. custo de treinamento</li> <li>. custo de equipamentos</li> <li>. custo de matéria-prima</li> <li>. custo de insumos ( energia elétrica e água)</li> <li>. custo relacionado ao funcionamento do dispositivo técnico;</li> <li>. custo relacionado à qualidade dos produtos químicos</li> </ul> </li> <li>♦ Custos ao funcionário               <ul style="list-style-type: none"> <li>. doenças ligadas ao trabalho;</li> <li>. acidentes do trabalho.</li> </ul> </li> <li>♦ Custos à comunidade</li> </ul>

*Quadro 3.7: Definição da dimensão Custos e seus indicadores utilizados para a variável Financeira.*

#### 3.2.2. População e amostra

Na tese em questão, tratar-se-á da transferência de tecnologia de Lyon (França) para Santa Catarina (Brasil), na qual a população a ser estudada é constituída de determinados indivíduos e suas atividades, em duas diferentes situações de trabalho. Uma contempla a situação atual, antes da implantação da tecnologia a ser transferida, e a segunda, uma situação de referência, que já está utilizando tecnologia semelhante àquela a ser transferida.

A amostra a ser estudada constitui-se de duas situações de trabalho:

- A primeira é o Instituto de Análises Laboratoriais (IAL), situado em Florianópolis/Santa Catarina, subordinado ao Departamento de Polícia Técnico-Científica da Secretaria de Segurança Pública do Estado de Santa Catarina, que irá adquirir tecnologia francesa, objetivando a melhoria dos seus serviços;
- A segunda abrange o Núcleo de Toxicologia Forense, localizado na cidade de São Paulo/São Paulo, subordinado à Superintendência da Polícia Técnico-Científica da Secretaria de Segurança Pública do Estado de São Paulo, que utiliza tecnologia semelhante àquela a ser transferida.

O fornecedor da tecnologia a ser transferida ao IAL/SC é de origem francesa, e para isto, a metodologia antropotecnológica enfatiza a importância de se conhecer a tecnologia funcionando no seu local de origem, ou seja, conhecer a tecnologia funcionando em laboratórios da Polícia Francesa. Contudo, isto não foi possível, visto que tentou-se incansavelmente contatos com os seus responsáveis, por meio do fornecedor, mas infelizmente não se obteve sucesso.

Optou-se, então, por uma situação de referência no Estado de São Paulo, que emprega tecnologia semelhante àquela a ser transferida e, ainda, conta com pessoal qualificado e com contextos (geográfico-demográfico, industrial e social) bem mais desenvolvidos do que o restante do país. A situação de referência a ser analisada contempla o Núcleo de Toxicologia Forense do Instituto Médico Legal do Estado de São Paulo.

Acredita-se que as dificuldades encontradas à realização deste trabalho de tese, estejam ligadas ao caráter sigiloso que envolve os órgãos policiais.

### **3.2.3. As técnicas de coleta de dados**

Para Quivy et al (1992, p.157), a coleta de dados contempla um conjunto de operações, a partir do qual o modelo de análise construído é submetido ao teste dos fatos e confrontado com dados observáveis. Para coletar os dados desta tese se fará uso da observação, de entrevistas e da análise documental.

As formas de *observação* a serem utilizadas neste caso, serão as observações aberta e armada. Santos & Fialho (1995, 181-3) definem a primeira enquanto a que se pratica com o mínimo de planificação preliminar, sendo muito útil, no início da análise da atividade,

para se ter uma primeira idéia da situação de trabalho. Esta observação permite levantar questões a serem colocadas ao operador, assim como permite orientar a escolha de técnicas de observações mais finas. Por outro lado, a observação armada, praticada com o auxílio de instrumentos de gravação, tem como objetivo ampliar o registro de fenômenos observáveis, aumentar a precisão dos dados recolhidos, prolongar a duração das observações. Nesta modalidade de observação, entre os muitos instrumentos são utilizados câmaras de vídeo, gravadores e outros.

*As entrevistas* a serem utilizadas no presente estudo seguem a sistemática semi-estruturada. Para Quivy et al (1992, p.194-5), neste tipo de entrevista, o pesquisador dispõe de uma série de perguntas-guias, relativamente abertas, a propósito das quais é imperativo receber uma informação por parte do entrevistado. Estes autores salientam ser esta sistemática adequada quando o objetivo é a análise de um problema específico que, neste estudo, representa a modernização de um Instituto de Análises Laboratoriais, a partir de tecnologia francesa. Colocam como principais vantagens, o grau de profundidade dos elementos de análise recolhidos e a flexibilidade do dispositivo que permite recolher a interpretação dos interlocutores respeitando seus quadros de referência.

*A análise documental* consiste em uma série de operações que visa a estudar e a analisar um ou vários documentos para descobrir as circunstâncias sociais e econômicas com as quais pode estar relacionado o tema em questão. A orientação para esta análise é a consulta de periódicos especializados, relatórios diversos, arquivos e outras fontes de dados, direta ou indiretamente relacionados à questão analisada, na busca de informações que possam ser julgadas pertinentes ao tema.

### **3.2.4. Tratamento e análise dos dados**

O tratamento e análise dos dados desta tese estão de acordo com Quivy et al (1992, p.232) e Proença (1996, p.171-2), estes salientam que esta etapa do trabalho comporta três operações, que foram adotadas por este estudo. A primeira operação consiste em descrever os dados. Isto equivale, por um lado, a apresentá-los na forma exigida pelas variáveis implicadas nas hipóteses, e por outro lado, a apresentá-los de maneira que as características destas variáveis sejam claramente evidenciadas na descrição.

A segunda operação, refere-se à medição das relações entre as variáveis, em conformidade com o explicitado nas hipóteses e no referencial teórico. A terceira operação

consiste em comparar as relações observadas, na operação anterior, com as relações teoricamente esperadas, a partir da hipótese, e medir a diferença entre as duas. Se esta for nula ou muito fraca, poderemos concluir que a hipótese é confirmada; senão, será necessário procurar a origem da discrepância e tirar as conclusões apropriadas.

Em ambas as situações de trabalho, localizadas nos Estados de Santa Catarina e de São Paulo, os dados a serem coletados seguirão as mesmas variáveis, o que facilitará a realização do estudo comparativo. O estudo comparativo subsidiará a elaboração do Prognóstico à situação futura do IAL/SC, no qual pretende-se evidenciar as recomendações à adaptação da tecnologia a ser transferida.

### **3.3. APLICAÇÃO DO MODELO PROPOSTO**

A aplicação do modelo proposto por esta tese fará uso de um estudo de caso, que contempla a análise de duas situações de trabalho, envolvendo atividades em laboratório de toxicologia forense, localizadas em dois estados brasileiros.

#### **3.3.1. Análise do Instituto de Análises Laboratoriais/Santa Catarina - Situação Atual, antes da modernização**

O Governo do Estado de Santa Catarina pretende modernizar o Instituto de Análises Laboratoriais (IAL), empregando tecnologia francesa. Este instituto pertence à Polícia Técnico-Científica do Estado de Santa Catarina, o qual objetiva, principalmente, apoiar o combate às drogas, sendo um instituto orientado à toxicologia.

Este caso foi escolhido em função da importância das atividades desenvolvidas por este instituto à segurança da sociedade catarinense. Mas, este encontra-se ultrapassado tecnologicamente, seus equipamentos são antigos e obsoletos, o que prejudica a qualidade e a produtividade dos serviços prestados. É preciso ainda, levar em conta que a precariedade dos equipamentos trazem prejuízos também à saúde de seus funcionários. A modernização do IAL (com os equipamentos franceses) é fundamental, visando ampliar e agilizar o atendimento à sociedade catarinense.

Segundo as colocações de Matta Chasin (1996, p.14-9), em sua pesquisa, parece descrever perfeitamente a situação do Instituto de Análises Laboratoriais (IAL) da Polícia Técnico-Científica de Santa Catarina, as quais podem colocar em risco a saúde de seus funcionários, bem como a qualidade e a produtividade dos serviços prestados. Há vinte e cinco anos atrás, no IAL, se realizavam mais pesquisas (tarefas) de diferentes tipos do que se realiza hoje, isto ocorre em função da falta de equipamentos. Durante este mesmo período observou-se uma evolução rápida das tecnologias, a qual foi acompanhada pelo mundo do crime e pouco considerada pelo IAL.

##### **3.3.1.1. Aspectos metodológicos**

- **Técnicas de coleta de dados**

A análise da situação de trabalho atual (IAL/SC) foi realizada com dados coletados a partir de visitas ao IAL, observações, entrevistas e análise documental. As visitas ao IAL aconteceram sistematicamente durante três meses (agosto, setembro e outubro) do ano de

1995, objetivando conhecer a fundo o processo global de trabalho. Inicialmente, empregou-se a observação aberta para se ter uma primeira idéia da situação de trabalho e, em seguida, utilizou-se a observação armada, a partir de algumas questões definidas e tomadas de fotos.

As entrevistas semi-estruturadas foram feitas com auxílio de dois tipos de questionários, o primeiro foi utilizado para entrevistar todos os funcionários do IAL (anexo 1), químicos e técnicos, o segundo somente para o gerente (anexo 2). A análise documental aconteceu sobre os seguintes documentos: procedimentos operacionais padrão, manuais de funcionamento dos equipamentos e documentos relacionados com as definições das funções, a estrutura hierárquica, a admissão e demissão de pessoal, salários e outros.

- **Tratamento dos dados**

Os dados coletados nesta etapa do trabalho foram tratados de forma qualitativa, buscando seguir o encadeamento das variáveis já definidas anteriormente. O resultado deste tratamento compreende a descrição, de forma mais detalhada e dentro dos parâmetros definidos, da situação a ser modernizada pela tecnologia francesa, ou seja, do Instituto de Análises Laboratoriais (IAL).

- **As Variáveis da Tese**

**A) Variáveis referentes ao ambiente externo**

O ambiente externo, ao Instituto de Análises Laboratoriais, diz respeito ao Estado de Santa Catarina, mais precisamente, a cidade de Florianópolis. Para esta situação serão analisadas as seguintes variáveis: contextos geográfico-demográfico, industrial e social, correspondente à seção 2.4.7.1 (Análise do local de transferência) da metodologia antropotecnológica, explorada no capítulo 2.

**A.1) Contexto geográfico-demográfico**

A variável referente ao contexto geográfico-demográfico contempla as dimensões geográfica/demográfica e campo de atuação do IAL, estas, por sua vez, fazem referência aos seguintes indicadores: localização do laboratório, fornecimento dos principais insumos, a influência do clima na execução das tarefas, a demografia e, ainda, o campo de abrangência dos serviços prestados pelo IAL.

Quanto a **localização** do IAL, ele encontra-se *localizado* em Florianópolis, no Estado de Santa Catarina, região sul do Brasil. A cidade é constituída de uma porção insular e uma porção continental. O Estado de Santa Catarina faz fronteiras com a Argentina, esta última participante do Mercado Comum do Cone Sul como o Brasil, o que facilita a livre circulação de bens e serviços entre estes países.

As *vias de circulação* do Estado são constituídas de rodovias (105.704,8 km), das quais somente 5% são pavimentadas, ferrovias (1.374 km), três portos, que recebem navios nacionais e estrangeiros, e aeroportos nacionais e um internacional. A região de Florianópolis é servida por rodovias e um aeroporto internacional, que recebe aviões de alguns países da América Latina. A principal rodovia de acesso, a BR-101, é responsável pela maior parte do transporte e, por estar com sua capacidade inferior à demanda, afeta a qualidade e os custos de abastecimento e manutenção. No conjunto geral a malha rodoviária catarinense apresenta-se deficiente. Florianópolis encontra-se longe de centros industriais relativos às atividades laboratoriais.

Quanto ao **fornecimento de água**, o volume fornecido pela CASAN (Companhia Catarinense de Água e Saneamento) ao IAL é suficiente e é utilizada, principalmente, à higienização das vidrarias e outros objetos. Estes são lavados, primeiramente, com a água comum e, em seguida, com água sanitária, tornando-os mais limpos, eliminando os resíduos que poderão interferir na qualidade das tarefas seguintes. A água utilizada nas pesquisas recebe um tratamento especial, feito dentro do próprio IAL, com auxílio de um equipamento denominado deionizador. Os funcionários não consomem a água da CASAN, mas água mineral. A realização das pesquisas e a higienização das vidrarias e outros objetos empregados, necessitam de água, a falta desta torna o funcionamento do IAL quase impossível.

O **fornecimento de energia elétrica**, atualmente, apresenta-se oscilante, mas isto não chega a interferir nas atividades desenvolvidas no IAL, em função dos poucos equipamentos ali existentes. A quantidade de energia fornecida pela CELESC (Centrais Elétricas de Santa Catarina) é suficiente à demanda atual do IAL. Para receber os equipamentos franceses, o IAL precisa instalar um sistema de estabilização de corrente, uma vez que os mesmos são bastante sensíveis às oscilações da corrente elétrica. A instalação deste sistema não foi considerada no momento da concepção do prédio,

necessitando agora de certas adaptações, a fim de não comprometer o funcionamento dos novos equipamentos.

O **clima** e a localização de Florianópolis, local de veraneio, fazem aumentar, principalmente, no verão, a população da cidade, crescendo com isto o consumo de drogas e álcool, o que vai refletir diretamente no aumento do volume de trabalho no IAL/SC. No que diz respeito ao clima do local, caracteriza-se por ser úmido e com verões quentes, temperatura média anual variando entre 20 e 22°C. Com exceção do verão, as temperaturas são agradáveis nas demais estações, contribuindo para o conforto dos funcionários. As temperaturas extremas chegam a 10°C no inverno e a 32°C no verão. Por estar localizado próximo ao mar, observa-se a corrosão de alguns instrumentos e equipamentos, com umidade relativa anual do ar atingindo 82% (AGESC, 1991, p.14; A. Abril, 1997, p.190).

No verão, a situação torna-se difícil aos funcionários do IAL, pelo menos, na realização de dois tipos de pesquisas, em função do aquecimento da sala, na qual estas são efetuadas. O aquecimento acontece pela grande incidência de raios solares e, ainda, pela utilização de um conjunto de destilação que funciona com uma chama a gás.

Em termos **demográfico**, o Estado de Santa Catarina, em 1996, contava com cerca de 4,9 milhões de habitantes, com 71% residentes em aglomerados urbanos, dentre os quais 271 mil habitavam o município sede - Florianópolis (DIEESE-SC, 1998). Com isto, pode-se classificar a cidade como de porte médio, para os padrões nacionais, com uma densidade demográfica de 621 habitantes/km<sup>2</sup> (Assis et al, 1997). A população de Florianópolis é, eminentemente, urbana (92 %) e a taxa de crescimento populacional, no período de 1989/96 foi de 1,24% ao ano, inferior ao período anterior (2,81%) (Santa Catarina, 1997). Em Florianópolis, atualmente, ocorre a migração de pessoas do interior do Estado e de cidades como Porto Alegre (RS) e São Paulo (SP).

Quanto à dimensão **campo de atuação**, o IAL abrange todo o Estado de Santa Catarina (95.442 km<sup>2</sup>), atendendo os seguintes **clientes**:

. todas as delegacias de Polícia do Estado de Santa Catarina, Polícia Rodoviária e Polícia Federal. Mas, em função da falta de equipamentos, algumas pesquisas já não são mais realizadas, causando um descontentamento por parte da sociedade;

- . o Instituto Médico Legal (IML) e o Instituto Criminalístico (IC) recebem apoio do IAL, a partir da realização de pesquisas que visam esclarecer e/ou complementar os seus resultados (laudos);
- . o Instituto de Identificação (II), há algum tempo atrás recebia o apoio do IAL, mas com a quebra de um dos equipamentos isto não foi mais possível;
- . prestava-se também atendimento à Secretaria de Saúde Pública (hospitais e o Departamento de Saúde Pública) e à FATMA (Fundação de Amparo Tecnológico ao Meio Ambiente), mas isto, também, não foi mais possível, em função da falta de equipamentos apropriados.

## A.2) Contexto Industrial

A variável referente ao contexto industrial buscará abordar as dimensões tecnológica e político-econômica. A primeira contempla os indicadores relacionados aos fornecedores de equipamentos, aos serviços de manutenção e ao fornecimento de matéria-prima. A segunda dimensão procura trazer dados político-econômicos importantes de Santa Catarina.

Os **fornecedores dos equipamentos** utilizados, hoje, no IAL, encontram-se instalados nos estados vizinhos, sendo muitos deles representantes de multinacionais. Os *manuais* de funcionamento e de utilização dos equipamentos são quase todos em inglês, dificultando o uso de determinados equipamentos em sua totalidade, uma vez que 18% dos funcionários sabem o inglês. Os funcionários, praticamente, não recebem treinamentos para a utilização dos equipamentos, já para fazer funcionar os equipamentos franceses, alguns deles receberão treinamento em laboratórios franceses.

A *manutenção dos equipamentos* no IAL é do tipo corretiva, característico de empresas governamentais em países em vias de desenvolvimento industrial. Discorre-se, neste momento, a respeito da manutenção de equipamentos importantes ao funcionamento do IAL. A manutenção dos dois microcomputadores existentes é feita por uma empresa do próprio governo catarinense, a qual situa-se próximo ao IAL. Já para os microscópios, a manutenção é realizada em um estado vizinho, serviço este que pode demorar meses. Durante o estudo, uma das lentes do microscópio, foi levada para manutenção, passados quase três meses a lente retornou ao IAL ainda com problema, o que provocou o acúmulo de trabalho. No caso de haver apenas uma empresa que preste serviços de manutenção para

determinados equipamentos, não há necessidade de um processo de licitação, que é o caso dos microscópios.

O espectrofotômetro, equipamento adquirido de uma empresa alemã, utilizado à realização de várias tarefas, tinha sua manutenção feita pelo próprio fornecedor e do tipo corretiva, mas com o fechamento da empresa, tornou-se difícil a sobrevivência do equipamento. Hoje, ele não funciona mais, apesar de ter sido um equipamento bastante útil, dispendioso e de grande precisão. Não houve uma preocupação por parte dos responsáveis envolvidas, em preparar pessoal para mantê-lo funcionando. Em função disto, as tarefas realizadas neste equipamento não são mais atendidas, sendo enviadas a outros laboratórios, trazendo um certo custo alto à Secretaria de Segurança Pública de Santa Catarina.

Para alguns equipamentos franceses, a serem instalados, a manutenção irá ser feita, aqui mesmo, no Brasil (grandes centros industriais), o que torna mais fácil a entrega de peças de reposição e a vinda de técnicos especializados. Para outros equipamentos, este serviço será feito pelo fornecedor, ou seja, pela empresa francesa que fornecerá a tecnologia. No momento da elaboração do projeto de modernização do IAL, os funcionários a partir de seus conhecimentos a respeito da atividade e de alguns equipamentos a serem transferidos, relataram aos responsáveis pelo processo de modernização sobre empresas brasileiras que poderiam fornecer estes equipamentos, minimizando os problemas de manutenção, reposição de peças e outros. Neste caso, suas opiniões foram consideradas na compra de pelo menos um equipamento nacional.

Os **fornecedores de matérias-primas** ao IAL, são representantes de empresas nacionais e internacionais, que concentram-se na sua maioria em Florianópolis, fornecendo produtos químicos, reagentes e vidrarias. Esta aproximação dos fornecedores com o IAL facilita a entrega destes produtos, principalmente, em uma situação de emergência. A política de compra, definida pelo governo estadual, prioriza o menor preço, o que pode interferir na qualidade das matérias-primas.

Os **dados político-econômicos** importantes são referentes ao PIB; ao IDH (índice de desenvolvimento humano), ao nível de renda, o índice de custo de vida, ao nível de emprego formal e percentual do orçamento financeiro do Estado destinado à Segurança Pública (quanto do orçamento público é destinado à Segurança Pública).

Os dados do PIB do Estado de Santa Catarina estão apresentados no quadro 3.8. abaixo, onde destaca-se a posição do PIB geral, o peso do PIB brasileiro, o PIB per capita e a classificação dos setores.

Dados do PIB	Santa Catarina
Posição do PIB geral	7º lugar
Peso do PIB brasileiro	3,4%
PIB/ per capita em US\$	5.767
Participação Setorial (%)	
Primária	17,5
Secundária	43,1
Terciário	49,4

Quadro 3.8: Dados do PIB de Santa Catarina de 1997 (Furtado, 1998, p.20)

O IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) é elaborado pelo programa das Nações Unidas para o desenvolvimento (Pnud), a fim de medir o progresso humano. Ele é composto por indicadores de três áreas: saúde, educação e renda (Folha de São Paulo, 09/09/1998, p.7). Segundo Amartyo Sen, um dos idealizadores do IDH, enfatiza que o desenvolvimento de um país ou cidade não deve ser medido apenas pela riqueza que é capaz de criar, mas também a partir da renda e da disponibilidade de serviços públicos como educação e saúde (Lacomini, 1998, p.125). Segundo a última avaliação da ONU, em 1996, Santa Catarina obteve o 4º melhor resultado em todo o Brasil, com um IDH considerado alto na escala estabelecida pela ONU. Já a capital catarinense está classificada como a segunda cidade do país a alcançar um alto nível de desenvolvimento humano (Flores, 1998, p.4).

O nível de renda do Estado de Santa Catarina, em 1995, estava assim distribuído: 44% da população ganhava mais de três salários mínimos e 41% recebia mais de 1 a 3 salários mínimos (DIEESE-SC, 1997). Durante o ano de 1996, o índice de custo de vida na capital catarinense acumulou uma variação positiva de 9,7%. Os principais grupos que compõem este índice apresentaram as seguintes variações acumuladas: alimentação: 9,53%; produtos não alimentares: 12,46%; serviços públicos e de utilidade pública: 15%; outros serviços: 6,3%. No ano de 1997, o valor da cesta básica subiu para 9,28% em relação ao ano anterior. Para a aquisição da cesta básica, em dezembro de 1997, o

trabalhador que ganhava salário mínimo comprometia 82% de sua renda líquida, e precisava trabalhar 167 horas (DIEESE, 1998). Em outubro deste ano, Florianópolis apresentou a 7ª cesta mais cara entre as 17 capitais pesquisadas pelo DIEESE. O valor da cesta é agora de R\$ 90,84, necessitando de aproximadamente a mesma porcentagem do salário mínimo e do tempo de trabalho para a aquisição dos gêneros de primeira necessidade. De acordo com os cálculos do DIEESE, a renda necessária para a sobrevivência de 4 pessoas (dois adultos e duas crianças), deveria ser de R\$ 763,14, o que corresponde a 5,6 vezes o salário mínimo atual (Jornal O Estado, p.6, 1998).

No que diz respeito ao *nível de emprego formal* em Santa Catarina, no ano de 1995, o setor terciário deteve 40% do total dos funcionários catarinenses, seguido do setor primário (32%) e secundário (25%), totalizando 2,5 milhões de pessoas ocupadas para uma população economicamente ativa (PEA) de 2,6 milhões (Santa Catarina, 1997).

Quanto ao *percentual do orçamento financeiro do governo* catarinense, em 1996, no que diz respeito às atividades da Defesa Nacional e Segurança Pública, atingiu a taxa de 5,33% do orçamento global, correspondendo ao 5º lugar, ficando em 2º e 6º lugares os investimentos em educação e saúde respectivamente, funções que compõem as prioridades do governo (Santa Catarina, 1997). O Governo Federal pretende reduzir R\$ 8,7 bilhões no orçamento global da União para 1999, a partir desta medida, o Estado de Santa Catarina, vai deixar de receber 38,6% das verbas, comparado com o ano de 1998. Esta perda afetará setores como a educação, saúde e segurança pública. Desta forma, se deixará de investir em equipamentos modernos, qualificação de pessoal e melhorias nas condições de trabalho nas instituições policiais, inclusive no que se refere ao Departamento de Polícia Técnico-Científica, no qual está incluído o IAL.

### **A.3) Contexto Social**

A variável contexto social abrange as dimensões: formação, meios de transporte e de comunicação, assistências médica e alimentar e índices criminais, que respectivamente tratam dos seguintes indicadores: escolaridade da população, taxa de analfabetismo, instituições escolares; transporte e comunicação; saúde; alimentação e os aspectos referentes aos crimes.

A **escolaridade da população** catarinense, em 1995, apresentou índices que demonstravam uma população mais escolarizada do que a maioria dos estados do país.

Porém, com menos de um terço das pessoas com oito ou mais anos de estudo, tendo completado pelo menos o primeiro grau, sendo que 10% da população havia cursado o terceiro grau completo, o que é exigido para atuar no IAL. No ano passado, a **taxa de analfabetismo** das pessoas com 15 anos ou mais chegou a 7,4% (Santa Catarina, 1997; DIEESE-SC, 1997).

Atualmente, o Estado de Santa Catarina possui 14 **instituições de ensino superior**, sete universidades e sete estabelecimentos isolados, que visam à formação de profissionais em diversas áreas. Em Florianópolis, onde está instalado o IAL, estão situadas três universidades (UFSC, UDESC, UNISUL), dentre as quais somente a UFSC oferece os cursos de química e farmácia-bioquímica, requisitos necessários ao cargo de químico legista do IAL. Há, ainda, três instituições (uma universidade e duas fundações) no interior do referido Estado que oferecem cursos de química (DIEESE-SC, 1998; Santa Catarina, 1997). O número de instituições de ensino superior torna mais fácil o ingresso de técnicos criminalísticos ao IAL, uma vez que, o requisito obrigatório para o referido cargo é ter um curso superior, independentemente da área.

A única Academia de Polícia Civil do Estado de Santa Catarina está localizada em Florianópolis, a qual fornece o curso de treinamento aos químicos legistas e aos técnicos criminalísticos, após serem aprovados no concurso.

Na dimensão **meios de transporte** (Assis et al, 1997), a questão principal refere-se ao Sistema de Transporte Público do Município de Florianópolis e a sua influência no acesso ao IAL, que está localizado no bairro Canto, distante aproximadamente 8 Km da Rodoviária e do Terminal Urbano Central. O sistema é composto por 68 linhas que variam entre 4,1 km e 42,8 km. Os funcionários utilizam seus carros ou ônibus. A região que abriga o IAL, apresenta uma única via principal e algumas secundárias, as quais não comportam mais o tráfego atual, levando à congestionamentos freqüentes. Para a compra de equipamentos, matérias-primas, pode-se fazer uso do aeroporto de Florianópolis, dos portos, situados em municípios próximos e das rodovias, enquanto a circulação das amostras a serem analisadas e do produto final são feitas, normalmente, através de rodovias.

Quanto à disponibilidade de **meios de comunicação**, enfatiza-se o sistema telefônico atual (1997) de Santa Catarina que conta com 125 aparelhos telefônicos por mil

habitantes (Furtado, 1998, p.20). No IAL, o telefone é bastante utilizado e necessário, possibilitando a comunicação com seus clientes, tanto do interior do Estado como da capital, bem como a solicitação de compras de produtos químicos, vidrarias e outros. Este sistema também facilita a comunicação entre os funcionários do IAL e seus familiares.

O Estado de Santa Catarina conta com 2.288 estabelecimentos de **saúde**, que compreendem hospitais, centros e postos de saúde (DIEESE-SC, 1997). Santa Catarina, comporta 224 hospitais, 1 leito/322 habitantes e 1 médico/962 habitantes. A assistência médica e odontológica é oferecida pelo Governo do Estado aos seus funcionários, através do IPESC- Instituto de Previdência do Estado de Santa Catarina, que, atualmente, reduziu o número de médicos especialistas conveniados, o que dificulta o acesso dos funcionários públicos à prevenção de sua saúde.

Quanto à **assistência alimentar**, não existe entre as empresas catarinenses um certo padrão, algumas oferecem este auxílio aos seus funcionários, utilizando vale-refeição ou um adicional no salário, outras não. No âmbito da Secretaria de Segurança Pública (SSP) de Santa Catarina, a Polícia Civil não recebe recursos à alimentação, nos quais estão incluídos os funcionários do IAL, o que não acontece com a Polícia Militar, órgão também ligado à SSP. O local, no qual se encontra o IAL, oferece várias opções de serviços de bares e restaurantes, de modo que os funcionários não teriam problemas de acesso à alimentação.

Para finalizar a variável contexto social, discorre-se a respeito da dimensão **índices criminais** da capital do Estado de Santa Catarina, os quais irão refletir diretamente nas tarefas desenvolvidas no IAL e estão mostrados no quadro abaixo (ver anexo 3.1). Estes dados serão confrontados com o número de habitantes da capital.

Local	Crimes contra a pessoa	Crimes contra a incolumidade pública	Crimes contra os costumes	Contravenções Penais
Capital: Florianópolis	3.540	34	116	318
- 271.281 habitantes % da população envolvida	0,1 1crime/76 habitantes	0,001 1crime/7979 hab.	0,004 1crime/2337 hab.	0,01 1crime/853 hab.

*Quadro 3.9: Índices criminais de Florianópolis em 1996.*

*(Santa Catarina, 1997; DIEESE-SC, 1997).*

Nos crimes contra as pessoas, os que mais refletem no aumento do volume de trabalho do IAL, são as lesões corporais (65%) e os acidentes de trânsito (28%). Os crimes contra a incolumidade pública contemplam, também, o tráfico e o uso de entorpecentes, sendo este último objeto de análise no IAL. No que se refere aos crimes contra os costumes, observa-se com maior frequência o atentado violento ao pudor (59%). As contravenções penais que mais interferem na rotina do IAL, são a embriaguez (21%) e a direção perigosa (65%), sendo o álcool e os entorpecentes, normalmente, elementos responsáveis por estas contravenções.

## **B) Variáveis referentes ao ambiente interno**

O ambiente interno do estudo de caso em questão é o próprio Instituto de Análises Laboratoriais. Neste momento, as variáveis a serem estudadas concernem às condições de trabalho dos funcionários, à quantidade e à qualidade dos serviços prestados, bem como os custos importantes para um processo de transferência de tecnologia, correspondente às seções 2.4.7.2 da metodologia antropotecnológica e 2.5, discorridas no capítulo 2.

### **B.1. Condições de trabalho**

A variável condições de trabalho é composta de duas dimensões: condições físicas e condições organizacionais do IAL.

#### ***B.1.1. Condições Físicas do IAL***

A variável referente às condições físicas do IAL contempla os seguintes indicadores: fatores técnicos e ambientais do local e a percepção dos funcionários referentes a estes últimos. Nos **fatores técnicos** abordar-se-á sobre as instalações físicas, os equipamentos e instrumentos de apoio à realização da tarefa e os tipos diferentes de EPIs e EPCs.

O prédio, no qual se encontra o Departamento de Polícia Técnico-Científica contempla 3 pisos, sendo o último ocupado pelo IAL. O leiaute do IAL com seus diferentes cômodos estão colocados no anexo 4.1.

Algumas das salas do IAL ainda estão vazias, preparadas à instalação dos equipamentos a serem transferidos da França. Nota-se que, nestas salas, há desumificadores para tornar o ar mais seco, evitando a proliferação de fungos. Nestes locais não existem janelas, impedindo a entrada dos raios solares e a corrosão dos

equipamentos em função da proximidade com o mar. Um ambiente úmido é ideal para a formação de camadas de fungos sobre as lentes dos microscópios. Todas as salas do IAL são munidas de aparelhos de ar-condicionado.

As salas destinadas ao desenvolvimento das pesquisas são todas de alvenaria e revestidas de azulejos de cor branca, facilitando a limpeza das mesmas. As portas são de madeira e de cor amarela, com a função de despertar o funcionário. As portas são munidas de pequenas janelas de vidro, na parte superior, garantindo uma certa segurança ao funcionário que ali realiza suas atividades, no caso de um incidente. A intenção da construtora, responsável pela concepção do prédio, era de colocar as janelas a 1,80 m do chão, o que dificultaria a visão de 80% da população trabalhadora. Esta decisão foi recusada pelos funcionários, adotando-se, então, uma altura adequada para todos.

O IAL comporta, também, uma sala de recepção, na qual chegam todas as solicitações de pesquisas e de onde saem todos os resultados finais (laudos), ou seja, é onde se concentram todos os documentos importantes. Há uma sala destinada aos químicos legistas, na qual cada um tem sua mesa individual. Na sala dos técnicos, quatro deles ocupam duas mesas, pois são sete escrivaninhas para nove técnicos, mas isto não se constitui um problema, já que nunca estão presentes no mesmo dia mais do que cinco técnicos. Os técnicos contam com armários e gavetas individuais. A sala de digitação dos laudos, é composta de armários e mesas, sobre as quais estão o microcomputador e a máquina de datilografar e uma impressora rima. Encontra-se, ainda, neste laboratório um alojamento feminino e outro masculino.

Na sala de preparo dos reagentes, os produtos estão dispostos em prateleiras, que para alcançá-las é preciso ficar na ponta dos pés e esticar os braços. Já para os funcionários com menos de 1,65m de altura, que são a grande maioria, necessitam utilizar uma escada. Como existe um acúmulo de produtos químicos nestas prateleiras, muitas vezes, os que ficam na parte de trás não são utilizadas por não serem visualizados, o que pode posteriormente inviabilizar a realização das tarefas. Outro fato importante é como muitos dos produtos químicos são tóxicos, inflamáveis ou corrosivos, a queda de um destes colocaria em risco a saúde dos funcionários.

O almoxarifado do IAL constituiu-se de prateleiras protegidas com telas, oferecendo segurança ao funcionário, e ventilado por meio de circuladores de ar. Para guardar

produtos químicos em almoxarifado é preciso seguir certos critérios de segurança, por exemplo, ácido acético não pode ser guardado com o ácido nítrico, visando reduzir o risco de reações químicas quando da ocorrência de acidentes neste local. Os materiais corrosivos, inflamáveis e tóxicos devem ter especial atenção. É recomendado também que as prateleiras sejam de metais e que se sinalize o almoxarifado com a seguinte frase “cuidado produtos químicos - proibido fumar”, mas estes cuidados não foram adotados, ainda, no IAL. Os produtos químicos no IAL são guardados por ordem alfabética e são fixadas nas prateleiras (de madeira) as letras correspondentes. Não há um controle periódico do estoque com datas de entradas e de validade. Existe apenas uma relação manuscrita com os nomes dos produtos e suas respectivas quantidades (em vidros). Às vezes, o produto fica muito tempo no almoxarifado, quando utilizado interfere na qualidade da tarefa, precisando repeti-la com um produto novo. Além disto, perde-se muito tempo à procura dos produtos químicos. Logo, com um controle adequado do estoque se ganharia tempo e dinheiro.

Discorre-se, neste momento, sobre *os equipamentos e instrumentos* de apoio utilizados no desenvolvimento das tarefas, bem como sua importância e os problemas presentes. A capela química tem como função proteger o funcionário ao manipular os produtos químicos, que na sua maioria, são tóxicos, inflamáveis e bastante voláteis. A capela absorve, através de um exaustor, os gases provenientes dos produtos químicos usados para fazer os reativos. As duas capelas existentes no IAL, localizadas em salas diferentes, são de alvenaria, revestidas de azulejos e com janelas de vidro. A capela foi concebida, sem levar em conta as atividades ali desenvolvidas e as características dos funcionários, posto que a grande maioria precisa curvar o tronco para obter uma melhor visualização dos produtos e instrumentos que está manipulando, tornando-o mais susceptível à intoxicação e às dores lombares.

O conjunto destinado à destilação é um equipamento utilizado, principalmente, na destilação do álcool e constitui-se de vários componentes, tais como: • uma haste de ferro com garras quebradas, fixadas com esparadrapo, colocando em risco o funcionário; • uma serpentina (tubo de vidro rosqueado) que deve ser lavada, periodicamente, em função do acúmulo de impurezas proveniente da água utilizada; • um bico de *Busen* colocado sobre uma tampa de isopor, que por sua vez está sobre uma mesinha revestida de azulejos, tudo muito precário; • uma tela de ferro pequena (quadrada) colocada sobre um dispositivo circular, sendo que este último está fixado em uma haste. O material que vai ser destilado é

depositado sobre a tela, podendo deslizar caso não esteja colocado exatamente no centro da mesma e um bujão de gás que alimenta o bico de *Busen*, que se encontra dentro da sala.

O *dosimat* é o único equipamento novo no IAL, com função de dosar o álcool, ou seja, verificar a quantidade de álcool presente numa determinada amostra de sangue. Seu funcionamento é do tipo semi-automático, com alguns comandos digitais em inglês (*Fill, Clear, Go*), e outros em forma de botões. Existe, ainda, um controle remoto, acionado pelo funcionário, que permite adicionar gotas de um certo produto químico ao sangue destilado. O *dosimat* mostra durante o processo, através de um visor, a evolução de índices numéricos (0 - 1). No momento que o funcionário aciona o comando de parada, o visor aponta apenas um índice, que através de uma conversão automática, se determinará o grau de embriaguez da amostra analisada. Os casos analisados normalmente são de envolvimento em acidentes de trânsito, suicídio e homicídio.

O microscópio para micro-cristalização é um equipamento recentemente adquirido, permite estudar de forma mais detalhada as pesquisas de cocaína e esperma. Nas salas, nas quais serão colocados os equipamentos franceses, foram instalados os diferentes tipos de gases, necessários às tarefas que deverão ser desenvolvidas nestes locais, e o sistema de energia elétrica. Segundo os funcionários, algumas das saídas destes gases não foram soldadas de acordo com as normas internacionais e, quanto aos testes para verificar a eficiência e a segurança na sua distribuição, levaram apenas duas horas, o que na verdade é preciso de 24 horas, conforme normas internacionais.

O espectrofotômetro de leitura digital, modelo E-225, com sistema termostatizado, não funciona mais. A empresa fornecedora de origem alemã, prestava também o serviço de manutenção, a qual era feita por um técnico da empresa, mas com o fechamento da empresa, as manutenções foram suspensas, causando a paralisação total do espectrofotômetro. Este equipamento era utilizado na identificação de substâncias desconhecidas em amostras de cadáveres, com morte a esclarecer.

A balança digital, equipamento caro, está subutilizado, pois os funcionários conhecem pouco de seu funcionamento. Os manuais estão em inglês, o que dificulta a sua utilização e, ainda, sofre um processo de degradação, em função da corrosão. O caso desta balança caracteriza bem a questão da má qualidade do processo de transferência, no qual se transferiu apenas a parte *hardware*, desconsiderando-se o serviço de manutenção, os

conhecimentos para fazê-la funcionar, que podem ser transferidos na forma de manuais adequados e treinamentos (conhecimentos formais e tácitos). Este foi um exemplo de transferência de tecnologia que reforça uma das hipóteses deste trabalho e que está de acordo com as declarações de Wisner (1984c, p.84-5; 1997b, p. 232-3). Para os equipamentos franceses, os manuais serão traduzidos, com a ajuda dos químicos legistas, os quais irão participar de treinamento na França.

As estufas são utilizadas para a esterilização das vidrarias, estão colocadas sobre uma mesa, as quais são eficientes e adequadas às necessidades do IAL. As vidrarias e objetos de uso diário (béquer, pipetas, lâminas, placas de sílica-gel, etc) estão guardados em gavetas ou balcões, em diferentes salas. A falta de uma organização destes faz com que o funcionário se afaste várias vezes da sala para apanhá-los.

As pipetas são graduadas e de diferentes tamanhos, utilizadas para pegar certas quantidades de ácidos, sangue e outros. Aconselha-se a utilização de pipetas semi-automáticas, provida de um adaptador de borracha, permitindo que o funcionário tome a quantidade desejada sem utilizar a boca, ou se recomendaria pipetas com pontas descartáveis. Estes adaptadores de borracha não se encaixam nas pipetas maiores, em função disto o funcionário precisa, por exemplo, pegar cinco vezes um produto em uma pipeta de 4 (quatro) ml, o que se faria de uma só vez em uma de 20 (vinte) ml, isto traz perda de tempo e risco ao funcionário. As pipetas são guardadas em gavetas comuns, separadas por tamanho, mas é comum encontrar-se pipetas com pontas quebradas, por não se ter um local apropriado para guardá-las.

As placas padrões de sílica-gel, empregadas na rotina de trabalho, são feitas de cristal com uma camada homogênea de sílica-gel, mas como seu valor é incompatível com os recursos financeiros do IAL, é preciso então confeccioná-las. As placas confeccionadas são de vidro comum, cortadas numa vidraçaria, com dimensões pré-definidas, mas de espessuras variadas. A sílica-gel é espalhada sobre as placas no próprio IAL, pelos seus funcionários, objetivando obter uma camada homogênea deste produto sobre a placa, o que é impossível de obter em função das irregularidades de suas superfícies.

Os equipamentos de proteção individual (*EPIs*) oferecidos pelo IAL aos seus funcionários são, praticamente, os seguintes: guarda-pó de tecido, luvas descartáveis (cirúrgicas), máscara de papel-filtro. O guarda-pó é adotado por todos, enquanto as luvas e

máscaras são de pouco uso. Mesmo em tarefas de risco, como por exemplo, na manipulação de produtos tóxicos e corrosivos, poucos utilizam máscaras e luvas. A luva térmica protege o funcionário das queimaduras, principalmente, quando da utilização do conjunto de destilação, na falta desta utiliza pedaços de papel ou de pano. Os equipamentos de proteção coletiva (EPCs) contemplam: ar-condicionado, exaustores, pipeta semi-automática, capela química, extintores, os quais satisfazem as especificações do Corpo de Bombeiros e ainda, nota-se a presença de um lava olhos, instrumento importante quando se trabalha com ácidos.

Após abordar os aspectos técnicos do IAL, prossegue-se com a discussão sobre os **fatores ambientais**, que contemplarão a temperatura, ruído, iluminação e a contaminação ambiental. Com relação à *temperatura*, existem salas sem persianas nas janelas, recebendo raios solares em boa parte do dia, aquecendo o local, tornando-o desconfortável do ponto de vista térmico, principalmente, nos meses de verão. Na sala, na qual é feita a pesquisa de dosagem alcoólica (DA), a situação é mais difícil, em dias de vento é preciso fechar as janelas para não apagar a chama do bico de *Busen* (elemento do conjunto de destilação) e a utilização do ar condicionado também fica limitada, uma vez que este faz apagar ou balançar a chama. Segundo os funcionários, é no verão que aumenta o número de solicitações de DA, necessitando ficar mais tempo neste local, bastante quente nesta estação.

O *ruído*, ele é proveniente da casa das máquinas do IML, situado no primeiro piso, e da caixa d'água. Este não chega a causar problemas à saúde dos funcionários e nem tampouco a sua concentração, exigido no desenvolvimento das tarefas. A *iluminação* do local é composta de luz natural e luz artificial, que, segundo os funcionários, é bastante adequada às atividades ali desenvolvidas.

Soto et al (1994, p.7) afirmam que os diversos agentes químicos que podem poluir um local de trabalho e entrar em contato com o organismo dos funcionários, podem apresentar uma ação localizada ou serem distribuídos aos diferentes órgãos e tecidos do corpo. Mas, com a falta de pipetas semi-automáticas no IAL o risco de ingerir produtos químicos tóxicos não é totalmente descartável. As colocações deste autor caracterizam a *contaminação ambiental* existente, de uma forma geral, em laboratórios de toxicologia.

A partir de entrevistas, ficou caracterizada a **percepção dos funcionários** referente aos problemas mais significativos em termos técnicos e ambientais.

Problemas que dizem respeito a (ao):	% de funcionários
Instalações físicas	56
Equipamentos às tarefas	100
Instrumentos de apoio às tarefas (béquers, pipetas, lâminas, placas de sílica, )	62
Temperatura	31
Ruído	6
Iluminação	0

*Quadro 3.10: Problemas referentes aos aspectos técnicos e ambientais.*

Um laboratório químico apresenta vários riscos aos seus funcionários, tais como: desproteção das máquinas, manuseio de material de vidro, uso de eletricidade, incêndio, explosão e exposição a produtos químicos nocivos ao organismo humano. Para se evitar acidentes nestes locais é preciso ter-se um bom leiaute, uma boa manutenção dos equipamentos, dispositivos de segurança, um bom treinamento de pessoal e principalmente o conhecimento do risco por parte dos funcionários.

Segundo Ehrlicher (1980, p.1401), os riscos inerentes ao trabalho em laboratórios estariam divididos em manipulação de substâncias tóxicas, como por exemplo o benzeno, que age nocivamente sobre a função hematopoiética ao nível da medula óssea, e o tetracloreto de carbono que afeta principalmente o fígado e o rim; a manipulação de vidrarias, no caso de quebra; falta de equipamentos ou equipamentos deficientes e o pessoal sem treinamento.

### ***B.1.2. Condições organizacionais do IAL***

A variável referente às condições organizacionais do IAL inclui os seguintes indicadores: características dos funcionários, características organizacionais do trabalho e do Laboratório. No indicador referente às **características dos funcionários**, abordar-se-á questões como: faixa etária dos funcionários, dados antropométricos, sexo, nível de escolaridade, formação específica, experiência anterior, tempo de serviço e condições de saúde.

A partir dos dados levantados, observou-se que a *faixa etária* dos funcionários do IAL está assim caracterizada: 31% estão incluídos no intervalo de 29 a 35 anos, 25% têm entre 39 a 44 e os outros 44% têm entre 46-58 anos. O *sexo* predominante no IAL é o feminino, 75% dos funcionários são mulheres e 25% homens.

Os *dados antropométricos* dos funcionários, não foram levados em conta em algumas situações, a primeira quando da concepção das capelas químicas, diante das quais os técnicos precisam curvar-se, a fim de melhor visualizar as pipetas. As prateleiras, situadas em uma das salas, foram concebidas de tal forma que a maioria dos funcionários, precisam utilizar escadas para apanhar os produtos, tornando a ação perigosa. As pequenas janelas de vidro colocadas na parte superior das portas das salas, as quais objetivam a segurança, não são acessíveis a todos os funcionários, em função da altura determinada à colocação destas. Na realização da tarefa de dosagem alcoólica, um dos técnicos precisa ficar na ponta dos pés para apanhar os frascos do material em ebulição, podendo causar acidentes. Em resumo, a não consideração dos aspectos antropométricos dificultou a adaptação dos equipamentos e instrumentos aos funcionários, reforçando a hipótese de que a consideração dos fatores humanos permite facilitar a adaptação de tecnologias.

Com relação ao *nível de escolaridade*, apenas dois técnicos criminalísticos têm o segundo grau (12,5%) e os demais têm curso superior (87,5%). A partir de 1994, tornou-se obrigatório o 3º grau completo para os técnicos, em qualquer curso. Enquanto para os químicos legistas é obrigatório que o indivíduo seja farmacêutico-bioquímico ou químico. Quanto à *formação específica* dos funcionários, observa-se que 100% dos químicos legistas têm formação na área farmácia-bioquímica. Os químicos legistas e técnicos criminalísticos freqüentam um curso, que é obrigatório, dado pela Academia de Polícia Civil, abordando questões gerais do contexto policial, sendo que neste curso os técnicos também passam por um treinamento prático.

Quanto à *experiência* adquirida pelos funcionários, notou-se que 37,5% dos funcionários foram professores, antes de ingressarem na Polícia Civil, da qual o IAL faz parte. Este fato pode contribuir no desenvolvimento das tarefas, ou seja, na busca de novas técnicas de produção, na confecção de procedimentos operacionais padrão, de cromatogramas e outros, no controle das tarefas e na realização das mesmas. Mas, talvez, o que poderia ter levado estes funcionários à Polícia Civil, seriam os baixos salários destinados a categoria de professores de primeiro e segundo graus no Brasil. Observa-se

ainda que 18,75% já tinham experiência na área, atuando como farmacêuticos ou em laboratórios de análises clínicas. Para 25% dos funcionários, este foi o seu primeiro emprego e, ainda, 18,75% ocupavam outras funções não ligadas às atividades desenvolvidas neste setor.

Quanto ao *tempo de serviço* prestados ao IAL, observa-se que os técnicos têm em média 8 anos de serviço. Já os químicos, 63% deles têm de 10 a 19 anos de serviço, o que demonstra a experiência na área e, portanto, os outros 22% já completaram 22 anos de serviço neste setor.

Os funcionários quando questionados a respeito das suas *condições de saúde* fizeram menção aos seguintes problemas: 75% dos funcionários têm algum tipo de queixa referente a sua saúde, em função do tipo de trabalho desenvolvido no IAL. As dores na costas e pernas são provenientes da postura em pé adotada pelo funcionário, permanecendo, assim, por longas horas. As tarefas feitas neste local exigem que o funcionário locomova-se de um lado para outro, a procura de vidrarias e produtos químicos, guardados em lugares não definidos. E ainda, com a falta de vidrarias, é necessário, muitas vezes, interromper o trabalho para higienizá-la e, assim, poder utilizá-las novamente. As dores de cabeça e alergia são decorrentes, segundo os funcionários, do contato direto com gases tóxicos, drogas (cocaína, maconha), ou com as reações químicas que ocorrem durante as tarefas.

Ao estudar a influência da realização das tarefas à saúde física e psicológica do funcionário, pode-se concluir que 69% dos funcionários apontam pelo menos uma tarefa como cansativa, por exemplo, a dosagem alcoólica. Esta tarefa provoca dois tipos de cansaço, para o técnico o cansaço é físico, pois é preciso ficar de pé por muito tempo (12 horas), e já para os químicos o cansaço é psicológico, pois o *dosimat* (equipamento utilizada na DA) não os ajuda muito na tomada de decisões em situações críticas.

No indicador referente às **características organizacionais do trabalho**, identificar-se-á questões, tais como: n° de funcionários por categoria e total; jornada e horário de trabalho; divisão de tarefas; condições de treinamento; disponibilidade de funcionários que conhecem outros idiomas; disponibilidade de meios de transportes, assistência médica e odontológica e de ajuda à alimentação; salários; índices de absenteísmo/rotatividade

/acidentes de trabalho; grau de insalubridade; fluxo de informações; formalização das tarefas; as atividades.

O *quadro funcional* do IAL está configurado da seguinte forma: onze químicos legistas, um deles ocupa a gerência, nove técnicos criminalísticos e um escrevente, responsável pela digitação dos documentos.

A *jornada de trabalho* é de 56 horas semanais e os *horários de trabalho* estão assim distribuídos: químicos legistas e técnicos criminalísticos fazem plantões de 24/72 horas. Eles cumprem dois plantões semanais de vinte e quatro horas e, ainda, mais oito horas extras semanais de complementação. Os plantões são cumpridos por equipes fixas, permanecendo inalteradas durante o período de um mês. As equipes dos plantões são em número de quatro membros, havendo um equilíbrio entre o número de técnicos e químico. Os plantões são montados de forma que químicos e técnicos de uma mesma equipe encontrem-se, facilitando a troca de informações a respeito das pesquisas realizadas.

Quanto à *divisão de tarefas*, as equipes dos plantões permanecem inalteradas por um período de um mês, cada equipe é responsável pelo desenvolvimento de uma determinada pesquisa, no mês seguinte, novas equipes se formam para desenvolver outras tarefas. Neste sentido, observa-se que entre químicos legistas e técnicos criminalísticos do IAL há uma rotação de tarefas, caracterizado por uma ampliação horizontal, já que se agrupam num mesmo cargo diversas tarefas de mesma natureza (Noulin, 1992, p.135). Na distribuição das tarefas, é levada em conta a tarefa do mês anterior e do mês vigente, a fim de manter uma certa distância entre elas, pois cada funcionário precisa saber desenvolver todas as tarefas.

Com relação às *condições de treinamento*, no IAL, não há um programa de treinamento continuado aos funcionários, de forma que eles possam aperfeiçoar e reciclar seus conhecimentos. Somente os químicos legistas participam de congressos, com recursos próprios, dificilmente apresentam trabalhos nestes eventos, uma vez que é difícil fazer pesquisa com equipamentos deficientes, com pouca literatura e, ainda, com escassos recursos financeiros. Para os equipamentos franceses que estão para chegar, nenhum tipo de treinamento está sendo oferecido, principalmente, no que se refere aos microcomputadores e *softwares* que serão utilizados como suportes, os quais serão fornecidos por uma empresa vizinha ao IAL. Este fato é preocupante, pois poucos

dominam este assunto e erros poderão ocorrer, caso estes profissionais não sejam devidamente preparados. O conhecimento de um outro idioma é deficiente, o que dificultar a compreensão dos manuais em língua estrangeira

Quanto à disponibilidade de *meios de transportes*, o IAL não tem transporte próprio, 63% dos funcionários utilizam seus carros e 25% ônibus. Dos funcionários entrevistadas, 25% despendem de 30 a 40 minutos para fazer o trajeto casa-trabalho ou vice-versa, 31% gastam de 15 a 20 minutos e os demais de 10 a 15 minutos. Como já explicitado anteriormente, o telefone é o meio de comunicação mais utilizado pelos funcionários do IAL às atividades do laboratório. Em cada sala do IAL, há um telefone instalado, que ao sinal é preciso procurá-lo, pois não existe uma central neste local, o que traz uma certo incômodo aos funcionários.

O auxílio referente à *alimentação* não é fornecido. Quanto à *assistência médica e odontológica*, ela é oferecida pelo Instituto de Previdência do Estado de Santa Catarina ou pelo Sistema Único de Saúde, os quais reduziram o número de médicos especialistas conveniados.

Quanto aos *salários*, eles são diferenciados por categoria (químico e técnico), contemplando 50% de regime especial de trabalho, 120% de indenização policial, adicional noturno, horas extras, sem adicional de insalubridade. A diferença salarial não apresenta-se tão significativa entre as duas categorias, mas a diferença entre as responsabilidades sobre as atividades é bem significativa. Em termos de valor, o químico legista e técnico criminalístico recebem respectivamente um salário base de 6,2 e 4,6 salários mínimos atuais.

A *taxa de absenteísmo* é nula. Os funcionários raramente faltam ao trabalho e quando o fazem, procuram cumprir seu horário em outro dia ou fazem trocas com os colegas, desta forma os clientes não são prejudicados. A *rotatividade* no IAL é inexistente, já que as pessoas que aí ingressam somente saem com a aposentadoria. Em relação à distribuição de *acidentes de trabalho* por ramo de atividade econômica, constata-se que o serviço médico hospitalar e laboratorial obteve, em 1996, 1,20% do total de acidentes registrados. Destaca-se a percepção de que estes são índices baixos em relação aos demais setores (INSS-SC, 1996). No que diz respeito ao *grau de insalubridade*, a partir de uma

análise feita neste local por especialistas da área de segurança do trabalho, ficou constatado o grau máximo de insalubridade.

O fluxo das informações do IAL está representado na figura abaixo:

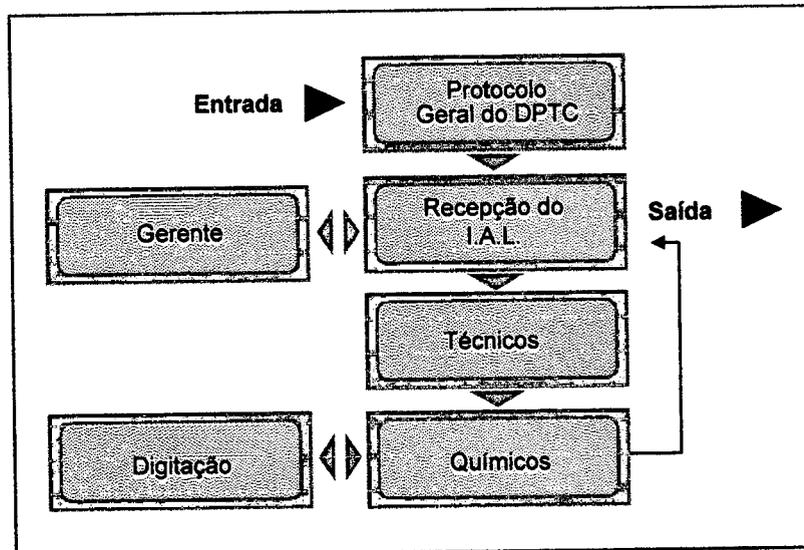


Figura 3.1: Fluxo de informações do IAL

No Protocolo Geral (PG), os materiais a serem analisados são recebidos juntamente com documentos (ofício, comunicação interna, guias,...). Segundo os próprios funcionários, os documentos deveriam ser padronizados, pois pode-se fazer a solicitação de uma mesma pesquisa, através de até três documentos diferentes, constando informações diferentes. O Protocolo Geral recebe, primeiramente, todos os materiais a serem analisados e, em seguida, é feita a distribuição destes aos diferentes institutos. Ainda, no PG, cada solicitação é registrada no livro geral e também registrado no livro específico de cada instituto, com informações detalhadas sobre o caso.

O funcionário da recepção do IAL apanha os materiais a serem analisados e os respectivos documentos no PG, os quais são novamente registrados em outro livro, no qual nota-se: nº do caso, técnico responsável pelo exame, nome da pessoa envolvida no caso, data da entrada no IAL, data de saída do laudo, tipo de documento recebido (CI, ofício, guia), tipo de pesquisa (dosagem alcoólica, pesquisa indeterminada, ...), resultado da pesquisa e origem do material (delegacias, juizes). Após receber o material a ser analisado e os documentos, os técnicos prosseguem verificando a coerência entre material recebido e conteúdo do documento em anexo. O técnico de posse dos documentos e material a ser analisado (sangue humano, drogas em geral, revólveres, vestígios de incêndio,...), realiza

sua parte na tarefa e, em seguida, passa ao químico legista, que completa a tarefa conferindo o resultado e redigindo o laudo, em texto já padronizado. O laudo rascunhado é enviado à digitação, o qual retorna aos químicos para serem revistos. Depois que os laudos estão prontos, são enviados ao gerente para revisão final, retornando à recepção, a fim de registrar a data de saída.

Quanto à *formalização das tarefas*, o IAL desenvolve, atualmente, oito tipos diferentes de pesquisas, com técnicas diferenciadas. Destacam-se as pesquisas de dosagem alcoólica e a pesquisa indeterminada, as quais sofrerão mudanças significativas com a instalação dos equipamentos franceses. A pesquisa indeterminada, hoje, ela não é realizada por falta de equipamentos.

Na figura 3.2, procura-se mostrar as diferentes pesquisas do IAL, destacando-se aquelas a serem modernizadas. De uma forma geral, as pesquisas seguem procedimentos técnicos rígidos, nos quais estão definidos os instrumentos a serem utilizados, as medidas corretas de produtos químicos e amostras do material a ser analisado e, ainda, como as pesquisas devem ser feitas, passa a passo. Todos os procedimentos técnicos estão disponíveis aos funcionários, os quais estão arquivados em pastas. Mas cada um deles tem o seu próprio “caderno de receitas”, no qual está explicitado detalhadamente os procedimentos operacionais padrão das diferentes pesquisas, enriquecidos com informações que acreditam ser necessárias.

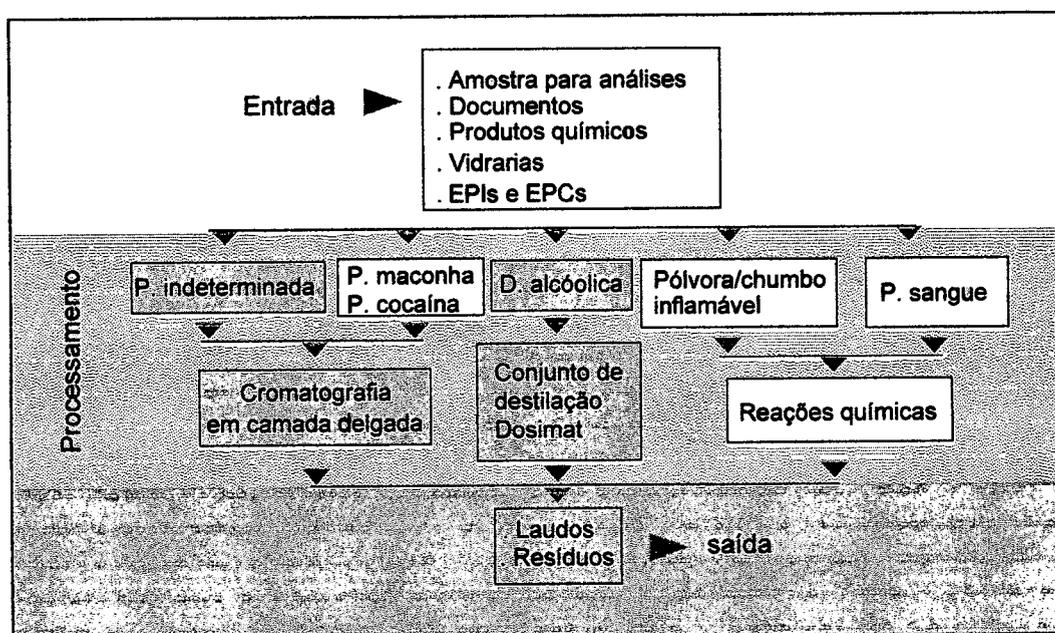


Figura 3.2: Representação das diferentes pesquisas

Neste momento, descrever-se-á as atividades (pesquisas) em destaques, as quais serão modernizadas.

- *Primeira atividade* : Dosagem alcoólica

1ª Fase) *Referente ao técnico criminalístico*

- o técnico criminalístico prefere juntar em média 8 casos, já que deve-se ter um aquecimento adequado do conjunto de destilação, a fim de agilizar o processo de trabalho. Inicia a atividade anotando, em seu caderno de controle, algumas informações contidas nos documentos recebidos;
- Faz a identificação dos frascos, nos quais serão colocadas as amostras de sangue
- Destila o sangue, usando o conjunto de destilação;
- Faz a higienização das vidrarias utilizadas;

Nos meses de verão, a sala destinada à pesquisa de dosagem alcoólica torna-se bastante quente, em função do aquecimento do conjunto de destilação e da grande incidência de raios solares, neste caso, o técnico criminalístico prefere realizar seu trabalho durante a noite, mais confortável do ponto de vista térmico.

2ª Fase) *Destinado ao químico legista*

- Apanha os documentos e os frascos com o sangue já destilado;
- Liga o *dosimat* e coloca uma quantidade de sangue destilado em um béquer com uma quantidade de um certo ácido e, em seguida, aciona o *dosimat*, que agita o conteúdo do béquer, ao mesmo tempo que o químico, por meio de um controle remoto, adiciona gotas de outro ácido, este último acoplado ao *dosimat*. Durante este procedimento o *dosimat* vai registrando valores numéricos (0 - 1), automaticamente, mostrados através de um visor. As gotas que são adicionadas provocam uma mudança de cor na solução (de amarelo para verde cana), o que indica o momento de parar.
- Verifica, com ajuda do *dosimat*, o grau de álcool no sangue pesquisado. Após este procedimento, o químico confronta o resultado obtido com uma tabela que classifica o tipo de embriaguez;
- Elaboração dos laudos.

- *Segunda atividade* : Pesquisa indeterminada

Para a pesquisa indeterminada não se tem a descrição da atividade, posto que não existem equipamentos suficientes para sua realização.

Apesar das pesquisas seguirem procedimentos técnicos rígidos, quanto: à quantidade dos produtos químicos, reagentes e da amostra a ser analisada; à seqüência dos passos; às vidrarias a serem utilizadas, os peritos e técnicos desenvolvem, ainda, estratégias para realizá-las. Por exemplo, no caso da pesquisa de dosagem alcoólica, os técnicos esperam acumular algumas amostras de sangue de alguns dias para poderem colocar o conjunto de destilação em funcionamento. Este equipamento como necessita de um certo aquecimento, que leva alguns minutos, e que somente depois as amostras poderão ser processadas, os técnicos preferem fazê-las de uma só vez, aproveitando o aquecimento do equipamento, do que aquecê-lo várias vezes para processar uma amostra de cada vez, o que demandaria mais tempo da jornada de trabalho e gastos.

Nesta mesma pesquisa, os químicos legistas elaboram estratégias no momento de concluí-la, quando da utilização do *dosimat*. Os procedimentos de como usar o equipamento estão fixados na parede, ao seu lado. Mas este não indica o momento que o químico deve pará-lo, que é fundamental para o resultado final, pois isto vai depender da percepção do químico em identificar o ponto de mudança de cor do composto que está sendo analisado. Elaboraram estratégias, em função de sua experiência, para pararem o processo no momento certo.

A variabilidade de algumas matérias-primas exige dos químicos e técnicos estratégias para lidar com este fato. Por exemplo, as placas de sílica-gel utilizadas em várias pesquisas não são placas padrões, pois estas são muito caras. A placa de sílica-gel utilizada é de menor custo, mas não apresenta o grau de precisão da placa padrão, porém isto não chega a afetar o resultado final. Neste caso, os químicos e técnicos consideram este fato no momento da identificação da substância procurada.

Os documentos, que acompanham os materiais a serem analisados, contêm informações que poderão contribuir ou não com a elaboração dos laudos, isto depende da interpretação dos químicos, em função de sua experiência. Caso estas não sejam suficientemente esclarecedoras, os químicos estabelecem algumas conexões com os clientes do IAL, a fim de obter as informações necessárias.

As atividades demandam tanto do técnico criminalístico como do químico legista uma certa exigência física, pois para desenvolvê-las é preciso ficar em pé, boa parte do tempo. O deslocamento de uma sala a outra é freqüente, para apanhar produtos químicos,

vidrarias, fazer higienização das mesmas, pois, para algumas atividades, elas são insuficientes. A maioria dos funcionários, quando da utilização das capelas químicas assumem uma postura curvada para frente, pois a concepção das mesmas é inadequada. Para os que têm uma estatura em torno de 1,55 m, precisam ficar na ponta dos pés para alcançar o conjunto de destilação, empregado na pesquisa de dosagem alcoólica. Para a grande maioria, alcançar as prateleiras é uma ação que necessita da ajuda de uma escada ou ficar na ponta dos pés, esticando os braços.

Quanto à exigência mental, os profissionais, constantemente, coletam e tratam informações a partir de documentos e dos resultados obtidos, a fim de elaborar os laudos. A experiência dos profissionais é importante, principalmente, quando há necessidade de decisões rápidas. A utilização do *dosimat*, segundo os químicos, tem uma componente cognitiva e temporal forte, pois precisam tomar decisões rápidas em um curto intervalo de tempo. Esta decisão depende do surgimento de uma cor específica, que algumas vezes, é bastante confusa, precisando repetir este procedimento várias vezes até certificarem-se do resultado final. O *dosimat* facilita a atividade do químico, mas deixa boa parte das decisões em suas mãos. Alguns dos químicos, algumas vezes, pedem ajuda aos seus colegas mais experientes, a fim de se assegurarem do resultado. A elaboração dos laudos é certamente um momento de grande preocupação, pois dele depende a liberdade ou condenação de pessoas.

Todas as atividades realizadas demandam dos funcionários uma grande responsabilidade, pois depende delas a condenação ou não de pessoas. A pressão da sociedade também é bastante forte sobre estes profissionais, o que constitui uma fonte de exigência mental.

No indicador referente às **características organizacionais do IAL**, identificar-se-á questões, tais como: níveis hierárquicos; atribuição dos profissionais (quem faz o que); tipos de documentos a serem tratados; percepção dos funcionários referentes aos aspectos organizacionais.

A *estrutura hierárquica* do IAL está esquematizada na figura abaixo, o Departamento de Polícia Técnico-Científica (DPTC) está subordinado ao Departamento Geral da Polícia Civil, que por sua vez, à Secretária de Segurança Pública.

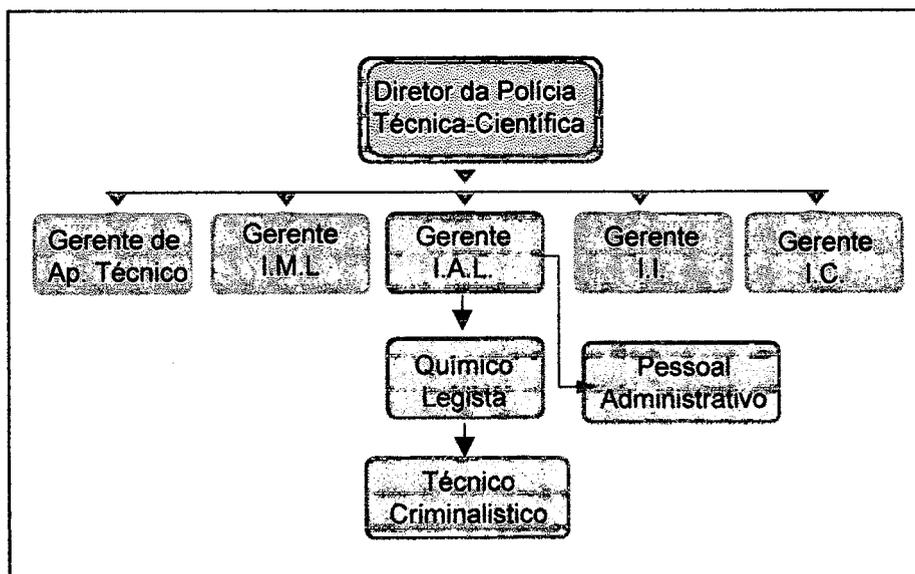


Figura 3.3: Representação da estrutura hierárquica do IAL

- IML - Instituto Médico legal
- II - Instituto de Identificação
- IC - Instituto Criminalístico

A partir da figura acima, discorre-se a respeito das *atribuições* dos profissionais:

. *gerente*: é um químico legista, responsável pela divisão de tarefas, pela elaboração da escala de plantões, pedidos de produtos químicos, equipamentos, e outros, ou seja pelo gerenciamento do IAL;

. *químico legista* supervisiona a realização das tarefas dos técnicos, finaliza-as, elabora e assina os laudos.

. *técnico criminalístico*: é auxiliar do químico legista na realização das tarefas.

. *o escrevente*: é responsável pela digitação dos laudos.

. *o pessoal administrativo*: é encarregado pela recepção e registro de materiais para análise, preparação do malote, datilografia de ofícios e comunicações internas, expedição de laudos periciais, distribuição das tarefas aos técnicos, de acordo com a escala definida pelo gerente. Atualmente, este pessoal foi dispensado, para cortes de despesas, ficando os técnicos criminalísticos também responsáveis por estas atribuições. É importante enfatizar que a há uma diferença significativa entre as atribuições formais explicitadas em documentos e as informais, fato que provoca certo conflito organizacional.

Os *documentos* enviados ao IAL pelas delegacias e Polícia Federal, juntamente com o material a ser analisado, são: ofícios, CIs (comunicação interna), guias e requisições, as

quais utilizadas especialmente pelo Instituto Médico Legal). As CIs são documentos utilizados, também, pelo IAL para comunicar-se com outros institutos (IML, IC, II) e com as delegacias. As guias são também documentos empregados pelas delegacias e Polícia Federal.

Além destes, citam-se outros documentos importantes para o IAL, a saber:

. *os laudos* são documentos elaborados pelos químicos legistas, nos quais constam, basicamente, o nome da pessoa envolvida, a natureza do material apreendido e o resultado do material analisado. O laudo de constatação é empregado quando de um flagrante.

. *o livro-ponto* : registra presenças dos químicos legistas e técnicos criminalísticos no trabalho;

. *o livro de constatação*: registra as ocorrências do dia, ou seja, são flagrantes que precisam ser resolvidos urgentemente.

. *as escalas* do IAL estão configuradas em três tipos: escala de plantão, escala de complementação e escala de tarefas.

. *o livro de registro*: anotam-se as informações referentes às pesquisas solicitados ao IAL, tais como: o número do caso, técnico responsável pela pesquisa, nome do indiciado, data de entrada e saída do IAL, tipo de documento recebido, tipo de pesquisa solicitada , resultado da pesquisa, origem da solicitação.

. *o livro de controle de recebimento (na recepção)*: é assinado pelo técnico toda vez que recebe o material para análise ;

. *caderno de controle do técnico*, cada técnico tem o seu caderno, no qual anota os números dos casos analisados, o peso do material (drogas), data da realização da análise e outros, anota tantas informações quanto for preciso para sentir-se seguro, e , por último, a assinatura do químico responsável.

. *“caderno de receitas”*: cada técnico ou químico tem seu caderno de receitas, nos quais estão detalhados todos os procedimentos operacionais padrão à realização das tarefas. O gerente sendo um químico, tem também seu “caderno de receitas”, no qual além dos procedimentos operacionais, constam também artigos de revistas, de jornais e consultas extras feitas em bibliotecas. Quando surgem casos raros, o gerente se preocupa em deixar registrado a forma de analisá-los, na possibilidade de novas ocorrências ou algo semelhante. Este documento fica à disposição dos demais funcionários.

A **percepção dos funcionários** quanto aos *aspectos organizacionais*, mostra que a insatisfação dos funcionários está ligada à falta de treinamento e de pessoal e à falta de uma definição exata das atribuições, ou seja, quais são as verdadeiras atribuições dos técnico e quais são as dos químicos, o que torna o ambiente de trabalho, muitas vezes, conflitante.

## B.2) Serviços

Nesta variável, duas dimensões serão abordadas: a quantidade e a qualidade dos serviços prestados pelo IAL, as quais contemplam os seguintes indicadores: demanda (quantidade de casos atendidos, fatores que alteram a demanda); fluxo (período médio para realizar cada pesquisa); qualidade dos serviços (precisão dos resultados das diferentes técnicas, atendimento às diferentes solicitações dos clientes, entrega dos resultados).

Com relação à **demanda**, no ano de 1995, foram tratados 2930 casos com diferentes pesquisas no IAL, dos quais 1543 estavam relacionados com material apreendido (*coca/crack* e maconha), correspondendo a 129 casos mensais. Com relação à dosagem alcoólica, foram feitas 66 pesquisas mensalmente. No que tange às pesquisas em outros materiais biológicos (vísceras), foram tratados apenas 10 casos em cada mês.

A falta de equipamentos adequados dificulta a realização da pesquisa indeterminada. Os casos de extrema gravidade são enviados à Polícia Técnica de São Paulo, no qual existem equipamentos adequados para a realização da referida pesquisa, este ato torna-se dispendioso ao Governo do Estado de Santa Catarina. A partir de consultas aos documentos, estabeleceu-se um período médio em dias à realização das pesquisas. Este período vai desde a entrada do material a ser pesquisado até a saída do laudo (tarefa completa).

A demanda neste sistema de produção segue uma lógica diferente dos demais, uma vez que a demanda independe da rapidez e da qualidade dos serviços prestados. Os fatores que poderão alterar a demanda são a venda de serviços e a expansão do atendimento a outras instituições.

Quanto ao indicador **fluxo**, as pesquisas de maconha e de cocaína, em material apreendido, levam em média 17 dias para serem realizadas, a dosagem alcoólica e a pesquisa indeterminada, 15 e 22 dias respectivamente. A análise das diferentes atividades

revelaram que 97% dos períodos gastos na realização das pesquisas destinam-se a aspectos burocráticos, tais como: elaboração e digitação de laudos e o tempo restante à efetuação da pesquisa propriamente dita. A fase de digitação dos laudos é lenta, pois tem-se apenas um digitador, e muitas vezes os laudos apresentam erros e precisam ser corrigidos. Os químicos elaboram os laudos, primeiramente, em “modelos-rascunhos” para que, em seguida, o digitador transfira-os para modelos instalados no computador. No caso da dosagem alcoólica, é preciso usar a máquina de escrever, pois para esta pesquisa não há modelo pronto no computador.

Em resumo, os pontos críticos deste processo produtivo, encontram-se nas fases burocráticas (registros, elaboração e digitação dos laudos e sua correção), em função da falta de pessoal, de computadores para os químicos e de uma organização dos plantões. Como já frisado anteriormente, o IAL tem como objetivo principal apoiar o combate às drogas, auxiliando também na conclusão de casos de homicídios, incêndios criminosos e acidentes automobilísticos. Neste sentido, a morosidade no processo de trabalho contribui no atraso destas conclusões, o que afeta diretamente a comunidade, uma vez que criminosos poderão estar em liberdade ou inocentes encarcerados

A **qualidade dos serviços** prestados pelo IAL à comunidade catarinense é definida pelo grau de precisão das técnicas utilizadas em cada pesquisa; pelas respostas a todos os quesitos solicitados pelos clientes e pela rapidez na entrega dos laudos.

A precisão das técnicas empregadas em cada pesquisa, de um modo geral, atinge 90% de acertos, o que é aceito pelas normas de laboratórios. O grau de precisão atual é definido pela (o):

- a) *percepção dos funcionários*, posto que as decisões, na sua maioria, são tomadas sobre cores e formas;
- b) *pureza dos produtos químicos*: os produtos químicos do tipo pró-análise apresentam 100% de confiabilidade, enquanto que o do tipo comercial é de confiabilidade inferior, devido às impurezas que apresentam. No IAL dos produtos utilizados, 90% são do tipo pró-análise e 10% do tipo comercial;
- c) *pureza da água consumida*: a água utilizada para realizar as pesquisas é destilada;
- d) *padronização das vidrarias*: as vidrarias são padronizadas e resistentes, somente as placas de sílica-gel são irregulares em suas dimensões;

e) *higienização das vidrarias:*

- . as vidrarias são higienizadas com água comum e água sanitária, algumas passam pela estufa;
- . o lavador de pipetas não funciona corretamente, mas estas são colocadas na estufa, para impedir a contaminação.
- . as escovinhas de limpeza, estão gastas e são inadequadas ao formato das vidrarias, impedindo a limpeza correta;

f) *tempo de permanência em estoque dos produtos químicos:*

- . por falta de um controle correto do estoque, às vezes, a qualidade dos produtos químicos interfere na precisão das técnicas, fazendo com que o funcionário repita a pesquisa várias vezes, até perceber que o problema está no produto químico usado.

Os documentos enviados juntamente com o material a ser analisado, constam, muitas vezes, de diferentes questões, as quais são sempre atendidas, muitas vezes, se dá mais informações sobre o caso do que aquelas solicitadas. As únicas questões sem respostas são as que concernem à pesquisa indeterminada. Quanta à rapidez na entrega dos laudos, é prejudicada pela falta de pessoal na recepção e de informatização do IAL, pela variedade de documentos empregados, pela falta de equipamentos no caso da pesquisa indeterminada e por fim pela falta de uma organização no processo de trabalho.

### **B.3) Financeira**

Nesta variável, abordar-se-á alguns custos importantes inerentes à situação atual e à transferência dos equipamentos franceses. Os indicadores referentes a esta dimensão são os seguintes:

- **Custos ao IAL**

- *custo de pessoal:*

- . os salários são diferenciados, de acordo com a categoria e com o tempo de serviço prestado, nos quais estão incluídos 50% de regime especial de trabalho, 120% de indenização policial, adicional noturno e hora extra, apesar do local ser insalubre, não contemplam a porcentagem de insalubridade. A diferença salarial entre as duas categorias é de 1,6 salários mínimos.

*- custo de manutenção:*

. as manutenções e a compra de peças de reposição raramente ocorrem, no caso do microscópio, os reparos são feitos em outro estado brasileiro, o que encarece e atrasa o processo produtivo;

*- custo com treinamento:*

. os funcionários fazem o curso obrigatório dado pela Polícia Técnico-Científica, em quatro meses, antes de ingressarem. E depois, são raros os cursos de aperfeiçoamento oferecidos. Para a utilização dos equipamentos franceses está previsto o treinamento de quatro químicos na França, no Laboratório de Lyon, no qual já se utilizam estes equipamentos.

*- custo com equipamentos:*

<b>Equipamentos</b>	<b>Custos R\$ (ano de 1995)</b>
Espectrofotômetro de leitura digital, modelo E-225, com sistema termostatizado (não funciona mais)	4.190,00 (20 anos atrás)
Centrífuga de bancada para laboratório	2.080,00
Microscópio Biológico Binocular III	4.590,00
Banho Maria <i>Biomatic</i>	280,00
<i>Dosimat</i>	6.000,00
Balança digital	30.000,00
Desumificador de ar ambiente <i>Arsec</i>	440,00
Placas p/ cromatografia em camada fina	2.232,72

*Quadro 3.11: Custos com equipamentos do IAL.*

*- custos com matérias-primas:*

<b>Matérias-primas</b>	<b>Custos em R\$ (mensal)</b>
Produtos químicos, farmacêuticos, medicamentos, odontológicos, vidrarias, materiais cirúrgicos laboratoriais em geral	8.326,31 p/ toda polícia
Material de consumo diversos: materiais para serviços industriais, objetos de toalete e uso pessoal, vasilhames, embalagens, etc.	114.145, 58 p/ toda polícia
Custo mensal com matérias-primas (produtos químicos, vidrarias e outros)	100,00 para o IAL

*Quadro 3.12: Custos com matérias-primas*

*- custos com insumos:*

Os principais insumos considerados à realização das pesquisas dizem respeito à distribuição de energia elétrica (CR\$ 282,00 - mensal) e água (CR\$ 83,80 – mensal).

Na atual situação que se encontra o IAL, não há necessidade de equipamentos para corrigir as oscilações da corrente elétrica ou suprir a falta de energia no laboratório. Com a instalação dos equipamentos franceses está previsto a compra de estabilizadores e *nobreaks*, este último permite salvar os dados em computador a tempo, quando da queda de energia elétrica. A água utilizada nas pesquisas deve passar por um purificador, que aumentará o grau de pureza da mesma.

*- custo com o funcionamento precário do dispositivo técnico:*

O funcionamento precário dos atuais equipamentos do IAL e a inexistência de outros, conduzem a custos, muitas vezes consideráveis, a saber:

- . retrabalho (repetição das pesquisas);
- . realização de pesquisas em outros estados brasileiros;
- . morosidade na conclusão dos laudos e, conseqüentemente, dos processos criminais;
- . aumenta os riscos de acidentes e doenças ligadas ao trabalho;

*- custo relacionado com a qualidade dos produtos químicos:*

Em função de não se ter um controle de estoque adequado, às vezes, o produto químico fica estocado por muito tempo perdendo a validade e, sem saber disto, o funcionário repete algumas vezes a pesquisa, até certificar-se que o problema está no produto utilizado e não no desenvolvimento da tarefa. Neste processo, os custos levantados estão ligados à demora no desenvolvimento da tarefa, ao funcionário (fadiga) e à perda de produtos, devido à maneira de estocá-los.

• **Custos aos funcionários do IAL**

- doenças ligadas ao trabalho: o funcionário, em algumas pesquisas, manuseia sangue humano, correndo o risco de contrair alguma doença infecto-contagiosa (hepatite B, AIDS). A vacina para hepatite B é uma reivindicação antiga, o que imunizaria os funcionários contra esta doença, mas nada foi feito em relação a isto. Contrair AIDS é uma ameaça constante, o que demandaria um controle médico periódico. Trabalhar com produtos químicos tóxicos, também, trazem prejuízos à saúde do trabalhador, mas o Instituto de Previdência do Estado de Santa Catarina que atende os funcionários públicos, atualmente, reduziu o número de médicos especializados conveniados, o que dificulta o acesso à prevenção e conservação da saúde.

- insatisfação dos funcionários por não poderem realizar todas as pesquisas solicitadas, em função da inexistência de alguns equipamentos e deficiência de outros.

- **Custos à comunidade em função da atual situação do IAL**

- . morosidade nas soluções dos processos judiciais, para certos casos;
- . envio de amostras a outros estados brasileiros;
- . o não atendimento de instituições oficiais catarinenses (FATMA, hospitais, Departamento de Saúde Pública).

### 3.3.2 Análise do Núcleo de Toxicologia Forense/São Paulo - Situação de Referência

O Núcleo de Toxicologia Forense (NTF), situado na cidade de São Paulo/São Paulo, no Instituto Médico Legal, está subordinado à Superintendência da Polícia Técnico-Científica da Secretaria de Segurança Pública do Estado de São Paulo. O NTF tem como objetivo principal, o exame de amostras para auxílio-diagnóstico, contribuindo com os médicos legistas na verificação de *causa-mortis*, ou nos casos de clínica médica nos quais haja envolvimento legal. A identificação de drogas psicoativas e a quantificação de álcool no sangue, constituem, também, atribuições deste laboratório. Todas estas atribuições irão auxiliar o Poder Judiciário na prolação de suas sentenças.

A metodologia antropotecnológica prevê para um processo de transferência de tecnologia a análise de uma situação de referência, no local importador, ou seja, de uma situação de trabalho utilizando tecnologia análoga ou semelhante a ser transferida. Desta forma, o NTF constitui para a referida tese uma situação de referência, a qual emprega tecnologia semelhante a ser transferida ao IAL e, ainda, encontra-se instalada em um dos estados mais desenvolvidos do país. Mas esta mesma metodologia contempla, também, o estudo de uma situação de referência no local de origem da tecnologia, que na tese em questão seria um laboratório da Polícia Francesa empregando a tecnologia a ser transferida.

Citam-se algumas vantagens ao analisar uma situação de referência no local importador, a saber: o uso do mesmo idioma pelos funcionários da situação a modernizar, da situação de referência e do pesquisador; mostrar que apesar das situações estudadas estarem localizadas no mesmo país, há uma diferença entre os diferentes contextos, os quais podem interferir no funcionamento dos equipamentos; as estratégias que foram elaboradas para adaptar a tecnologia ao local, podem ser introduzidas na situação a modernizar.

Quanto às desvantagens, pode-se citar o desconhecimento das estratégias elaboradas pelos funcionários do local de origem da tecnologia, para operá-la na anormalidade; dos contextos, nos quais a tecnologia está inserida, e a interferência destes sobre o funcionamento da tecnologia; das características dos funcionários e organizacionais.

### **3.3.2.1. Aspectos metodológicos**

- **Técnicas de coleta de dados**

A análise da situação de referência (NTF/SP) foi realizada com dados coletados a partir de visitas ao NTF, observações, entrevistas e análise documental. As visitas ao NTF aconteceram sistematicamente durante um mês (outubro e novembro) do ano de 1998, objetivando conhecer todo o processo de trabalho. A observação aberta foi, inicialmente, empregada para se ter uma primeira idéia da situação e, em seguida, utilizou-se a observação armada, a partir de algumas questões definidas.

As entrevistas semi-estruturadas foram feitas com o auxílio de dois tipos de questionários, o primeiro foi utilizado para entrevistar os funcionários do NTF (anexo 1), e o segundo somente para os responsáveis das seções (anexo 2).

Foram analisados, ainda, alguns documentos importantes, como os procedimentos operacionais para a realização das tarefas, os manuais de funcionamento dos equipamentos, hierarquia, documentos de coleta de informações.

- **Tratamento dos dados**

Os dados coletados nesta situação de trabalho foram tratados de forma qualitativa, buscando seguir o encadeamento das variáveis já definidas anteriormente e os dados coletados no IAL/SC. O resultado deste tratamento compreende a descrição, de forma mais detalhada e dentro dos parâmetros definidos, da situação de referência, ou seja, do NTF.

- **As variáveis da Tese**

#### **A) Variáveis referentes ao ambiente externo**

O ambiente externo, ao NTF/SP, diz respeito ao Estado de São Paulo, mais precisamente, a capital paulista. Para esta situação serão analisados os seguintes

indicadores: contextos geográfico-demográfico, industrial e social, correspondendo à seção 2.4.7.1 (análise do local de transferência) da metodologia antropotecnológica.

### A.1) Contexto geográfico/demográfico

A variável referente ao contexto geográfico-demográfico contempla as dimensões geográfica/demográfica e campo de atuação, estas, por sua vez, fazem referência aos seguintes indicadores: localização do NTF, fornecimento dos principais insumos, a influência do clima no desenvolvimento das tarefas, a demografia e, ainda, o campo de atuação dos serviços prestados pelo NTF.

Quanto a **localização**, o Núcleo de toxicologia Forense (NTF) encontra-se *localizado* na capital do Estado de São Paulo, região sudeste do Brasil. O Estado de São Paulo (SP) faz divisas com os Estados do Paraná, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais.

No que se refere às *vias de circulação*, o estado de São Paulo apresenta altos índices de mobilidade, graças a um complexo e bem estruturado sistema de transporte, em que se destaca o sistema rodoviário (198.716,5 km), do qual aproximadamente 13% é pavimentado, portuário (Santos e São Sebastião), aeroviário, com destaque para o aeroporto de Cumbica, com vôos para 63 países, e ferroviário (5.933km) (A.Abril, 1997, p.192-3; Galuppo, 1998, p.16-17). A capital paulista é servida por rodovias, linhas de trem e metrô, aeroportos nacionais e internacionais e encontra-se situada, ainda, no maior *centro industrial* brasileiro e da América Latina.

Quanto ao **fornecimento de água** à cidade de São Paulo, ele é feito pela SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo), distribuindo água ao NTF em quantidade suficiente. A água fornecida é utilizada, principalmente, para a higienização dos instrumentos (vidrarias e outros objetos) e para a realização das pesquisas, passando, primeiramente, por um destilador (deionizador não funciona mais). A qualidade da água pode interferir nos resultados. As pesquisas e a higienização dos objetos necessitam de água e ausência desta torna o funcionamento do NTF impraticável. Os funcionários consomem água filtrada ou água mineral.

No NTF, como parte de suas atividades têm como matéria-prima principal, vísceras e sangue humano, os resíduos são tratados como lixo hospitalar, sendo coletados duas vezes por semana pelos serviços especializados de limpeza da prefeitura.

Quanto ao **fornecimento de energia elétrica**, a distribuição é, atualmente, problemática, pois nesta região na qual se encontra o NTF, está localizado também todo o complexo do Hospital das Clínicas e uma área comercial bastante desenvolvida, que consome grande parte da energia elétrica distribuída a esta região. O Hospital das clínicas tem prioridades sobre os demais setores da região no que diz respeito ao fornecimento de energia elétrica, em casos de emergência. A energia elétrica sofre, muitas vezes, oscilações e interrupções, interferindo no funcionamento normal dos equipamentos complexos existentes neste local de trabalho. Para minimizar estas interferências, o NTF proveu-se de aterramento da rede elétrica e estabilizadores. A utilização da maioria destes equipamentos depende, também, do fornecimento de gases (hélio, nitrogênio, oxigênio, hidrogênio), para os quais os fornecedores são encontrados facilmente.

O **clima** da cidade de São Paulo coloca as médias anuais de temperatura variando entre 16°C e 24,8°C. As temperaturas durante o ano são agradáveis, já no verão a temperatura pode chegar a 33°C, tendo como fator complicador a poluição do ar, proveniente das inúmeras indústrias e automóveis. A umidade relativa anual pode variar entre 68% e 88% (IBGE, 1994). A capital paulista caracteriza-se por ter um inverno seco e um verão úmido. O clima interfere, principalmente, na fase inicial (fase de triagem) do processo de trabalho, necessitando que o perito criminal as considere.

No verão, uma das salas do NTF, que é bastante utilizada, apresenta-se desconfortável aos funcionários do ponto de vista térmico, com deficiências em termos de ventilação. Além da falta de ventilação, tem-se aí fontes intensas de calor radiante, aquecendo ainda mais o ambiente de trabalho. Em uma outra sala, a instalação recente de um equipamento altamente sensível às temperaturas elevadas, demandou a instalação de um ar-condicionado, a fim de criar um ambiente térmico propício ao funcionamento normal do referido equipamento, o que poderá amenizar o calor nesta sala no período do verão.

Em termos de dimensão **demográfica**, em 1996, o Estado de São Paulo, contava com cerca de 34 milhões de habitantes, dentre os quais 9,8 milhões habitavam no município sede, São Paulo. Com isto, pode-se classificar a cidade como de grande porte, para os padrões nacionais, com uma densidade demográfica de 6.439 habitantes/km<sup>2</sup>. A população do município de São Paulo é, praticamente, urbana (95,4%), e a taxa de crescimento populacional, no período de 1991/96 foi de 0,4% ao ano, inferior ao período

anterior (1,15%). A população de São Paulo é acrescida pelo fluxo migratório e, este é constituído, principalmente, de pessoas pobres e sem qualificação profissional. Do total de migrantes que entram nas Grandes Regiões, 46% migram para a Regia Sudeste (IBGEa, 1997).

Quanto à dimensão **campo de atuação**, o NTF abrange todo o Estado de São Paulo (248.809 km<sup>2</sup>), atendendo os seguintes **clientes**:

- . as delegacias seccionais da polícia (DSP): Guarulhos, Osasco, Mogi das Cruzes, Taboão da Serra, São Bernardo do Campo, Santo André, São José dos Campos, São Paulo;
- . a maioria das delegacias regionais de polícia (DRP): Registro, São José dos Campos, Botucatu, Sorocaba, Jundiaí, Piracicaba, Barretos, Fernandópolis, Votuporanga, Presidente Prudente, Marília, Catanduva, França. Algumas das delegacias regionais, tais como: Santos, Campinas, Ribeirão Preto, Bauru, São José do Rio Preto, Araçatuba, Araraquara têm seu próprio laboratório, no qual desenvolvem algumas atividades toxicológicas. Apesar das dificuldades quanto à aquisição de equipamentos, manutenção dos mesmos e vidrarias, as análises feitas nestes laboratórios ajudam a minimizar o volume de trabalho no NTF;
- . Polícia Rodoviária, no que diz respeito, principalmente, às análises de dosagem alcoólica;
- . alguns Estados da federação, carentes de equipamentos e pessoal qualificado, enviam, eventualmente, amostras para ser analisadas, principalmente, quando se trata de ocorrências criminais de grande repercussão.

## **A.2) Contexto Industrial**

O Estado de São Paulo destaca-se como o centro econômico de maior importância do país, além de possuir o maior parque industrial e ser sede do capital financeiro e dos serviços modernos, considerado como uma das metrópoles mundiais com uma infraestrutura econômica importante

Quanto aos **fornecedores de equipamentos**, no Estado de São Paulo, encontram-se os representantes das maiores empresas nacionais e estrangeiras fornecedoras de equipamentos e peças de reposição empregados no NTF, a localização destes fazem reduzir o prazo entre a compra e a entrega e o custo com transporte. Para a compra dos equipamentos ao NTF, é necessário seguir procedimentos licitatórios, o que não acontece quando estes são adquiridos por meio de projetos de pesquisa, nos quais as especificações são definidas pelos responsáveis do projeto, que são os peritos criminalísticos do NTF.

Os *manuais* de funcionamento e de utilização dos equipamentos empregados estão em sua grande maioria em inglês, as traduções quando necessárias são realizadas pelos próprios peritos criminais, dos quais 70% sabem o inglês. Neste caso, a partir do domínio que o perito detém sobre as atividades e sobre a língua inglesa, torna-se mais fácil a utilização de equipamentos importados. Este conhecimento, a respeito da língua inglesa, provém dos estudos (mestrado, doutorado e outros) desenvolvidos pelos peritos criminais.

O *serviço de manutenção* para os diferentes equipamentos existentes no NTF, está também presente no Estado de São Paulo, muito deles na capital paulista, na qual está situado o NTF. O grande diferencial das empresas fornecedoras de equipamentos é o seu serviço de manutenção, uma querendo oferecer mais que as concorrentes, criando, assim, mais opções ao NTF, no que diz respeito a custo e qualidade. Muitas vezes, o contrato de compra dos equipamentos contempla a manutenção preventiva que é feita no período de garantia dos mesmos. Caso contrário, o acesso a outras empresas para a manutenção corretiva é também facilitado, sendo as solicitações atendidas de forma rápida, ficando na dependência das verbas do governo para tais serviços. Não há necessidade de licitação para os serviços de manutenção, mas segue-se a política do menor preço. Em situação de emergência, o serviço de manutenção é contatado via telefone, respondendo, muitas vezes, ao chamado no mesmo período do dia. A manutenção realizada no NTF é, via de regra, do tipo corretivo.

Em relação aos **fornecedores de matérias-primas**: produtos químicos, reagentes, vidrarias, que são importantes para a realização das atividades toxicológicas, são facilmente encontrados no Estado de São Paulo. Como os recursos destinados às compras de matérias-primas são, às vezes, escassos, os próprios funcionários criam opções menos dispendiosas. Recentemente, foi adquirido um equipamento, que requer um frasco de vidro especial, como este é caro e é somente fabricado pelo fornecedor do equipamento, criou-se uma alternativa 70% mais barata, podendo ser fabricado por diversas empresas. Estas adaptações são feitas com os devidos testes, a fim de não comprometer o desempenho do equipamento.

Os **dados político-econômicos** importantes são referentes ao PIB de São Paulo; ao IDH (índice de desenvolvimento humano), ao nível de renda, o índice de custo de vida, ao nível de emprego formal e percentual do orçamento financeiro do Estado destinado à Segurança Pública (quanto do orçamento público é destinado à Segurança Pública).

Os dados do PIB do Estado São Paulo estão apresentados no quadro 3.13 abaixo, na qual destacam-se a posição do PIB geral, o peso do PIB brasileiro, o PIB per capita e a classificação dos setores.

Dados do PIB	São Paulo
Posição do PIB geral	1º lugar
Peso do PIB brasileiro	36%
PIB/ per capita em US\$	7.209
Participação Setorial (%)	
Primária	4,6
Secundária	37,5
Terciário	57,9

Quadro 3.13: Dados do PIB de São Paulo de 1997 ( Galuppo, 1998, p.16)

Segundo a avaliação da ONU, em 1996, o Estado de São Paulo obteve o 3º melhor resultado em todo o Brasil, com um *IDH* (índice de desenvolvimento humano) considerado alto na escala estabelecida pela ONU, enquanto que a capital paulista ocupa 57ª cidade no *ranking* nacional do desenvolvimento humano (Folha de São Paulo, 09/09/1998, p.7).

O nível de renda do Estado de São Paulo, em 1995, caracteriza-se por ter 61% população ganhando mais de três salários mínimos e 31% percebendo mais de 1 a 3 salários mínimos. No ano de 1996, na capital paulista o *índice de custo de vida* (ICV) acumulou uma variação positiva de 9,93%. Os grupos que mais contribuíram para o atual ICV, foram primeiramente os serviços públicos e de utilidade pública, seguido dos produtos alimentícios. Durante o ano de 1997, o valor da cesta básica na capital subiu 6,13%, fazendo com que o trabalhador que ganhasse salário mínimo comprometesse, em dezembro, 89% (R\$ 98,32) de sua renda líquida, somente para adquirir os alimentos da cesta básica, cumprindo uma jornada de 180 horas (SEADE, 1998). Em outubro deste ano, a cidade de São Paulo apresentou a cesta mais cara do país (R\$ 102,49), comprometendo 92,8% do salário mínimo, precisando trabalhar mais 7 horas em relação ao ano anterior. De acordo com os cálculos do DIEESE, a renda necessária para a sobrevivência de uma família de 4 pessoas, deveria ser de R\$ 861,02, o que representaria 6,6 vezes o salário mínimo atual (Folha de São Paulo, 29/10/1998, p.15).

No que diz respeito ao *nível de emprego formal* na Grande São Paulo, no ano de 1995, 24,7% dos ocupados atuavam em atividades industriais. O comércio empregava 17% e no setor de serviços encontravam-se 47,6% dos ocupados, totalizando 7,1 milhões ocupadas para uma população economicamente ativa igual a 8,2 milhões (SEADE, 1998; DIEESE-SP, 1996).

Quanto ao *percentual do orçamento financeiro do governo paulista*, referente às atividades da Defesa Nacional e Segurança Pública, alcançou em 1996, a taxa de 5,93% do orçamento total do governo estadual (6ª lugar), ficando abaixo dos setores da educação (16% - 2ª lugar) e da saúde (6,1% - 5ª lugar) (SEADE, 1998). As verbas federais para investimentos nas diferentes áreas sofrerão cortes para o ano de 1999, sendo que os investimentos federais para o Estado de São Paulo terão uma redução de 34,56% em relação ano anterior. Esta redução poderá afetar setores básicos, como o da educação, saúde e segurança pública, incluindo neste último os órgãos policiais, considerando aí o NTF.

### A.3) Contexto Social

No Estado de São Paulo, em 1995, a **escolaridade da população**, apresentou índices que demonstravam uma população bem mais escolarizada do que a maioria dos estados brasileiros, contando com mais de um terço (35%) das pessoas tendo completado pelo menos o primeiro grau. Dos 35%, 12% da população havia cursado o terceiro grau completo, o que é exigido para atuar como perito criminal no NTF. No ano de 1997, a **taxa de analfabetismo** das pessoas com 15 anos ou mais chegou a 7,7% (SEADE, 1998).

O Estado de São Paulo possuía, em 1995, 3.315 **instituições de ensino** que ministravam o segundo grau, requisito obrigatório para atuar como técnico e auxiliar do NTF, sendo que na capital estavam concentradas 778 destas instituições. Quanto ao ensino de terceiro grau, o Estado contemplava 291 instituições, das quais 31 eram universidades, oferecendo os cursos de farmácia-bioquímica e biologia, requisitos necessários para o cargo de perito criminalístico para trabalhar no NTF/SP (SEADE, 1998). Na capital paulista são mais de cinco universidades que oferecem os cursos já citados. A Academia de Polícia Civil do Estado de São Paulo (ACADEPOL) está localizada na capital, ministrando o curso de aperfeiçoamento aos peritos criminalísticos e não aos técnicos e auxiliares do NTF.

No que diz respeito à disponibilidade de **meios de transporte**, destaca-se a diversidade de opções com que os habitantes da capital paulista podem locomover-se, contando com 4 terminais rodoviários, com inúmeras linhas de ônibus, 4 linhas de metrô, linhas de trem que atendem o interior da capital. Como o NTF localiza-se próximo ao Complexo do Hospital das Clínicas, a circulação de ônibus e metrô é bastante freqüente, tornando-se mais fácil a locomoção até o NTF. Grande parte dos funcionários do NTF, peritos e técnicos, utilizam condução própria e os demais ônibus e metrô. Na capital paulista, o metrô tem uma extensão de 47 km, contemplando os trechos mais movimentados da cidade. O trânsito nesta região é bastante movimentado. Já para a compra de equipamentos, matérias-primas, utiliza-se das rodovias, aeroportos e portos. Quanto à circulação das amostras, a serem analisadas, e do produto final, estes são feitos, normalmente, por meio das rodovias.

Quanto à disponibilidade de **meios de comunicação**, destaca-se o sistema telefônico do Estado de São Paulo, que conta com 164 aparelhos telefônicos por mil habitantes (Galuppo, 1998, p.28). O telefone é necessário às atividades do NTF, pois é por meio dele, que são contatadas as inúmeras delegacias do Estado, objetivando, muitas vezes, o esclarecimento de dúvidas presentes nas requisições, as quais são normalmente escritas à mão e, muitas vezes, ilegíveis. É através, ainda, deste sistema que se pode comunicar com os fornecedores de equipamentos, serviço de manutenção, matérias-primas e outros, bem como a comunicação entre a casa e o trabalho. Mas, atualmente, a qualidade do sistema de telefonia da capital paulista está comprometida, pois é freqüente o congestionamento de linhas, interferindo de forma significativa nas comunicações entre o NTF e seu exterior.

O Estado de São Paulo conta com aproximadamente 4353 estabelecimentos de **saúde** (SEADE, 1998), comportando 858 hospitais, 1 leito/303 habitantes e 1 médico/502 habitantes (SEADE, 1998; Galuppo, 1998, p.27). A assistência médica e odontológica é oferecida aos funcionários do NTF pelo Governo do Estado, através do IPESP- Instituto de Previdência do Estado de São Paulo. Este é, atualmente, deficitário, dificultando o acesso aos cuidados médicos. No que tange à dimensão **assistência alimentar**, os funcionários do NTF recebem uma porcentagem a mais sobre o salário base para cobrir os gastos com a alimentação.

Para concluir a variável contexto social, mostrar-se-á os **índices criminais** da capital do Estado de São Paulo, os quais irão refletir nas tarefas desenvolvidas pelo NTF. Estes dados estão colocados no quadro abaixo (ver anexo 3.2) e serão confrontados com o número de habitantes da capital.

Local	Crimes contra a pessoa	Crimes contra a incolumidade pública	Crimes contra os costumes	Contravenções Penais
Capital: São Paulo	54.930	2.693	1.983	2.205
9.839.436 habitantes	0,06	0,003	0,002	0,002
% da população envolvida	1crime/179 habitantes	1crime/3654 hab.	1crime/4961 hab.	1crime/4462 hab.

*Quadro 3.14: Índices criminais de São Paulo em 1996 (SEADE, 1998; IBGEb, 1997)*

Destaca-se no que se refere aos crimes contra as pessoas, os que contribuem para o acréscimo do volume de trabalho do NTF, são as lesões corporais (42%) e os acidentes de trânsito (43%).

Os crimes contra a incolumidade pública, incluem o tráfico e o uso de entorpecentes. A partir do volume de análises realizadas pelo Núcleo de Toxicologia, localizado junto ao NTF, que tem como objetivo examinar as drogas apreendidas (cocaína, maconha, *crack*, lança perfume, e outras), pode-se dizer que a cocaína destaca-se como a mais usada, seguida da maconha. Quanto aos crimes contra os costumes, observa-se com maior freqüência o atentado ao pudor (39%). As contravenções penais que mais interferem na rotina do NTF, são a direção perigosa (57%) e a embriaguez (20%), sendo os entorpecentes e o álcool, normalmente, elementos responsáveis por estas contravenções.

## **B) Variáveis referentes ao ambiente interno**

Neste momento, as variáveis a serem estudadas dizem respeito às condições de trabalho dos funcionários, à quantidade e à qualidade dos serviços prestados pelo NTF, bem como os custos importantes para um processo de transferência de tecnologia, enfatizadas nas seções 2.4.7.2 da metodologia antropotecnológica e 2.5, discorridas no capítulo 2.

### **B.1. Condições de trabalho**

A variável condições de trabalho é composta de duas dimensões: condições físicas e condições organizacionais do NTF.

### ***B.1.1. Condições Físicas do NTF***

O NTF está localizado no prédio do Instituto Médico Legal de São Paulo. O espaço do segundo andar é ocupado tanto pelo NTF como pelo Núcleo de Toxicologia (NT), este último faz pesquisas em material apreendido pela Polícia. Em resumo são dois núcleos ocupando o mesmo espaço, subordinados a institutos diferentes. O leiaute deste local com seus diferentes cômodos está colocado no anexo 4.2.

Quanto às instalações físicas, as salas do NTF são construídas de alvenaria, o chão é revestido de piso cerâmico de cor vermelho escuro, o que dificulta a higienização adequada do mesmo. As paredes das salas são de cor bege, algumas salas são revestidas de azulejos de cor branca. As portas são também de cor bege, apenas uma delas contempla a abertura superior, o que garante uma certa segurança ao funcionário, caso venha a se sentir mal naquele recinto. As bancadas das salas são revestidas de azulejos de cor branca, em função da idade da construção do prédio, algumas bancadas já apresentam azulejos quebrados, o que pode ferir o funcionário e, ainda, permitir o acúmulo de resíduos.

A sala destinada à higienização das vidrarias é utilizada por pessoas com estaturas que variam de 1,55m a 1,65m, a altura da bancada e a profundidade da pia têm, respectivamente 83cm e 30cm. Estas dimensões trazem um certa fadiga física aos funcionários, pois precisam ficar com o tronco curvado quase todo o tempo. De acordo com Grandjean (1998, p. 46), para trabalhos leves em pé em relação às estaturas dos funcionários, a altura da bancada deveria atingir 92cm.

Na sala, na qual estão reunidos os cromatógrafos a gás, algumas atividades são feitas em pé e outras sentada. A sala tornou-se pequena, pois é neste local que estão concentrados os cromatógrafos, quatro escrivaninhas, um computador, uma geladeira, um arquivo de ferro e tubos de gases. As escrivaninhas, nas quais os peritos criminalísticos analisam os resultados obtidos, elaboram e fazem correção de laudos, fazem anotações e outras, têm alturas variadas. Duas delas têm 63cm de altura, baixa para a estatura média (1,65m) dos funcionários que as utilizam, que de acordo com a literatura esta altura deveria alcançar 74cm (Panero, 1984, p.181; Grandjean, 1998, p.71). Neste local, há, ainda, cinco bancadas, sobre as quais estão colocados os cromatógrafos, de forma que o funcionário em pé execute sem dificuldades as suas atividades.

As prateleiras de algumas salas, utilizadas para guardar produtos químicos, estão dispostas em alturas inadequadas, fazendo com que os funcionários utilizem algum tipo de suporte para alcançá-las. Como os funcionários que utilizam estas salas são mulheres e com a menor estatura de 1,55m, seria recomendado conceber prateleiras com aproximadamente 1,82 m de altura (Panero,1984, p.137; Grandjean, 1998, p.58). Desta forma, o funcionário em pé pode pegar os produtos sem risco de queda e outros acidentes.

A sala destinada aos demais peritos, tem 16m<sup>2</sup>, na qual estão dispostas sete escrivaninhas com altura adequada aos funcionários, posicionadas duas a duas de frente para outra. A circulação central (61cm) é pequena, de acordo com o recomendado pela literatura (76cm). O espaço entre o funcionário que está de costa e a escrivaninha de seu colega é bastante reduzido, dificultando o deslocamento da cadeira em busca de uma posição mais confortável.

Na sala, na qual é realizada a cromatografia em camada delgada, o espaço é amplo, a bancada central para trabalho sentado tem altura acima do recomendado, podendo provocar um estresse musculoesquelético. Os assentos utilizados são cadeiras e bancos (72cm), a utilização destes últimos faz os funcionários curvarem o tronco. A circulação desta sala é adequada.

O NTF comporta, ainda, uma sala destinado à recepção dos materiais a serem analisados e documentos. Estão dispostos nesta sala, escrivaninhas, computador e arquivos. A informatização deste setor, como todo o IAL, está em fase inicial, o que poderá agilizar o processo de trabalho como um todo. Os peritos já estão utilizando os computadores para digitarem seus laudos, reduzindo o tempo de entrega e o volume de trabalho para os digitadores, os quais são em número reduzidos, que servem a todo o IML.

O almoxarifado do NTF fica localizado fora do prédio e os produtos químicos de uso freqüente, estão guardados dentro do NTF, em locais diferentes, de acordo com a sua natureza, o que poderá evitar possíveis acidentes. Há um controle dos produtos em estoque que é feito com listas digitadas, especificando os locais, nos quais estão guardados os produtos e suas respectivas datas de validade. Estas listas são acessíveis a todos.

Discorre-se, neste momento, sobre os *equipamentos e instrumentos* utilizados no desenvolvimento das tarefas e os problemas existentes. Primeiramente, explicitar-se-á a respeito das capelas químicas, as quais têm função de proteger a saúde dos funcionários

quando da manipulação de produtos tóxicos e da abertura de frascos de sangue e vísceras humanas. As duas capelas mais utilizadas no NTF, são de alvenaria e revestidas de azulejos. Como não há instalação de água no interior destas capelas, o que dificulta a higienização, cobre-se a superfície interior com jornais, evitando assim o acúmulo de resíduos. Elas já são antigas, os vidros das janelas já não oferecem tanta visibilidade e uma delas tem altura (83 cm) abaixo do recomendado (92cm).

O cromatógrafo a gás é um dos equipamentos mais utilizados no NTF, são em número de três, em pleno funcionamento e outros dois em fase de testes. Os cromatógrafos são empregados na identificação e quantificação de substâncias, tais como: cocaína, *crack*, substâncias voláteis e álcool contidos em material biológico (sangue, urina e vísceras). Nos equipamentos em fase de testes, as amostras a serem analisadas são injetadas eletronicamente, ou seja, não há a necessidade de um funcionário para fazê-lo. Isto pode trazer grandes benefícios ao NTF e à comunidade, pois agiliza a realização das pesquisas, diminuindo também a fadiga do funcionário, em função do volume de trabalho presente no NTF. O custo destes dois equipamentos, dos quais um foi adquirido através de projetos de pesquisas junto à Fundação de Pesquisa de São Paulo (FAPESP), é pequeno diante do número de casos a mais que poderão ser atendidos, é o que relata um dos funcionários responsáveis pelos projetos. O NTF conta, também, com um equipamento denominado CG/MS, em fase de teste, que para funcionar plenamente, está demandando uma adequação na rede elétrica, no ambiente térmico e na rede de gás. Estes aspectos que não são considerados, normalmente, antes da instalação de um equipamento, são considerados por Wisner (1994, p.136-40) como alguns problemas mais frequentemente observados em um processo de transferência de tecnologia.

As vidrarias são guardadas em balcões, nas salas específicas, evitando o deslocamento excessivo dos funcionários para encontrá-las. As pipetas, instrumentos bastante utilizados, são na sua maioria semi-automáticas e com pontas de plástico descartáveis, o que protege o funcionário de possíveis acidentes. Há uma pipeta automática, que libera precisamente um volume de líquido previamente fixado, acionada por um pedal, sobre o qual o funcionário faz pequenos movimentos com um dos pés. As cromatoplasmas prontas de sílica-gel (placas padrões) são bastante utilizadas, mas dispendiosas, sendo substituídas por placas alternativas. A placa alternativa é confeccionada de vidro comum, sobre a qual espalha-se uma camada fina de sílica-gel. A ação de espalhar a sílica-gel, de forma homogênea, sobre as placas só é possível com a

ajuda de um instrumento (extensor), que necessita do controle de um funcionário experiente, que deverá levar em conta as diferentes espessuras das placas.

Quanto aos equipamentos de proteção individual (*EPIs*) oferecidos pelo NTF aos seus funcionários são, praticamente, os seguintes: guarda-pó de tecido, luvas descartáveis (cirúrgicas), máscaras e óculos. O guarda-pó e a luva são adotados por todos, enquanto as máscaras e os óculos são de pouco uso. Estes últimos são importantes para proteger os funcionários de possíveis respingos de sangue. Os equipamentos de proteção coletiva (*EPCs*) contemplam: ventiladores, há apenas um ar-condicionado, exaustores, pipetas semi-automática e automática, capela química, extintores. Não foi encontrado o lava olhos, considerado um EPC essencial, principalmente, quando ocorre a manipulação de ácidos e sangue humano.

Após descrever a respeito dos aspectos técnicos do NTF, prossegue-se com a discussão sobre os **fatores ambientais**: temperatura, ruído, iluminação e a contaminação ambiental. O local no qual está o NTF é de uma certa forma arborizado. Não há grandes incidências de raios solares nas salas, em função de sua localização. A *temperatura* torna-se desagradável no verão, principalmente, na sala de abertura. Nesta sala, a ventilação é deficiente e o calor proveniente dos motores das geladeiras faz aumentar a temperatura. O odor forte desta sala, em função da manipulação de sangue e vísceras, tende a aumentar com o calor. Na sala, na qual estão reunidos os cromatógrafos a gás, a implantação de um outro equipamento exigiu a instalação de um ar-condicionado, o que poderá melhorar este ambiente do ponto de vista térmico.

O nível de *ruído* na capital paulista é de 66 dB, superior à recomendação de 55 dB da Organização Mundial de Saúde. Na região na qual está localizado o NTF tem tráfego intenso. É uma região que abriga várias faculdades e todo o complexo do Hospital das Clínicas. O barulho das sirenes das ambulâncias é constante, o que pode dificultar a concentração dos funcionários ao realizar suas atividades. O nível recomendado para laboratórios está entre 40-50 dB (Gerges, 1997, p.62), principalmente, quando a atenção é bastante solicitada, como é o caso da atividade de elaboração de laudos. O ar-condicionado instalado é também fonte de ruído.

Quanto à *iluminação*, ela apresenta-se adequada. Como as atividades no NTF ocorrem durante o dia, a iluminação natural atende adequadamente as necessidades dos

funcionários. O NTF caracteriza-se, por sua própria natureza, ser um ambiente com *contaminação*, em função dos vários produtos químicos utilizados, da manipulação de sangue e vísceras, do odor proveniente dos produtos químicos e da abertura de vísceras.

Em resumo, a partir de entrevistas, ficou caracterizada a **percepção dos funcionários** em relação aos problemas mais significativos, em termos técnicos e ambientais. Quanto às instalações físicas, o espaço físico do NTF é amplo, mas as dimensões das salas estão distribuídas de forma inadequada em relação às atividades ali desenvolvidas. As mudanças ficam comprometidas pela idade da estrutura do prédio. O mobiliário, principalmente, no que diz respeito às bancadas, prateleiras, capelas químicas necessitam de uma adequação aos dados antropométricos dos funcionários.

Quanto aos equipamentos e instrumentos, o NTF conta com equipamentos de ponta e eficientes para diferentes atividades, mas para seu bom funcionamento há a necessidade de um serviço de manutenção preventiva. A temperatura é preocupante no verão, em algumas salas, como já explicitado anteriormente. A grande maioria aponta o nível de ruído neste local, como um fator que atrapalha a atenção, em função da região ser de grande tráfego de veículos, ônibus, ambulâncias e caminhões. O ambiente lumínico encontra-se adequado aos funcionários e às exigências de suas atividades.

### ***B.1.2. Condições organizacionais do NTF***

A variável referente às condições organizacionais do NTF inclui os seguintes indicadores: características dos funcionários, características organizacionais do trabalho e do Laboratório. No indicador referente às **características dos funcionários**, abordar-se-á questões como: faixa etária dos funcionários, sexo, dados antropométricos, nível de escolaridade, formação específica, experiência anterior, tempo de serviço e condições de saúde.

A partir dos dados coletados junto aos funcionários, observou-se que a *faixa etária* dos funcionários do NTF está assim caracterizada: 16% estão incluídos no intervalo de 29 a 35 anos, 58% têm entre 39 a 44 e os outros 25% têm entre 46-59 anos. O *sexo* predominante no IAL é o feminino, 90% dos funcionários são mulheres e 10% homens. Os *dados antropométricos* dos funcionários, não foram levados em conta na concepção de algumas situações, tais como: capelas químicas, prateleiras, bancadas e escrivaninhas,

como já foi descrito anteriormente. A estatura média apresenta-se em torno de 1,65, sendo que metade da população está em torno desta média.

Com relação ao *nível de escolaridade*, os técnicos e auxiliares de laboratório têm o segundo grau completo, o que é exigido para o concurso. Já todos os peritos criminalísticos têm curso superior. Quanto à *formação específica* dos peritos do NTF, nota-se que 92% têm formação na área farmácia-bioquímica, apenas um perito criminalístico é biólogo. Dentre os peritos criminalísticos, dois são doutores e quatro mestres, na área de toxicologia. Estes profissionais fazem um curso, que é obrigatório, dado pela Academia de Polícia Civil, no qual discutem-se questões gerais do contexto policial, não sendo específico às atividades do NTF. Aos técnicos e auxiliares é fornecido um treinamento prático, o qual é específico às atividades realizadas no NTF.

Quanto à *experiência* adquirida pelos funcionários, observou-se que 15% tinham ocupado o cargo de professores, antes de ingressarem no NTF. Observa-se ainda que mais da metade dos peritos já tinha experiência na área, atuando em laboratórios de análises clínicas, somente dois já haviam trabalhado em outro setor da Polícia Civil. Para 31% dos funcionários, este é o seu primeiro emprego. Hoje, quatro dos peritos são professores universitários da área de toxicologia.

Quanto ao *tempo de serviço* no NTF, eles estão assim distribuídos: os técnicos têm em média dez anos de serviço. Os peritos, 18% têm pouco mais de cinco anos, 55% deles têm entre 10 a 19 anos de serviço, o que demonstra a experiência na área e, portanto, os outros 27% já completaram 22 anos.

Quanto às *condições de saúde*, as queixas mais frequentes entre os funcionários estão relacionadas às dores lombares e nas pernas, dermatites de contato, principalmente entre os peritos, e alergias. Não houve no NTF afastamento de funcionário por problemas de saúde, ligados às atividades ali desenvolvidas.

Ao analisar a influência da realização das tarefas à saúde física e psicológica dos funcionários, pode-se concluir que mais da metade dos peritos aponta a atividade de abertura como uma tarefa cansativa, e isto é compartilhado pelos técnicos que os auxiliam. A elaboração de laudos exige uma certa carga mental, pois muitas vezes, o histórico de morte da vítima é pouco esclarecedor, necessitando de contatos com as delegacias solicitantes, o que nem sempre é fácil de fazê-los. Alguns laudos para ser redigidos

necessitam de estudos aprofundados na literatura específica e, muitas vezes, é necessário recorrer a centros de pesquisas para concluir o caso.

No que diz respeito às **características organizacionais do trabalho**, mostrar-se-á questões, tais como: nº de funcionários por categoria e total; jornada e horário de trabalho; divisão de tarefas; condições de treinamento; disponibilidade de funcionários que conhecem outros idiomas; disponibilidade de meios de transportes, assistência médica e odontológica e de ajuda à alimentação; salários; índices de absenteísmo/rotatividade /acidentes de trabalho; grau de insalubridade; fluxo de informações; formalização das tarefas; as atividades.

O *quadro funcional* do NTF está representado da seguinte maneira: treze peritos criminalísticos, seis funcionários que os auxiliam nas atividades (técnicos e auxiliares de laboratório) e duas pessoas responsáveis pelo trâmite burocrático de laudos e outros documentos.

A *jornada de trabalho* é de 6 horas diárias (efetivas) e mais 2 horas complementares, estabelecida pela SSP conforme Regime Especial de Trabalho Policial (RETP), de segundas às sextas-feiras. Os *horários de trabalho* vão das 7:00 às 13:00 horas e das 13:00 às 19:00 horas, ocupados por grupos de peritos e seus auxiliares, estes grupos não são fixos, ou seja, há uma certa flexibilidade no cumprimento dos horários de trabalho. Há no NTF duas equipes específicas de peritos para determinadas pesquisas, as quais tiveram suas origens nas teses de doutorado de alguns de seus componentes. No NTF, não há a necessidade de plantões noturnos, já no Núcleo de Toxicologia, no qual é tratado o material apreendido pela Polícia (cocaína, *crack*, maconha, LSD, e outros) e que funciona no mesmo prédio, o trabalho noturno é obrigatório segundo a Lei 6368/78.

A *divisão de tarefas* no NTF acontece já na recepção, da qual são encaminhadas aos peritos as solicitações por diferentes pesquisas. As solicitações são distribuídas, durante um mês, em cota de cinco, de maneira a não sobrecarregar a nenhum deles. Estes peritos, dependendo da complexidade do caso, vão ou não acionar seus colegas dos grupos específicos, os quais desenvolvem pesquisas específicas. As tarefas dos técnicos e auxiliares são distribuídas pelos peritos.

Com relação às *condições de treinamento*, no NTF, não há, atualmente, um programa de treinamento continuado aos funcionários, de forma que ele possa aperfeiçoar

e reciclar seus conhecimentos. O último curso oferecido aos funcionários do NTF foi durante o ano de 1995, e este foi ministrado por peritos criminalísticos com bastante experiência. Os técnicos e auxiliares após serem aprovados no concurso, participam de treinamento no NTF, aprendendo com os mais experientes. Os peritos fazem um curso preparatório na Academia de Polícia Civil, que pode durar em média 6 meses, dependendo da disponibilidade de vagas. Estes profissionais têm a possibilidade de fazer cursos de pós-graduação no Brasil ou no exterior, solicitando afastamento e podendo contar com seu salário, sem prejuízo da contagem do tempo para sua aposentadoria.

Com relação ao conhecimento de uma língua estrangeira, boa parte dos peritos sabe o inglês, que é o idioma dos manuais dos equipamentos e da literatura científica básica. Às vezes, estes profissionais preferem ler os manuais em inglês, do que uma tradução mal feita para o português, ou preferem eles mesmos traduzi-los. Em um certo equipamento não foi possível a colocação em funcionamento de uma de suas funções, em decorrência da não compreensão das lógicas dos manuais (manuais de funcionamento e de utilização). Segundo Wisner (1997b, p.234-7), a partir de estudos de Vygotsky, enfatiza que a linguagem é um mediador essencial para ajudar as pessoas do país importador, compreender a lógica de funcionamento da tecnologia, bem como a lógica de utilização, necessitando para isto de manuais bem elaborados. Mas, o que se nota, freqüentemente, são manuais confusos e traduzidos a partir de uma linguagem descontextualizada, com a ajuda de um dicionário ou de um tradutor automático.

Com relação à disponibilidade de *meios de transportes*, observou-se que o NTF não tem transporte próprio, 61% dos funcionários utilizam seus carros, alguns também fazem uso de ônibus e metrô, e 38% utilizam ônibus e metrô. Dos funcionários entrevistadas, 41% despendem de 30 a 40 minutos para fazer o trajeto casa-trabalho ou vice-versa, 58% gastam de 15 a 20 minutos.

Com relação à disponibilidade de *meios de comunicação*, como já explicitado anteriormente, o telefone é o meio de comunicação mais utilizado pelos funcionários do NTF às atividades do laboratório. Na recepção, há um telefone que recebe todas as chamadas externas, no caso de uma ligação para um funcionário, alguém da recepção precisa sair de seu local de trabalho e procurá-lo. Há um outro telefone em uma sala menos movimentada, destinado a fazer ligações externas, principalmente, àquelas para contatar os clientes. Na recepção, há um movimento intenso de pessoas chegando para entregar ou

receber material e documento, o que torna impossível conversas que necessitem de mais atenção.

O auxílio referente à *alimentação* é fornecido aos funcionários do NTF. Quanto à *assistência médica e odontológica*, ela é oferecida pelo Instituto de Previdência do Estado de São Paulo ou pelo Sistema Único de Saúde, os quais apresentam-se deficientes.

Quanto aos *salários*, eles são diferenciados por categoria (peritos, técnico e auxiliares). O perito criminalístico pode alcançar em sua carreira profissional cinco níveis e uma classe especial, sendo que entre um nível e outro são necessários de 3 a 4 anos de serviço. Os peritos têm direito ao auxílio insalubridade (80% de um salário mínimo), regime de trabalho policial (dobro do salário base), auxílio localidade, destinado ao transporte, e também o auxílio à alimentação, totalizando 13,8 salários mínimos no início da carreira profissional. Os cursos de pós-graduação não são levados em conta na questão salarial. Os técnicos e auxiliares de laboratório (3,8 salários mínimos), contam com os diferentes auxílios, mas não são regidos pelo regime de trabalho policial, o que torna o valor do salário desta categoria bem inferior ao de um perito (3,6 vezes menos).

A *taxa de absenteísmo* é nula. Os funcionários raramente faltam ao trabalho, mas quando o fazem procuram cumprir suas atividades em outro horário. A *rotatividade* no NTF é fraca, faz cinco anos do ingresso do último grupo de peritos, havendo neste período aposentadorias, reduzindo assim o número destes profissionais. Esta mesma situação foi observada entre os técnicos e auxiliares.

Em relação à distribuição de *acidentes de trabalho*, por ramo de atividade econômica, constata-se que os serviços de saúde, incluindo o laboratorial, obteve, em 1995, no Estado de São Paulo, 1,50% (INSS/DRT/SP, 1996) do total de acidentes registrados, o que representa um baixo índice em relação aos demais setores, apesar dos riscos inerentes às atividades laboratoriais. No que diz respeito ao *grau de insalubridade*, este atinge o grau máximo.

O fluxo das informações do NTF está representado na figura 3.4.

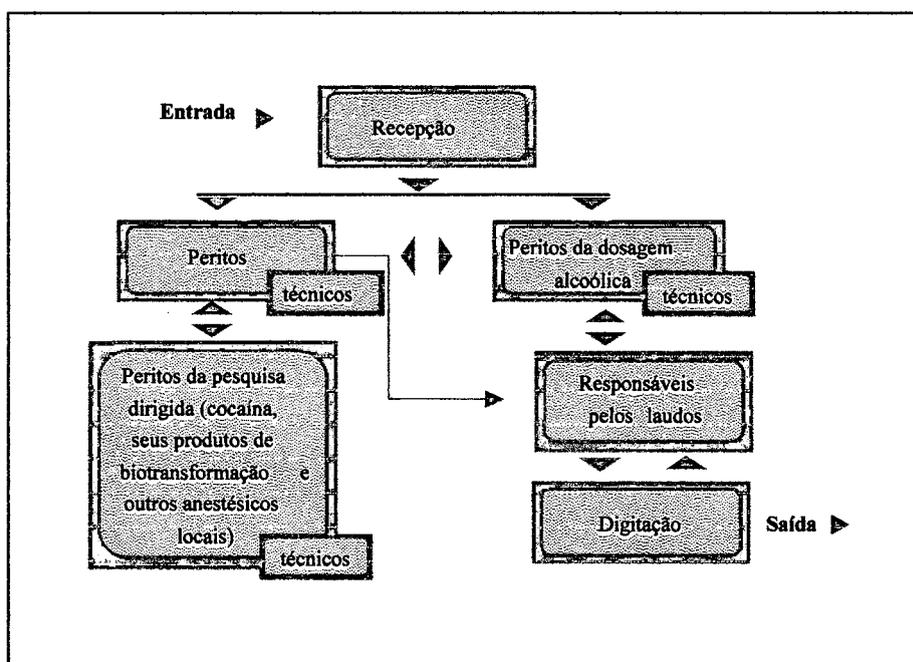


Figura 3.4: Fluxo de informações no NTF

O pessoal da recepção recebe os materiais e os documentos, que são registrados em livro-registro, no qual anota: nº do caso, nome da pessoa envolvida no caso, data de entrada, data de saída do laudo, resultado, local de origem e o número do perito responsável. Após receber os materiais e os documentos, os peritos e técnicos fazem as devidas verificações e anotações e, então, partem para a realização das atividades. A solicitação de pesquisas mais específicas são feitas por requisições. Após a obtenção de todos os resultados referentes a um determinado caso, é redigido o laudo. Este laudo é entregue ao responsável e, então, enviado aos digitadores. O laudo volta ao local de origem (cliente) quando estiver devidamente corrigido e assinado.

Quanto à *formalização das tarefas*, o NTF desenvolve, atualmente, seis tipos diferentes de pesquisas, com técnicas diferenciadas. Dar-se-á especial atenção à pesquisa dirigida, feita em material biológico, e à dosagem alcoólica, esta última feita somente em amostras de sangue de vivos ou de cadáveres. Estas pesquisas serão modernizadas no IAL e a partir de suas descrições, acredita-se que se estará contribuindo à adequação das mesmas ao IAL, quando da utilização dos novos equipamentos. Não discutir-se-á a respeito das pesquisas de cocaína e de maconha feita em material apreendido pela Polícia, as quais são de responsabilidade de outro Núcleo, pois as técnicas utilizadas são as mesmas do IAL e permanecerão assim, apesar da modernização.

Na figura 3.5, procura-se mostrar as diferentes pesquisas do NTF. As pesquisas seguem procedimentos técnicos, nos quais estão definidos os instrumentos a serem utilizados, as medidas corretas de produtos químicos e do material a ser analisado, e como devem ser feitas. Estes procedimentos são acessíveis a todos e estão colocados, em pastas, nas salas correspondentes a cada pesquisa.

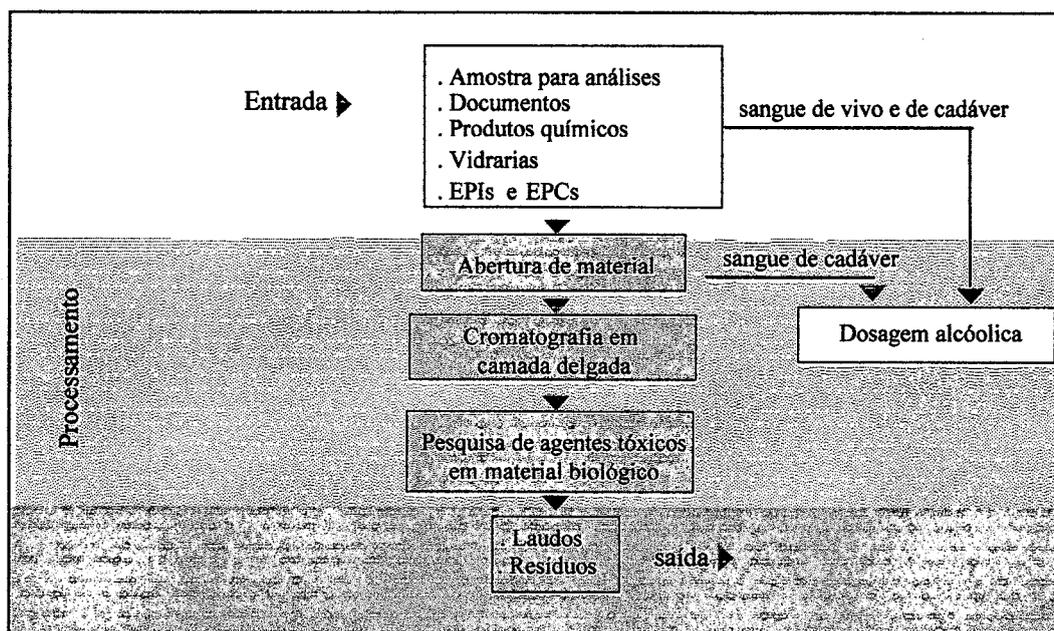


Figura 3.5: Representação das diferentes pesquisas

Neste momento, descrever-se-á as atividades (pesquisas) colocadas na figura 3.5 e no anexo 5.

#### Atividades:

- *Primeira atividade:* Abertura do material

Nesta etapa, participam peritos e técnicos.

- O perito inicia a atividade com a leitura da requisição, que é enviada com o material a ser analisado, a qual é de fundamental importância para o caso a ser analisado;
- Enquanto o técnico abre o saco plástico, no qual estão acondicionadas as vísceras, frascos de sangue e/ou urina, o perito toma nota das condições que se encontra o material, e em função das informações contidas no histórico de morte e da sua competência, ele já define que pesquisas fazer. As vísceras enviadas, dependendo do tipo de morte, podem ser o estômago, fígado, rim e cérebro. Os frascos são devidamente identificados pelos peritos, com a ajuda de etiquetas.
- Os técnicos retiram uma amostra das vísceras, que foram solicitadas pelo perito, e as coloca em um frasco padrão. No caso de frascos de sangue e/ou urina, o próprio perito

é quem separa as amostras. Utiliza, em seguida, um liquidificador para homogeneizar a amostra, tornando-a líquida. Os restos das vísceras e sangue são acondicionados em sacos plásticos e tratados como lixo hospitalar.

A exigência mental desta atividade diz respeito: às decisões que o perito deve tomar em um curto intervalo de tempo; ao volume de trabalho; à atenção que é destinada na identificação das amostras e, ainda, à preocupação com tempo, pois seus colegas precisam também realizar esta atividade. A exigência física fica por conta do tempo que peritos e técnicos ficam em pé nesta atividade. O auxílio do técnico é muito importante, pois na falta dele, o perito precisa ao mesmo tempo abrir o material e anotar as informações, sendo impraticável, pois as luvas ficam sempre sujas.

Esta atividade é realizada duas vezes por semana e, desta forma, os peritos precisam se organizar, pois há apenas uma sala destinada a esta atividade. Nesta atividade a capela química é utilizada todo o tempo pelo técnico para abrir os sacos plásticos, supervisionado pelo perito. Os profissionais utilizam luvas e guarda-pós nesta atividade. A coleta dos resíduos (restos de vísceras), considerados como lixo hospitalar, é feita nos dias de abertura do material.

- *Segunda atividade: Extração*

- Na sala de extração, o técnico coloca cada amostra em frascos adequados, nos quais adiciona produtos químicos específicos e com ajuda de um instrumento, denominado agitador, extrai de cada amostra um certo líquido;
- Estes líquidos são colocados em béquers para evaporar, ficando apenas as substâncias a serem analisadas;
- Todos os frascos são identificados com etiquetas, evitando erros, uma vez que o número de casos é grande.
- Em seguida, estes béquers são entregues aos peritos responsáveis por aquelas amostras.

A carga física desta atividade é devido à permanência da postura em pé por um bom tempo da jornada de trabalho. A exigência mental é solicitada quando da identificação das etiquetas, as quais são fixadas aos frascos das amostras. O técnico utiliza luvas e guarda-pó nesta atividade.

- *Terceira atividade: Cromatografia em camada delgada (CCD)*

Esta atividade é realizada pelos peritos.

- O perito utiliza placas de sílica-gel (fase estacionária) e um sistema solvente (fase móvel), que ao percorrer a fase estacionária, pode arrastar consigo substâncias presentes no ponto de aplicação da amostra. Esta é uma atividade considerada pelos peritos como de triagem, pois é a partir dela que se tem condições de solicitar pesquisas mais específicas;
- Inicialmente, divide a placa de sílica-gel em faixas, delimitando-se o ponto de aplicação das amostras e a distância final da migração da mesma. As linhas são identificadas com o número de cada caso a ser estudado;
- O perito apanha os béquers anteriores, nos quais adiciona um certo produto químico, e com a ajuda de capilares (pequenos bastões de vidro), aplica sobre as placas o conteúdo de cada béquers. Usa um placa para vários casos diferentes, devidamente identificado. Nesta mesma placa, é necessário colocar um amostra do padrão de referência;
- Após este processo, coloca as placas em cubas de vidro, contendo solventes, nas quais irá ocorrer o processo de migração, ou seja, dependendo da substância que está presente na amostra, poderá apresentar características semelhantes as do padrão de referência (cor da mancha e distância percorrida). As placas ficam nestas cubas por aproximadamente 20 minutos.

Esta atividade é feita em posição sentada, com poucos deslocamentos. Exige a atenção do perito no momento da identificação dos casos nas placas.

- *Quarta atividade:* Revelação das placas de sílica-gel

A revelação é a conclusão da cromatografia em camada delgada.

- Depois de secas, o perito leva-as à capela química e vaporiza-as com produtos químicos específicos para cada grupo de substâncias a ser pesquisado;
- Com isto o perito tem condições de atestar ou não a positividade para determinadas substâncias. Fica a critério do perito repetir o processo, caso julgue necessário, ou enviar uma outra amostra, que já foi previamente separada no momento da abertura, para pesquisas mais específicas.

Esta atividade é feita em pé, diante da capela química, com poucos deslocamentos. Exige a atenção do perito no momento da identificação das substâncias que surgem na placa. Neste momento a sua competência é fundamental, pois as decisões são tomadas com base em comparações, de formas e cores, entre a substância contida na amostra e a substância padrão. Dependendo das condições da morte, relatadas no histórico, é preciso

revelar a amostra para várias substâncias, por exemplo, quando a morte é a esclarecer, ou seja, quando não se sabe a *causa-mortis*.

- Atividades mais específicas

*Atividade:* Pesquisa dirigida

A pesquisa dirigida atualmente compreende a análise qualitativa e quantitativa de cocaína, seus produtos de biotransformação e outros anestésicos locais. Eventualmente realizam-se análises quantitativas para outras substâncias detectadas no procedimento de triagem acima descrito. Porém, esta não é atividade rotineira e demanda um certo tempo para se otimizar a técnica específica.

Para a cocaína, esta atividade é iniciada com o técnico, que de posse das amostras realiza a atividade de extração. As amostras utilizadas são sangue, urina e vísceras. Para a extração utiliza os seguintes instrumentos: centrífuga, banho Maria e agitador automático, nos quais faz algumas manutenções, a fim de assegurar o bom funcionamento dos mesmos.

- Seguindo o que já foi descrito, o perito apanha os béquers com as amostras, e aplica-as em placas de sílica-gel, sendo que aqui as placas são padrões, ou seja, de melhor precisão. As amostras que apresentarem resultados positivos nas placas, para cocaína ou algum de seus principais produtos de biotransformação, são posteriormente extraídas e purificadas, através de técnicas específicas, e depois injetadas no cromatógrafo a gás. Os casos negativos já são aí descartados;
- O perito prepara as amostras positivas e as injeta no cromatógrafo a gás. O cromatógrafo emite os cromatogramas para cada amostra injetada, os quais revelam picos, que são automaticamente comparados a uma curva de calibração, esta última origina-se a partir do padrão de cocaína pura;
- Com estes cromatogramas, o perito analisa os resultados e toma as decisões. Estes resultados retornam ao perito responsável pelo caso.

A atividade exige que técnico e perito fiquem em pé quase todo o tempo da jornada de trabalho. A exigência mental é solicitada ao técnico quando da identificação dos frascos, enquanto que o perito trata os resultados e toma as decisões. O perito manuseia equipamentos complexos.

- *Atividade:* Pesquisa de dosagem alcoólica
- A atividade inicia-se com o técnico que prepara as amostras de sangue para serem injetadas no cromatógrafo a gás. Estas amostras são preparadas duas vezes por semana, num total de aproximadamente 240, divididas em cotas de 80;
- Em função de sua experiência, o técnico também injeta as amostras no cromatógrafo a gás. Faz algumas adaptações e testes para verificar se os parâmetros necessários ao bom desempenho do equipamento estão dentro do aceitável;
- Enquanto os cromatogramas são emitidos, realiza alguns cálculos simples de matemática e uma calculadora, apesar do equipamento contemplar esta função;
- Além destas atividades faz, ainda, anotações;
- Os cromatogramas são analisados e tratados pelos peritos responsáveis por esta pesquisa.

A atividade do técnico é feita basicamente em pé, com poucos deslocamentos, senta-se para fazer as anotações. Em função de sua experiência, já discute com seus superiores os resultados emitidos nos cromatogramas. Os peritos desta pesquisa fazem as análises e tomam decisões de natureza analítica, como por exemplo: repetição ou não de determinadas análises. O uso de bafômetro pelas delegacias ou a instalação de CG nas cidades do interior de São Paulo, diminuiria o volume de trabalho neste setor, é o que recomenda os peritos criminalísticos.

Apesar das pesquisas seguirem procedimentos técnicos rígidos, quanto: à quantidade dos produtos químicos, reagentes e da amostra a ser analisada; à seqüência dos passos; às vidrarias a serem utilizadas, os quais são condicionantes do processo de trabalho, os peritos e técnicos desenvolvem estratégias para realizá-las.

No indicador referente às **características organizacionais do NTF**, identificar-se-á questões, tais como: níveis hierárquicos; atribuição dos profissionais (quem faz o que); tipos de documentos a serem tratados; percepção dos funcionários referentes aos aspectos organizacionais.

A *estrutura hierárquica* do NTF está colocada na figura 3.6 abaixo. A Superintendência de Polícia Técnico-Científica (SPTC) está subordinado diretamente à Secretária de Segurança Pública.

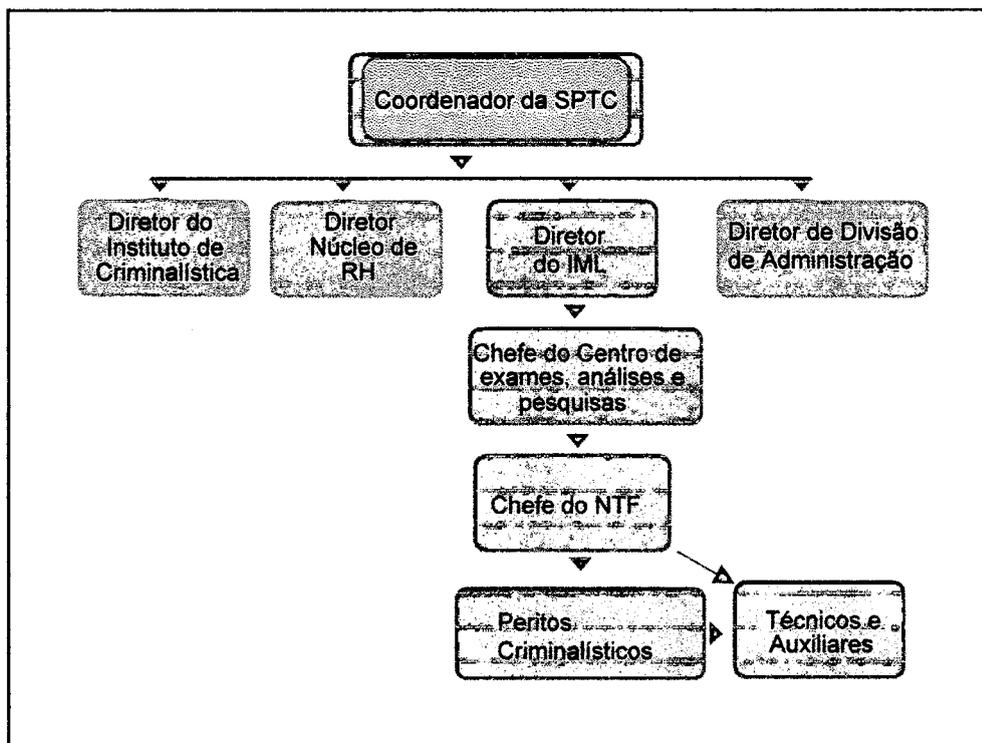


Figura 3.6: Representação da estrutura hierárquica do NTF

A partir da figura anterior, discorre-se a respeito das *atribuições* dos profissionais do NTF:

- . *chefe do NTF*: é um perito criminalístico, responsável pelo gerenciamento dos recursos pessoal e físico.
- . *perito criminalístico*: supervisiona os técnicos, realiza as pesquisas a ele atribuídas, redige e assina os laudos;
- . *técnico e auxiliares de laboratório*: são profissionais que auxiliam os peritos;
- . *pessoal administrativo*: responsável pelos laudos.

A distância entre as atribuições formais e informais é evidente neste setor.

Os *documentos* enviados ao NTF, juntamente com o material a ser analisado, são: ofícios e requisições. Além destes, citam-se outros documentos importantes para o NTF, a saber:

- . *os laudos* são documentos elaborados pelos peritos criminalísticos, nos quais constam informações a respeito dos resultados encontrados.
- . *o livro de registro* contém informações referentes às pesquisas solicitadas. Anota-se o número do caso, perito responsável pela pesquisa, nome do indiciado, data de entrada do pedido e saída do laudo, tipo de documento recebido, tipo de pesquisa solicitada, resultado da pesquisa, origem da solicitação.

. *caderno de controle do perito*, cada perito faz anotações de seus casos, as quais serão guardadas, para, talvez, esclarecer dúvidas posteriores.

. *pastas com procedimentos técnicos*;

. *livro de casos especiais*: neste livro são anotados os casos complexos, utilizados na resolução de casos semelhantes.

. *requisições internas*: são documentos internos para solicitar pesquisas específicas.

A **percepção dos funcionários** quanto aos *aspectos organizacionais*, mostrou que a falta de pessoal (peritos e técnicos) é um aspecto preocupante, pois o volume de trabalho é grande para o efetivo atual. No verão, que é o período de férias, a situação se agrava, pois há uma sobrecarga de trabalho. A troca de informações entre os diferentes níveis acontece sem problemas, mas o contato com o exterior, por exemplo, com as delegacias, fica um pouco comprometido.

## B.2) Serviços

Nesta variável, duas dimensões serão abordadas: a quantidade e a qualidade dos serviços prestados pelo NTF, as quais contemplam os seguintes indicadores: demanda e fluxo; qualidade dos serviços .

Quanto à **demanda**, no ano de 1995, foram tratados 22.366 casos nos Núcleos de Toxicologia e Toxicologia Forense. No Núcleo de Toxicologia, a média mensal de casos tratados é de 532, dos quais 50% estão relacionados com cocaína/*crack* e 37% com maconha. Do ano de 1995 para 1998, houve um acréscimo de 20% nos casos deste Núcleo, o que demonstra o aumento no uso de drogas e na apreensão das mesmas.

No Núcleo de Toxicologia Forense, em 1995, foram realizadas 934 pesquisas mensais de dosagem alcoólica, o que corresponde a 50% do total do NTF. O volume de casos demandando a pesquisa de dosagem alcoólica é grande, o que demonstra o uso excessivo de bebidas alcoólicas entre as pessoas. Recentemente, um estudo feito junto a 10 escolas paulista do ensino médio, apontou o álcool, como a droga mais utilizada entre os adolescentes. O número crescente de acidentes de trânsito por embriaguez, também comprova o uso excessivo de álcool, contribuindo assim para o aumento da carga de trabalho aos profissionais do NTF.

Ainda, em 1995, no NTF, os casos solicitando as pesquisas toxicológicas em vivos ou mortos, atingiu 4.780 casos, incluindo nestas solicitações a pesquisa de cocaína. Segundo o Secretário de Segurança Pública do Estado de São Paulo, nos primeiros nove meses deste ano, 1998, uma pessoa foi assassinada a cada 30 minutos em São Paulo. Ele critica a falta de uma política de intervenção social nas regiões mais carentes do Estado e responsabilizou a crise econômica, e conseqüentemente o aumento do desemprego, por parte da violência praticada em São Paulo (Folha de São Paulo, 29/10/1998, p.3). A violência crescente influi diretamente na procura pelos serviços do NTF.

Quanto aos fatores que poderão alterar a demanda, pode-se enfatizar a ampliação do campo de atuação do NTF. A demanda neste setor é definida pela sociedade. Em casos de acidentes graves, como os ocorridos com o avião da TAM, em São Paulo, e com desabamentos de construções, fazem aumentar enormemente a carga de trabalho no NTF.

Quanto ao **fluxo**, uma solicitação para a pesquisa de dosagem alcoólica, leva em média 30 dias para ficar pronta, 20% deste período é destinado à realização da pesquisa propriamente dita e os demais para a redação dos laudos e a digitação dos mesmos. Há poucos funcionários para a digitação dos laudos, o que faz atrasar a sua entrega. Quanto às demais pesquisas toxicológicas, levam também em média 30 dias, nos casos mais corriqueiros, neste caso, as técnicas dependem 20% do período total. Já os casos mais complexos, aqueles que exigem pesquisas mais específicas e/ou estudos em literatura científica, as técnicas são responsáveis por 50% do período total. Os fatores que poderiam agilizar o processo de trabalho seria a contratação de pessoal, tanto para o NTF como para a digitação.

A **qualidade dos serviços** prestados pelo NTF à sociedade paulista é definida pelo grau de precisão das técnicas utilizadas em cada pesquisa; pelas respostas dadas a todos os quesitos solicitados pelos clientes e pela rapidez na entrega dos laudos.

A precisão das técnicas utilizadas na pesquisa de dosagem alcoólica (DA), atinge 90%, o que é aceito pelas normas. O grau de precisão atual é definido pela (o):

- a) *coleta das amostras enviadas ao NTF*: elas precisam ser coletadas e acondicionadas adequadamente;
- b) *CG*: é um equipamento de grande precisão, havendo possibilidade de identificar possíveis problemas, sem comprometer a confiabilidade dos resultados.

- c) *organização das informações*: as quais são conferidas com atenção;
- d) *higienização das vidrarias*; são feitas com rigor.
- e) *pureza dos produtos químicos*: os produtos químicos utilizados são do tipo pró-análise apresentam 100% de confiabilidade;
- f) *pureza da água consumida*: a água utilizada para realizar as pesquisas é a água destilada;
- g) *tempo de permanência em estoque dos produtos químicos*: há uma rotatividade grande de produtos químicos, o que dificulta o estoque destes por muito tempo. E, ainda, é feito um controle por data de validade.

A pesquisa dirigida, apresenta-se altamente confiável, além do que já foi colocado para a DA, esta pesquisa utiliza placas de sílica-gel padrão, as quais aumentam o grau de precisão na obtenção dos resultados. A introdução do CG/MS nesta pesquisa aumenta, ainda mais, o grau de confiabilidade. De uma forma geral, os casos a serem tratados pelo NTF, passam por pelo menos duas pesquisas, nos casos mais complexos, são feitas ainda outras pesquisas mais específicas.

Segundo Matta Chasin et al (1994, p.49), no início da década de setenta, estudos inter-laboratoriais, mostraram enorme variação nos dados obtidos e submetidos a órgãos governamentais para avaliação dos mesmos. A partir daí, houve uma preocupação com o estabelecimento de normas regulamentadoras de programas de qualidade de serviços laboratoriais. A *Food and Drug Administration (FDA)*, *Environmental Protection Agency (EPA)* e outros órgãos similares promoveram estudos para assegurar a integridade dos dados laboratoriais. Assim, elaborou-se a ISO/25, na qual encontram-se exigências gerais que devem ser seguidas pelos laboratórios, a fim de melhorarem a qualidade de seus serviços. Em geral, os laboratórios oficiais da União, precisam seguir as exigências estabelecidas na referida ISO, para poderem desenvolver suas atividades.

As solicitações que são feitas ao NTF, através de requisições e ofícios, são todas atendidas. Às vezes, é preciso recorrer à literatura científica para melhor responder as questões. A rapidez na entrega dos laudos fica prejudicada, principalmente, pela falta de pessoal. O número insuficiente de microcomputadores no NTF dificulta a digitação dos laudos pelos próprios peritos.

### B.3) Financeira

Nesta variável, abordar-se-á alguns custos importantes inerentes ao funcionamento do NTF.

- **Custos ao NTF**

- *custo de pessoal:*

Os salários são diferenciados, de acordo com a categoria e com o tempo de serviço prestado. No salário dos peritos criminalísticos, estão incluídos, o regime de trabalho policial (dobro do salário base), e outros auxílios. A diferença salarial entre as duas categorias é de 10 salários mínimos.

- *custo de manutenção:*

Não há manutenção preventiva. As manutenções dos equipamentos mais sofisticados são feitas pelos próprios fornecedores, em caso de emergência, quando estes, ainda, estão no período de garantia. Os escassos recursos financeiros, hoje, destinados aos órgãos públicos, interferem na manutenção adequada dos equipamentos. Há situações em que, o custo de compra de um dispositivo de segurança é insignificante, diante do valor total do equipamento e os benefícios que este pode trazer quando de seu pleno funcionamento.

Em entrevista com um diretor de um laboratório privado, foi enfatizada a importância da manutenção preventiva. A quantia paga por este tipo de manutenção torna-se pequena diante da qualidade e da quantidade da produção.

- *custo com treinamento:*

Em geral, não há cursos de aperfeiçoamento contínuo. Os peritos recebem treinamento quando são aprovados no concurso e os técnicos fazem um treinamento prático no próprio NTF. Os peritos têm permissão para fazer cursos de pós-graduação.

*- custo com equipamentos:*

<b>Equipamentos</b>	<b>Custos R\$ (ano de 1997)</b>
Cromatógrafo com injeção manual e mostrador	20.000,00 (10 anos atrás)
Cromatógrafo com injeção eletrônica, computador e mostrador	57.000,00 (isento de imposto)
CG/MS	150.000,00
Estufa	500,00 (5 unidades)
Cromatógrafo com injeção eletrônica	20.000,00 (isento de imposto)
Centrífuga de bancada para laboratório	2.080,00
Banho Maria <i>Biomatic</i>	280,00

*Quadro 3.15 : Custos com equipamentos do NTF**- custos com matérias-primas:*

<b>Matérias-primas</b>	<b>Custos em R\$ (mensal - 1997)</b>
Produtos químicos mais consumidos	600,00
Vidrarias, luvas descartáveis, material didático	2.547,00
Insumos	
Água	8.204,00 (todo o IML)
Energia elétrica	5.958,00 (todo o IML)
Gás	1.200,00

*Quadro 3.16 : Custos com matérias-primas e insumos**- custos com insumos:*

Os gastos com água e energia elétrica estão relacionados com todo o prédio do IML, o qual abrange doze setores. No caso dos gastos com energia elétrica, os setores que mais demandam são: necrotério, radiologia, NTF (R\$ 500,00 mensais) e odontologia. No que diz respeito aos gastos com água, o necrotério e o NTF, necessitam de um volume maior de água, responsáveis respectivamente por 30% e 15% do total gasto.

*- custo com o funcionamento precário do dispositivo técnico:*

Quando os equipamentos estão funcionando em modo degradado, como frisado por Kerbal (1989), experimenta-se os seguintes custos adicionais, muitas vezes, consideráveis, a saber: retrabalho (repetição das pesquisas); morosidade na conclusão dos laudos e, conseqüentemente, dos processos criminais; aumenta os riscos de acidentes e doenças ligadas ao trabalho.

- *custo relacionado com a qualidade dos produtos químicos:*

Há no NTF um controle mais adequado do estoque de produtos químicos e os mesmos têm uma rotatividade maior. Os produtos utilizados são do tipo pós-análise, de melhor qualidade.

- **Custos aos funcionários do IAL**

- doenças ligadas ao trabalho: o funcionário está constantemente manuseando amostras de sangue e vísceras, expondo-se a risco como o de contrair alguma doença infecto-contagiosa, o que reforça a utilização obrigatório de EPIs. Manipula, ainda, alguns produtos tóxicos, que também trazem prejuízos a sua saúde.

- **Custos à comunidade quando do não funcionamento perfeito do NTF**

. morosidade nas soluções dos processos judiciais;  
. credibilidade por parte da sociedade.

### **3.4. ANÁLISE COMPARATIVA DAS SITUAÇÕES ESTUDADAS - INSTITUTO DE ANÁLISES LABORATORIAIS E NÚCLEO DE TOXICOLOGIA FORENSE.**

Nesta seção, analisar-se-á de forma comparativa as situações estudadas, levando em conta as variáveis já explicitadas. Esta seção objetiva a elaboração de um prognóstico, a ser desenvolvido no Capítulo 4, a partir do qual pretende-se colaborar com a adequação dos novos equipamentos ao IAL/SC

#### **3.4.1. Aspectos metodológicos**

- **Técnicas de coleta de dados**

Os dados que serão comparadas foram coletadas em cada situação de trabalho, seguindo às técnicas já enfatizadas nas seções 3.3.1.1 e 3.3.2.1.

- **Tratamento dos dados**

Os dados coletados serão comparados, objetivando à medição das relações entre as variáveis das duas situações. A fim de proporcionar uma visão abrangente da análise comparativa, primeiramente, colocar-se-á os dados em quadros e, em seguida, serão feitas as discussões dos pontos relevantes.

A análise comparativa dos dados coletados, nas duas situações de trabalho, seguirá as variáveis estabelecidas nesta tese.

• As Variáveis da Tese

A) Variáveis referentes ao ambiente externo

A.1) Contexto geográfico-demográfico

DIMENSÃO	INDICADORES	IAL/SC	NTF/SP
Geográfica-Demográfica	♦ Localização	. Florianópolis/SC . vias de circulação: insuficientes (um aeroporto e a BR 101); . longe de centros industriais relativos às atividades do IAL/SC.	. São Paulo/SP . vias de circulação: suficientes (aeroportos, linhas de trem e metrô e rodovias); . em meio aos centros industriais.
	♦ Fornecimento de água	. quantidade: suficiente; . qualidade: necessita de tratamento para uso.	. quantidade: suficiente; . qualidade: necessita de tratamento para uso.
	♦ Fornecimento de energia elétrica:	. quantidade: suficiente para a demanda atual; . qualidade: adequada às necessidades atuais do IAL/oscilante.	. quantidade: insuficiente; . qualidade: inadequada-oscilações da corrente elétrica.
	♦ Clima	. o clima interfere nas atividades e no conforto dos funcionários – principalmente no verão; . próximo do mar/corrosão de alguns equipamentos /instrumentos; . população ↑ temporariamente/ local de veraneio.	. o clima interfere nas atividades e no conforto dos funcionários – principalmente no verão;  . poluição é um agravante.
	♦ Demografia	. população do Estado: pequena; . capital urbana/baixa densidade demográfica/diminuição do crescimento populacional em relação aos anos anteriores.	. população do Estado: grande/migração; . capital urbana/alta de densidade demográfica/diminuição do crescimento populacional em relação aos anos anteriores.
Campo de atuação	♦ Extensão	. área de atuação: 95.442 km <sup>2</sup> /Estado de SC.	. área de atuação: 248.809 km <sup>2</sup> /Estado de SP.
	♦ Clientes	. polícias civil, militar e federal, rodoviária, poder judiciário; institutos (IML, IC, II).	. polícias civil, militar, poder judiciário, rodoviária, IML, alguns Estados da União.

Quadro 3.17: Esquema comparativo das informações coletadas nas situações para a variável contexto geográfico-demográfico.

- **Localização**

A partir do quadro acima, destaca-se que a cidade de São Paulo, na qual está localizado o NTF/SP, encontra-se em meio aos centros industriais, destacando-se aqueles relativos às atividades desenvolvidas em laboratórios. A capital paulista contempla uma boa estrutura do ponto de vista das vias de circulação: aeroportos, linhas de trem e metrô e rodovias. A capital catarinense, apresenta-se insuficiente, no que concerne ao aspecto anterior, ficando na dependência da BR 101, com capacidade inferior à demanda, e um aeroporto internacional, de pequeno porte em relação aqueles existentes na capital paulista ou vizinhos a ela. Florianópolis fica longe dos grandes centros industriais, nos quais estão os fornecedores de matérias-primas, equipamentos e serviços de manutenção às atividades de laboratórios.

As vias de circulação têm grande importância nas situações estudadas, pois é por meio delas, que poderão chegar aos laboratórios novos equipamentos, matérias-primas, pessoal do serviço de manutenção e aos clientes o produto final (laudos). No caso do IAL/SC, em função da estrutura deficitária das vias de circulação, alguns aspectos anteriores ficam comprometidos. Por exemplo, no caso do espectrofotômetro, havia três exemplares na América Latina, em função disto, o técnico alemão esperava acumular os problemas para poder atendê-los de uma só vez. A dificuldade de vir da Alemanha para Florianópolis ou de outro país da América Latina para Florianópolis, dificultava a vinda do técnico para realizar a manutenção. Em Abrahão apud Wisner (1994, p.148), fica clara a importância de uma empresa contar com uma estrutura adequada para circulação e, ainda, com centros industriais vizinhos.

- **Fornecimento de água**

O volume de água distribuído a estes laboratórios, pelas empresas correspondentes, é suficiente. A água é utilizada nestes laboratórios, principalmente, à higienização das vidrarias e outros objetos. Já a qualidade da água, ela não atende de maneira adequada nem às necessidades das pesquisas, desenvolvidas nos laboratórios, e nem a de consumo dos funcionários. A água empregada nas pesquisas recebe um tratamento especial, feito dentro dos próprios laboratórios, utilizando equipamentos simples, tais como: deionizadores e destilador. Os funcionários consomem água mineral ou filtrada.

Como no NTF/SP as atividades empregam como matéria-prima principal material biológico (vísceras e sangue humano), os resíduos são tratados como lixo hospitalar, sendo

coletados duas vezes por semana pelos serviços de limpeza da prefeitura. No IAL/SC, o material biológico utilizado é o sangue humano, que é tratado como lixo hospitalar.

- **Fornecimento de energia elétrica**

Quanto à distribuição de energia elétrica, a região que abriga o NTF/SP contempla, também, o complexo do Hospital das Clínicas e uma grande área comercial, que consomem juntos uma grande parcela de energia elétrica distribuída. Este aspecto acaba interferindo no funcionamento adequado dos equipamentos do NTF/SP, em função das oscilações e interrupções, sendo necessários dispositivos de segurança para minimizar tais problemas, tais como: estabilizadores e aterramento da rede elétrica. No IAL/SC, atualmente, a qualidade da energia elétrica distribuída não traz grandes problemas, pois os poucos equipamentos existentes são pouco sensíveis às oscilações e cortes de energia.

A utilização da maioria dos equipamentos do NTF/SP depende, também, do fornecimento de gases (hélio, nitrogênio, oxigênio, hidrogênio), para os quais os fornecedores são encontrados facilmente na região. No IAL/SC, não há a necessidade de fornecimento de gases, somente quando da instalação dos equipamentos franceses.

- **Clima**

O clima interfere no desenvolvimento de algumas atividades e no conforto térmico dos funcionários dos dois locais estudados, principalmente, no verão. As atividades sofrem interferências, principalmente, de temperaturas altas, pois alguns produtos químicos empregados nestas apresentam algumas alterações. Quanto ao conforto térmico dos funcionários, pode-se citar que no IAL/SC, a realização de pelo menos uma pesquisa torna-se desconfortável no verão. Outro fator a ser citado é a corrosão de alguns instrumentos e equipamentos do IAL/SC, ocorre em função de sua proximidade com o mar. No NTF/SP, a atividade de abertura do material a ser analisado também traz certo desconforto aos funcionários, pois a sala tem pouca ventilação e fontes de calor radiante, que são três câmaras frigoríficas.

Florianópolis é um local de veraneio, ocorrendo, então, um aumento temporário da população, e, conseqüentemente, um aumento de ocorrências policiais envolvendo drogas e álcool. Na capital paulista, nos meses de verão, ocorre o inverso, as pessoas saem da cidade e deslocam-se para o litoral.

- **Demografia**

Em termos demográficos, o Estado de Santa Catarina contava, em 1996, com 4,9 milhões de pessoas, sendo que a densidade demográfica da capital era de 621 hab./km<sup>2</sup>. Já o Estado de São Paulo, neste mesmo ano, contava com uma população de quase 7 vezes maior que o Estado anterior e a densidade demográfica da capital era de 10 vezes maior que a capital catarinense.

- **Campo de atuação**

O campo de atuação do NTF/SP abrange, praticamente, todas as delegacias do Estado de São Paulo, o IML e, ainda, algumas Secretarias de Segurança Pública de outros estados brasileiros, nos quais os laboratórios são deficientes para certas pesquisas. O campo de atuação do IAL/SC são também todas as delegacias do Estado de Santa Catarina e os institutos (IC, II, IML), mas deve-se levar em conta as devidas proporções do ponto de vista populacional e extensão entre os dois estados.

**A.2) Contexto industrial**

DIMENSÃO	INDICADORES	IAL/SC	NTF/SP
Tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Fornecedores de equipamentos</li> <li>♦ Fornecedores de matérias-primas</li> </ul>	<p>.origem: Florianópolis, SC, Paraná e SP;</p> <p>. disponibilidade manuais: inglês/raramente são traduzidos;</p> <p>.entendimento dos manuais: insuficiente;</p> <p>. pessoal especializado em manutenção: para a maioria dos equipamentos somente em outros Estados (vizinhos ou não);</p> <p>. manutenção corretiva/hoje não necessita de licitação.</p> <p>. origem: Fpolis, SC;</p> <p>. n° de fornecedores na região: alguns/mas suficientes.</p>	<p>.origem: capital e Estado de SP;</p> <p>. disponibilidades de manuais: inglês/não são traduzidos;</p> <p>. entendimento dos manuais: suficiente;</p> <p>. pessoal especializado em manutenção: na capital ou no Estado;</p> <p>. manutenção corretiva/não há licitação, mas segue a política do menor preço.</p> <p>. origem: capital, SP;</p> <p>. n° de fornecedores na região: vários.</p>
Político-Econômica	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Dados político-econômicos</li> </ul>	<p>. PIB: situação inferior</p> <p>- 7º lugar do Brasil,</p> <p>- 3,4% do PIB brasileiro,</p> <p>- 5.767 dólares /per capita,</p> <p>- setor: primário (17,5%), secundário (43,1%) e terciário (49,4%).</p> <p>. IDH: SC (4º lugar do Brasil)/capital (2º lugar).</p> <p>. nível de renda: 44% da população ganha mais de 3 salários mínimos (SM), 41% entre 1 e 3 SM.</p> <p>. índice de custo de vida da capital: 9,7% - variação positiva;</p> <p>- aquisição da cesta básica: 82% do salário mínimo (SM);</p> <p>- 5,6 SM: renda necessária para a sobrevivência de uma família de 4 pessoas.</p> <p>. nível de emprego formal (SC): 96% da PEA (1995).</p> <p>. percentual do orçamento estadual- Defesa e SSP: 5,3%.</p>	<p>. PIB: situação superior</p> <p>- 1º lugar do Brasil,</p> <p>- 36% do PIB brasileiro,</p> <p>- 7.209 dólares/per capita,</p> <p>- setor: primário (4,6%), secundário (37,5%) e terciário (57,9%).</p> <p>. IDH: SP (3º lugar do Brasil)/capital (57º lugar).</p> <p>. nível de renda: 61% da população ganha mais de 3 SM, 31% entre 1 e 3 SM.</p> <p>. índice de custo de vida da capital: 9,9% - variação positiva;</p> <p>- aquisição da cesta básica: 92,8% do salário mínimo (SM);</p> <p>- 6,6 SM: renda necessária para a sobrevivência de uma família de 4 pessoas.</p> <p>. nível de emprego formal (Grande São Paulo): 86% da PEA (1995).</p> <p>. percentual do orçamento estadual- Defesa e SSP: 5,9%.</p>

*Quadro 3.18: Esquema comparativo das informações coletadas nas situações para a variável contexto industrial.*

A análise comparativa dos contextos industriais das situações estudadas, destaca primeiramente o indicador fornecedores de equipamentos e matérias-primas, em seguida, o indicador dados político-econômicos dos Estados envolvidos no trabalho.

- **Fornecedores de equipamentos e serviços de manutenção**

Quanto aos fornecedores de equipamentos e do serviço de manutenção, o NTF/SP não apresenta problemas, pois está situado em meio aos maiores representantes de fabricantes nacionais e internacionais de equipamentos para atividades laboratoriais. A compra e a entrega de equipamentos ficam desta forma facilitadas, acrescentando a isto à adequada estrutura das vias de circulação. Os serviços de manutenção também podem ser encontrados na cidade ou no estado com facilidades. A manutenção preventiva é contemplada no período da garantia dos equipamentos, fora deste a manutenção é corretiva.

No IAL/SC, existe problemas com relação à disponibilidade de fornecedores de equipamentos e também de serviços de manutenção, ligados às atividades ali desenvolvidas, pois estes estão situados em outros países ou estados brasileiros. No caso dos dois microcomputadores existentes, há uma empresa do governo responsável pelo serviço de manutenção. Nas duas situações de trabalho, a manutenção corretiva segue uma política do menor preço, não se chega a constituir um processo licitatório para tal.

Quanto aos manuais, eles estão disponíveis na sua grande maioria em inglês, são raramente traduzidos. No NTF/SP, boa parte dos peritos criminalísticos sabem o inglês, facilitando a compreensão do funcionamento e da utilização dos equipamentos. O conhecimento da língua inglesa aconteceu, em função, principalmente, da realização de cursos de pós-graduação. No IAL/SC, os funcionários não dominam o inglês como os funcionários do NTF/SP, fato que interfere no entendimento dos equipamentos de língua inglesa.

- **Fornecedores de matérias-primas**

Com relação aos fornecedores de matérias-primas, tais como: produtos químicos, vidrarias, reagentes e outros, as duas situações contam com estes serviços na região, e apresentaram-se suficientes do ponto de vista do número de opções existentes. No NTF/SP, para algumas vidrarias muito caras, mas necessárias, que são às vezes fornecidas somente pelo fornecedor do equipamento, os funcionários com sua competência criam opções mais baratas, sem que isto interfira na qualidade do produto e nem no funcionamento do equipamento. No IAL/SC, estas adaptações também são feitas, como, por exemplo, a confecção de placas de sílica, uma vez que as placas padrões são bastante dispendiosas.

- **Dados político-econômicos**

No que se refere aos dados político-econômicos, enfatiza-se que com relação aos dados do PIB, o Estado Santa Catarina apresenta-se inferior ao Estado de São Paulo. A situação do Estado de São Paulo é bastante interessante, permitindo atrair novas empresas e serviços de vários setores, incluindo também aqueles ligados às atividades laboratoriais. Mas, esta mesma situação também atrai pessoas de outras regiões, as quais são na sua maioria pobres, semi-analfabetas e sem qualificação profissional, contribuindo para aumento do número de desempregados e da violência, em função das condições de vida inadequadas que se submetem. O Estado de Santa Catarina, do ponto de vista dos dados do PIB, apresenta-se bem, considerando-se as devidas proporções com o Estado de São Paulo (populacional, localização).

Quanto ao IDH, que estabelece a qualidade de vida das cidades ou dos países, definido pela ONU, coloca SC como o 4º melhor estado e Florianópolis como a 2º melhor cidade do país para se viver. O Estado de São Paulo obteve o 3º melhor resultado, já a capital paulista alcançou o 57º lugar entre as melhores cidades do país, ficando bem abaixo de Florianópolis. Em geral, os dois estados oferecem boa qualidade de vida aos seus habitantes, no que diz respeito à educação, à saúde e à renda. A partir dos dados das capitais catarinense e paulista, no que diz respeito ao IDH, Florianópolis oferece melhor condição de vida aos seus habitantes, incluindo aí os funcionários do IAL/SC, do que a capital paulista, que abrange os funcionários do NTF/SP.

Com relação ao nível de renda da população, o Estado de São Paulo apresenta-se superior ao Estado de Santa Catarina na parcela da população que recebe mais que 3 salários mínimos e inferior diante das percentagens da população que recebem de 1 a 3 salários mínimo, bem como aqueles que recebem menos de um salário mínimo. A variação do índice de custo de vida mostrou-se bastante semelhante entre os dois estados em questão. Com relação ao valor da cesta básica, Florianópolis ocupa o 7º lugar entre as capitais mais caras.

O nível de renda necessário para a sobrevivência de uma família de quatro pessoas, conforme DIEESE, deveria ser de 5,6 salários mínimos, sendo que uma parcela da população catarinense (menos de 60%) não atinge este patamar. No caso dos funcionários do IAL/SC, somente os químicos têm seus salários superiores a 5,6 salários mínimos. Já a cidade de São Paulo, apresentou a cesta básica mais cara do país. Neste sentido, são

necessários 6,6 salários mínimos para a sobrevivência de uma família de quatro pessoas, o que demonstra que uma parcela da população paulista tem dificuldade em obtê-la (mais de 61%). No caso dos funcionários do NTF/SP, somente os peritos ultrapassam esta margem.

É nas regiões mais carentes, nas quais as famílias têm mais dificuldades em obter a sua sobrevivência, e é onde observa-se um maior índice de violência, uso de álcool e drogas. O aumento do desemprego nas grandes cidades também têm influenciado na disseminação da violência. Segundo estudos recentes do SEADE (Pinheiro, 1998, p.134), viver nas grandes cidades, como a de São Paulo, está cada vez mais perigoso.

Com relação ao nível de emprego formal, nota-se que no Estado de Santa Catarina o setor de serviços, que está em ascensão, deteve o maior número de empregados. Da população economicamente ativa (PEA) do estado catarinense, 96% das pessoas estavam ocupadas. Na Grande São Paulo, o setor de serviços também deteve o maior número de empregados, num total de 86% da PEA. No caso dos funcionários do IAL/SC e NTF/SP, eles são concursados, ligados à Polícia Civil dos respectivos Estados e têm estabilidade no emprego, o que reduz a possibilidade de demissão. Normalmente, ingressam na Polícia e saem somente com a aposentadoria.

Quanto ao percentual do orçamento financeiro destinado às atividades da Defesa Nacional e de Segurança Pública, os dois estados investem percentuais semelhantes de seus recursos financeiros, ficando em 5º e 6º lugares na posição geral de cada Estado. Mas, com as reduções do orçamento federal (da União) para o ano de 1999, os dois Estados sofrerão perdas significativas, o que poderá afetar os investimentos nas atividades de segurança, incluindo os laboratórios analisados.

**A.3) Contexto Social**

DIMENSÃO	INDICADORES	IAL/SC	NTF/SP
Formação	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Escolaridade da população</li> <li>♦ Taxa de analfabetismo</li> <li>♦ Instituições de ensino</li> </ul>	<p>. SC: adequada</p> <p>- mais escolarizada do que a maioria dos estados do país;</p> <p>- &lt; 1/3 da população: 1º grau;</p> <p>- 10% : 3º grau.</p> <p>. 7,4%</p> <p>. ensino superior: 14 / 7 universidades e 7 estabelecimentos isolados;</p> <p>. para a formação dos técnicos : há 3 universidades na capital.</p> <p>. para a formação dos químicos legistas: há uma universidade na capital ;</p> <p>. curso direcionado às atividades do IAL/SC : 1/ dado pela Academia de Polícia Civil</p>	<p>. SP: adequada</p> <p>- mais escolarizada do que a maioria dos estados do país;</p> <p>- &gt; 1/3: 1º grau;</p> <p>- 12% : 3º grau.</p> <p>. 7,7%</p> <p>. ensino superior: 291 /31 universidades e os demais estabelecimentos isolados);</p> <p>. para a formação dos técnicos : há 778 estabelecimentos de ensino de 2º grau na capital.</p> <p>. para a formação dos peritos criminalísticos: há mais de 5 universidades na capital.</p> <p>. curso direcionado às atividades do NTF/SP : 1/ dado pela Academia de Polícia Civil</p>
Meios de Transporte e de Comunicação	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Transporte</li> <li>♦ Comunicação</li> </ul>	<p>. disponibilidade de transporte coletivo: adequada para a situação atual/com trânsito.</p> <p>. disponibilidade de meios de comunicação: adequada</p> <p>- 125 telefones/mil hab.,</p> <p>- qualidade das ligações: adequada.</p>	<p>. disponibilidade de transporte coletivo: adequada/com trânsito.</p> <p>. disponibilidade de meios de comunicação: adequada,</p> <p>- 164 telefones/mil hab.,</p> <p>- qualidade das ligações: inadequada.</p>
Assistência médica	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Saúde</li> </ul>	<p>. há a disponibilidade de estabelecimentos de saúde:</p> <p>- hospitais:224,</p> <p>- 1leito/322 habitantes,</p> <p>- 1 médico/962 hab.,</p> <p>- IPESC/redução dos médicos especialistas conveniados,</p> <p>- acesso aos estabelecimentos de saúde: difícil</p>	<p>. há a disponibilidade de estabelecimentos de saúde:</p> <p>- hospitais: 858,</p> <p>- 1 leito/303 habitantes,</p> <p>- 1médico/502 hab.,</p> <p>- IPESP/redução dos médicos especialistas conveniados,</p> <p>- acesso aos estabelecimentos de saúde: difícil</p>
Assistência alimentar	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Alimentação</li> </ul>	<p>.não há auxílio à alimentação aos funcionários do IAL/SC.</p>	<p>. há auxílio à alimentação aos funcionários do NTF/SP.</p>
Índices Criminais	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Crimes contra: (em relação à população)</li> </ul>	<p>Florianópolis/capital</p> <p>. pessoa: superior;</p> <p>. incolumidade: inferior;</p> <p>. costumes: superior;</p> <p>.contravenções penais: superior.</p>	<p>São Paulo/capital (36 vezes maior que a população de Florianópolis)</p> <p>. pessoa: inferior;</p> <p>. incolumidade: superior</p> <p>. costumes: inferior;</p> <p>. contravenções penais: inferior.</p>

*Quadro 3.19: Esquema comparativo das informações coletadas nas situações para a variável contexto social.*

- **Escolaridade da população**

Quanto à escolaridade da população, os dois estados caracterizam-se por serem mais escolarizados que a maioria dos outros estados brasileiros. Sendo que a porcentagem de pessoas com primeiro grau completo no Estado de São Paulo é maior do que no Estado de Santa Catarina, e com parcelas semelhantes no que diz respeito ao terceiro grau. As taxas de analfabetismo dos dois estados são semelhantes, correspondendo a menos da metade da média nacional. Os técnicos e auxiliares do NTF/SP têm o segundo grau completo, enquanto os técnicos do IAL/SC têm curso superior. Os peritos e químicos têm também o terceiro grau. Esta situação pode permitir considerar com relação aos funcionários dos dois laboratórios, uma certa facilidade no aprendizado de novos conhecimentos concernentes as suas atividades laborais.

- **Instituições de ensino**

Quanto ao número de instituições de ensino, São Paulo supera Santa Catarina. No que diz respeito à formação dos técnicos criminalísticos do IAL/SC, pode-se contar com três universidades na capital catarinense, já para a formação dos químicos legistas, fica-se na dependência de uma única universidade, na qual pode-se encontrar os cursos de farmácia-bioquímica e de química, obrigatórios para o cargo de químico legista. A capital paulista oferece várias instituições de ensino de segundo grau para a formação dos técnicos e auxiliares do NTF/SP, enquanto que os peritos podem contar com mais de cinco universidades que oferecem os cursos de farmácia-bioquímica e biologia, cursos obrigatórios para ocupar o cargo de perito criminalístico.

- **Meios de transporte**

Quanto aos meios de transporte, a capital paulista oferece mais opções aos seus habitantes (9,8 milhões), conseqüentemente, aos funcionários do NTF/SP. Já a capital catarinense em relação à capital paulista, oferece menos opções, mas são adequadas às necessidades dos seus 275 mil habitantes, inclusive àquelas dos funcionários do IAL/SC. Em certos períodos do dia, as vias principais que dão acesso ao NTF/SP estão bastante movimentadas, ocasionando os congestionamentos de veículos. Contudo em Florianópolis, sendo uma cidade pequena, a via principal que dá acesso ao IAL/SC, também, apresenta-se complicada em alguns momentos do dia.

- **Meios de comunicação**

Quanto aos meios de comunicação, destaca-se que o sistema telefônico dos dois estados está bem diante da situação nacional, com relação ao número de telefones por mil habitantes (Brasil: 102 telefones/mil habitantes). O telefone é um meio de comunicação bastante utilizado, tanto no IAL/SC como NTF/SP, com o qual se pode fazer contatos com as delegacias (capital e interior), laboratórios de outros estados, centros de pesquisa. É utilizado, também, para contatar fornecedores e fazer a comunicação entre a casa e o trabalho. Na capital paulista, na qual está o NTF/SP, o sistema telefônico apresenta-se um tanto congestionado, o que interfere na comunicação deste com seu exterior. Há situações em que a conclusão de um determinado laudo depende de contatos com a delegacia remetente, objetivando fazer esclarecimentos a respeito das condições de morte da vítima, por exemplo. Pois, muitas vezes, os documentos enviados juntamente com material a ser analisado, não são legíveis ou trazem poucas informações, necessitando contatar as delegacias. Já na capital catarinense, o sistema telefônico para a demanda atual não apresenta problemas, as comunicações com exterior fluem adequadamente.

- **Estabelecimentos de saúde**

Quanto aos aspectos de saúde, principalmente, no que diz respeito ao número de médicos e leitos existentes, os dois estados apresentaram-se dentro da média nacional (IBGEb,1997). O Estado de São Paulo oferece um número maior de médicos, isto talvez aconteça, pela existência de inúmeras faculdades de medicina localizadas neste Estado. Mas com relação ao atendimento de uma forma geral, o sistema de saúde brasileiro encontra-se deficitário. Os Estados em questão estão, também, com deficiências para atenderem seus habitantes, incluindo aí os funcionários dos laboratórios estudados. A situação torna-se complicada quando da necessidade de médicos especializados, pois os Institutos Previdenciários dos dois Estados, reduziram o convênio com estes especialistas, dificultando o acesso à saúde .

- **Auxílio à alimentação**

No que tange ao auxílio à alimentação, não há uma normatização dentro de um mesmo Estado, entre os funcionários públicos de diferentes setores. Em Santa Catarina, os funcionários do IAL/SC não recebem este auxílio, mas outros funcionários públicos recebem. Em São Paulo, a situação é semelhante, sendo que os funcionários do NTF/SP estão incluídos nos que têm direito a este benefício.

- **Índices criminais**

Para finalizar o contexto social, discutir-se-á os índices criminais de 1996. Os dados coletados foram de Florianópolis (capital catarinense) e da capital paulista, sendo que esta última contempla 36 vezes a população de Florianópolis. Fazendo a análise comparativa para os dados das tabelas 3.9 e 3.14, Florianópolis tem apresentado um número um pouco superior de crimes contra a pessoa em relação à capital paulista, comparada às respectivas populações. Florianópolis apresenta uma percentagem de lesões corporais superior àquela da capital paulista e uma percentagem bem inferior de acidentes de trânsito. As lesões corporais e os acidentes de trânsito são os crimes que mais interferem no volume de trabalho das situações estudadas.

O número de crimes contra a incolumidade pública, ocorridos nas duas cidades, nos quais crimes estão inseridos o uso e a apreensão de drogas, mostra que Florianópolis encontra-se abaixo da capital paulista. É importante lembrar que as pesquisas em material apreendido pela Polícia, tais como: maconha, cocaína/*crack* e outras, são feitas pelo Núcleo de Toxicologia, e não pelo Núcleo de Toxicologia Forense (NTF/SP). Estas pesquisas continuarão a ser realizadas pelo IAL/SC, mesmo após a modernização. As contravenções penais em Florianópolis superam os índices da capital paulista, destacando-se a direção perigosa e embriaguez, como as contravenções que mais que interferem no aumento do volume de trabalho nos laboratórios.

A partir dos dados observados, pode-se dizer da necessidade de maiores investimentos em setores ligados às atividades de segurança em Santa Catarina, como, por exemplo, no IAL/SC. Mas se considerarmos os números absolutos de crimes ocorridos, colocados nas tabelas 3.9 e 3.14, pode-se perceber que em Florianópolis, ainda, a violência é reduzida.

Segundo o Secretário de Segurança Pública do Estado de São Paulo, nos primeiros nove meses deste ano de 1998, no Estado de São Paulo, 12.564 pessoas foram assassinadas (Folha de São Paulo, 1998, p.6). Em Santa Catarina, fazendo uma projeção dos anos anteriores, apenas 448 assassinatos nos primeiros nove meses deste ano. Relacionando-se com as respectivas populações, no Estado de São Paulo ocorreu um homicídio para cada grupo de 2706 pessoas, enquanto que em Santa Catarina, esta proporção é bem inferior, um homicídio/10714 pessoas. O que demonstra que o interior do Estado de São Paulo, poderá

contribuir para o acréscimo dos dados da tabela 3.14. Em Santa Catarina, 90% dos assassinatos ocorrem no interior do Estado.

A Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE/São Paulo) realizou uma pesquisa nas grandes cidades brasileiras, mostrando que a criminalidade nestes locais faz reduzir a expectativa de vida de seus habitantes. Na Grande São Paulo, por exemplo, em função dos índices de criminalidade, durante quinze anos (1980-1995) a expectativa de vida nesta região aumentou apenas quatro meses, quando se esperava que subisse dois anos. Segundo a pesquisa, este ano oito meses de vida foram ceifados pelos homicídios (Pinheiro, 1998, p.134-5). Portanto, em Santa Catarina, no mesmo período, a expectativa de vida dos catarinenses subiu 5 anos.

**B) Variáveis referentes ao ambiente interno**

**B.1. Condições de trabalho**

**B.1.1. Condições Físicas dos Laboratórios**

DIMENSÃO	INDICADORES	IAL/SC	NTF/SP
Condições Físicas	♦ Fatores técnicos	. instalações físicas: alguns problemas; . equipamentos: insuficientes e deficientes; . instrumentos/alguns: insuficientes e deficientes; . EPIs e EPCs: insuficientes/deficientes.	. instalações físicas: vários problemas; . equipamentos: a maioria suficientes e eficientes; . instrumentos: a maioria eficientes e suficientes; . EPIs e EPCs: insuficientes/deficientes.
	♦ Fatores ambientais	. temperatura: inadequada no verão; . nível de ruído: adequado; . iluminação: adequada; . contaminação ambiental: inadequada.	. temperatura: inadequada no verão; . nível de ruído: inadequado; . iluminação: adequada; . contaminação ambiental: inadequada.
	♦ Percepção dos funcionários referentes aos fatores acima	. enfatiza o que foi descrito.	. enfatiza o que foi descrito.

*Quadro 3.20: Esquema comparativo das informações coletadas nas duas situações para a dimensão condições físicas da variável condições de trabalho.*

• **Fatores técnicos**

Com relação às instalações físicas, o NTF/SP apresenta problemas no que diz respeito às dimensões das bancadas, prateleiras, capelas químicas e escrivaninhas, pois não foram levados em conta os dados antropométricos dos usuários deste laboratório. No

IAL/SC, as inadequações estão presentes nas prateleiras e capelas químicas. As bancadas no NTF/SP são revestidas de fórmica ou azulejos, enquanto que no IAL/SC, elas são de pedra ou inox, sendo que estes últimos permitem uma melhor higienização e evitam o acúmulo de resíduos. As salas do IAL/SC, nas quais são realizadas as pesquisas (piso e paredes), estão revestidas de azulejos, de cor branca, e pintadas de cores que facilitam a higiene. Todas as salas do IAL/SC são munidas de aparelhos de ar-condicionado. As portas são de madeira e de cor amarela com a função de despertar o funcionário. As paredes de algumas salas do NTF/SP são revestidas de azulejos, até uma certa altura, o chão é revestido de piso cerâmico de cor vermelho escuro, dificultando a limpeza. Apenas uma porta de uma das salas contempla a janela superior.

O controle de estoque dos produtos químicos é feito de uma forma mais organizada no NTF/SP, não tão bem no IAL/SC. Nos dois locais não foram encontrados avisos de segurança fixados nos locais, nos quais estão depositados os produtos químicos, principalmente, aqueles de maior risco ao funcionário, a fim de alertar o funcionário sobre o perigo.

Quanto à disponibilidade dos equipamentos à realização das atividades, o NTF/SP contempla vários equipamentos de ponta. O IAL/SC, encontra-se muito deficiente, empregando equipamentos muito antigos e obsoletos. Com a modernização prevista do IAL/SC, acredita-se que o mesmo poderá ser equiparado ao NTF/SP, neste aspecto.

Quanto aos instrumentos de apoio à rotina diária, o NTF/SP conta com algumas vantagens, como por exemplo, as pipetas semi-automáticas com pontas descartáveis e automática, as quais são de grande utilidade e oferecem segurança aos funcionários, estas não são encontradas no IAL/SC. As placas de sílica utilizadas nos dois laboratórios, são confeccionadas nas próprias regiões, em função do custo alto para adquirir as placas padrões que são importadas. Elas são confeccionadas de vidro comum e cobertas, de um só lado, com uma cama fina de sílica gel, este último processo é feito pelos próprios técnicos. Esta adaptação acontece nos dois laboratórios. O técnico do NTF/SP conta com um extensor para distribuir a sílica sobre as placas, enquanto que no IAL/SC, utiliza-se um instrumento já antigo e obsoleto que desperdiça boa parte da sílica.

Os EPIs encontrados nos dois laboratórios foram basicamente luvas, guarda-pó, máscara e óculos. No NTF/SP, as luvas e guarda-pós são bastante utilizados e os demais de

pouco uso. No IAL/SC, o guarda-pó é bastante utilizado e as luvas não tanto, em função das poucas atividades que necessitam manusear sangue. Em relação aos equipamentos de proteção coletiva utilizados em atividades laboratoriais, as duas situações apresentaram-se inadequadas (insuficientes e deficientes). Nos dois laboratórios, as capelas químicas não atendem as recomendações à concepção. No IAL/SC encontrou-se o lava olhos, EPC bastante útil, especialmente, quando se manuseia sangue, ácidos e outros. No NTF/SP, este equipamento não está disponível.

- **Fatores ambientais**

Os fatores ambientais a serem tratados são: temperatura, ruído, iluminação e contaminação ambiental. Nos dois laboratórios o ambiente térmico torna-se inadequado no verão, particularmente em algumas salas. No IAL/SC, com a chegada dos novos equipamentos, por exemplo, a pesquisa de dosagem alcoólica não será mais realizada com o conjunto de destilação, eliminando o calor proveniente deste. No NTF/SP, a situação torna-se difícil na sala de abertura, quando do verão, precisando de ventilação adequada. Há três grandes geladeiras neste local, que são fontes de calor radiante, aumentando ainda mais o calor nesta sala.

O nível de ruído na região, na qual está o NTF/SP é intenso, dificultando a concentração dos funcionários. Este problema não é encontrado no IAL/SC. A iluminação apresentou-se adequada nos dois locais, ou seja, atende às necessidades dos funcionários ao desenvolver suas atividades.

A contaminação do ambiente de laboratório, pode levar à contração de doenças infecto-contagiosas e à intoxicação com produtos químicos. No NTF/SP, o risco torna-se mais evidente, em função do grande volume de material biológico manuseado, o que demanda EPIs e EPCs adequados. A sala de abertura de material biológico exala um odor forte, em função do manuseio constante de vísceras, às vezes, já em estado de putrefação. O odor tende a aumentar no verão. É nesta sala que os funcionários estão mais suscetíveis de contrair alguma doença. No IAL/SC, na situação atual, estes riscos existem, mas não na proporção do NTF/SP. O risco de intoxicação com produtos químicos está presente nos dois laboratórios, isto é reforçado pela inadequações das capelas químicas.

A percepção dos funcionários entrevistados em relação aos fatores técnicos e ambientais, vem enfatizar o que já foi explicitado anteriormente.

**B.1.2. Condições organizacionais**

DIMENSÃO	INDICADOR	IAL/SC	NTF/SP
Condições organizacionais	♦características dos trabalhadores	<p>. faixa etária:  - 31%: 29-35 anos  - 25%: 39-44 anos  - 44%: 46-58 anos  . sexo predominante: feminino (75%);  . dados antropométricos: não considerados para alguns aspectos;  . nível de escolaridade: 3º grau/técnicos e químicos;</p> <p>. formação específica:  - farmacêutico-bioquímico p/ químicos legistas,  - curso obrigatório da APC (técnicos e químico),  - curso prático para os técnicos.</p> <p>. experiência dos funcionários:  - áreas afins: 56%;  . tempo de serviço:  - técnicos: 8 anos,  - químicos: predominância entre 10 a 19 anos (63%).</p> <p>. condições de saúde:  - queixas: dores lombares e pernas, dermatites e alergias,  - exigência física: a maioria exige que o funcionário fique em pé boa parte do tempo,  - exigência mental: elaborar laudos e realizar a pesquisa de DA.</p>	<p>. faixa etária:  - 16%: 29-35 anos  - 58%: 39-44 anos  - 25%: 46-58 anos  . sexo predominante: feminino (90%);  . dados antropométricos: não considerados para muitos aspectos.  . nível de escolaridade: 3º grau p/ peritos - 2º grau p/ técnicos;</p> <p>. formação específica:  - predominância: farmacêutico-bioquímico p/ peritos,  - curso obrigatório da APC p/ peritos,  - curso prático p/ técnicos.</p> <p>. experiência dos funcionários:  - áreas afins: 69% ;  . tempo de serviço:  - técnicos: 10 anos,  - peritos: predominância entre 10 a 19 anos (55%)</p> <p>. condições de saúde:  - queixas: dores lombares e pernas, dermatites e alergias,  - exigência física: a maioria exige que o funcionário fique em pé boa parte do tempo,  - exigência mental: elaborar laudos e realizar a abertura do material a ser analisado.</p>

*Quadro 3.21: Esquema comparativo das informações coletadas nas situações para a dimensão características organizacionais/características dos trabalhadores.*

- **Características dos trabalhadores**

No IAL/SC, a faixa etária dos funcionários está mais ou menos distribuída nos intervalos estabelecidos, enquanto que no NTF/SP, há uma maior concentração no intervalo de 39-44 anos. Os funcionários do NTF/SP são mais velhos que os funcionários do IAL/SC. O sexo predominante é o feminino nas duas situações de trabalho. Os dados antropométricos dos funcionários do NTF/SP quando da concepção das capelas químicas, bancadas, prateleiras e escrivaninhas não foram levados em conta. No IAL/SC, as capelas químicas e prateleiras também não se adequaram às características antropométricas dos seus usuários.

Com relação ao nível de escolaridade, no IAL/SC, os técnicos têm o 3º grau completo que é obrigatório ao cargo de técnico criminalístico. No NTF/SP, os técnicos e auxiliares têm o 2º grau completo. Esta diferença poderá contribuir para o desenvolvimento das atividades na situação futura, no que diz respeito ao entendimento das mesmas e dos equipamentos novos. O técnico do IAL/SC, além do curso obrigatório fornecido pela Academia da Polícia Civil, faz também um curso prático para aprender a realizar as atividades do IAL/SC. No NTF/SP, o técnico e o auxiliar fazem apenas um curso prático, a fim de aprenderem as atividades ali realizadas, eles não cursam a Academia de Polícia, pois não são considerados policiais. Os peritos e químicos têm curso superior. A maioria dos peritos do NTF/SP são farmacêuticos-bioquímicos, enquanto que todos os químicos legistas do IAL/SC têm curso superior em farmácia-bioquímica. Um perito do NTF/SP que é biólogo, necessitou fazer disciplinas de toxicologia, para desenvolver as suas atividades com mais desempenho.

No que diz respeito a experiência adquirida em áreas afins, antes de ingressar no laboratório, os funcionários do NTF/SP já haviam desenvolvido um pouco mais de experiência que os funcionários do IAL/SC. Estas experiências são oriundas de atividades como a de professor e àquelas em laboratórios de análises químicas. Quanto ao tempo de serviço, os técnicos e auxiliares do NTF/SP, apresentaram 2 anos a mais do que os técnicos do IAL/SC. Enquanto que os químicos legistas têm um tempo de serviço maior do que os peritos do NTF/SP.

Quanto às condições de saúde, os funcionários destes laboratórios apontam como as principais queixas: dores lombares e nas pernas, dermatites e alergias. As atividades que interferem, também, na saúde física são aquelas que demandam do funcionário uma postura em pé, em pé com tronco curvado ou sentado, por um período longo. No NTF/SP, cita-se a atividade de abertura, na qual o técnico e o perito ficam praticamente toda a jornada de trabalho em pé. No IAL/SC, a pesquisa de dosagem alcoólica, também, demanda do técnico este esforço. As dermatites são aquelas de contato, em função do manuseio de produtos químicos e outros.

Quanto à saúde mental, a elaboração dos laudos é apontada como uma atividade de grande exigência mental, pelos funcionários dos dois laboratórios, pois demanda uma grande responsabilidade, levando-os, às vezes, ao estresse. No NTF/SP, a abertura de material biológico é também fonte de exigência mental, principalmente, quando este não

vem acompanhado de um documento com informações completas sobre as condições de morte da vítima. No IAL/SC, a utilização do *dosimat* pelo químico, como já explicitado algumas vezes, traz certa carga mental. Mas de uma forma geral, as responsabilidades que recaem sobre estes profissionais são grandes, uma vez que são responsáveis pelo esclarecimentos de questões policiais, o que faz aumentar a carga mental destes profissionais.

• Características organizacionais do trabalho

DIMENSÃO	INDICADOR	IAL/SC	NTF/SP
Condições organizacionais	♦ características organizacionais do trabalho	. n° de funcionários: 20 . categoria: químico legista/11 e técnico/ 9;  . jornada: 56 horas semanais;  . horário de trabalho: plantão de 24/72 horas + 8 horas; complementares; . divisão de tarefas: equipes e atividades fixas por um mês;  . condições de treinamento: não há um programa de treinamento contínuo;  . poucos conhecem outra língua . meios de transporte: suficientes (carros e ônibus); . o IAL/SC não tem transporte próprio; . assistência médica e odontológica: inadequada; . ajuda à alimentação: não;  . salários: - químico : 6,2 SM, - técnico: 4, 6 SM.  . índices: - absenteísmo e rotatividade: nulos, - acidentes de trabalho: setor/ serviço médico e laboratorial: 1,20%; . grau de insalubridade: máximo; . fluxo de informações: figura 3.1/mais complexo; . formalização das tarefas: bem definida (procedimentos técnicos ); . atividades: apesar das condicionantes do processo de trabalho, há uma distância entre a atividade e a tarefa.	. n° de funcionários: 19 . categoria: perito/13 e técnico/6;  . jornada: 40 horas semanais (30 horas efetivas + 10 horas complementares); . horário de trabalho: 7 às 13 horas e das 13 às 19 horas;  . divisão de tarefas: equipes fixas com atividades fixas permanentes; . condições de treinamento: em geral, não há um programa de treinamento contínuo;  . muitos conhecem outra língua . meios de transporte: suficientes (carros, trem, metrô, ônibus); . o NTF/SP não tem transporte próprio; . assistência médica e odontológica: inadequada; . ajuda à alimentação: sim;  . salários: - peritos : 13,8 SM, - técnico: 3, 8 SM.  . índices: - absenteísmo e rotatividade: nulos, - acidentes de trabalho: setor/ serviço médico e laboratorial: 1,50%; . grau de insalubridade: máximo; . fluxo de informações: figura 3.4/menos complexo;  . formalização das tarefas: bem definida;  . atividades: apesar das condicionantes do processo de trabalho, há uma distância entre a atividade e a tarefa.

Quadro 3.22: Esquema comparativo das informações coletadas nas duas situações para a dimensão características organizacionais/características organizacionais do trabalho.

Nota-se que há um certo equilíbrio entre o número de funcionários total entre as duas situações, mas no IAL/SC há três técnicos a mais e dois químicos a menos do que no NTF/SP. No NTF/SP, são realizadas somente as atividades com material biológico de

vivos ou mortos, mas em função do volume de trabalho, está necessitando de mais funcionários. No IAL/SC, desenvolve-se pesquisas em material apreendido e também em amostras de sangue.

A jornada de trabalho do IAL/SC é de 56 horas semanais, distribuídas em plantões de 24/72 e mais 8 horas de complementação, trabalhando aos sábados, domingos e feriados. Como no IAL/SC também são realizadas as pesquisas com material apreendido pela Polícia, então o trabalho noturno é necessário, posto que durante a noite o uso e a apreensão de maconha, cocaína/*crack* e outros acontecem com mais frequência. No NTF/SP, a jornada é de 40 horas semanais (30 horas efetivas mais 10 horas complementares), de segunda a sexta-feira, não sendo necessário o trabalho noturno. O trabalho noturno não é necessário para os funcionários do NTF/SP, pois estes não trabalham com material apreendido pela Polícia, esta responsabilidade é atribuída ao Núcleo de Toxicologia, que necessita fazer plantões para a cumprir a Lei 6368/78. Em resumo, a carga horária dos funcionários do IAL/SC é maior do que a cumprida pelos funcionários do NTF/SP.

A divisão de tarefas no IAL/SC acontece entre equipes fixas que permanecem assim por um período de um mês, sendo que no mês seguinte as equipes se alteram para realizar outras tarefas. Como não existem no IAL/SC equipes específicas para determinadas pesquisas, eles acreditam que é importante que todos saibam realizar todas as pesquisas. Esta forma de dividir as tarefas caracteriza-se, segundo Noulín (1992, p.135), por ser uma ampliação horizontal, uma vez que agrupam-se num mesmo cargo diversas tarefas de mesma natureza. No NTF/SP, não há rodízio de equipes e nem de tarefas, pois é adotada a formação de equipes permanentes especializadas em determinadas tarefas, como, por exemplo, a equipe da pesquisa de dosagem alcoólica e a equipe da pesquisa dirigida (cocaína e seus produtos de biotransformação e outros analgésicos locais) em material biológico.

Quanto as condições de treinamento, não há um programa de formação contínua, o que é característico dos setores públicos. As situações estudadas são, ao mesmo tempo, ambientes de trabalho policial e de pesquisa. Para este último caso, pouco incentivo é dado por parte do governo, principalmente, na situação catarinense. Não é incentivada a publicação de trabalhos científicos em congressos, pois é nestes eventos que novos conhecimentos são partilhados, objetivando a melhoria da qualidade dos serviços prestados

por estes laboratórios. Alguns dos funcionários são dispensados do trabalho para participar destes eventos, mas não recebem nenhuma ajuda financeira para tal. Observou-se que a literatura específica existente nestes locais, a maioria foi adquirida pelos próprios funcionários.

No NTF/SP, há a possibilidade de fazer cursos de pós-graduação tanto no Brasil como no exterior. Entre os peritos do NTF/SP, dois têm doutorado e quatro mestrado, dos quais quatro são professores universitários, criando assim uma ligação mais estreita com o ambiente científico. No IAL/SC, não é facilitada a realização de cursos de pós-graduação, há dois mestres e um professor universitário. A maioria dos peritos doutores e mestres do NTF/SP, desenvolveu seus trabalhos sobre as atividades feitas no seu local de trabalho, o que contribuiu para o seu aperfeiçoamento. Na questão do conhecimento de outra língua, os funcionários do NTF/SP se mostraram superiores.

Os laboratórios em questão não têm transporte próprio, o que dificulta quando de uma situação de urgência. Os funcionários na sua maioria utilizam seus carros e os demais ônibus. No caso dos funcionários do NTF, em São Paulo, há a opção do metrô, bastante eficiente, o que facilita o acesso ao NTF/SP quando de grandes congestionamentos. As linhas do metrô perfazem a extensão de 47 km na capital, com 42 estações, duas delas situadas próximas ao NTF/SP, vale ressaltar que as linhas do metrô abrangem apenas algumas regiões da cidade.

A assistência médica e odontológica dada aos funcionários dos dois laboratórios, pelos respectivos Institutos Previdenciários, encontra-se hoje deficiente. O acesso aos médicos especialistas está dificultado, pois houve uma redução dos convênios com os mesmos. Nenhum dos Estados oferecem um programa especial de cuidados à saúde de seus funcionários, principalmente, quando estes estão constantemente frente a riscos de contaminação e intoxicação, como é o caso dos funcionários dos laboratórios da Polícia.

Os salários são diferenciados por categorias de profissionais nas duas situações estudadas. O perito criminalístico do NTF/SP percebe 2,2 vezes mais que o do IAL/SC, enquanto que o técnico do IAL/SC recebe um pouco mais (1,2 vezes) que o do NTF/SP, considerando-se os salários de início de carreira. A diferença salarial entre peritos e técnicos dos NTF/SP é bastante significativa (10 SM), o que não acontece entre os técnicos e os químicos legistas do IAL/SC (1,6 SM). A diferença salarial entre peritos e técnicos do

NTF/SP, deve-se, possivelmente, pelos seguintes fatos: os técnicos têm nível escolar inferior e não têm direito ao regime de trabalho policial. Enquanto que entre químicos e técnicos do IAL/SC, a diferença que é pequena acontece pelo fato de uma categoria ter curso específico na área e a outra não, as duas categorias têm curso superior e são policiais. No Brasil, de um modo geral, as diferenças salariais entre os peritos de diferentes estados, ligados às atividades toxicológicas na Polícia, são expressivas, pode-se citar que entre o maior e o menor salário há uma diferença de 21 salários mínimos.

As taxas de absenteísmo e de rotatividade dos dois laboratórios são nulas, o que pode ajudar na criação de competências coletivas. Sagar (1989) salientou, em seu trabalho de doutorado, que a alta rotatividade entre os executivos de uma fábrica de papel na Tunísia, dificultava a formação de competências coletivas. A taxa de acidentes de trabalho, no setor laboratorial, apresentou-se baixa nas duas situações, com relação a vários outros setores da economia. O grau de insalubridade é máximo nas duas situações de trabalho.

Com relação ao fluxo de informações, no IAL/SC este processo é mais complexo do que no NTF/SP, no sentido de haver mais níveis a serem superados, desde a entrada do material e documentos até a saída do laudo. Por exemplo, todos os materiais e documentos enviados ao IAL/SC, passam primeiramente pelo Protocolo Geral da Polícia Técnico-Científica, enquanto que no NTF/SP, estes vão diretamente à recepção do NTF/SP. No IAL/SC, os laudos, depois de prontos, são supervisionados pelo gerente, enquanto que no NTF/SP, isto não acontece, o próprio perito tem responsabilidade total sobre seus laudos, procurando o gerente em caso de dúvidas.

A formalização das tarefas é bem definida nos dois laboratórios. De uma forma geral, as pesquisas seguem procedimentos técnicos, que são as condicionantes do processo de trabalho em laboratórios, nos quais estão definidos os instrumentos a ser utilizados, as medidas corretas de produtos químicos e das amostras de material a serem analisadas, e, por fim, como devem ser feitas as pesquisas, passo a passo. No IAL/SC, os procedimentos estão impressos, colocados em pastas, acessíveis a todos. Mas além disto, cada técnico e químico têm seus cadernos, nos quais estão descritos os procedimentos com informações adicionais.

Apesar dos técnicos do IAL/SC não terem formação superior na área (farmácia-bioquímica), eles conseguem compreender com facilidade os procedimentos, acredita-se

que isto está ligado ao fato de terem curso superior e experiência. No NTF/SP, estes procedimentos estão acessíveis a todos e estão colocados, em pastas, nas salas correspondentes a cada pesquisa. Os peritos têm suas anotações à parte, o que não foi observado entre os técnicos. Os técnicos, no início de suas carreiras tiveram algumas dificuldades em compreender os procedimentos, mas hoje isto já foi superado em função da experiência.

Apesar das pesquisas seguirem procedimentos técnicos rígidos quanto: à quantidade dos produtos químicos, reagentes e da amostra a ser analisada; à sequência dos passos; às vidrarias a serem utilizadas, os peritos e técnicos desenvolvem, ainda, estratégias para realizá-las. Por exemplo, há a possibilidade de adaptações de vidrarias a serem utilizadas. Cita-se as placas de sílica que são empregadas nos dois laboratórios, como as placas padrões são bastante caras, incompatíveis com os recursos financeiros dos laboratórios, decidiram, então, fazer uma adaptação. As placas padrões, feitas de cristal, foram substituídas pelas placas de vidro comum. Esta adaptação não chega a interferir na qualidade dos resultados.

No NTF/SP, para atividade de abertura de material biológico, os peritos e técnicos, em função de suas experiências com esta atividade, criaram certas estratégias que podem ser a eles muito úteis, na identificação, já nesta fase, da substância responsável pela morte da vítima. As estratégias são criadas baseadas na percepção das condições em que se encontra o material.

Os documentos, que acompanham os materiais a serem analisados, contém informações que poderão contribuir ou não com a elaboração dos laudos, pois estas nem sempre são esclarecedoras. A interpretação correta destas informações dependerá da experiência dos químicos e peritos. Caso estas não sejam suficientemente esclarecedoras, os químicos e peritos precisam fazer contatos com os clientes. Esta situação é válida para as duas situações estudadas. Em resumo, apesar de toda a prescrição das tarefas, os funcionários destes laboratórios constroem estratégias para lidar com o contexto local.

A figura abaixo mostra as atividades realizadas pelo IAL em Santa Catarina e pelos Núcleos de Toxicologia e de Toxicologia Forense em São Paulo.

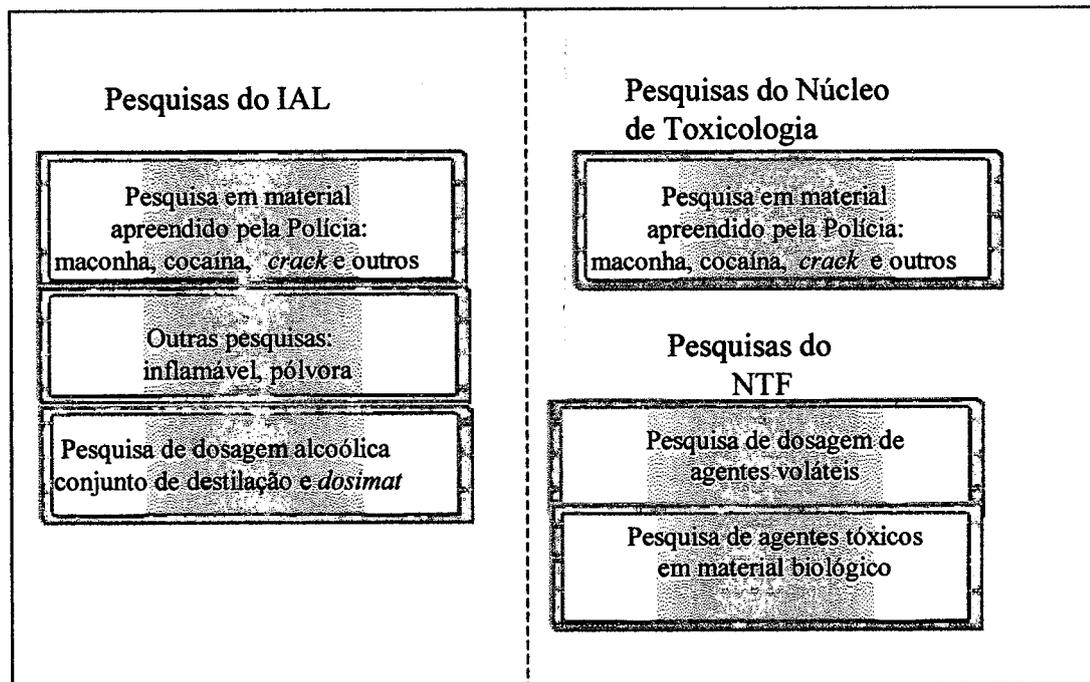


Figura 3.7: Pesquisas realizadas pelos respectivos laboratórios.

• **Características organizacionais dos Laboratórios**

DIMENSÃO	INDICADOR	IAL/SC	NTF/SP
Condições organizacionais	♦ características organizacionais do Laboratório	. níveis hierárquicos: 4; . atribuições das tarefas: mais ou menos definidas; . tipos diferentes de documentos: - enviados ao IAL/SC: 4, - circulação interna: vários; . percepção dos funcionários com relação aos aspectos organizacionais: falta de pessoal, atribuições não tão definidas.	. níveis hierárquicos: 6; . atribuições das tarefas: mais bem definidas; . tipos diferentes de documentos: - enviados ao NTF/SP: 2, - circulação interna : vários; . percepção dos funcionários com relação aos aspectos organizacionais: falta de pessoal, dificuldade de comunicação com o exterior.

Quadro 3.23: Esquema comparativo das informações coletadas nas situações para a dimensão características organizacionais/características organizacionais dos Laboratórios.

No IAL, observa-se uma estrutura hierárquica mais achatada, ou seja, com menos níveis hierárquicos, o que pode facilitar a troca de informações entre o gerente deste laboratório e o diretor do Departamento de Polícia Técnico-Científica (DPTC). O gerente do IAL/SC está diretamente subordinado ao diretor do DPTC. No NTF/SP, a estrutura hierárquica é mais alongada, e conseqüentemente, há mais níveis a serem considerados

para chegar ao diretor da SPTC. O gerente do NTF/SP está subordinado ao Chefe do Centro de exames e este por sua vez ao diretor do IML, que está subordinado ao diretor da Superintendência da Polícia Técnico-Científica (SPTC). Diante das estruturas hierárquicas das duas situações, pode-se dizer que o contato do gerente do IAL/SC com o diretor do DPTC é mais facilitado do que o contato do gerente do NTF/SP com o diretor da SPTC.

Quanto às atribuições, elas estão mais bem definidas entre os funcionários do NTF/SP, havendo alguns desvios no IAL/SC. Há no IAL/SC atividades que os técnicos dizem ser de responsabilidade dos químicos legistas e os químicos legistas, por sua vez, dizem ser dos técnicos, isto acaba provocando alguns conflitos. Os documentos enviados ao IAL/SC, juntamente com os materiais a serem analisados, para solicitarem determinadas pesquisas são os seguintes: ofícios, guias, requisições e comunicações internas, enquanto que os documentos enviados ao NTF/SP são apenas os ofícios e as requisições. Em resumo, o IAL/SC recebe um número maior de documentos diferentes para solicitarem as mesmas pesquisas do que no NTF/SP. Os funcionários do IAL/SC, recomendam uma padronização destes documentos para facilitar a sua informatização. Já os documentos de circulação interna, eles são vários nas duas situações.

A percepção dos funcionários quanto aos aspectos organizacionais, ficou clara nas duas situações a preocupação com a falta de pessoal. Nos últimos anos, no NTF/SP, alguns funcionários aposentaram-se e não houve reposições, ocorrendo uma baixa no efetivo. Esta redução, segundo os próprios funcionários acarreta uma sobrecarga de trabalho. Nos meses de verão, nos quais os pedidos por férias são mais frequentes, a situação tende a se agravar. No IAL/SC, com a dispensa do pessoal da recepção, os técnicos ficaram responsáveis por mais estas atividades, sobrecarregando-os. No NTF/SP, foi também salientada a dificuldade de comunicação com o exterior, em função da deficiência do sistema telefônico. No IAL/SC, apontou-se, ainda, a falta de uma definição exata das atribuições entre as diferentes categorias (químicos, técnicos e pessoal da recepção).



Os responsáveis pela pesquisa de dosagem alcoólica no NTF/SP, salientam que o uso mais freqüente do bafômetro pela polícia, iria diminuir o número de solicitações por estas pesquisas em laboratórios. Existem bafômetros simples e confiáveis, custando menos do que enviar uma amostra de sangue ao laboratório para ser analisada. Deveria ser enviado os prováveis casos positivos de embriaguez e não os negativos. Em uma pesquisa feita por Leytoni et al (1991), no período de 1989 a 1990, 14% das amostras de sangue enviadas ao NTF/SP, apresentaram resultados negativos. Possivelmente, com as novas leis de trânsito, este número tenha crescido (negativos), em função do controle rígido que se estabeleceu em relação a dirigir embriagado.

A demanda nestas situações de trabalho sofrerá mudanças caso se amplie o leque de clientes e a venda dos serviços. No caso do NTF/SP, os acidentes graves, que não são raros acontecer, alteram toda a rotina. O IAL/SC, com modernização prevista de suas instalações, irá atender novos clientes e os clientes antigos que deixou de atender, por falta de alguns equipamentos e quebras de outros.

- **Fluxo**

Quanto ao fluxo, as pesquisas feitas no IAL/SC, levam menos tempo que aquelas feitas no NTF/SP. Mas, isto se dá por serem as pesquisas aí realizadas com técnicas mais simples, sem uso de muitos equipamentos. Observa-se, ainda, que nas duas situações, o que mais dificulta a entrega do resultado final são os procedimentos burocráticos, ou seja, elaboração e digitação dos laudos. A elaboração dos laudos requer muita atenção, cada caso é um caso.

- **Qualidade dos serviços**

Quanto a qualidade dos serviços prestados, a precisão dos resultados das pesquisas, que são feitas nestes laboratórios, está dentro do aceitável pelas normas. Mas o NTF/SP, em função dos equipamentos bastante confiáveis, a precisão mostra-se superior ao do IAL/SC. As solicitações feitas pelos clientes são todas respondidas na integra no NTF/SP, no IAL/SC, em função da falta de equipamentos, ficam comprometidas as respostas às questões ligada à pesquisa indeterminada (pesquisa de agentes tóxicos desconhecidos), ou seja, aquela, que não se sabe a *causa-mortis*.

### B.3. Financeira

Dar-se-á início à discussão da variável financeira, destacando-se os custos e benefícios dos laboratórios em questão. Antes da discussão, mostrar-se-á um quadro comparativo, a fim de proporcionar uma visão geral da situação.

DIMENSÃO	INDICADORES	IAL/SC	NTF/SP
Custos	♦ Custos ao Laboratório	<p>. custo de pessoal: inferior ao NTF/SP (R\$14.200);</p> <p>. custo de manutenção preventiva: nenhum;</p> <p>. custo de treinamento: reduzido/somente aquele dado quando da aprovação no concurso;</p> <p>. custo de equipamentos: pequeno;</p> <p>. custo de matéria-prima: pequeno/ mas os funcionários fazem adaptações para reduzirem estes custos;</p> <p>. custo de insumos ( energia elétrica e água): inferior</p> <p>. custo relacionado ao funcionamento do dispositivo técnico:</p> <p>- retrabalho,</p> <p>- morosidade na conclusão dos laudos,</p> <p>- aumenta o risco de acidente e de doenças aos funcionários;</p>	<p>. custo de pessoal: 26.400;</p> <p>. custo de manutenção preventiva: nenhum/ para os equipamentos novos a manutenção preventiva é feita no período de garantia;</p> <p>. custo de treinamento: reduzido/somente aquele dado quando da aprovação no concurso/ os peritos tem possibilidade de fazer cursos de pós-graduação com seus salários;</p> <p>. custo de equipamentos: significativo;</p> <p>. custo de matéria-prima: significativo/mas os funcionários fazem adaptações para reduzirem estes custos;</p> <p>. custo de insumos ( energia elétrica e água): superior;</p> <p>. custo relacionado ao funcionamento do dispositivo técnico:</p> <p>- retrabalho,</p> <p>- morosidade na conclusão dos laudos,</p> <p>- aumenta o risco de acidente e de doenças aos funcionários;</p>
	♦ Custos funcionário -	<p>. doenças ligadas ao trabalho: infecto-contagiosa/alergias/insatisfação por parte dos funcionários /estresse.</p>	<p>. doenças ligadas ao trabalho: infecto-contagiosa/alergias /estresse.</p>
	♦ Custos comunidade	<p>- morosidade da conclusão dos laudos e, conseqüentemente, a conclusão de processos judiciais,</p> <p>- insatisfação da sociedade.</p>	<p>morosidade da conclusão dos laudos e, conseqüentemente, a conclusão de processos judiciais,</p> <p>-insatisfação da sociedade.</p>

Quadro 3.25: Esquema comparativo das informações coletadas nas situações para a variável financeira.

- **Custos aos laboratórios**

Com relação aos custos do laboratório, destaca-se, primeiramente, o custo com pessoal. Em São Paulo, o NTF/SP tem um custo com pessoal, relativo a salário, de aproximadamente 2 vezes maior do que o IAL/SC, com praticamente o mesmo número de pessoal, tomando como base o salário inicial.

No IAL/SC, o químico legista e técnico criminalístico recebem respectivamente 6,2 e 4,6 salários mínimos, sendo que o salário do químico supera o salário do técnico em 1,3 vezes. No NTF/SP, o perito criminalístico e técnico recebem respectivamente 13,8 e 3,8 salários mínimos, correspondendo a uma diferença de 10 salários mínimos. A diferença salarial entre as categorias de funcionários no NTF/SP, se dá em função de que os peritos têm formação superior na área e são policiais e os técnicos têm segundo grau e não são policiais. No IAL/SC, esta diferença não é tão significativa, pois as duas categorias têm formação superior e são policiais. Entre as duas situações, o perito criminalístico recebe 2,2 vezes mais que o químico legista do IAL/SC e o técnico criminalístico do IAL/SC recebe 1,2 vezes mais que o técnico do NTF/SP. Segundo a pesquisa de Mata Chassin (1995) feita junto aos 19 laboratórios da polícia brasileira, notou-se que a diferença entre o maior e o menor salário dos peritos dos diferentes estados chega a 21 salários mínimos, o que demonstra a discrepância salarial entre estes profissionais

Concluindo, o custo com pessoal no NTF/SP é maior do que o custo com pessoal no IAL/SC. A partir da diferença salarial existente entre as situações estudadas, pode-se apontar que os peritos criminalísticos do NTF/SP, têm mais possibilidades em aperfeiçoar seus conhecimentos, investindo em cursos de pós-graduação e outros (línguas), sendo que o perito é liberado com seu salário para realizar cursos de pós-graduação. No IAL/SC, isto torna-se difícil, os funcionários não são dispensados para desenvolver estes tipos de cursos. Os conhecimentos adquiridos podem refletir na melhoria dos serviços prestados pelos laboratórios, conseqüentemente, na satisfação dos funcionários e da sociedade como um todo. Como explicitado no referencial teórico, no item 2.5.2, estes benefícios são intangíveis, ou seja, difíceis de serem quantificáveis, mas que precisam ser levados em conta.

Com relação ao custo de manutenção, as duas situações estudadas apresentam-se carentes do ponto de vista de manutenção preventiva, em função dos escassos recursos financeiros estaduais destinados a este tipo de serviço. A literatura enfatiza que a grande

maioria dos PVDIs, principalmente, os órgãos ligados ao governo, não priorizam a manutenção preventiva, mas sim a corretiva.

No NTF/SP, no contrato de aquisição de alguns equipamentos, a manutenção preventiva é contemplada, durante o período de garantia dos mesmos. A manutenção preventiva é importante para o bom funcionamento dos equipamentos, principalmente, quando estes serviços estão próximos. Mas, para um equipamento recentemente adquirido no NTF/SP, um dispositivo de segurança não foi contemplado no contrato, o que poderia ter colocado em risco o seu funcionamento. Este dispositivo tem um valor de 10 vezes menor que o custo do equipamento.

Wisner (1984b, p.96) enfatiza que quando da efetivação de um processo de transferência de tecnologia, a consideração de aspectos básicos necessários ao bom funcionamento dos equipamentos é subestimado, em função do desconhecimento, por parte do comprador, do funcionamento real dos equipamentos e em que condições estes funcionam no local de origem.

A falta de uma manutenção preventiva no IAL/SC, atualmente, faz levá-lo a procurar, constantemente, os serviços de manutenção em outro estado, para reparar os microscópios. O tempo de parada da produção faz acumular o trabalho, aumentar a insatisfação dos funcionários e clientes. Alexander (1995, p.1025) enfatiza que o tempo de produção pode ser melhorado, a partir da redução do tempo de manutenção da máquina.

Com relação ao custo de treinamento, não há praticamente gastos com cursos de treinamento contínuo aos funcionários, nas duas situações analisadas. O capital humano de uma empresa é o seu grande patrimônio e diferencial entre as empresas. Segundo Xavier (1998, p.9), os conhecimentos detidos pelas pessoas são verdadeiros geradores de riqueza, equivalentes a ativos como máquinas, dinheiro, prédios etc. Mais que isto, é um ativo privilegiado, numa era em que tudo muda rapidamente, sendo o conhecimento o único ativo que se mantém capaz quando todo o resto entra em crise.

Segundo Prusak et al (1998, p.15-6), o que faz as organizações funcionarem é o conhecimento. O conhecimento não é algo novo, o novo é reconhecer a necessidade de geri-lo e cercá-los dos mesmos cuidados dedicados à obtenção de outros ativos mais tangíveis. A necessidade de utilizar o conhecimento é maior agora do que no passado. O que se notou nas situações estudadas foi a falta de um programa de aperfeiçoamento

contínuo, a fim de consolidar os conhecimentos já adquiridos e adquirir novos conhecimentos. Acredita-se que isto aconteça pela falta de recursos e também por considerar que os treinamentos não trazem benefícios tangíveis.

Nas duas situações analisadas, em função do manuseio freqüente de material biológico e produtos químicos nocivos aos funcionários, existe a necessidade de se ter conhecimentos básicos de segurança relativos às doenças infecto-contagiosas, possíveis de serem adquiridas nestes laboratórios, e aos cuidados com o manuseio de produtos químicos. Os investimentos feitos em pessoal serão revertidos em melhor qualidade e quantidade da produção; redução dos problemas relacionados à saúde; melhor atendimento aos clientes. Mas estes conhecimentos básicos não são transmitidos aos funcionários.

Nas duas situações, há poucos livros e revistas da área, os quais são fundamentais para os trabalhos realizados. Tanto no NTF/SP como no IAL/SC, a maior parte da literatura existente foi adquirida pelos próprios funcionários. No NTF/SP, os funcionários assinam uma revista científica da área, com seus próprios recursos. É importante salientar que estes dois locais de trabalho, além de cumprirem uma função policial, têm também o seu lado científico, ou seja, de pesquisa, necessitando para isto de subsídios para da melhor forma possível desenvolver suas atividades. Hoje, o acesso às drogas de abuso, medicamentos e defensivos agrícolas tornou-se fácil, e cada vez surgem novos compostos químicos, levando os funcionários a pesquisá-los na literatura, necessitando de bibliografias atualizadas.

Em função dos equipamentos existentes no NTF/SP, os funcionários podem desenvolver projetos de pesquisas junto à Fundação de Pesquisa de São Paulo. Os recursos obtidos nestes projetos são revertidos em aquisição de equipamentos e outros. No IAL/SC, por falta de equipamentos eficientes e pela falta de recursos do governo destinados à pesquisa, este tipo projeto não é desenvolvido. No NTF/SP, os funcionários têm a oportunidade de se especializar, o que não se verifica no IAL/SC.

Com relação ao custo com equipamentos no NTF/SP, ele é mais expressivo do que o do IAL/SC, isto é evidente, e se dá pelos custos dos equipamentos de ponta adquiridos pelo NTF/SP. Um dos equipamentos foram adquiridos, através de projetos de pesquisas

realizados pelo NTF/SP juntamente com a Fundação de Pesquisa de São Paulo (FEPESP), isento de impostos e, portanto, mais barato.

É interessante lembrar da aquisição de equipamentos caros e avançados, muitas vezes não compatíveis com a demanda local. Cita-se o caso da balança digital do IAL/SC, suas diferentes funções são desconhecidas pelos funcionários e, além disto, é avançada para as necessidades do laboratório. Neste caso, se houvesse uma participação mais efetiva dos funcionários na fase de escolha da tecnologia, poderia-se já ter no IAL/SC um cromatógrafo, que seria de grande utilidade, e não uma balança digital pouco usada.

No que diz respeito ao custo com matérias-primas, este apresenta-se maior no NTF/SP, o que não poderia ser diferente em função do volume de trabalho realizado neste local. No NTF/SP e no IAL/SC, algumas adaptações são feitas nas vidrarias para reduzir custos, cita-se o exemplo das placas de sílica. No NTF/SP, foram feitas outras adaptações que deverão ser consideradas pelo IAL/SC, quando da situação futura. Por exemplo, o tipo de frasco utilizado para fazer a pesquisa de dosagem alcoólica, custa caro e é fornecido somente pelo vendedor do equipamento, estes foram então substituídos por um outro tipo 70% mais barato. Estas adaptações, além de reduzir custos, demonstram que a participação dos trabalhadores é importante nas diferentes fases de um processo de transferência de tecnologia. Quanto aos gastos com insumos, tais como água e luz, o NTF/SP supera o IAL/SC, em função de apresentar um volume de trabalho maior. Os gases também são requisitados no NTF/SP, diferentemente no IAL/SC, para a situação atual.

No que tange aos custos oriundos do funcionamento precário dos equipamentos, pode-se citar:

- o retrabalho, ou seja, quando é necessário repeti-lo, perdendo tempo e matéria-prima e fatigando os funcionários;
- morosidade na conclusão dos laudos;
- aumenta o risco de acidente e de doenças aos funcionários.

Por exemplo, a inadequação das capelas químicas nos dois locais desprotege os funcionários das intoxicações com gases tóxicos. O mesmo acontece com as prateleiras, as quais foram concebidas de forma a propiciar acidentes. A deficiência do conjunto de destilação para a realização da pesquisa de dosagem alcoólica, faz aumentar a fadiga dos técnicos, principalmente, no verão. E o *dosimat*, empregado para determinar o grau de

álcool no sangue, em função de suas limitações faz gerar uma certa carga mental aos químicos legistas.

- **Custos aos funcionários dos laboratórios**

Os custos aos funcionários das duas situações estão relacionados com a saúde. Nestes laboratórios o risco de contrair alguma doença infecto-contagiosa, principalmente, o vírus HIV e a hepatite B é freqüente. Esta última pode ser evitada com uma vacina que não é fornecida pelos laboratórios aos seus funcionários. As alergias acontecem pelo contato com os produtos químicos. A saúde mental dos funcionários de ambas as situações poder ser afetada pelo estresse, posto que suas atividades são de grande importância à segurança das pessoas. No IAL/SC, isto pode agravar-se, pois seus funcionários sentem-se insatisfeitos por não poder atender bem a sociedade. Segundo Benchekroun et al (1998, p.319), a fadiga física e mental, representa um custo ao assalariado.

- **Custos à comunidade**

Quanto aos *custos à comunidade* quando os laboratórios não funcionam bem, aponta-se os seguintes pontos para as duas situações:

- a morosidade da conclusão dos laudos e, conseqüentemente, a conclusão de processos judiciais;
- insatisfação da sociedade.

No IAL/SC, acrescenta-se, ainda, os vários casos que não são resolvidos, em função da falta de equipamentos, sendo, às vezes, enviados para o NTF/SP.

Em resumo, muito dos custos explicitados acima, não são quantificáveis, ou seja, não são tangíveis e por isto muitas vezes são desconsiderados num processo de transferência de tecnologia. Os benefícios tangíveis são, de maneira geral, em quase todos os processos de transferência de tecnologia os mais priorizados, sendo subestimados aqueles ditos intangíveis, que são exatamente aqueles relativos aos trabalhadores. Os quais, como já comprovado pelo referencial teórico, também, são os mais importantes em qualquer processo de transferência de tecnologia. Nada adianta ter-se tecnologia de ponta, se o trabalhador não consegue entendê-la, pois não tem conhecimento suficiente para empregá-la.

### 3.5. CONCLUSÃO DO CAPÍTULO

Este capítulo contemplou a construção do modelo de análise desta tese, incluindo a definição das variáveis, a população e a amostra, as técnicas de coleta dos dados e o tratamento e análise dos mesmos. A partir deste modelo proposto, foi possível expor e discutir as informações coletadas em duas situações de trabalho reais, o IAL/Santa Catarina e o NTF/ São Paulo.

O modelo, ainda, permitiu a realização de uma análise comparativa entre as referidas situações de trabalho, por meio das variáveis estabelecidas. O estudo comparativo irá subsidiar a construção do Prognóstico da Situação Futura do IAL/Santa Catarina.

# **CAPÍTULO 4 – PROGNÓSTICO DA SITUAÇÃO FUTURA**

## **INSTITUTO DE ANÁLISES LABORATORIAIS/SC**

### **4.1. INTRODUÇÃO**

No capítulo 3, buscou-se explicitar as duas situações de trabalho escolhidas ao desenvolvimento desta tese, por meio das variáveis definidas pelo modelo metodológico proposto. Em seguida, procedeu-se ao estudo comparativo das situações, objetivando destacar pontos importantes à elaboração do Prognóstico da Situação Futura, ou seja, à elaboração de recomendações, com o intuito de contribuir para a adaptação da tecnologia ao contexto do Instituto de Análises laboratoriais. O Prognóstico que será neste capítulo discutido, também tomará como base as variáveis já estabelecidas.

### **4.2. ASPECTOS METODOLÓGICOS**

#### **4.2.1. Técnicas de coleta de dados**

Os dados que serão empregados nesta etapa, foram aqueles levantados pela análise comparativa das situações de trabalho explicitada no item 3.4 do capítulo anterior.

#### **4.2.2. Tratamento dos dados**

A partir da análise comparativa, mostrar-se-á os pontos relevantes das situações estudadas que poderão contribuir para uma melhor adaptação da tecnologia francesa à realidade catarinense.

#### **4.2.3. O Prognóstico segundo as variáveis da Tese**

##### **A) Variáveis referentes ao ambiente externo**

##### **A.1) Contexto geográfico-demográfico**

- **Localização**

Quanto às vias de circulação que dão acesso ao IAL/SC, poucas mudanças estão previstas neste sentido, com exceção da ampliação da BR 101, que apresenta, atualmente, uma capacidade inferior a sua demanda. A BR 101 é a rodovia principal que liga Florianópolis ao resto do Estado e aos outros estados brasileiros. Esta ampliação irá

facilitar a circulação dos clientes em direção ao IAL/SC, principalmente aqueles instalados no interior do Estado de SC, das matérias-primas, equipamentos e outros, fato que poderá ajudar quando da modernização prevista.

Com relação ao aeroporto da cidade, nenhum tipo de ampliação está previsto, no sentido de criar vôos internacionais a outros países, como França e Estados Unidos, nos quais encontram-se os fornecedores potenciais da tecnologia de laboratório.

Para a modernização, frente a estrutura de vias de circulação colocadas pela cidade de Florianópolis, possivelmente o IAL/SC continuará a ter alguns problemas neste sentido. Por exemplo, para alguns equipamentos franceses, o pessoal especializado na sua manutenção virá da França. A distância existente e a estrutura do aeroporto local poderão trazer alguns problemas com a manutenção destes equipamentos, como se teve com a manutenção do espectrofotômetro de origem alemã, que não funciona mais.

Observou-se, que as vias de circulação colocadas pela cidade de São Paulo ao NTF/SP facilitam o bom funcionamento dos equipamentos e do laboratório de uma forma geral.

Como o NTF/SP está situado em meio aos centros industriais relativos às atividades laboratoriais, ele tem certas facilidades na aquisição de matérias-primas, equipamentos e serviços de manutenção, enquanto a cidade de Florianópolis encontra-se afastada destes centros. Para a modernização do IAL/SC, os serviços de manutenção de uma parte dos equipamentos franceses a serem adquiridos estarão em São Paulo, o que irá demandar também um certo tempo para a vinda do pessoal de manutenção, ou para enviar os equipamentos a São Paulo para reparos, como acontece atualmente com a manutenção dos microscópios, feita no Estado do Paraná. Portanto, acredita-se que este tempo de espera será menor se o serviço de manutenção para estes equipamentos estivesse também na França.

- **Fornecimento de água**

Quanto ao volume de água distribuído, este é suficiente para a demanda atual do IAL/SC e continuará a ser na situação futura, ou seja, quando da modernização. Com relação à qualidade atual da água distribuída ao IAL/SC, ela não é adequada nem às atividades ali desenvolvidas e nem ao consumo dos funcionários, nada será feito pela empresa fornecedora (CASAN) para melhorar esta situação. Esta deficiência também foi

identificada em São Paulo, o que leva tanto o NTF/SP como o IAL/SC a empregarem certos equipamentos para tratar a água a ser utilizada nas pesquisas.

No IAL/SC, utiliza-se o deonizador, para a situação futura será adquirido também um purificador de água. Este purificador estaria incluído no pacote de equipamentos franceses, mas os químicos legistas com sua experiência mostraram aos responsáveis do governo catarinense, pelo processo de transferência de tecnologia, que mesmo em Santa Catarina este equipamento poderia ser adquirido. Após algumas intervenções, as opiniões dos químicos foram levadas em conta. Segundo os químicos, este equipamento precisa de manutenção constante, para a qual em Santa Catarina encontra-se pessoal especializado para fazê-la, a fim de que este funcione adequadamente e por muito tempo. E se este viesse também da França, a sua manutenção ficaria prejudicada. Para a limpeza das vidrarias não há a necessidade de empregar água tratada.

É interessante enfatizar que quando as opiniões dos trabalhadores de nível operacional, ou seja, daqueles que realmente conhecem a realidade do trabalho, são levadas em conta em um processo de transferência de tecnologia; experimenta-se uma melhor adaptação da tecnologia à realidade local.

- **Fornecimento de energia elétrica**

IAL/SC recebe energia elétrica das Centrais Elétricas de Santa Catarina (CELESC). A energia elétrica distribuída ao IAL/SC, sofre oscilações freqüentes e cortes, o que não chega a interferir no desenvolvimento das atividades, em função dos poucos equipamentos existentes neste local e, ainda, por serem pouco sensíveis a estas limitações. Portanto, para a situação futura, na qual se empregarão equipamentos complexos e sensíveis às oscilações e cortes, é recomendada a consideração de dispositivos de segurança, tais como: aterramento da rede elétrica e estabilizadores de corrente. Segundo os químicos do IAL/SC, o aterramento da rede elétrica não foi considerado no momento da concepção do prédio, necessitando para a situação futura de adaptações para comportá-lo.

No NTF/SP, estes dispositivos foram considerados na instalação dos equipamentos, pois na região, na qual se encontra o laboratório, há também problemas com oscilações e interrupções de energia elétrica. Segundo os peritos, a falta destes dispositivos pode degradar os equipamentos. Como no IAL/SC, a modernização contemplará a informatização dos dados, por isso pode-se recomendar o uso de *nobreaks*, tecnologia esta

que está presente na região de Florianópolis. O *nobreak* é útil, principalmente, em regiões nas quais o fornecimento de energia elétrica é deficiente, este permite salvar com segurança os dados do computador, em caso de cortes de energia.

Os cromatógrafos a gás, o próprio nome sugere, necessitam de gases (hélio, nitrogênio, oxigênio, hidrogênio) para funcionar. No NTF/SP, não há problemas com o abastecimento destes, pois os fornecedores encontram-se na região. No IAL/SC, para a situação futura, estes mesmos gases serão necessários, pois para eles existem fornecedores em Santa Catarina. As salas que irão abrigar os cromatógrafos no IAL/SC, já estão com as instalações de gases prontas. Os recipientes irão ficar no subsolo do prédio.

Proença (1996, p.227), em seu trabalho de tese, ao estudar uma Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN) de referência no Brasil, observou que em função da deficiência da rede elétrica do prédio, no qual estava instalada a UAN, ficava impossibilitada a utilização simultânea de equipamentos elétricos de cocção no período de preparação e distribuição de almoço. O quadro elétrico implantado para a UAN, apresentava-se na sua capacidade máxima, sem possibilidade de expansão para se adequar a novos equipamentos. Enfim, este exemplo vem enfatizar, também, a necessidade de se ter uma distribuição de energia elétrica adequada ao funcionamento dos equipamentos.

- **Clima**

No IAL/SC, como já enfatizado anteriormente, nos meses de verão, a realização de algumas pesquisas torna-se desagradável para os funcionários, do ponto de vista térmico. O calor também interfere em alguns produtos químicos e, conseqüentemente, nas pesquisas. Esta interferência poderá diminuir na situação futura, isto porque todas as salas que estão preparadas para receber os novos equipamento são munidas de aparelhos de ar-condicionado e desumificadores, por meio dos quais pode-se controlar a temperatura e a umidade do local. Elas são hermeticamente fechadas, o que vai contribuir também para a diminuição do efeito corrosivo do mar sobre os equipamentos. Para os funcionários, no verão, realizar a pesquisa de dosagem alcoólica torna-se desagradável, pois o conjunto de destilação emite calor e impede o uso do ar-condicionado. Todavia este equipamento vai ser substituído por um cromatógrafo, o qual emite pouco calor e permitirá o uso do ar-condicionado.

No NTF/SP, nos meses de verão, uma das salas que é bastante utilizada, apresenta-se desconfortável aos funcionários do ponto de vista térmico, pois tem deficiências em termos de ventilação. Neste local estão presentes, ainda, três geladeiras, que ajudam a aumentar a temperatura interna da sala. Para a situação futura do IAL/SC, este mesmo tipo de sala irá ser empregado. Recomenda-se, então, retirar as geladeiras desta sala, evitando o calor por radiação, colocando-as em uma sala separada. Em relação à ventilação, não haverá problemas neste local, uma vez que todas as salas do IAL/SC são refrigeradas.

- **Demografia**

O Estado de Santa Catarina tem uma população 7 vezes menor do que o Estado de São Paulo, sendo que a densidade demográfica da capital catarinense é 10 vezes menor que a densidade demográfica da capital paulista. A capital catarinense é um local de veraneio, ocorrendo, então, um aumento temporário da população nos meses de verão. Mas, com isto, conseqüentemente, ocorre também um aumento de ocorrências policiais envolvendo drogas e álcool, como foi relatado pelos funcionários do IAL/SC. Com a modernização, os equipamentos irão contribuir para o atendimento desta demanda sazonal. Em Florianópolis, atualmente, ocorre a migração de pessoas do interior do Estado e de cidades como Porto Alegre (RS) e São Paulo (SP).

- **Campo de atuação**

O campo de atuação do NTF/SP abrange, praticamente, todas as delegacias do Estado de São Paulo, além do IML, ao qual estão ligados os médicos legistas, responsáveis pelas autópsias e pelo envio de material ao NTF/SP e, ainda, algumas Secretarias de Segurança Pública de outros estados brasileiros, nas quais os laboratórios são deficientes para certas pesquisas. O campo de atuação do IAL/SC são todas as delegacias do Estado de Santa Catarina e os Institutos Criminalístico e Médico Legal. Com a modernização, o IAL/SC continuará a atender aos clientes atuais e poderá retomar o atendimento daqueles que ficaram prejudicados com a quebra do espectrofotômetro. Novos clientes, possivelmente, surgirão com a modernização.

## **A.2) Contexto Industrial**

- **Fornecedores de equipamentos e serviços de manutenção**

Os equipamentos para a modernização do IAL/SC, são de origem francesa, sendo adquiridos por intermédio da Sociedade Francesa do Ministério do Interior (SOFREMI), com escritório no Rio de Janeiro. Para alguns equipamentos franceses, a manutenção será

feita por empresas brasileiras, situadas em São Paulo, para outros, o pessoal responsável por este serviço encontra-se na França.

A manutenção preventiva para os equipamentos franceses, se existir, possivelmente ocorrerá durante o período de garantia, como ocorre no NTF/SP. Fora deste período, o IAL/SC poderá ter dificuldades em trazer o pessoal especializado para fazer as manutenções, ou enviar os equipamentos à França para reparos, em função dos altos custos e o tempo que isto irá demandar. Sabendo-se que os equipamentos franceses são semelhantes àqueles empregados no NTF/SP, pode-se concluir que existam serviços de manutenção para estes equipamentos em São Paulo.

Recomenda-se, neste caso, uma integração do IAL/SC com o NTF/SP, objetivando identificar os serviços de manutenção adequados aos equipamentos franceses, a partir das experiências dos funcionários do NTF/SP relativas a este aspecto. Com os serviços de manutenção em São Paulo, o IAL/SC poderá ter menos dificuldades de contatá-los do que se estes estivessem na França.

Com a informatização do IAL/SC, que será implantada quando da instalação dos equipamentos franceses, uma rede de computadores também será instalada. Estes equipamentos serão adquiridos em Santa Catarina, pois o governo catarinense oferece manutenção. Florianópolis contempla o Tecnópolis, centro de ponta em tecnologia de *software* e *hardware*, o que poderá contribuir para a informatização do IAL/SC.

Quanto aos manuais dos equipamentos, observou-se que no NTF/SP boa parte dos seus funcionários domina o idioma escrito nos manuais, o que dá uma certa facilidade para compreender o funcionamento e a utilização destes equipamentos. No caso do IAL/SC, para a situação futura, os manuais dos equipamentos virão certamente em francês ou inglês. Contudo, os funcionários do IAL/SC conhecem pouco estes idiomas, o que pode refletir no desempenho dos equipamentos e das atividades de modo geral. Quatro dos químicos legistas do IAL/SC participarão de um treinamento em um Laboratório da Polícia Francesa, com o intuito de conhecer a tecnologia funcionando em condições reais. Para que eles possam captar da melhor forma possível os conhecimentos transferidos e poderem trocar experiências, é necessário que conheçam o idioma em questão.

Recomenda-se, neste caso, a partir da fundamentação teórica e das observações no NTF/SP, que os funcionários do IAL/SC sejam instruídos para ler os manuais, o que é

perfeitamente possível, pois em Florianópolis existem cursos dos idiomas em questão. Este processo deverá acontecer antes da instalação dos equipamentos. Os manuais poderão também ser traduzidos. As traduções para o português deverão ser feitas adequadamente por um profissional que saiba os dois idiomas envolvidos, e se possível conheça o conteúdo do texto. É interessante salientar a importância da participação dos trabalhadores no processo de tradução dos manuais. Wisner (1997b, p.234-7) enfatiza que os manuais de utilização dos sistemas técnicos importados são insatisfatórios, pois são traduzidos a partir de uma linguagem descontextualizada, com a ajuda de um dicionário ou de um tradutor automático.

Este tipo de tradução costuma ser caro, contudo precisa considerar-se o valor de uma tradução diante do valor total dos equipamentos correspondentes. Pode-se citar o exemplo frisado por Wisner (1984b, p.195), no qual uma empresa comprou um conjunto de motores de origem alemã, para os quais o manual de manutenção continha 800 páginas. Este não foi traduzido, pois a empresa considerou a tradução muito cara. Contudo, aos primeiros sinais de problemas nos motores, a empresa compradora teve dificuldades em resolvê-los.

A partir das visitas e entrevistas aos funcionários do IAL/SC, pode-se citar dois exemplos que caracterizam a situação acima descrita. A balança digital tem seus manuais em uma língua estrangeira, tornando o conhecimento de suas potencialidades quase impossível. No caso do espectrofotômetro, como os manuais estavam em alemão, ficava impraticável o seu entendimento, e alguns dos problemas que ocorreram poderiam ser resolvidos, sem a necessidade de contatar o técnico alemão.

Proença (1996, p. 214), em sua tese, também detectou problemas com relação aos manuais empregados no funcionamento dos equipamentos. Segundo a autora os manuais de acompanhamento são também percebidos como fonte de problemas, pois muitas vezes não disponibilizam informações em linguagem adequada, para permitir a utilização segura do equipamento. Destaca-se que, com relação aos equipamentos importados, a questão dos manuais torna-se especialmente problemática, pois sugere manuais sem tradução ou com tradução inadequada, bem como inadequação entre modelos e manuais, causada por demora de tradução.

- **Fornecedores de matérias-primas**

Para a atual situação do IAL/SC, os fornecedores de matérias-primas existentes na região de Florianópolis, são suficientes. Para a situação futura, algumas vidrarias serão fornecidas pelo próprio vendedor da tecnologia, as quais são frequentemente mais caras. No NTF/SP, os frascos para o cromatógrafo a gás, com injeção eletrônica, eram caros e fornecidos somente pelo fornecedor da tecnologia, devido a isto, algumas adaptações foram feitas e confeccionou-se um novo frasco; 70% mais barato e tão eficiente quanto o original. Este tipo de estratégia faz reduzir o custo e a dependência diante da empresa exportadora. Com a instalação dos cromatógrafos no IAL/SC, os funcionários poderão utilizar-se de adaptações semelhantes.

Quanto às placas de sílica, recomenda-se ao IAL/SC que continue a confeccioná-las, e não adquirir as placas padrões. O NTF/SP também prefere usar placas alternativas, pois as placas padrões são caras. No IAL/SC, o uso de placas de sílica será maior do que ocorre atualmente, pois a pesquisa indeterminada será retomada. A pesquisa indeterminada consiste em identificar a *causa-mortis*, quando esta é indeterminada ou desconhecida.

- **Dados político-econômicos**

No que se refere aos dados político-econômicos relativos aos PIB, o Estado Santa Catarina tem uma posição menos privilegiada em relação ao Estado de São Paulo. Contudo, o PIB catarinense tem crescido bem acima da média brasileira. Entre 1970 e 1997, o PIB cresceu 340%, o que melhorou a renda per capita, que é agora de 5765 dólares (média brasileira: 5053) contra 2247 em 19970 (Furtado,1998, p.22). O setor de serviços encontra-se em ascensão em Santa Catarina, podendo futuramente contribuir para a prestação de serviços ao IAL/SC. As empresas que prestam serviços no campo da informática, também, têm crescido em Santa Catarina, o que poderá refletir no bom funcionamento dos *softwares* e *hardwares* que serão instalados na situação futura. A capital catarinense, particularmente, contempla um pólo tecnológico de informática, o qual tem ligação com a Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina conta, ainda, com um pólo eletrometal-mecânico em desenvolvimento, podendo expandir-se, futuramente, para a fabricação de equipamentos de laboratórios.

O IDH de Florianópolis coloca-a como a segunda melhor cidade do país para se viver. Em função disso seus habitantes vivem melhor, segundo os dados da ONU, em relação as demais cidades do Brasil, inclusive em relação à cidade de São Paulo. Dessa

forma, Florianópolis pode acabar atraindo profissionais competentes, incluindo aqueles que desenvolvem atividades em laboratório de toxicologia. Ou pode, ainda, levar os funcionários atuais do IAL/SC a permanecerem aqui, em Florianópolis, em seus empregos, até a aposentadoria. Por outro lado, esta colocação de Florianópolis frente ao IDH, poderá atrair marginais e com o possível aumento da criminalidade; por isso a modernização do IAL/SC é importante.

No que tange ao nível de renda, em São Paulo há uma parcela maior de pessoas que ganha mais do que 3 salários mínimos em relação ao que é auferido em Santa Catarina. Porém, em contrapartida, bem mais de 61% da população, considerando-se uma família de quatro pessoas, não consegue obter o nível de renda necessário (6,6 SM) para a sua sobrevivência, conforme DIEESE. Em Santa Catarina, menos de 60% da população, considerando uma família de quatro pessoas, não consegue obter o nível de renda necessário (5,6 SM) para a sua sobrevivência. No caso dos funcionários dos laboratórios estudados, somente os salários dos químicos legistas e peritos criminalísticos ultrapassam estes patamares. No tocante aos técnicos, há pelo menos mais um membro da família que também recebe salário. A situação torna-se complicada para aquelas famílias cujos os responsáveis não têm qualificação profissional ganhando somente salário mínimo. É interessante salientar que é nas regiões mais carentes que a violência se desenvolve.

Em relação ao nível de emprego, o setor que mais emprega é o de serviços, como já salientado anteriormente, o que poderá ajudar ao IAL/SC futuramente. Ambos os funcionários, do NTF/SP e do IAL/SC, são concursados, o que pode proporcionar-lhes uma certa estabilidade e tranquilidade no emprego, diante da crise econômica e de desemprego que atravessa o país. Para a situação futura do IAL/SC, a questão da estabilidade continuará, afastando o medo de perder o emprego, o que pode interferir na satisfação dos funcionários ao lidarem com os novos equipamentos.

Quanto aos investimentos para a Defesa Nacional e Segurança Pública, o governo catarinense investiu no ano de 1996, 5,33% de seu orçamento total neste setor. Para o ano de 1999, o governo federal já anunciou cortes nas despesas com os estados, dentre os quais Santa Catarina perderá 38,6% das verbas em relação ao ano anterior. Este corte irá afetar setores como a educação, saúde e segurança, podendo interferir na modernização do IAL/SC.

### **A.3) Contexto Social**

- **Escolaridade da população**

A escolaridade da população dos dois Estados envolvidos no estudo de caso desta tese, no ano de 1995, apresentou índices que demonstram uma população mais escolarizada do que o restante do país. Este fato fica aparente pelos níveis de formação dos profissionais dos dois laboratórios estudados. Para a situação futura, com a modernização prevista do IAL/SC, o nível de escolaridade dos seus profissionais possivelmente contribuirá para a compreensão dos procedimentos técnicos e dos manuais dos equipamentos. As taxas de analfabetismo destes dois Estados, no ano de 1997, foram semelhantes (7,6%), correspondendo a menos da metade da média nacional.

Para os próximos concursos, o nível de escolaridade atual exigido aos candidatos permanecerá, ou seja, para ocupar o cargo de químico legista continuará sendo exigido o terceiro grau completo, nos cursos de farmácia-bioquímica ou de química, enquanto que para ocupar o cargo de técnico criminalístico, o terceiro grau em qualquer área. Salienta-se que para o desenvolvimento de algumas atividades a serem introduzidas no processo de trabalho do IAL/SC, o químico legista que tem formação em química possivelmente terá algumas dificuldades em desenvolvê-las. Isto porque, no curso de química não são oferecidas disciplinas de toxicologia e de anatomia, importantes à realização de pesquisas com vísceras.

- **Instituições de ensino**

Quanto aos estabelecimentos de ensino, para a formação dos técnicos criminalísticos do IAL/SC, há em Florianópolis três universidades, sendo que duas são públicas e uma privada. Com relação às universidades públicas, em virtude da atual política educacional, poucas mudanças ocorrerão no tocante à implantação de novos cursos, todavia no âmbito do ensino superior privado, as ampliações deverão ser significativas.

Para a formação dos químicos legistas, em Florianópolis, há apenas uma única universidade, a UFSC, a qual oferece os cursos de farmácia-bioquímica e de química, que são exigidos no concurso. O fato de se ter apenas uma universidade oferecendo os cursos exigidos ao cargo de químico legista, não chega a constituir um problema no que se refere a escassez de profissionais desta área. No caso da formação dos técnicos criminalísticos,

existe uma disponibilidade maior de universidades na capital catarinense. Desta forma, a contribuição é maior, de prováveis candidatos a técnico criminalístico.

- **Meios de transporte**

Diante dos dados coletados da cidade de São Paulo, acredita-se que os funcionários do NTF/SP têm mais opções para chegar ao NTF/SP, no que diz respeito ao transporte coletivo (ônibus, trem e metrô), do que aqueles oferecidos pela capital catarinense aos funcionários do IAL/SC. Os congestionamentos de veículos existem nas duas regiões que circundam os laboratórios analisados, mas com mais intensidade na região na qual está localizado o NTF/SP.

Na modernização do IAL/SC, os funcionários possivelmente continuarão a utilizar seus próprios carros, contudo os que não têm continuarão a fazer uso das atuais linhas de ônibus, as quais têm pouca perspectiva de ampliações, porém são adequadas às necessidades dos funcionários. Com relação ao congestionamento de veículos nas vias de acesso ao IAL/SC, este tende a aumentar, pois a região abriga uma área comercial em crescimento. Contudo, as ampliações das rodovias não seguem este mesmo ritmo.

- **Meios de comunicação**

No IAL/SC, as ligações telefônicas apresentam-se sem problemas, atendendo às necessidades atuais deste laboratório. Com a modernização prevista, e a partir do que se observou no NTF/SP, os contatos dos funcionários do IAL/SC com os seus clientes acontecerão de forma mais intensa. Por exemplo, no NTF/SP, os documentos nos quais estão escritas as condições de morte das vítimas, são de grande importância às decisões do perito. Mas, muitas vezes, estes documentos estão incompletos ou confusos, e até mesmo ilegíveis, o que obriga o perito a contatar os clientes.

Para a situação futura do IAL/SC, recomenda-se que seja feito um trabalho de conscientização junto aos clientes, mostrando-lhes a importância destes documentos nas atividades da polícia técnica. Ou ainda, o que é inteiramente possível, realizar uma padronização, tentando evitar o envio de documentos que não irão contribuir às conclusões dos resultados. O sistema telefônico atual do IAL/SC, possivelmente, se adequará às novas necessidades da situação futura de trabalho.

- **Estabelecimentos de saúde**

O Estado de Santa Catarina com relação aos cuidados com a saúde de seus habitantes, encontra-se deficiente, situação comum a todos os estados brasileiros. A situação dos estabelecimentos de saúde no Estado de Santa Catarina, para o ano de 1999, ano da implantação dos equipamentos franceses, tende a se agravar, pois haverá cortes no orçamento do governo estadual, para o reaparelhamento dos serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Os convênios com médicos especialistas estão, atualmente, reduzidos e tendem a diminuir para o futuro, o que irá refletir na escassez de médicos especialistas em doenças ocupacionais ou ligadas ao trabalho.

A partir da modernização no IAL/SC, como já enfatizado em outro momento deste trabalho, o manuseio de material biológico e de produtos químicos se intensificará, aumentando os riscos de contrair doenças infecto-contagiosas e intoxicações. Segundo a Occupational Safety & Health Administration (OSHA) há a necessidade de um programa de saúde, no qual se prevê exames médicos periódicos aos funcionários (OSHA, 1997, p.10). Recomenda-se, então, para a situação futura do IAL/SC, o estabelecimento de um programa de saúde aos seus funcionários.

- **Auxílio à alimentação**

O auxílio à alimentação, para a situação futura, poderá vir a ser fornecido aos funcionários do IAL/SC, uma vez que outros funcionários da mesma corporação policial o recebem. As negociações já foram iniciadas, com perspectivas de sucesso, o que beneficiaria estes funcionários. Na região, há várias opções de restaurantes e bares que aceitam os tiquetes para as refeições, caso este auxílio venha desta forma.

- **Índices criminais**

Em números absolutos, concernentes aos índices criminais, a capital paulista supera de forma significativa a capital catarinense, o que demonstra o volume expressivo de trabalho realizado no NTF/SP. Mas, quando estes índices são comparados à população das respectivas capitais, percebe-se uma situação diferente, sendo que a capital catarinense apresenta-se superior diante de alguns índices de criminalidade. A partir desta situação, pode-se dizer que a segurança pública da capital e do Estado de Santa Catarina necessita de mais investimentos. Neste caso, a modernização do IAL/SC, ligado à Polícia Técnico-Científica, estará chegando em um momento adequado, objetivando atender a nova realidade catarinense, em relação aos índices criminais.

## **B) Variáveis referentes ao ambiente interno**

### **B.1) Condições de trabalho**

#### **B.1.1) Condições físicas**

- **Fatores técnicos**

Com relação às instalações físicas, as salas do IAL/SC, são revestidas e pintadas (paredes e chão) adequadamente, facilitando a higiene e a segurança do trabalhador. Todas são munidas de aparelhos de ar-condicionado, proporcionando uma refrigeração adequada. A superfície das bancadas das salas de pesquisas é revestida de pedra, e as pias são de inox, o que é recomendado para laboratórios (AFNOR, 1992, p.56), impedindo o acúmulo de resíduos e o efeito corrosivo de alguns produtos químicos e, ainda, estas facilitam a higienização. A altura das bancadas e pias do IAL/SC, está adequada às estaturas dos funcionários, o que evita o cansaço físico. Estas condições irão facilitar o desenvolvimento das atividades na situação futura do IAL/SC, dando aos seus funcionários mais segurança.

No NTF/SP, foram encontradas as salas revestidas (paredes e chão) de azulejos e pisos, sendo que a cor deste último dificulta a higienização por parte de quem a faz e a percepção de limpeza por parte de quem as utiliza. As cores indicadas são o branco para as paredes e chão e amarelo para as portas. As bancadas do NTF/SP, são revestidas de azulejos, o que pode facilitar a penetração de resíduos entre os mesmos. Quanto à altura, somente a bancada da sala de higienização das vidrarias apresenta-se inadequada à maioria dos funcionários que fazem esta atividade. No caso de uma mudança nas bancadas, recomenda-se uma altura de 92 cm (altura real: 83 cm) e uma pia com uma profundidade menor do que a atual (30 cm). Estes dados poderão fazer com que os funcionários se curvem menos, reduzindo as dores lombares.

As prateleiras encontram-se posicionadas de forma inadequada no IAL/SC. Para a situação futura do IAL/SC, recomenda-se uma modificação na sua altura, o que é simples de realizar. Como o manuseio dos produtos químicos irá ser mais intenso na situação futura, seria interessante que estas prateleiras proporcionassem aos funcionários mais segurança. Como a estatura mais baixa dos funcionários do IAL/SC é de 1,55m, a altura recomendada por Grandjean (1998, p.58) para as prateleiras é de 1,82 m, de modo que este funcionário e os demais possam alcançá-las sem precisar de suportes (escadas, bancos) ou ficar na ponta dos pés, o que pode provocar acidentes. Esta mesma recomendação pode ser aplicada ao NTF/SP, caso este venha a sofrer modificações.

A partir do que foi observado no NTF/SP, há duas capelas químicas que são bastante utilizadas, uma para a atividade de abertura do material biológico, e outra, para a revelação das placas de sílica. As duas capelas foram concebidas de forma inadequada, não oferecendo a devida segurança aos funcionários.

Para a situação futura do IAL/SC, as duas capelas químicas aí existentes irão ser também bastante utilizadas, em função das novas pesquisas que surgirão. As capelas químicas do IAL/SC apresentam também problemas, tais como: as janelas impedem a visualização da parte interna e a altura inadequada das bancadas faz o funcionário se curvar. Para a situação futura do IAL/SC, as capelas precisam estar adequadas à estatura dos seus usuários, evitando que fiquem com o tronco curvado por muito tempo e ter janelas que possibilitem ao funcionário a visualização do que está manipulado. Como o funcionário fica em pé diante das capelas para desenvolver o seu trabalho e este trabalho é considerado leve, Grandjean (1998, p. 46) recomenda uma altura da bancada de 92 cm.

No NTF/SP, a altura de uma das capelas é inadequada aos seus usuários, as janelas também dificultam a visualização da parte interna e, ainda, estas não têm instalação interna de água, o que dificulta a sua limpeza interna. Segundo Leleu (INRS, 1995, p.347-8), a capela química protege o usuário contra as intoxicações com vapores e gases.

O almoxarifado do IAL/SC, no qual está armazenado os produtos químicos, precisa de mudanças para a situação futura, uma vez que um volume maior destes irá ser empregado. Recomenda-se um controle de estoque adequado, que considere, também, a natureza dos produtos, para evitar acidentes. Como o IAL/SC será informatizado, é possível controlar o estoque via *software*, no qual seriam listados os produtos químicos armazenados e suas datas de entrada e de validade. Dessa forma, acredita-se em uma redução do retrabalho e da perda de produtos químicos. O almoxarifado do IAL/SC deverá ser devidamente identificado com mensagens de alerta e contemplar duas portas de saídas, lava olhos e chuveiro, o que é recomendado pela Fundacentro (1998, p.20-1).

Quanto aos instrumentos de apoio às atividades futuras do IAL/SC, recomenda-se, a partir de Leleu (INRS, 1995, p.349), a utilização de pipetas semi-automáticas ou automáticas, como observou-se no NTF/SP, as quais asseguram uma maior proteção aos funcionários que as usam. No IAL/SC, empregam-se, ainda, as pipetas comuns, necessitando, muitas vezes, aspirar com a boca para obter a quantidade desejada dos

produtos químicos ou de amostras de sangue. Na situação futura do IAL/SC, isto será impraticável, em função da quantidade de amostras de sangue ou produtos químicos a serem empregados.

Quanto aos equipamentos de proteção individual, recomenda-se aos funcionários do IAL/SC a continuarem a utilizar os guarda-pós e as luvas. Os óculos, segundo AFNOR (1992, p.170), são também essenciais às atividades de laboratórios, bem como as máscaras. Recomenda-se que estes sejam, também, inseridos nas atividades futuras do IAL/SC. Os equipamentos de proteção coletiva empregados hoje pelo IAL/SC são as capelas químicas, que necessitam de mudanças, aparelhos de ar-condicionado, exaustores, extintor de incêndio e apenas um lava olhos. Recomenda-se ao IAL/SC, que todas as salas de pesquisas sejam munidas de lava olhos e chuveiros.

- **Fatores ambientais**

Nos meses de verão, a sala na qual é realizada a pesquisa de dosagem alcoólica, traz certo desconforto térmico aos seus usuários. Mas, o conjunto de destilação empregado para tal pesquisa será substituído por um cromatógrafo, que não emite calor e que será instalado em uma sala com ar-condicionado.

Quanto à sala de abertura de material biológico a ser montada no IAL/SC, a partir do que se observou no NTF/SP, deverá ter ventilação adequada. No NTF/SP, principalmente, no verão, esta sala apresenta-se deficiente do ponto de vista térmico, com pouca ventilação e, ainda, os motores das geladeiras aí existentes acabam gerando mais calor. A partir disso, recomenda-se ao IAL/SC, ventilação suficiente para esta sala e a colocação das geladeiras em outra sala próxima. As geladeiras servem para guardar as vísceras e amostras de sangue. Segundo Leleu (INRS, 1995, p.347), qualquer laboratório químico, no qual se efetuam operações com produtos químicos, que podem emitir vapores e gases tóxicos, a ventilação é imprescindível, permitindo manter a atmosfera salubre.

O nível de ruído no IAL/SC é baixo, pois encontra-se afastado das ruas movimentadas, contribuindo, dessa forma, para a concentração dos funcionários em suas atividades. Isto deverá permanecer para a situação futura, posto que os equipamentos a serem instalados não são ruidosos.

O nível de iluminação também apresenta-se adequado, possivelmente continuando assim para a situação futura. As salas do IAL/SC são bem iluminadas, o que vai contribuir

para uma melhor acuidade visual dos funcionários com relação aos novos equipamentos, procedimentos técnicos e outros.

A contaminação ambiental no IAL/SC, pode tornar-se mais evidente, em função dos novos materiais (vísceras, sangue, novos produtos químicos) a serem manuseados. Os funcionários poderão se proteger utilizando, de forma mais freqüente, os EPIs e contando com EPCs em bom funcionamento. Em especial, na sala de abertura, a contaminação ambiental pode ser maior. Neste local, há um manuseio mais intenso de materiais biológicos, os quais, muitas vezes, encontram-se já putreficados, exalando um odor muito forte.

### **B.1.2) Condições organizacionais**

- **Características dos trabalhadores**

A idade e o sexo dos funcionários não são condicionantes para a situação futura do IAL/SC. Uma ressalva pode ser feita com respeito às pessoas propensas a alergias por contato com produtos químicos. A estatura das pessoas também não constitui uma condicionante para o IAL/SC, mas recomenda-se considerá-la quando da concepção de bancadas, capelas químicas, prateleiras e, em especial, quando da instalação dos novos equipamentos.

Quanto ao nível de escolaridade, a contratação dos químicos legistas continuará a ser realizada após a modernização, mediante concurso e cursos superiores em farmácia-bioquímica ou em química. Estes profissionais podem ser encontrados em Santa Catarina ou mesmo na região de Florianópolis. Mas é importante enfatizar que, os candidatos ao cargo de químico legista, com curso superior somente em química, poderão ter certas dificuldades no desenvolvimento de algumas atividades futuras, nas quais empregam-se vísceras humanas, pois eles não tiverem disciplinas de toxicologia ou mesmo de anatomia, as quais são essenciais.

Recomenda-se nestes casos, que os químicos legistas com curso superior em química, façam disciplinas de toxicologia e de anatomia nas universidades de Florianópolis, como ocorreu com um dos peritos criminalísticos do NTF/SP, que é formado em biologia, o qual necessitou fazer as disciplinas de toxicologia. As pessoas que desejarem ocupar o cargo de técnico criminalístico precisará ter feito o terceiro grau completo, como é exigido atualmente. O curso ministrado pela Academia de Polícia Civil,

aos aprovados nos concursos, continuará sendo oferecido. Para as novas atividades e equipamentos que serão realizadas no IAL/SC, recomenda-se que químicos e técnicos passem por um treinamento, que poderia ser ministrado por peritos do NTF/SP, os quais são acessíveis à troca de informações.

Quanto à experiência dos funcionários, ela não é exigida e nem se constitui uma condicionante forte para ingressar no IAL/SC. Mas, a partir do que se observou no NTF/SP e na situação atual do IAL/SC, recomenda-se que os novos contratados passem por um treinamento prático, com os funcionários mais experientes do IAL/SC. Hoje, isto acontece somente com os técnicos, podendo estender-se aos químicos legistas também. Recomenda-se, ainda, para a situação futura do IAL/SC, que técnicos e químicos sejam treinados para lidar com os novos equipamentos.

Quanto às condições de saúde, as queixas relacionadas às dores lombares e nas pernas, tendem a diminuir na situação futura, em função dos novos equipamentos. Caso as capelas sejam modificadas, adaptando-as aos seus usuários, parte dos problemas lombares serão reduzidos. As dores nas pernas ainda serão uma realidade, pois, mesmo com a modernização, parte das atividades continuará a ser feita em pé. As queixas com relação às dermatites e às alergias, poderão continuar, em função da quantidade maior de produtos a serem manuseados na situação futura, mas podendo ser evitadas com a utilização constante de equipamentos de proteção.

Ainda, com relação às condições de saúde dos funcionários, destaca-se a exigência mental. Após a modernização, esta continuará presente, pois os resultados gerados por estes profissionais, demandam um nível grande de responsabilidade. Os novos equipamentos contribuirão com os funcionários, de forma mais significativa e confiável, na tomada de decisões. Por exemplo, o emprego do *dosimat* na pesquisa de dosagem alcoólica, gera uma certa carga mental aos químicos legistas, pois este equipamento não lhes dá um suporte adequado para tomar decisões. Já o cromatógrafo, que substituirá o *dosimat*, oferece resultados mais claros, emitindo-os em papel, o que facilitará aos químicos legistas a tomada de decisões mais precisas.

Mas de uma forma geral, as responsabilidades que recaem sobre esses profissionais são grandes, uma vez que são responsáveis pelo esclarecimentos de questões policiais, o que faz aumentar a carga mental desses profissionais.

• **Características organizacionais do trabalho**

No NTF/SP, em função do volume de trabalho, o efetivo atual é insuficiente, fato expressado pelos técnicos e peritos. No IAL/SC, o efetivo é um pouco maior, mas para a situação futura, este poderá também ser insuficiente, isto porque, além das pesquisas atuais, serão acrescentadas outras. É importante esclarecer que o IAL/SC, após a modernização, fará boa parte das pesquisas realizadas pelo NTF/SP e continuará a fazer as pesquisas realizadas em material apreendido pela polícia, que não são feitas pelo NTF/SP, mas sim por um outro núcleo, o Núcleo de Toxicologia (ver figura 4.1).

Os funcionários do IAL/SC estão solicitando novas contratações, principalmente, para a situação futura. Dos cinco químicos legistas que foram aprovados no último concurso, três já ingressaram no IAL/SC, ficando os outros dois para ingressarem, provavelmente, quando da chegada dos equipamentos franceses.

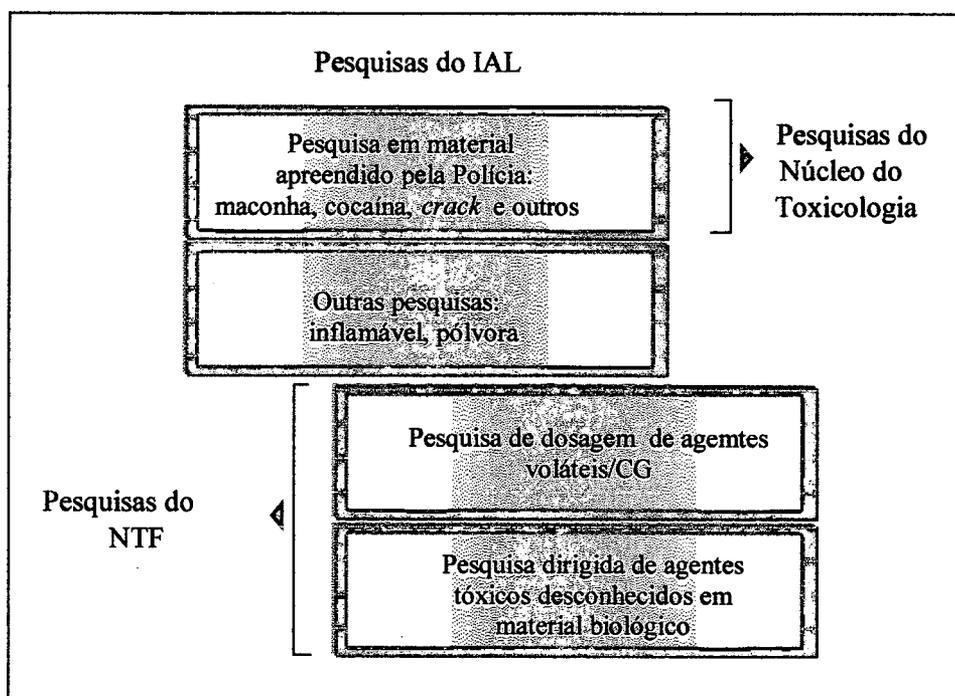


Figura 4.1: Pesquisas que serão realizadas após a modernização do IAL/SC

Quanto aos técnicos criminalísticos, eles estão, hoje, sobrecarregados, pois também se ocupam das atividades da recepção. Como não está prevista a contratação de pessoal administrativo para ocupar a recepção, o número de técnicos existentes irá ser insuficiente para realizar também as atividades da situação futura do IAL/SC.

A jornada de trabalho do IAL/SC não será modificada com a modernização. O trabalho noturno permanecerá, pois as atividades com material apreendido continuarão a ser feitas. Em São Paulo, há um outro núcleo responsável por estas atividades.

A divisão de tarefas no IAL/SC como é feita atualmente, poderá ficar comprometida em função da complexidade dos equipamentos e da preservação do seu bom funcionamento, se a cada mês mudar a equipe de trabalho. Isto poderá acarretar problemas no funcionamento dos equipamentos. É importante que todos tenham um conhecimento do todo, mas poderá ser mais interessante a formação de equipes especializadas em determinadas pesquisas, como acontece no NTF/SP. Se isto vier acontecer na situação futura, o trabalho noturno será necessário somente para aqueles que se ocuparem das atividades em material apreendido, para as demais atividades o trabalho noturno não será necessário. Recomenda-se que esta decisão seja de consenso de todos, para evitar os conflitos entre colegas.

Quanto às condições de treinamento, recomenda-se programas de formação continuada, que podem acontecer por meio de cursos no próprio IAL/SC, mostrando aos funcionários, por exemplo, questões básicas de como lidar com os produtos químicos perigosos e material biológico. A AFNOR (1992, p.161) preconiza que o pessoal de laboratórios deve possuir a qualificação e os conhecimentos necessários para efetuar sem perigo as diversas tarefas que lhes são atribuídas. Estes cursos podem ser ministrados pelo próprio pessoal da saúde, ligado ao governo estadual. Hoje, estes conhecimentos são passados, por meio de folhetins fixados em um mural. Além disso, recomenda-se que haja um incentivo aos funcionários, por parte dos governo, à realização de cursos de pós-graduação. No NTF/SP, a realização destes cursos contribuiu para um melhor desempenho do trabalho, pois as teses e dissertações desenvolvidos abordaram as atividades ali realizadas.

Tanto o IAL/SC como o NTF/SP, caracterizam-se por ser, a um só tempo, ambientes de trabalho policial e científico. Portanto, para isso, recomenda-se a criação de uma biblioteca, investindo-se em livros científicos atuais, revistas da área e outros. Na situação futura, o uso da literatura científica será mais freqüente, em função das novas substâncias a serem identificadas, com as novas pesquisas. A literatura é acessível na região, basta recursos financeiros para adquiri-la. A participação dos funcionários em congressos é importante, pois é nestes eventos que ocorre a aquisição de novos

conhecimentos. Os funcionários do NTF/SP participam mais destes eventos do que os funcionários do IAL/SC.

Quanto aos salários dos químicos e técnicos do IAL/SC, eles não sofrerão aumentos para situação futura. Comparando a jornada de trabalho e o nível de formação do pessoal dos dois laboratórios, pode-se dizer que os funcionários do IAL/SC têm um salário baixo. Esta diferença salarial não acontece apenas entre estes dois estados, mais em todo o território brasileiro. Em função, talvez, dos baixos salários, químicos e técnicos do IAL/SC, não consigam realizar cursos de aperfeiçoamento.

As taxas de absenteísmo e rotatividade, tendem a permanecer baixas. Com relação aos químicos legistas, eles têm formação específica para atuar em laboratórios, ficando difícil a sua mudança para outro órgão da polícia e, além disso, se identificam com o que fazem no IAL/SC. Os técnicos criminalísticos poderão pedir trocas para outros órgãos da polícia, mas dificilmente as fazem, segundo eles, há uma afinidade entre as atividades e suas formações. Com relação ao número de acidentes de trabalho dentro do IAL/SC, após a instalação dos novos equipamentos, poderá sofrer alteração, precisando ter especial atenção com o manuseio de amostras de material biológico e produtos químicos, que será mais intenso.

O fluxo de informações para a situação futura do IAL/SC, provavelmente, permanecerá como está. Mas, a partir do que se observou no NTF/SP e na situação atual do IAL/SC, pode-se tecer alguns comentários a respeito da figura 3.1, na qual está esquematizado o fluxo atual de informações do IAL/SC:

- Se for contratado pessoal administrativo para a recepção, e com a ajuda da informatização, possivelmente não haverá a necessidade de que documentos e material a ser analisado, passem, primeiramente, pelo Protocolo Geral, agilizando a sua chegada ao IAL/SC;
- Para certas atividades que surgirão no IAL/SC, por exemplo, aquelas que envolvem mortes a esclarecer, recomenda-se que os documentos passem primeiramente pelos químicos legistas, e não pelos técnicos, pois é a partir da observação prévia destes que são tomadas algumas decisões com relação as pesquisas a solicitar;
- Para as atividades em material apreendido, os documentos e o material poderão vir primeiramente para os técnicos, como ocorre hoje;

- Como fora visto no NTF/SP, o gerente não revisa os laudos, somente em casos mais complexos. No IAL/SC, como os laudos são de responsabilidade de dois químicos, não haveria a necessidade de ser revisado pelo gerente.

A partir da figura 3.1 e dos comentários feitos acima, mostra-se na figura 4.2 as possíveis modificações que poderão ocorrer, após a modernização, com respeito ao fluxo de informações.

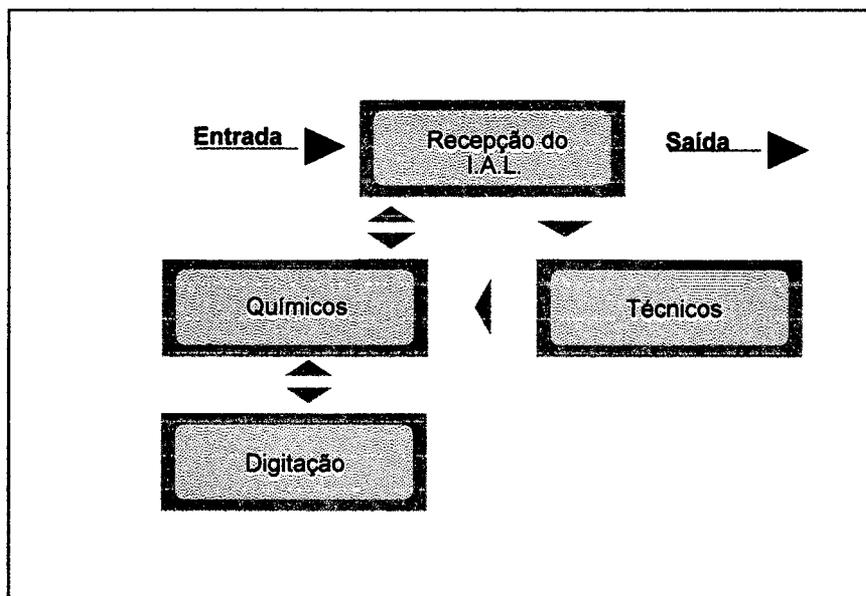


Figura 4.2: Possível fluxo de informações do IAL/SC, após a modernização.

Estas suposições poderão, para a situação futura, fazer fluir mais rapidamente as informações, agilizando o processo de trabalho e, conseqüentemente, a entrega dos laudos. Com a informatização do IAL/SC, os químicos também poderão digitar seus próprios laudos, o que irá reduzir o número de correções e agilizar ainda mais o processo de trabalho.

A formalização das tarefas continuará a ser bem definidas em forma de procedimentos técnicos. As novas tarefas a serem realizadas na situação futura do IAL/SC, serão somente formalizadas quando da implantação dos novos equipamentos, com base em literatura científica.

Recomenda-se que os procedimentos técnicos das novas tarefas também estejam acessíveis a todos, como ocorre atualmente. Dessa forma, os químicos e técnicos poderão

elaborar seus cadernos-receitas, nos quais são colocados, além dos procedimentos técnicos das pesquisas, os seus conhecimentos pessoais.

Para a situação futura, mesmos que as novas pesquisas sigam procedimentos técnicos rígidos, os químicos e técnicos, possivelmente, desenvolverão estratégias para realizá-las. Ou seja, haverá uma distância entre o trabalho real e o trabalho prescrito, como acontece atualmente. Recomenda-se a vinda ao IAL/SC de profissionais experientes nestas novas atividades, a fim de transmitirem aos seus funcionários, estratégias para que eles possam desenvolvê-las da melhor forma possível. Ou, ainda, enviar químicos e técnicos para fazerem estágios, por exemplo, no NTF/SP, para obterem conhecimentos a respeito das novas atividades. Estas recomendações são possíveis de serem implantadas, necessitando apenas de investimentos, uma vez que o NTF/SP recebe colegas, do Brasil inteiro, para fazerem estágios em suas instalações e envia pessoal para dar treinamento.

- **Características organizacionais do IAL/SC**

A estrutura hierárquica do IAL/SC, é menos achatada do que a do NTF/SP, o que possivelmente assegura uma melhor fluidez dos contatos entre o gerente do IAL/SC e o diretor da Polícia Técnico-Científica. Esta situação continuará, apesar da modernização, facilitando a troca de informações com o diretor da DPTC, a respeito das novas necessidades do IAL/SC, frente à situação futura do IAL/SC.

Quanto às atribuições aos funcionários do IAL/SC, para a situação futura, elas precisam estar bem definidas, pois novas pesquisas vão ser inseridas ao processo de trabalho deste laboratório. Hoje, ocorrem alguns conflitos entre colegas, pois os técnicos têm atribuições a mais do que as previstas. Recomenda-se uma definição mais precisa de quem faz o que, antes mesmo da chegada dos novos equipamentos.

Quanto aos documentos, hoje para solicitar as pesquisas ao IAL/SC, os clientes fazem uso de quatro tipos de documentos, às vezes, são utilizados os diferentes tipos para solicitar a mesma pesquisa. São documentos diferentes com informações diferentes. Com a informatização prevista, recomenda-se uma padronização destes, é o que desejam os próprios funcionários do IAL/SC.

No NTF/SP, o número de documentos é de apenas dois, o que está facilitando a informatização das informações contidas nestes. Portanto estão enfrentando problemas, posto que as pessoas da recepção não estavam preparadas para lidar com os computadores.

No IAL/SC, para a situação futura, para que a informatização aconteça de forma adequada, é preciso que as pessoas que serão responsáveis por esta atividade, estejam devidamente preparadas para tal. Esta preparação pode ser dada por um órgão do próprio governo estadual. Além disso, seria importante a padronização dos documentos, o que demandaria um trabalho de conscientização junto aos clientes. Enfim, pode-se concluir que há a necessidade de se formar tanto o pessoal da recepção do IAL/SC, que será responsável pelo armazenamento dos dados, como os clientes que irão enviar os dados.

A percepção dos funcionários com respeito aos aspectos organizacionais, apontam, atualmente, para a falta de pessoal e os desvios de função, como os fatores complicadores. Para a situação futura, dois químicos serão contratados, mas não está prevista a contratação de técnicos ou pessoal administrativo para a recepção, o que poderá comprometer as atividades futuras do IAL/SC. Os técnicos ficarão sobrecarregados, realizando as pesquisas atuais, as novas pesquisas e, ainda, as atividades da recepção.

## **B.2. Serviços**

### **• Demanda**

No que diz respeito à demanda, os dados demonstram que o volume de trabalho no NTF/SP é bem maior do que o realizado no IAL/SC. Mas na situação futura do IAL/SC, com os novos equipamentos e diante da análise comparativa dos índices de criminalidades relativos às populações das cidade de Florianópolis e de São Paulo, o volume de trabalho no IAL/SC poderá crescer. Quanto ao número de funcionários para produzirem este novo volume de trabalho, poderá não ser suficiente, mesmo contando com a contratação de mais dois químicos legistas. Isto porque, o IAL/SC realizará boa parte das atividades do NTF/SP e as atividades do Núcleo de Toxicologia (figura 4.1).

Como não está prevista a contratação de pessoal para a recepção, os técnicos continuarão a ser responsáveis por estas atribuições, dificultando o desenvolvimento de suas reais atividades.

A demanda no caso do IAL/SC, possivelmente aumentará, posto que novas pesquisas serão feitas, ou melhor, as pesquisas que deixaram de ser realizadas, em função da quebra de alguns equipamentos e deficiência de outros.

- **Fluxo**

Com relação aos períodos gastos para a realização das diferentes pesquisas, na situação futura do IAL/SC, pode-se dizer que:

- as pesquisas em material apreendido, poderão demandar um tempo maior, pois novas pesquisas serão inseridas no processo de trabalho do IAL/SC. As pesquisas em material apreendido não serão modernizadas. Caso as pesquisas em material apreendido venham a ser feitas apenas por um grupo fixo de químicos legistas e técnicos criminalísticos, este tempo possivelmente cairá. Mas, isto dependerá da contratação de pessoal administrativo para a recepção;
- a pesquisa de dosagem alcoólica, poderá demandar um tempo que, possivelmente, ficará entre 15 a 30 dias, pois o novo equipamento que será usado para isto (cromatógrafo), exige um trabalho mais detalhado, contudo, mais preciso.
- as novas pesquisas que serão desenvolvidas no IAL/SC, possivelmente, solicitarão um tempo menor ou igual aquele do NTF/SP, pois a demanda para estas ainda será menor no IAL/SC.

Às vezes, estas pesquisas demandam estudos aprofundados em literatura, o que pode influenciar no tempo de realização. O tempo destinado à realização dos procedimentos burocráticos, tenderá a diminuir, pois com a informatização, o químico legista poderá também digitar os seus laudos e os dados poderão ser mais facilmente recuperados.

- **Qualidade dos serviços**

A precisão dos resultados emitidos, para a situação futura, será maior do que a atual, posto que os equipamentos a serem adquiridos são bastante confiáveis. Mas questões básicas, ainda, deverão ser levadas em conta de modo a contribuir com esta precisão, a saber: a qualidade da água, a higienização das vidrarias, a pureza dos produtos químicos, armazenamento destes últimos.

À modernização prevista, a água continuará a ser tratado no IAL/SC, empregando para isto equipamentos específicos e adequados. A higienização das vidrarias contará, também, com ajuda de equipamentos. Como a política de compra de produtos químicos não mudará, pois prioriza-se o menor preço, o IAL/SC continuará a trabalhar, também, com produtos do tipo comercial que tem qualidade inferior àqueles dos tipo pró-análise.

Para o armazenamento dos produtos químicos está previsto, em função da informatização, um controle mais adequado, evitando a perda de material, dinheiro e o retrabalho dos funcionários.

### **B.3. Financeira**

- **Custos ao IAL/SC**

Com relação ao custo com pessoal, relativo a salários, na situação futura, poderá haver algumas modificações, o que depende da política salarial do governo estadual. A diferença salarial, que é pequena, entre as duas categorias (químicos e técnicos) deverá continuar, posto que os químicos legistas têm formação específica para as atividades ali desenvolvidas e mais responsabilidades diante dos resultados.

O custo com treinamento, para a situação futura, deverá compreender o custo com os químicos que farão treinamento em laboratório francês, o que já estará incluído no contrato de compra. Nenhum programa de treinamento continuado está previsto à modernização do IAL/SC. Natal et al (1998, p.1337) salientam que não adianta investir em tecnologia sem investir no potencial humano para fazê-la funcionar. São as pessoas que irão proporcionar o diferencial das empresas tecnologicamente competitivas ou não. Os autores demonstram em seu trabalho, a importância de investir na qualificação do pessoal, que é na verdade o maior patrimônio de uma empresa, principalmente, em áreas, nas quais as mudanças são freqüentes.

Com relação à aquisição de livros e revistas da área, nada está previsto para a situação futura. O material científico é importante à realização das atividades, segundo os funcionários, principalmente, quando novas situações irão surgir. Recomenda-se investimentos neste sentido. Da mesma forma, recomenda-se que o governo estadual, possibilite a saída dos funcionários para a realização de cursos de pós-graduação. É preciso estar consciente de que o conhecimento será o fator principal, para o século XXI, ao desenvolvimento das empresas, mais do que os recursos naturais e capital. Os investimentos feitos em pessoal serão revertidos em melhor qualidade e quantidade da produção; redução dos problemas relacionados à saúde; melhor atendimento aos clientes.

Quanto ao custo de manutenção, a manutenção preventiva estará incluída no contrato, enquanto perdurar o período de garantia dos equipamentos. A partir de uma entrevista com um gerente de um laboratório privado, instalado em São Paulo, usando

equipamentos semelhantes àqueles a serem utilizados no IAL/SC, pode-se dizer que a manutenção preventiva tem um certo custo, mas nada se compara aos bons serviços prestados quando se têm equipamentos em bom funcionamento. Para a situação futura, a manutenção corretiva será uma realidade, pois acredita-se, ainda, que prevenir não é um bom negócio.

Alguns dispositivos de segurança relativos à energia elétrica já foram solicitados, para serem instalados antes da modernização. Estes dispositivos poderão ser encontrados em Florianópolis. É importante frisar que o custo destes dispositivos são sempre inferiores ao valor total dos equipamentos, os quais são imprescindíveis para o seu bom funcionamento.

O custo com matérias-primas, possivelmente, aumentará. Este custo poderá ser reduzido, mediante adaptações, principalmente, no que se refere às vidrarias que são fornecidas apenas pela empresa vendedora da tecnologia. Recomenda-se aos funcionários do IAL/SC que troquem informações com o pessoal do NTF/SP, a fim de conhecerem as adaptações que são feitas lá e que poderão ser aplicadas aqui.

No que tange aos custos com o funcionamento precário dos equipamentos, pode-se citar que este será reduzido, no que diz respeito à: redução do retrabalho; uma agilidade maior na conclusão dos laudos; um risco menor de acidentes de trabalho ou de doenças ligadas ao trabalho.

- **Custos aos funcionários do IAL/SC**

Na situação futura o risco de contrair alguma doença infecto-contagiosa, principalmente, o vírus HIV e a hepatite B, poderá aumentar. Recomenda-se o uso de equipamentos de proteção eficientes e contínuo, e ainda, a aplicação da vacina contra a hepatite B. No caso das alergias, recomenda-se os equipamentos de proteção, pois o emprego de produtos químicos será maior. A OSHA, como já enfatizado anteriormente, recomenda um programa de saúde para funcionários de laboratórios, no qual os funcionários poderão fazer exames periódicos. Dessa forma, os trabalhadores poderiam cuidar melhor de sua saúde. A saúde mental dos funcionários do IAL/SC poderá, ainda, ser afetada pelo estresse, posto que suas atividades continuarão a ser de grande importância à segurança da comunidade. Com os novos equipamentos, os funcionários do IAL/SC poderão sentir-se mais satisfeitos, uma vez que irão atender melhor a sociedade.

- **Custos à comunidade de Santa Catarina**

Com os novos equipamentos, os custos referentes à comunidade, tendem a diminuir, isto porque:

- os laudos serão concluídos com mais agilidade e, conseqüentemente, a conclusão de processos judiciais,
- aumentará a satisfação da sociedade, diante dos serviços a serem prestados pelo IAL/SC e
- não haverá mais a necessidade de mandar a outros estados, pesquisas para serem feitas.

#### **4.3. CONCLUSÃO DO CAPÍTULO**

Este capítulo contemplou a construção do Prognóstico da Situação Futura do IAL/SC, no qual foram priorizados os fatores que são relevantes a uma melhor adaptação dos equipamentos franceses à realidade do IAL/SC. Ou seja, são estabelecidas recomendações, a partir do referencial teórico e das situações de trabalho estudadas, objetivando que a adaptação da tecnologia francesa ao IAL/SC ocorra da melhor forma possível, trazendo benefícios tangíveis, com relação à realização de mais pesquisas e mais clientes a serem atendidos, e intangíveis, aqueles referentes à melhoria das condições de trabalho, à satisfação dos funcionários do IAL/SC e da comunidade catarinense.

## CAPÍTULO 5 – CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Neste capítulo, estão explicitadas as considerações conclusivas deste trabalho que tentam mostrar, por meio da discussão dos diferentes capítulos, a validade e as contribuições desta tese. As observações deste capítulo estão colocadas quanto aos objetivos e às hipóteses definidos no capítulo 1.

### 5.1. QUANTO AOS OBJETIVOS E ÀS HIPÓTESES

Na conclusão de um trabalho, busca-se, principalmente, saber se os objetivos previamente estabelecidos foram alcançados, e confrontar a coerência das hipóteses com o material apresentado.

No quadro 5.1, encontra-se esquematizada a relação entre os objetivos específicos e as seções nas quais estes foram desenvolvidos.

<i>Objetivos específicos</i>	<i>Seções desenvolvidas na tese</i>
Discutir fatores antropotecnológicos e de custo/benefício para avaliar as novas tecnologias implantadas.	Capítulo 2; seção 3.2.1 do capítulo 3.
Analisar a situação atual de trabalho do IAL/SC, antes de um processo de modernização.	Seção 3.3.1 do capítulo 3.
Analisar uma situação de referência, no caso o NTF/SP, que utiliza tecnologia semelhante àquela a ser transferida;	Seção 3.3.2 do capítulo 3.
Comparar as informações obtidas nas duas situações de trabalho;	Seção 3.4 do capítulo 3.
Identificar fatores relevantes, a partir de um estudo comparativo, para melhor adaptar a tecnologia a ser implantada;	Capítulo 4.
Elaborar um prognóstico relativo à situação futura possível.	Capítulo 4.

*Quadro 5.1: Esquema geral de desenvolvimento da tese com demonstração do alcance dos objetivos específicos.*

Destaca-se que, como os objetivos específicos que derivam do objetivo geral, foram alcançados, acredita-se ter-se também demonstrado o objetivo geral, qual seja: *Desenvolver um modelo de avaliação em processos de transferência de tecnologia, baseando-se nas abordagens antropotecnológica e da análise de custo/benefício.*

A hipótese geral desta tese, qual seja: *A utilização da abordagem antropotecnológica enriquecida com a abordagem da análise de custo/benefício, poderá contribuir para uma melhor adaptação da tecnologia transferida*, ficou confirmada a partir do desenvolvimento de todo este trabalho. Tentou-se demonstrar ao longo da presente tese que o sucesso de uma transferência de tecnologia não passa apenas por uma análise do tipo tradicional, baseada na análise de custos/benefícios, na qual priorizam-se os aspectos quantificáveis, mas, também, considerar os fatores humanos e a influência dos diferentes contextos no funcionamento da tecnologia, enfocados pela antropotecnologia. Desta forma, com a defesa desta hipótese, fica o alerta aos futuros responsáveis por transferências de tecnologia, que nada adianta investir em tecnologia de ponta sem investir no capital humano.

Os aspectos relativos à comprovação da primeira hipótese subjacente, definida como *“a maioria dos processos de transferência de tecnologia, limita-se a transferir parte dos conhecimentos explícitos, formalizados pela engenharia de métodos, desconsiderando os conhecimentos tácitos; ou seja, as atividades realmente desenvolvidas pelo pessoal de nível operacional, a partir de suas experiências e competências”* estão contemplados, principalmente, nas seguintes seções 2.4.3, 2.4.6 (E) e 3.3.1 (B.1.1), as quais enfatizam que o que é geralmente transferível nos processos de transferência de tecnologia são os conhecimentos explícitos, desconsiderando-se os conhecimentos tácitos.

Já a segunda hipótese subjacente *“a participação do conjunto dos trabalhadores de nível operacional, nas diversas etapas da transferência de uma tecnologia, permite contribuir para uma melhor adaptação da tecnologia ao contexto local; ou seja, permite a consideração das competências individuais, além das competências organizacionais”*, foi demonstrada nas seções 2.4.3, 2.4.4 (D.2), 3.3.1 (A.2) e 3.4, as quais evidenciaram a importância da participação dos trabalhadores nos processos de transferência de tecnologia, contribuindo para uma melhor adaptação da tecnologia a ser transferida à realidade local.

A terceira hipótese subjacente “a *consideração dos fatores humanos e dos contextos geográfico-demográfico, industrial e social, pode contribuir à adaptação de uma determinada tecnologia a ser transferida*” pôde ser demonstrada através das seções 2.3, 2.4, 3.3.1.1 e 3.3.2.1, as quais abordam a contribuição dos fatores humanos e dos contextos nos processos de transferência de tecnologia.

A quarta hipótese subjacente “o *Núcleo de Toxicologia Forense/São Paulo é uma situação de referência importante, pois conta com características antropotecnológicas próximas do país exportador*”, ficou demonstrada na seção 1.4, na qual se justifica a escolha pelo NTF/SP e, ainda, na seção 3.3.2, onde fica claro que as características antropotecnológicas da situação de referência estudada são semelhantes àquelas do país exportador da tecnologia.

Para finalizar, a quinta hipótese subjacente “a *degradação na operação dos dispositivos que são transferidos de uma realidade a outra, está ligada, normalmente, à má qualidade do processo de transferência de tecnologia*”, pôde ser confirmada em vários momentos deste estudo. Destaca-se, principalmente, as seções 2.4.1, 2.4.3 e 3.3.1 (A.2) que contemplam a discussão sobre a degradação da tecnologia em função da má qualidade do seu processo de transferência.

## 5.2. QUANTO À CONTRIBUIÇÃO CIENTÍFICA E TÉCNICA

A Antropotecnologia é uma disciplina, ainda, pouco desenvolvida, apenas com algumas teses defendidas. Neste sentido, este estudo contribuiu para a sua divulgação, a partir da discussão de um número significativo de referências, incluindo as mais recentes, publicadas pelo Professor Alain Wisner, precursor da Antropotecnologia. É importante, ainda, salientar que parte do referencial teórico desta tese sobre a Antropotecnologia, foi incluído em um livro, publicado recentemente. Enfim, ao colaborar com a divulgação da Antropotecnologia promoveu-se a valorização dos fatores humanos quando dos processos de transferência de tecnologia.

A metodologia antropotecnológica contempla uma análise comparativa de diferentes situações de trabalho, envolvidas com a tecnologia a ser transferida. A contribuição desta tese, neste sentido, foi um estudo comparativo de duas situações, dentro

de um mesmo país, em regiões diferentes, os quais estão sob influências de contextos diferentes. Com base neste estudo, pôde-se observar que, o NTF/SP conta com tecnologia e contextos mais desenvolvidos que o IAL/SC, mas ambas as situações apresentam problemas comuns de inadaptação da tecnologia à realidade local.

Outra contribuição desta tese refere-se ao setor estudado, qual seja: Laboratório de Toxicologia, ligado à Polícia Técnico-Científica. Apesar de ter uma importância significativa à segurança da sociedade, gerando resultados que poderão estabelecer a culpa ou não de pessoas envolvidas em crimes, este setor é, ainda, pouco estudado cientificamente, do ponto de vista das suas condições de trabalho. Desta forma, o estudo proposto discutiu questões importantes deste setor, quando analisou dois laboratórios de toxicologia. E, ainda, quando os confrontou com a literatura científica em ergonomia e em antropotecnologia, a respeito das condições de trabalho em laboratórios.

Outra contribuição a ser, também, citada seria que a proposta elaborada nesta tese, pode servir de embasamento a outras pesquisas científicas nas áreas aqui abordadas ou a processos de transferência de tecnologia em laboratórios de toxicologia

Finalmente, o trabalho procurou, também, levantar subsídios, através do referencial teórico, do estudo de caso e do prognóstico, para contribuir da melhor forma possível à adaptação da tecnologia francesa ao Instituto de Análises Laboratoriais/Santa Catarina.

### 5.3. QUANTO ÀS PERSPECTIVAS DE CONTINUIDADE

Quanto às recomendações para futuros trabalhos, pode-se, a partir da referida tese, sugerir alguns temas, a saber:

- *A utilização da abordagem antropotecnológica em outras situações de trabalho.*

Esta sugestão é importante, uma vez que a abordagem antropotecnológica é, ainda, pouco explorada, e já demonstrou a sua contribuição em processos de transferência de tecnologia.

- *O estudo de uma situação de referência em solo francês, ou seja, de um laboratório de toxicologia da polícia francesa, empregando a tecnologia a ser transferida ao IAL/SC.*

Sugere-se a análise desta situação de referência, uma vez que a metodologia antropotecnológica coloca-a como importante, posto que é através do seu estudo que pode-se conhecer: as condicionantes impostas pela tecnologia; as estratégias, realizadas pelos operadores, para operar a tecnologia na anormalidade; os contextos do local na qual a tecnologia está inserida; as características dos operadores e as características organizacionais da empresa e do trabalho.

- *O estudo, do ponto de vista da antropotecnologia, de outros laboratórios de toxicologia no Brasil.*

A sugestão baseia-se no fato de ser um setor pouco explorado, com problemas básicos de condições de trabalho, desenvolvendo atividades de grande importância à elucidação de processos judiciais, ou melhor, à segurança dos cidadãos. Cita-se o laboratório de toxicologia do Estado da Bahia, que adquiriu recentemente tecnologia avançada, mas apresenta dificuldades para colocá-la em funcionamento, posto que o seu pessoal de nível operacional não estava preparado para a modernização.

- *A elaboração de um modelo, contemplando as variáveis aqui definidas e empregando a teoria de conjuntos difusos, a fim de atribuir-lhes pesos. Neste sentido, haveria a possibilidade de quantificar o que é qualitativo.*

Esta sugestão revela-se pertinente na medida da demonstração que as decisões das empresas costumam ser tomadas com base em dados objetivos, geralmente, baseadas na análise de custo/benefício. Neste sentido, este modelo estabeleceria pesos às diferentes variáveis, dependendo de sua importância para a importação da tecnologia. Desta forma, os responsáveis pela empresa poderiam decidir por uma tecnologia, mediante dados objetivos, construídos a partir das variáveis colocadas pela antropotecnologia e pela análise de custo/benefício.

#### **5.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Após o desenvolvimento desta tese, na qual foram abordados temas como a Antropotecnologia e Análise de Custo/Benefício, espera-se que responsáveis pela gestão empresarial no momento dos processos de transferência de tecnologia, busquem adaptá-las

as suas empresas considerando os aspectos aqui discutidos. Ainda, pode-se recomendar esta tese para futuros trabalhos, tanto em pesquisas científicas como em atividades no setor policial.

O setor por este estudo abordado, Laboratório de Toxicologia, é responsável por gerar provas, por meio de laudos, que poderão definir a liberdade ou o encarceramento de pessoas envolvidas em crimes. Diante da importância deste setor à segurança dos cidadãos, os seus funcionários têm uma grande responsabilidade ao desenvolver as suas atividades, as quais influenciam, de forma significativa, na vida das pessoas. Em função disto, há uma certa cobrança por parte da sociedade sobre estes funcionários, principalmente, quando os crimes envolvem pessoas influentes política e financeiramente.

Neste momento, salientam-se algumas questões referentes às dificuldades enfrentadas no desenvolvimento desta tese, a saber:

- Sendo o setor estudado, ligado à Polícia, a maioria das suas informações é de caráter sigiloso, exigindo do pesquisador uma certa sensibilidade para acessá-las;
- A realização de um estudo antropotecnológico que contempla uma análise comparativa de diferentes situações de trabalho, demanda do pesquisador, negociações com empresas de seu país e com empresas do país de origem da tecnologia a transferir. Para a realização desta tese, as negociações com a Polícia Francesa, no que diz respeito a Laboratórios de Toxicologia, foram difíceis, inviabilizando uma das etapas da metodologia antropotecnológica, a qual recomenda a análise da tecnologia funcionando no seu país de origem;
- Ainda, em um estudo antropotecnológico, em função da realização de dois ou mais estudos, em diferentes locais, há a necessidade que o pesquisador tenha uma bolsa de estudo, a fim de cobrir os seus custos;
- Conforme Wisner (1984a, p.126-7), em PVDIs, geralmente, há uma carência e uma deficiência de dados estatísticos, o que demanda um certo cuidado em coletá-los e tratá-los. Neste estudo, houve momentos em que os dados estatísticos de uma das situações de trabalho analisadas, mostravam-se incompatíveis com a sua realidade. Desta forma, fica o alerta aos pesquisadores quando da coleta e do tratamento destes dados, que poderão estar equivocados, comprometendo a análise comparativa entre as situações.

Para finalizar, enfatiza-se que em nenhum momento deste estudo pretendeu-se rejeitar a visão tradicional de gestão empresarial, orientada ao benefício/lucro, mas que este esteja aliado ao benefício social, referente ao pessoal de nível operacional, a sua família e a sua comunidade. Enfim, tentou-se defender o equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e o desenvolvimento social.

## **ANEXOS**

### **Anexo 1. QUESTÕES REFERENCIAIS DA ENTREVISTA COM OS FUNCIONÁRIOS DO IAL/SC E DO NTF/SP**

- 1) Idade
- 2) Formação escolar
- 3) Função que ocupa no laboratório.
- 4) Tempo de serviço no laboratório.
- 5) As atividades anteriormente realizadas antes de ingressar na Polícia Civil.
- 6) Trabalhou em outro setor da Polícia Civil? Onde?
- 7) Realiza outra atividade?
- 8) Problemas de saúde:  
(.....) não  
(.....) sim, quais?
- 9) Afastamento do laboratório por problemas de saúde ligados ao trabalho.
- 10) Satisfação com as atividades que desenvolve.
- 11) O laboratório apresenta algum problema referente ?  
*aos aspectos técnico-ambientais:*  
. espaço físico, mobiliário, equipamentos, instrumentos de uso diário (pipetas, béquers, provetas, lâminas e outros), temperatura, ruído, iluminação, contaminação do ambiente,  
. outros problemas, quais?  
*aos aspectos organizacionais:*  
. falta de pessoal, treinamento, as trocas de informações entre os diferentes níveis hierárquicos, outros problemas, quais?
- 12) Sugestões para melhorar esta situação (referente ao item 11)?
- 13) As atividades desenvolvidas no laboratório e a fadiga físico-psicológica dos funcionários.
- 14) Os produtos químicos empregados e a saúde dos funcionários (alergia, dor de cabeça, irritação nos olhos, pele e outros).
- 15) Os equipamentos empregados neste laboratório são de fácil uso?
- 16) Os manuais dos equipamentos são de fácil uso?
- 17) Faz algum tipo de manutenção nos equipamentos?

- 18) Benefícios das atividades realizadas no laboratório para a sociedade.
- 20) O tempo de casa para o trabalho ou vice-versa .
- 21) Meio de transporte utilizado para se deslocar de casa para o trabalho.

## **Anexo 2. QUESTÕES REFERENCIAIS DA ENTREVISTA COM OS RESPONSÁVEIS DO IAL/SC E DO NTF/SP**

- 1) Sobre a organização do trabalho e do laboratório
  - a) Os objetivos do laboratório;
  - b) Clientes do laboratório;
  - c) Número de pessoas que trabalham no local;
  - d) A jornada de trabalho  
. horário de trabalho.
  - e) Funcionamento do processo de trabalho (plantões - fixos ou não).
  - f) Política de pessoal (seleção e admissão dos funcionários, formação escolar exigida).
  - g) As tarefas (as tarefas desenvolvidas neste laboratório, a divisão das tarefas entre os funcionários, critérios considerados para formar as equipes).
  - i) A estrutura hierárquica do laboratório
  - j) As funções (as atribuições de cada função, estas estão bem definidas (documentos)?).
  - l) Os salários
  - m) Fluxo de informações
  - o) Treinamento (periodicidade dos treinamentos, possibilidades de cursos em outros estados ou países).
  - p) Os índices (absenteísmo, rotatividade, acidentes de trabalho do setor de laboratórios, grau de insalubridade).
- 2) Sobre as condições ambientais do laboratório
  - a) Clima (temperatura, UR, regime das águas)  
. funcionamento dos equipamentos,  
. desenvolvimento das atividades,  
. conforto dos funcionários.
  - b) Ruído  
. desenvolvimento das atividades,  
. conforto dos funcionários.
  - c) Iluminação

. desenvolvimento das atividades,

. conforto dos funcionários.

**d) Contaminação ambiental**

**3) Sobre o contexto geográfico**

a) Vias de circulação (portos, aeroportos, ferrovias, rodovias) para matérias-primas, pessoal (clientes e funcionários), produto acabado;

b) Distribuição de água para o laboratório (fornecedor, qualidade e quantidade) .

c) Distribuição de energia elétrica para o laboratório (fornecedor, qualidade e quantidade).

**4) Sobre o contexto social**

**a) Instituições de ensino**

. instituições de ensino no local para fornecer formação ao pessoal do laboratório.

. assistência aos funcionários (alimentação, transporte, assistência médica e odontológica).

**5) Sobre o contexto industrial**

. fornecedores de equipamentos, matérias-primas.

. serviço de manutenção.

**6) Sobre a produção**

a) Quantidade (demanda, fatores que alteram a demanda; fluxo).

b) Qualidade (precisão dos resultados das diferentes técnicas; atendimento às solicitações dos clientes; condições de entrega dos laudos (rapidez)).

**7) Sobre o aspecto financeiro**

a) custos ao laboratório,

b) custos aos funcionários,

c) custos à comunidade..

**Anexo 3. ÍNDICES CRIMINAIS****Anexo 3.1) ÍNDICES CRIMINAIS DA CIDADE DE FLORIANÓPOLIS EM 1996**

<b>Crimes contra a pessoa</b>	
Acidentes de trânsito	1.001
Aborto	4
Lesão dolosas	2.297
Homicídio doloso	42
Maus tratos	33
Morte acidental	24
Suicídio	44
Tentativa de homicídio	95
Obs: outros crimes deste tipo: abuso de autoridade, calúnia, difamação, falsificação de documentos, etc.	
<b>Crimes contra os costumes</b>	
Estupro	3
Estupro atentado	44
Atentado violento ao pudor	69
Obs: outros crimes deste tipo: ato obsceno, sedução, ato obsceno, etc.	
<b>Crimes contra a incolumidade pública</b>	
Uso e tráfico de entorpecentes	34
Obs: outro crimes deste tipo: incêndio, depredação do patrimônio público, etc.	
<b>Contravenções penais</b>	
Direção perigosa	208
Disparo de arma	43
Embriaguez	67

(Fonte: Santa Catarina, 1997)

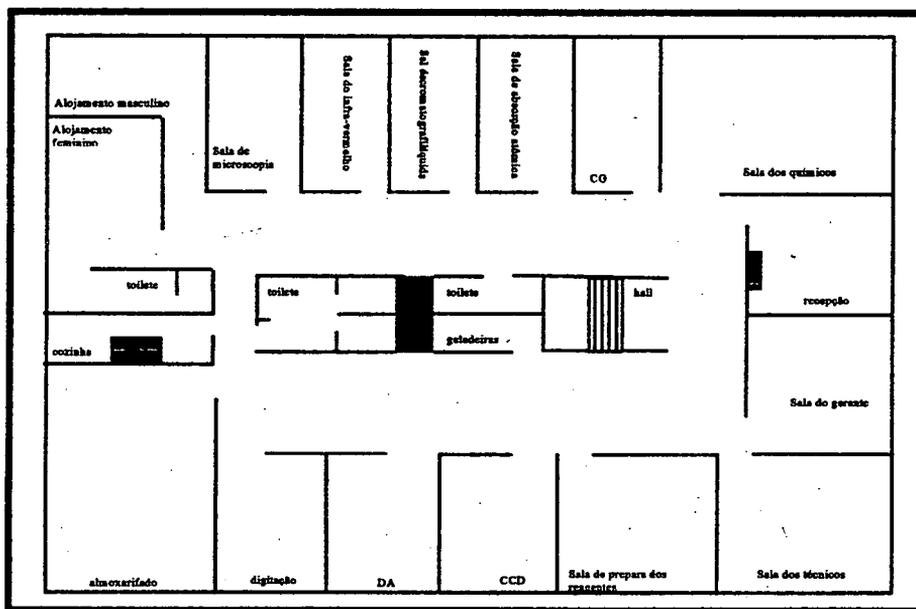
### Anexo 3.2) ÍNDICES CRIMINAIS DA CIDADE DE SÃO PAULO EM 1996

Crimes contra a pessoa	
Acidentes de trânsito	23.456
Aborto	142
Lesão dolosas	23.176
Homicídio doloso	4.710
Maus tratos	478
Morte acidental	594
Suicídio	486
Tentativa de homicídio	1.888
Obs: outros crimes deste tipo: . abuso de autoridade, calúnia, difamação, falsificação de documentos, racismo, etc.	
Crimes contra os costumes	
Estupro	968
Estupro atentado	244
Atentado violento ao pudor	771
Obs: outros crimes deste tipo: ato obsceno, sedução, ato obsceno, etc.	
Crimes contra a incolumidade pública	
Uso e tráfico de entorpecentes	2.693
Obs: outros crimes deste tipo: incêndio, deprecação do patrimônio público, etc.	
Contravenções penais	
Direção perigosa	1253
Disparo de arma	522
Embriaguez	430

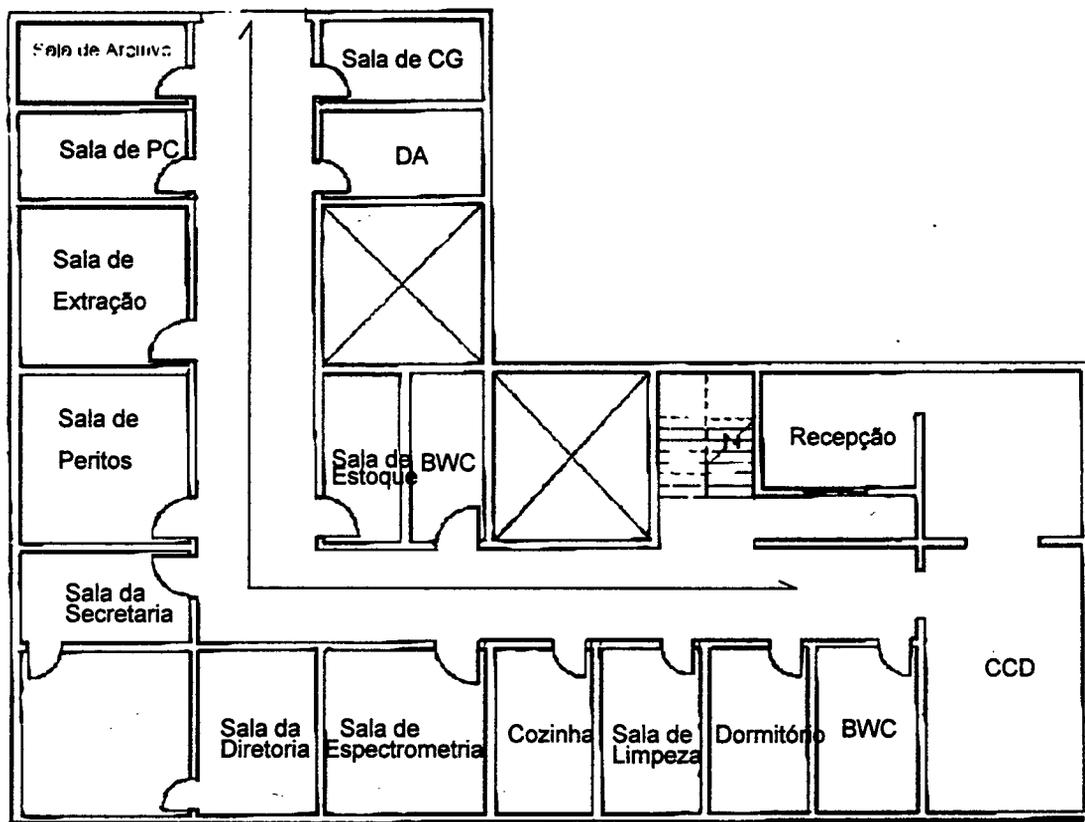
(Fonte: SEADE, 1998)

### Anexo 4. LEIAUTES

#### Anexo 4.1) LEIAUTE DO IAL/SC



### Anexo 4.2) LEIAUTE DO NTF/SP



### Anexo 5. AS ATIVIDADES DO NTF/SP

Neste item apresenta-se algumas explicações com respeito às atividades no NTF/SP, conforme Ferraz (1998, p.1-29), o que poderá esclarecer possíveis dúvidas.

#### 1) Triagem de Rotina

A Triagem de Rotina abrange a pesquisa de quatro grandes grupos:

a) **Orgânicos Fixos:** compreendem basicamente os seguintes fármacos, como protótipos dos grupos:

Caráter Alcalino	Caráter Ácido	Caráter Neutro	Praguicidas
Anestésicos locais (cocaína, xilocaína)	Barbitúricos	Benzodiazepínicos	Organofosforados (Ex: Paration, Malation, Phosdrin®);
Imipramínicos	Analgésicos (salicilatos)		Organoclorados (Ex: BHC, Aldrin®, Lindane.);
Fenotiazínicos	Hidantoinícos		Clorofosforados (Ex: Diptere®, DDVP®);
Anfetamínicos	Antiinflamatórios (K/Na)		Carbamatos (Nitrogenados - Ex: Aldicarb, Baygon®, Furadan®);
Analgésicos (dipirona)			Cumarínicos (Ex: Racumin® (cuma-tetralil).

**b) Solúveis**

Ex: Álcalis fortes, Ácidos fortes, Herbicidas (Paraquat® /Diquat®).

**c) Metálicos**

Ex: Mercúrio, Chumbo, Arsênico, etc.

**d) Voláteis**

Ex: Álcool etílico, Cianeto, Monóxido de carbono (CO), Metanol, Gases liquefeito do petróleo (GLP), componentes da cola de sapateiro (tolueno, hexano), etc.

**2) Abertura do material recebido**

A triagem inicia-se com a leitura da requisição. Todas as informações descritas neste documento são de fundamental importância para o perito responsável pelo caso, que, ao analisar dados como idade, profissão, quadro necroscópico, causa da morte, histórico, local do óbito e a ocorrência ou não de hospitalização da vítima, poderá conduzir mais objetivamente suas análises.

De maneira geral, as requisições recebidas não são preenchidas de maneira adequada, muitas vezes omitindo dados de fundamental relevância como idade da vítima, causa da morte, ocorrência ou não de hospitalização e principalmente o **histórico**, que poderia contribuir para a agilização da conclusão do laudo toxicológico.

**2.1) Material biológico**

Cada perito recebe em sua geladeira o material correspondente ao seu caso. Normalmente as vísceras são acondicionadas em saco plástico leitoso, fechado com papel cartão verde contendo o número de entrada no IML; já o sangue, é enviado em frasco plástico, normalmente âmbar ou transparente.

A pessoa encarregada pela abertura separa os materiais do perito que realizará a abertura, depositando-os na capela.

No momento da abertura, o perito confere o número da requisição, o nome da vítima, o número do B.O (boletim de ocorrência), e quando houver, deve-se conferir o número do laque e a numeração do necrotério.

Inicialmente, verifica-se se todo material tido como enviado pela requisição realmente se encontra no interior do saco plástico. Qualquer observação é anotada no verso da requisição.

O perito toma nota de todas as vísceras e da quantidade de sangue enviado, ficando a seu critério a seleção do material a ser guardado. O perito deve descrever também o estado de conservação das vísceras, que podem estar putrefeitas ou não.

Quando uma amostra do material é mantida, esta é acondicionada em frasco plástico, identificado com o número da requisição, o nome da vítima e o número do perito. Normalmente, o perito despreza materiais biológicos após a assinatura do laudo correspondente.

### 3) Extração do material

Os materiais separados pelo perito passam por um processo de extração ácida, alcalina e neutra e que constituem a primeira etapa para a marcha analítica de identificação dos grupos citados no item 1. Utiliza-se aproximadamente, de 5 a 10 ml de material biológico e, aproximadamente, 5 vezes esta quantidade de líquido extrator, perfazendo assim a relação de 5:1 necessária à extração líquido-líquido. O líquido extrator é o clorofórmio: éter, na proporção de 2:1.

Nas extrações alcalinas, utiliza-se o  $\text{NH}_4\text{OH}$  (20%) para se obter um pH entre 8 a 9. No caso das extrações ácidas, utiliza-se poucas gotas de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  para que o pH fique em torno de 5 e 6. Para extrações neutras, o pH é acertado para 7,4, com quantidades iguais da amostra e de solução tampão fosfato.

O princípio do método baseia-se em preceitos de Stas-Oto para a passagem de substâncias possivelmente presentes nos materiais para o líquido extrator, de acordo com o pKa das substância e o pH do meio. Após a evaporação deste extrato, as substâncias de interesse permaneceriam no béquer e em condições de serem analisadas.

Basicamente, a extração segue os seguintes passos:

- deposição de 5 a 10 ml de material biológico no interior de tubos de vidro ou balões;
- acerto do pH;
- adição do líquido extrator;
- agitação vigorosa (manual ou mecânica);
- filtração sobre sulfato de sódio anidro, previamente umedecido com líquido extrator;
- evaporação até a secura.

**Observações:** o filtrado deve ser límpido e a temperatura adequada para a evaporação é de 30 a 35°C.

Todo material utilizado na extração é devidamente identificado com o número da requisição, o nome da vítima, o material extraído e o pH (ácido ou alcalino) e o número do perito. No caso do conteúdo estomacal, fígado/rim, tem-se a extração alcalina e ácida. Normalmente, executa-se a extração alcalina e ácida para o sangue também, embora muitos perito prefiram realizar somente a extração neutra em pH tamponado para este material.

#### 4) Cromatografia em camada Delgada (CCD)

A CCD (cromatografia em camada delgada) utiliza placas de sílica-gel (fase estacionária) e um sistema solvente (fase móvel), que, ao percorrer ascendentemente a fase estacionária, pode arrastar consigo substâncias presentes no ponto de aplicação. A medida da altura que a substância migrou, desde o ponto de aplicação, sobre a medida total de migração (medida do ponto de aplicação até a margem final que é igual a 10 cm) determina o R<sub>F</sub>, dado que é específico para cada substância e depende de sua polaridade.

- . Inicialmente, divide-se a placa de sílica-gel em faixas, delimitando-se o ponto de aplicação das amostras e a distância final de migração.
- . As amostras são aplicadas a 2 cm acima da borda da placa.
- . Ressuspende-se os extratos provenientes da evaporação do solvente com clorofórmio: éter (2:1) (poucas gotas);
- . Agitação, homogeneização e aplicação do extrato na placa com auxílio de capilar;
- . Aplicação de todos os extratos ácidos e alcalinos em placas separadas. Deve-se preencher todo o capilar, aplicando o material ressuspenso várias vezes no mesmo ponto;
- . Os casos são aplicados lado a lado, identificados adequadamente, sendo as últimas colunas reservadas para a aplicação do padrão;
- . Colocar as placas com extratos ácidos, alcalinos e neutros na cuba com fase móvel ácida, alcalina e neutra, respectivamente;
- . Aguardar a migração do solvente até *o front*.

##### a) Cuba Alcalina (fase móvel: clorofórmio: metanol (1:1))

- recebe a placa de sílica-gel onde foram aplicados os extratos alcalinos:

. conteúdo estomacal alcalino (CE OH )

. fígado/rim alcalino (FR OH )

. sangue alcalino ou tamponado (Sg OH / Sg T)

. urina ou outros materiais alcalinos.

Normalmente, utiliza-se a cocaína (coc) e o diazepam (dzp) como padrões para as placas alcalinas, sendo que outros padrões podem ser utilizados quando o perito julgar conveniente.

#### **Cuba Ácida (fase móvel: clorofórmio: acetona (9:1))**

- recebe a placa de sílica-gel onde foram aplicados os extratos ácidos:

. conteúdo estomacal ácido (CE H<sup>+</sup>)

. fígado/rim ácido (FR H<sup>+</sup>)

. sangue ácido (Sg H<sup>+</sup>)

. urina ou outros materiais ácidos

. praguicidas.

Os padrões mais utilizados nas placas ácidas são: o fenobarbital (feno), o benzodiazepínico (DZP) e o AAS, ficando a critério do perito utilizar outros padrões que julgar necessário.

O laboratório dispõe de cubas com solvente em pH neutro, específicas para pesticidas fosforados clorofórmio: éter de petróleo (75:25), clorados (n-hexano), benzodiazepínicos clorofórmio: éter (3:2). Via de regra, a cuba utilizada para os praguicidas é a cuba ácida, que revelou resultados adequados com os mostrados pela cuba específica para estes compostos.

Os padrões mais utilizados para a pesquisa praguicidas são: Baygon® e DDVP®, Thiodan (clorado), Paration (organofosforado).

Após a introdução das placas em cubas adequadas, deve-se aguardar que a fase móvel percorra toda a sílica-gel (desenvolvimento), até atingir a linha final de migração (*front*). Quando isso ocorrer, as placas são retiradas das cubas e secas à temperatura ambiente.

#### **5) Revelação**

A revelação é a conclusão da CCD, apresentada aqui em separado, por questões didáticas. Depois de secas, as placas são reveladas com agentes cromogênicos adequados, no interior da capela, com o exaustor ligado.

Após a revelação, o perito tem condições de atestar ou não a positividade para determinada substância. Em casos positivos, observa-se equivalência entre hRf da amostra e o hRf do padrão, bem como igualdade de coloração, aspecto, tamanho da mancha da amostra

e do padrão. Fica a critério do perito repetir alguma extração que julgar necessário ou enviar uma amostra do material para análises mais específicas. Segue uma listagem das principais substâncias pesquisadas, seus reveladores e colorações:

Substância	cuba	revelador	Coloração
anestésicos locais Ex: cocaína	alcalina	D <sub>2</sub> + Platina	roxo
Imipramínicos	alcalina	Forrest FPN Platina D <sub>2</sub>	azul azul roxo laranja
Fenotiazínicos	alcalina	Forrest FPN Platina	rosa rosa roxo
Benzodiazepínicos	alcalina	D <sub>2</sub>	laranja
Anfetaminas	alcalina	nihidrina acetônica	róseo-esverdeado
analgésicos-dipirona	alcalina	Platina FeCl <sub>3</sub>	descolore róseo
barbitúricos	ácida	Deninges Hg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	precipitado branco
Benzo Diazepínicos	ácida	D <sub>2</sub>	laranja
analgésicos – salicilatos	ácida	FeCl <sub>3</sub>	azul
Antiinflamatórios K/Na	ácida	D2 Deninges Hg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	laranja precipitado branco
hidantóínicos	ácida	Hg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	precipitado branco
Organofosforados Ex: paration	ácida	cloreto de paládio	mancha amarela com borda marrom
Clorofosfarados Ex: DDVP®	Ácida	p-nitroanelina diazotada	vinho róseo azulado
Organoclorados Ex: Thiodan	ácida	rodamina B + UV	azul

## 6) Dosagem Alcoólica

Todas as amostras da dosagem alcoólica são devidamente preparadas antes da análise. Para este tipo de determinação, utiliza-se um cromatógrafo a gás. O princípio do método baseia-se na introdução simultânea da amostra e do padrão interno, ambos volatilizados, que percorrerão uma coluna (fase estacionária) no interior do CG, sob um fluxo constante de gases. A amostra é submetida à técnica de *head space*, que consiste na volatilização dos compostos voláteis e a introdução deste vapor na coluna.

As substâncias que possuem maior afinidade pelos componentes da coluna, ficam retidos um tempo maior; já que as que não possuem muita afinidade pela coluna saem mais rapidamente.

O cromatograma revela os picos das substâncias analisadas, informando o tempo de retenção, a área e a concentração. No caso da dosagem alcoólica, os picos de interesse são os do n-propanol (padrão interno) e do álcool etílico (substância pesquisada). O álcool etílico, quando presente, sai com tempo de retenção característico para o sistema cromatográfico padronizado, o mesmo acontecendo com o padrão interno. A relação entre as áreas é comparada com uma curva de calibração previamente estabelecida e desta maneira obtém-se o resultado para a amostra em questão. Geralmente as amostras são separadas em cotas de 80 a 100 unidades e são injetadas em seqüência, com o auxílio de uma seringa de insulina.

A concentração de etanol no sangue do indivíduo é dada em gramas de etanol por litro de sangue (g/L). Deve-se lembrar que o atual Código Nacional de Trânsito Brasileiro, considera uma infração gravíssima a condução de veículos por motoristas que esteja, sob efeito de álcool na concentração superior a 0,6g/L (seis decigramas de álcool etílico por litro de sangue). A porcentagem de casos positivos para álcool etílico é alta nos casos de acidente de trânsito, suicídio, afogamento e homicídio por arma de fogo.

A literatura vigente considera estado de coma alcóolico para indivíduos com concentrações de etanol superiores a 5,0 gramas por litro de sangue; no entanto, é possível encontrar este tipo de concentração em indivíduos vivos. Este fato pode ser explicado em função do processo de tolerância desenvolvido por pessoas que costumam beber com muita frequência.

### **7) Pesquisa dirigida**

Este setor realiza a pesquisa de cocaína e de alguns de seus produtos de biotransformação, utilizando técnicas cromatográficas como CCD, HPTLC (cromatografia em camada delgada de alta resolução) e CG (cromatografia gasosa). O material utilizado para pesquisa dirigida de cocaína inclui: sangue, urina, conteúdo estomacal, fígado e rim, sendo a urina o material de primeira escolha para este tipo de pesquisa. Inicialmente, o material sofre um processo de extração e purificação, para a eliminação de gorduras e outros interferentes, para posterior realização da CCD em placas prontas (PP) da Merck®.

Os sistemas solventes rotineiramente utilizados são:

- B: clorofórmio: metanol (1:1)
- D: ciclohexano: tolueno: dietilamina (75:15:10)

A HPTLC é utilizada em casos que se deseja aumentar a sensibilidade da técnica. Os casos que apresentarem resultados positivos para cocaína ou algum de seus principais

produtos (cocaetilenos ou benzoilecgonina) sofrem um novo processo de extração e purificação (sangue, fígado/rim) para posterior injeção no CG.

O cromatograma revela os picos de interesse da análise. Para que estes picos sejam bem claros e livres de ruídos decorrentes de impurezas, é fundamental que a extração e a purificação do material tenham sido realizadas adequadamente.

O setor de pesquisas dirigidas realiza, além de cocaína, outras pesquisas confirmatórias e eventuais quantificações sempre que houver indicação de positividade na triagem inicial.

◆ **Atividades do Núcleo de Toxicologia (pesquisas em material apreendido)**

O Núcleo de Toxicologia recebe todo material de apreensão de todo o Estado de São Paulo. Neste Setor, as análises também são conduzidas por peritos, não necessariamente farmacêuticos. As análises realizadas são do tipo cromatográficas, com utilização de placas de sílica-gel e também métodos colorimétricos (químicos) e eventualmente análises de confirmação por CG.

Dentre todas as substâncias entorpecentes apreendidas, verifica-se, principalmente, grande quantidade dos seguintes materiais: cocaína/*crack*, maconha, êxtase e outros.

## GLOSSÁRIO

Definição dos termos considerados importantes no contexto deste estudo:

### - Seção 2.2

**Tecnologia:** é o conjunto de conhecimentos de 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 (Goldemberg, 1978, p.157).

**Transferência de tecnologia:** processo de introduzir um conhecimento tecnológico já existente, onde ele não foi concebido e/ou executado (Ong, 1991, p. 799).

### - Seção 2.3

**Ergonomia:** é o conjunto de conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários para a concepção de ferramentas, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e eficácia (Wisner, 1987, p.12)

**Análise Ergonômica do Trabalho (AET):** metodologia desenvolvida por ergonomistas de idioma francês, na qual, observações são realizadas no local de trabalho que conduzem a: um diagnóstico, um projeto de modificação e uma verificação dos efeitos resultantes. AET tem como finalidade transformar o trabalho, visando obter boas condições de trabalho para os operadores e atendimento aos objetivos da produção. Esta metodologia contempla as seguintes fases: análise da demanda, análise da tarefa e análise da atividade.

**Tarefa:** objetivo que o operador tem a atingir, para o qual são atribuídos meios (máquinas e equipamentos) e condições (tempos, paradas, ordem de operação, espaço e ambiente físicos, regulamentos). Corresponde ao trabalho prescrito. (Laville, 1977, p. 11-13).

**Atividade:** designa um processo de encadeamento dos comportamentos reais dos operadores no local de trabalho, tanto do ponto de vista físico (gestos, posturas) como mentais (raciocínio, verbalização). Em ergonomia se opõe à tarefa (Montmollin, 1990, p. 115).

**Condições de trabalho:** do ponto de vista físico, considera os aspectos ambientais (ruído, temperatura, luminosidade, vibração, toxicologia do ar), bem como a disposição e adequação de instalações e equipamentos. Do ponto de vista organizacional, considera a

divisão do trabalho, a parcelização das tarefas, o número e duração das pausas, a natureza das instruções (ou sua ausência), o conhecimento dos resultados da ação (ou sua ignorância), as modalidades de ligação entre tarefa e remuneração (Montmollin, 1980, p. 165).

#### - Seção 2.4

**Antropotecnologia:** termo criado com o intuito de expandir o campo de ação da ergonomia para análises de processos de transferência de tecnologia, busca a adaptação da tecnologia ao país importador, considerando a influência dos contextos geográficos, demográficos, econômicos, sociológicos e antropológicos (Wisner, 1984a, p. 86, 126).

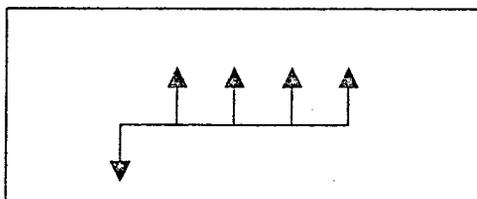
**Adaptação de tecnologia:** atendimento dos objetivos colocados ao sistema técnico, quais sejam, produtividade, qualidade do produto, condições de trabalho e saúde para os operadores. Envolve, assim, os objetivos explicitados pela ergonomia, definidos como a busca de estratégias que permitam uma boa resolução aos entraves de um funcionamento satisfatório do sistema produtivo (Proença, 1996, p.274).

**Situações de referência:** São estabelecimentos similares àqueles em estudo, analisados a fim de caracterizar em detalhes a atividade buscada, permitindo uma descrição da variabilidade industrial: variações de demanda, de fornecedores, de produtos, de aparelhos e suas conseqüências sobre a atividade (Daniellou, 1985, p.11-2 ). Podem ser consideradas as situações de: uma planta no país vendedor, planta do mesmo tipo funcionando em outra região do país comprador, planta com tecnologia vizinha funcionando em outra região do país comprador, ou, em casos de modernização, a situação atual antes da modernização (Wisner, 1984a, p. 47-8; 1984b, p. 205).

#### - Seção 2.5

**Análise de custo/benefício:** é um método que pode ser empregado em qualquer análise de viabilidade econômica, seja ela pequena ou grande, particular ou governamental (Hirschfeld, 1989, p.151; Mannarino, 1991, p.102).

**Fluxo de caixa:** é a forma de representar as receitas e despesas de um empreendimento, que ocorrem em instantes diferentes.



Onde: As setas para baixo correspondem às despesas e as setas para cima são as receitas (Casarotto et al, 1998, p.20).

**Método do valor presente (VP), taxa mínima de atratividade (TMA), taxa interna de retorno (TIR), quociente benefício/custo (B/C):** são maneiras, dadas por fórmulas matemáticas, desenvolvidas pela Engenharia Econômica, através das quais se pode realizar a análise de viabilidade econômico-financeira de um empreendimento. A utilização destas dependem das condições de investimento para concretizar aquele determinado empreendimento.

### - Seção 3.3

**Toxicologia forense:** aborda qualquer aplicação da ciência e estudo de venenos à elucidação de questões que ocorrem em processos judiciais (Moffit et al, 1986, p.38). Segundo Matta Chasin (1995), são normalmente atribuições dos laboratórios de toxicologia forense no Brasil, o exame de amostras para auxílio-diagnóstico na verificação de *causa-mortis*, ou nos casos de clínica médica nos quais haja envolvimento legal.

**Drogas psicoativas:** são aquelas que interferem no psíquico, ou seja, que agem no sistema nervoso central.

- a) estimulantes: que aceleram a função cerebral. Exemplos: cocaína, anfetaminas, ...
- b) depressoras: que reduzem a função cerebral. Exemplos: barbitúricos, solventes, álcool,...
- c) modificadores: que alteram o funcionamento cerebral. Exemplos: alucinógenos sintéticos (LSD, êxtase), alucinógenos naturais (maconha).

**Drogas de abuso:** são aquelas usadas voluntariamente para obter o prazer e que interferem., também, no sistema nervoso central. São proibidas ou controladas. Exemplos: cocaína/*crack*, maconha, LSD, êxtase, certos medicamentos (Cazenave, 1998).

**Crime culposo:** é resultante de ato de imprudência, negligência ou imperícia do autor.  
Exemplo: alguns acidentes de trânsito.

**Crime doloso:** é resultante de ato consciente, ou seja, o autor quis o resultado criminoso.  
Exemplo: homicídio doloso.

**Contravenções penais:** ato ilícito menos importante que o crime, e que só acarreta a seu autor a pena de multa ou prisão. Exemplo: direção perigosa, ou seja, quando o indivíduo está dirigindo um veículo sob o efeito de álcool e/ou de drogas.

### - Capítulo 5.

**Teoria dos conjuntos difusos:** a teoria dos conjuntos difusos tem sido aplicada com sucesso na modelagem de sistemas mal definidos, ou seja, difusos, numa variedade de disciplinas (psicologia cognitiva, ciências biológicas e médicas, sociologia, lingüística, e outras). Atualmente pode-se encontrar muitas aplicações da referida teoria em fatores humanos (Karwowski, 1986).

Segundo Zadeh (1965), um conjunto difuso é uma classe de objetos com contínuos graus de pertinência, a qual designa a cada objeto um grau de pertinência, que está entre o intervalo  $[0,1]$ . Conforme, ainda, este mesmo autor em um universo de discussão  $X$ , um subconjunto  $A$  de  $X$  é definido por uma função de pertinência  $f_A(x)$ , a qual mapeia cada elemento de  $x$  em  $X$  para um número real no intervalo  $[0,1]$ . O valor da  $f_A(x)$  representa o grau de pertinência de  $x$  em  $A$ . Quanto maior for o valor da função  $f_A(x)$ , maior será o peso do grau de pertinência de  $x$  em  $A$ .

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAHÃO, J.I. Ergonomia, organização do trabalho e aprendizagem. In: **Qualidade da produção, produção dos homens**. Belo Horizonte: UFMG/DEP, p. 41-57, 1996.
- ABQV – **Boletim da Associação Brasileira de Qualidade de Vida**, ano 1, n.1, p.1-4, agosto/1995
- AFNOR. Association Francaise de Normalisation. La sécurité dans les laboratoires: de l'analyse des risques au règles d'exploitation. Paris, p.46-18, 1992.
- AGESC. ATLAS GEOGRÁFICO E ESTATÍSTICO DE SANTA CATARINA. Secretaria de Planejamento do Estado de Santa Catarina. Rio de Janeiro, 96p., 1991.
- ALTMAN, F. Os danos para o agricultor. **Revista Época**. São Paulo: Globo, ano1, n.16, p.42-43, 16/novembro,1998.
- ALEXANDER, D.C. Strategies for cost justifying ergonomic improvements. **IIE Solutions**, v. 30, i.3, p.30-35, 1998.
- ALEXANDER, D.C. The economics of ergonomics: Part II. In: **Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 39<sup>th</sup> Annual Meeting**, p.1025-1027, 1995.
- ALEXANDER, D.C. The economics of ergonomics. In: **Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 38th Annual Meeting**, p.696-700, 1994.
- ALMANAQUE ABRIL 97. São Paulo:Abril S&A, ano: XXIII, 23<sup>a</sup> ed., 832p., 1997.
- ASSIS, M.A .A.; URIARTE NETO, M.; DUTRA, A.R.A; PROENÇA, R.P.C. Aspectos antropotecnológicos na interação profissional-cliente: uma análise da atuação do nutricionista em ambulatório hospitalar. In: **Anais do IV Congresso Latino-Americano e VIII Congresso Brasileiro de Ergonomia**, Florianópolis, Santa Catarina, p.750-754, outubro de 1997.
- ASSIS, M. A .; DUTRA, A . R. A .; PROENÇA, R. P.; SANTOS, N. O Futuro da Ergonomia: Preocupações com a Taxionomia e com os Problemas Globais do Próximo Século. **Revista Produto&Produção**, v.2, n.1, p.31-38, fevereiro/1998.
- BENCHEKROUN, T.; HERVE, J-P.; LANGA, P.; NEGRONI, P. OLIVEIRA, P.B.A.; VION, M. Expliciter pour comprendre dans l'organisation des équipes de soins. In: **XXXIII<sup>ème</sup> Congrès de la SELF**, 16-18 septembre, Paris, p.319-330, 1998.
- BLANCHETTE, D.P. Technology transfer in a culturally diverse workplace. **Materials Evaluation**, p.992-996, septembre/1993.

- BOSSLE, O.P. **História da industrialização catarinense: das origens à integração no desenvolvimento brasileiro.** Florianópolis: UFSC, 1988.
- BOCK, P. **Rethinking psychological anthropology: cognitive anthropology.** New York: Freeman pub., p.169-183, 1988.
- BRUMENT, J. M.; SZADECZKI, Z. **Partenaires sociaux et conduite de projet.** Paris:Corin, 1991.
- CAPEL, D. D. **Ergonomics - the cost effective intervention.** In: **Proceeding of the 13<sup>th</sup> Triennial Congress of the International Ergonomics Association**, v.2, p.610-12, june 29-july 4, Tampere (Finland),1997.
- CASARATTO FILHO, N.; KOPITTKE, B.H. **Análise de investimentos: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão.** 5<sup>a</sup> ed., São Paulo: Vértice, 1992.
- CASARATTO FILHO, N.; KOPITTKE, B.H. **Análise de investimentos: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão.** 8<sup>a</sup> ed., São Paulo: Atlas, 1998.
- CASSON, R.W. **Language, Culture and Cognition: general introduction.** Mac Millan Pub. New York, p.1-10, (paper 4 - papers collected by A. Wisner for his seminar on anthropotechnology), 1981.
- CAZENAVE, S.O.S. **Site Informativo sobre Abuso de Drogas - PUC-Campinas. Drogas: Classificação e Efeitos no Organismo.** (on line), page size 8K, available: <http://www.puccamp.br/~drogas/item5.html>, outubro de 1998.
- CERVO, A.L.; BERVIAN, P.A. **Metodologia científica: para uso dos estudantes universitários.** 3<sup>a</sup> ed., São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1983.
- CHINOY, E. **Sociedade: uma introdução à sociologia.** São Paulo: Cultrix, 1963.
- CHRISTOL, J.; MAZEAU, M. **Questions épistémologiques autour de l'ergonomie: quelques réflexions du point de vue du praticien.** In: **L'ergonomie en quête de ses principes. Débats épistémologiques** (eds. DANIELLOU, F. et al.), Toulouse: Octarés, p.221-231, 1996.
- CONTADOR, C.R. **Avaliação social de projetos.** São Paulo: Atlas, 1981.
- DANIELLOU, F. **La modelisation ergonomique de l'activité de travail dans la conception industrielle: le cas des industries de processus continu.** Paris: CNAM, (Collection ergonomie et neurophysiologie du travail, n. 82), 1985.
- DANIELLOU, F. **Ergonomie et démarche de conception des les industries de processus continus. Quelques étages clés.** **Le Travail Humain**, Paris, tome 51, n.2, p.185-194, 1988.

- DIEESE-SC. **Anuário dos trabalhadores. Santa Catarina.** Florianópolis: Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Sócio-Econômicos, p.1-184, 1997.
- DIEESE-SC. **Anuário dos trabalhadores. Santa Catarina.** Florianópolis: Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Sócio-Econômicos, p.1-186, 1998.
- DIEESE-SP. **Anuário dos trabalhadores. São Paulo:** Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Sócio-Econômicos, P.1-205, 1996.
- D'IRIBARNE, P. Ce qui est universel et ce qui ne l'est pas. **Revue Française de Gestion**, Paris, v. 64, p. 6-9, sep/oct., 1987.
- DOUGHERTY, J.W.D. **Directions in cognitive anthropology.** University of Illinois Press pub. Chicago, p. 3-14, (paper 5- papers collected by Alain Wisner for his seminar on anthropotechnology), 1985.
- DUTRA, A. R. A.; FRANCO, E. **Relatório de visitas e entrevistas.** Florianópolis, p.1-8, 1994 (mimeo.).
- EHRlich, P. J. **Avaliação e Seleção de Projetos de Investimentos: Critérios Quantitativos.** São Paulo: Atlas, 1977.
- EHRlicher, H. **Trabajos en Laboratorio Químico.** In: **Oficina Internacional del Trabajo (OIT), Enciclopedia de Salud y Seguridad del Trabajo.** Madrid, v. 1, A-E, p.10440-10402, 1985.
- FARIA, J. H. **Tecnologia e Processo de Trabalho.** Curitiba: UFPR, 1992.
- FERRAZ, E.B. Instituto Médico Legal. Núcleo de Toxicologia Forense. **Comunicação pessoal.** São Paulo, p.1-21, 1998.
- FERRO, J.R. **Decifrando Culturas Organizacionais.** São Paulo:EAES, (Tese de doutorado), 1991.
- FLEURY, M.T.L. **Cultura da qualidade e mudança organizacional.** RAE, São Paulo, v. 33, n.2, p.26-34, março/abril, 1993.
- FIESC, SANTA CATARINA em dados/Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina. **Setor Econômico Estatístico,** Florianópolis, v.5, p.1-95, 1994.
- FLORES, L. **Santa Catarina tem quarta melhor qualidade de vida do país.** **Jornal Diário Catarinense.** Seção desenvolvimento, 10/09/1998.
- FOLHA DE SÃO PAULO. **Qualidade de vida.** Seção brasil, p.1-14, 09/09/1998.
- FOLHA DE SÃO PAULO. **Valor da cesta básica.** Seção economia, p.A15, 07/novembro, 1998.

- FOLHA DE SÃO PAULO. Assassinatos em São Paulo. Seção 6, p.3, 29/outubro, 1998.
- FRIEDMANN, G.; NAVILLE, P. **Tratado de sociologia do trabalho**. São Paulo: Cultrix, v.1, 1973.
- FURTADO, J.M. Santa Catrina em exame. Dados estatísticos. Suplemento da **Revista Exame**. São Paulo: Abril, ano 32, n.17, p.1-22, 12/08/1998
- FUNDACENTRO. Laboratório: planejamento de planta e treinamento especializado garantem segurança. São Paulo, n.8, p.20-21, 1998.
- GALUPPO, R. São Paulo em exame. Dados estatísticos. **Suplemento da Revista Exame**. São Paulo:Abril, ed. 658, 25/03/1998.
- GATEWOOD, J. B. Actions speak louder than words. In: J.W.B. Dougherty (ed.), **Directions in Cognitive Anthropology**, p. 199-219 (paper 7- papers collected by A. Wisner for his seminar on anthropotechnology), 1985.
- GERGES, S.N.Y. Efeitos nocivos. **Revista Proteção**, n.56, p. 56-66, julho, 1997.
- GERSDORFF, R.C.J. **Prática da engenharia econômica no Brasil**. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.
- GERSDORFF, R.C.J. **Identificação e elaboração de projetos**. Rio de Janeiro: Zahar, 1979.
- GESLIN, P. La parenté cachée: regard d'un ethnographe sur l'Anthropotecnologie. **Le travail human**, Paris, tome 60, n.3, p.229-254,1997.
- GIL, A.C. **Projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1987.
- GODOY, A.S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais, **RAE**, p.20-29, 1995a.
- GODOY, A.S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades, **RAE**, p.57-63, 1995b.
- GOLDEMBERG, J. **Tecnologia apropriada. Encontros com a Civilização Brasileira**. Rio de Janeiro, n.3, 1978.
- GOODE, W.J.; HATT, P.K. **Métodos em pesquisa social**. 4ª ed., São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1973.
- GRANDJEAN, E. **Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. Porto Alegre: Bookman, 338p.,1998.
- GUEGAN, J-C.; ROSANVALLON, A.; TROUSSIER, J-F. Nouvelles technologies et industrie des process: d'un essai de definition a des exemples de mise en oeuvre. In: SILEM, A. et al. **La diffusion des nouvelles technologies**. Paris:CNRS p.32-47, 1987.

- GUERIN, F. LAVILLE, A., DANIELLOU, F. DURAFFOURG, J., KERGUELEN, A. **Comprendre le travail pour le transformer: la pratique de l'ergonomie.** Montrouge (France): Anact, 1991.
- HENDRICK, H. W. The cost benefits of ergonomics in product design: some empirical results. In: **Proceeding of the 13<sup>th</sup> Triennial Congress of the International Ergonomics Association**, v.2, p.623-625, june 29-july 4, Tampere (Finland),1997.
- HIRSCHFELD, H. **Engenharia Econômica e Análise de Custos.** São Paulo: Atlas, 5<sup>a</sup> ed., 1992.
- HIRSCHBERG, P. E. Special report: Giving ergonomics a second chance. ISSN, v.34, n.6, p.36-38, 1993.
- HOFSTEDE, G. Relativité culturelle des pratiques et théories de l'organisation. **Revue Française de Gestion** . Paris, v. 64, p. 10-21, septembre-octobre, 1987.
- HOEBEL, E.A.; FROST, E. **Antropologia cultural e social.** São Paulo: Cultrix, 1981.
- HUMMEL, P.R.V.; TASCHNER, M.R.B. **Análise e decisão sobre investimentos e financiamentos: engenharia econômica, teoria e prática.** 3<sup>a</sup> ed., São Paulo: Atlas, 1992.
- IBGE. **Anuário Estatístico do Brasil 1994.** Rio de Janeiro. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1994.
- IBGEa. **Contagem da população de 1996.** Rio de Janeiro. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1997.
- IBGEb. **Brasil em números.** Rio de Janeiro. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1997.
- IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção.** São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 1992.
- INRS: Institut National de Recherche et de Sécurité. **Ergonomie et Prévention,** Paris, 1993.
- INSS/SC. **Comunicação de acidentes de trabalho (CAT),** 1996.
- INSS/DRT/SP. **Instituto Nacional de Seguro Social. Delegacia Regional do Trabalho. Índices de acidentes de trabalho em São Paulo,** 1996.
- KARWOWSKI, W. **Applications of fuzzy set theory in human factors.** Amsterdam: Elsevier, 1986.
- KERBAL, A. La genèse du mode dégradé en milieu industriel. **Le Travail Humain,** tome 53, n.4, p.369- 373, 1990.

- KERLINGER, F.N. **Metodologia da pesquisa em ciências sociais: um tratamento conceitual**. São Paulo: EPU, 378 p., 1979.
- KHALEQUE, A. Ergonomics in developing countries. **Ergonomics, Health and Safety**, p.33-40, 1991.
- KLUCKHOHN, C. **Antropologia: um espelho para o homem**. 2ª ed., Belo Horizonte: Itatiaia, 1972.
- KOGI, K.; SEN, R.N. Third World Ergonomics. **International Reviews of Ergonomics**. Edited by David J. Osborne, n.1, p.77-118, 1987.
- KONINGSVELD, E. A. P.; MOSSINK, J.C.M. Costs and benefits of work improvement. . In O. Brown Jr and H.W. Hendrick (eds), **Human Factors in Organizational and Management -V**, Amsterdam: Elsevier Science, p. 411-416, 1996.
- LACOMINI, F. Economia da fome. **Revista Veja**. São Paulo: Abril, ano 31, n.42, 21/10/1998.
- LAFORGA, G. ; EID, F. Processo de trabalho agrícola: contaminação por agrotóxicos na região de São José do Rio Preto (SP). In: **Anais do 17º ENEGEP, Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP**. Gramado (RS), v.2, 1997.
- LAVILLE, A. **Ergonomia**. São paulo: EPU, 1977.
- LAKATOS, E. M. **Sociologia geral**. 3ª ed., São Paulo: Atlas, 1979.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 198 p., 1987.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia científica**. 2ª ed., São Paulo: Atlas, 1993.
- LANGA, M.; WISNER, A. The design of organizations: contribution of the antropotecnological approach. In G. E. Brodley and H.W. Hendrick (eds), **Human Factors in Organizational and Management -IV**, Amsterdam: Elsevier Science, p.649-654, 1994.
- LELEU, J. Prévention des risques dans les laboratoires de chimie. **Cahiers de notes documentaires**, n. 160, Paris:INRS, p.341-354, 1995.
- LEYTONI, V.; LOUREIRO, M.H.A ; REZENDE, S.A .M. Serviços de toxicologia forense do IML de São Paulo/SP. In: **Congresso Brasileiro de Toxicologia**, Niterói, 1991.
- LYON, B.K. Ergonomic benefit/cost analysis: communicating the value of enhancements. **Professional Safety**, v. 42, n.3, p.33-36, 1997.
- MADI, M. **La confrontation des savoirs et des représentations sociales: une source d'entraves à la conception dans les organizations du travail**. Etudes

**dans l'industrie cimentière algérienne. Approche anthropotechnologique,** CNAM: Paris, Tèse de Doctorat , 1996.

MADU, C. An economic decision model for technology transfer. **Engineering Management International**, n.5, p.53-62, 1988.

MANNARINO, R. **Introdução à engenharia econômica.**São Paulo:Campus, 1991.

MARCONI, M. A; PRESOTTO, Z.M.N. **Antropologia: uma introdução.** 2ªed. São Paulo:Atlas S.A., 1987.

MATTA CHASIN, A. CHASIN, M.; SALVADOR, M. Validação de métodos cromatógrafos em análises toxicológicas. **Revista Farm. Bioquímica Universidade de São Paulo**, v.30, n.2, p.49-53, jul/dez., 1994.

MATTA CHASIN, Alice A. Situação e Harmonização dos Laboratórios de Toxicologia Forense no Brasil. **Revista Brasileira de Toxicologia, Edição Especial**, v.8, nº1, 1995.

MATTA CHASIN, Alice A. Forensic Toxicology in Brazil. In: The Bulletin of the International Assiciation of Forensic toxicologists (TIAFT), v.26, n.1, p.14-19, 1996.

MAYER, R.R. **Análise financeira de alternativas de investimentos.** São Paulo: Atlas, 1972.

MECKASSOUA, A.K. **Etudes comparées des activités de régulation d'un dispositif automatisé dans le cadre d'un transfer de technologie.** Paris: CNAM, (Thèse de Doctorat en Ergonomie), 1986.

MESHKATI, N.; ROBERTSON, M. The effects of human factors on the success of technology transfer projects to industrially developing countries: a review of representative case studies. In: In: O. Brown, Jr & H.W. Hendrick (eds), **Humam Factors in Organizacional Desing and Management-II**, Amsterdam:Elsevier Science, p. 343-349, 1986.

MESHKATI, N. Major human factors considerations in technology transfer to industrially developing. In: O. Brown Jr & H.W. Hendrick (eds), **Humam Factors in Organizacional Desing and Management-II**, Amsterdam:Elsevier Science, p.351-367, 1986.

MESHKATI, N. An integrative model for designing reliable technological organizations: The role of cultural variables. **Proceeding of the World Bank Workshop on Safety Control and Risk Management in Large-Scale Technological Oparations**, Washington, DC, p.1-18, october, 1988.

MESHKATI, N. Technology transfer to developing countries: a tripartide micro- and macroergonomic analysis of human-organizartion-technology interfaces. **International Journal of Industrial Ergonomics**, Amsterdam: Elsevier Science, n.4, p.101-115, 1989.

- MOFFIT, A.A.; JACKSON, J.V.; GREENFIELD, E.S. **Clarke's Isolation and Identification of Drugs**. 2ed., London: The Pharmaceutical Press, 1986.
- MONTMOLLIN, M. *Ergonomie et organisation du travail. Le Travail Humain*, Paris, tome 43, n.1, p.159-167, 1980
- MONTMOLLIN, M. L'analyse du travail, l'ergonomie, la "qualité de la vie de travail" les américains, et nous. *Le Travail Humain*, Paris, tome 45, n.1, p.119-124, 1982.
- MONTMOLLIN, M. *L' Ergonomie*. Paris: La Découverte, 125 p., 1990.
- MONTMOLLIN, M. *Vocabulaire de l' Ergonomie*. Paris: Octares, 255 p., 1995.
- MORAES, E.C.F. et al. *Manual de toxicologia analítica*. São Paulo: Roco, 1991.
- MONTEIRO DOS SANTOS, M.A. *Análise Custo/benefício do setor carbonífero de Santa Catarina no período de 1987 a 1988*. Florianópolis: UFSC, (Dissertação de mestrado), 1992.
- MOURA, M. A. Novas tecnologias. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, v.21, n.79, p. 63-75, julho/agosto/setembro, 1993.
- NATAL, Y.D.; VIVES, A . Gerenciamento do processo de transferência de tecnologia. In: *XX Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica*, 17-20/novembro, São Paulo, p.1328-1338, 1998.
- NEVES, C. *Análise de investimentos: projetos industriais e engenharia econômica*. Rio de Janeiro: Zahar, 1981.
- NOULIN, M. *Ergonomie*. Paris: Tecniplus, 1992.
- NOVEMBER, A. *Documentos preparados para a Reunião Internacional de reflexão sobre os novos papéis da Educação superior a nível mundial*. Caracas, 1991.
- OFORI, G. Construction industry development: role of technology transfer. *Construction Management and Economic*, v.12, p.379-392, 1994.
- OIT.ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. *Seguridad, Salud y Condiciones de Trabajo en la Transferencia de tecnología a los Países en Desarrollo*, Ginebra, 1988.
- OLOMO, P.R. Coment concilier tradition et modernité dans l' entreprise africaine. *Revue Francaise de Gestion*, Paris, v. 64, p. 91-94, sept/oct, 1987.
- ONG, C-N. Ergonomics, technology transfer and developing countries. *Ergonomics*, v.34, n.6, p.799-814, 1991.
- OSHA. Occupational Safety & Health Administration. National Research Council *Recommendations concerning Chichal Hygiene im Laboratories*, p.1-17, 1997.

- OXENBURGH, M.S. Cost-benefit analysis of ergonomics programs. *American Industrial Hygiene Association Journal*, v.58, n.2, p.150-156, 1997.
- PANERO, J. Y.; ZELNIK, M. *Las dimensiones humanas en espacios interiores*. México, D.F: Edicines G. Gili., 1984.
- PERRIN, J. *Les Transferts de technologie*. 2ª ed., Paris: Editions la Découverte, 1984.
- PHOON, W.O. Application of ergonomic principles in the factories of a developing country. *J. Human Ergol.*, n.5, p.161-166, 1976.
- PROENÇA, R.P.C. *Aspectos organizacionais e inovação tecnológica em processos de transferência de tecnologia: uma abordagem antropotecnológica no setor de alimentação coletiva*. Tese (Doutorado em Engenharia) (PPGEP/ UFSC, Florianópolis, Brasil), 1996.
- PRUSAK, L. DAVENPOT, T.H. *Conhecimento empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual*. Rio de Janeiro: Campus, 241p., 1998.
- QUIVY, R.; CAMPENHOUD, L.V. *Manual de investigação em ciências sociais*. Lisboa: Gradiva, 275 p., 1992.
- RAINBIRD, G.; O'NEILL, D. Occupational disorders affecting agricultural workers in tropical developin countries results of a literature review. *Applied Ergonomics*, v.26, n.3, p.187-93, 1995.
- RAMOS, A. Verdade sob suspeita. *Revista Época*. São Paulo: Globo, ano 1, n.31, p.48-9, 21/12/1998.
- REVISTA VEJA. Abacaxi Atômico. São Paulo: Abril S.A., n.15, p. 85, 13/abril/1994.
- REVISTA ISTOÉ/SENHOR. Os prédios que adoecem. São Paulo: Três Ltda, n.1052, p.53-54, 11/novembro/1994.
- RUBIO, C. Ergonomics for industrially developing countries: na alternative approach. *J. Human Ergol.*, v.24, n.1, p.119-23, 1995.
- RUFFIER, J. La gestion de l'automatisation: un modèle mexicain. *Revue Française de Gestion*, Paris, septembre/octobre, v.64, p.35-50, 1987.
- SAGAR, M. *La gestion du mode dégradé. Analyse dans les papèteries tunisienne et francaise*. Paris:CNAM, (Thèse de Doctorat en Ergonomie), 1989.
- SAHBI, N. Anthropométrie Comparée et transfert de technologie. *Le Travail Humain*, Paris, tome 48, n. 1, p.47-58, 1985.

- SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico, Científico e Tecnológico. Diretoria de Estatísticas e Geoprocessamento. Anuário Estatístico de Santa Catarina, 1997.
- SANTOS, J.M. **O Just-in-time e a cultura da empresa: estudo de casos na indústria metal-mecânica.** Florianópolis: UFSC, (Tese de doutorado), 1994.
- SANTOS, N. **Analyse ergonomique du travail des opérateurs de conduite dans une salle de contrôle du trafic d'une ligne de métro, une approche anthropotechnologique.** Paris: CNAM, (Thèse de Doctorat en Ergonomie), 1985.
- \_\_\_\_\_. **Ergonomia e Organização do trabalho.** UFSC, Fpolis, 1992 (mimeo.).
- \_\_\_\_\_. **Ergonomia de projetos industriais.** In: **II Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído,** Florianópolis, outubro, p.1-50, 1993.
- SANTOS, N; FIALHO, F. **Manual de Análise Ergonômica do Trabalho.** Curitiba: Genesis, 1995, 290p.
- SANTOS, N.; DUTRA, A.R.A.; FIALHO, F.A.P.; PROENÇA, R.P.C.; RIGHI, C. R. **Antropotecnologia, a ergonomia dos sistemas de produção.** Curitiba: Gênese, 354p., 1997.
- SCHEIN, E.M. **Organizational cultural and leadership.** San Francisco: Jossey Bass, 1991.
- SEADE. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados do Estado de São Paulo. (on line), page size 10K, available: <http://www.seade.gov.br>, novembro de 1998.
- SHAHNAVAZ, H.; ABEYSEKERA, J.D.A. Body size variability between people in developed and developing countries and its impact on the use of imported goods. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v.4, p.139-149, september/1989.
- SIMPSON, G.C. Costs and benefits in ergonomics. **Ergonomics**, v. 33, n.3, p.261-268, 1990.
- SIMPSON, G.; MASON, M. Economic Analysis in Ergonomics. In: John Wilson & E. Nigel Corlett (eds), **Evaluation of Human Work**, p.788-816, 1990.
- SINAIKO, H.W. Verbal Factors in Human Engineering: some cultural and psychological data. In: A. Chapanis (ed.), **Ethnic variables in human factors engineering.** John Hopkins University Press Baltimore, p. 159-177, 1975.
- SINGH, J.; ONG, C-N.; PENG, C.M. An anthropometric study of Singapore candidate aviators. **Ergonomics**, v. 38, n. 4, p. 651-58, 1995.
- SOTO, J.G.; SAAD, I.D.; FANTAZZINI, M.L. **Riscos Químicos.** São Paulo: Fundacentro, 1994.
- SOUZA, A.; CLEMENTE, A. **Decisões financeiras e análise de investimentos: fundamentos, técnicas e aplicações.** São Paulo: Atlas, 1997.

ULLRICH, R.A. **Robótica: uma introdução**. Rio de Janeiro: Campus, 1987.

XAVIER, R. A . P. **Capital intelectual: conhecimento estratégico para profissionais e organizações**. São Paulo: Editora STS, 125p, 1998.

ZACARELLI, S.B. A hora e a vez da cultura organizacional. **Revista de Administração**, v.21, n.3, p. 58-59, julho/set, 1986.

ZADEH, L. A. Fuzzy sets. **Information control**, v.8, n.3, p.338-353, 1965.

WISNER, A.; ONG, C-N. Impact de new technology and the role of ergonomics. In: **Proceeding of S.E.A.E.S. 2th conference (Denpasar/Indonésia)**, p.70-73, 1990.

WISNER, A.; AW, A.; KERBAL, A.; SAGAR, M. Transfer of Technology needs redesign. In: Alain Wisner (ed), **Ergonomics, Cognition and Anthropotechnology**. Paris: CNAM, p.1-3, 1991.

WISNER, A . **Vers une Anthropotechnologie**. CNAM, Paris, 169p, 1984a.

\_\_\_\_\_. **L' Anthropotechnology, outil ou leurre? Technologies, Ideologies Pratiques**, v.5, p.179-210, 1984b.

\_\_\_\_\_. Organization transfer towards industrially developing countries. In H. W. Hendrick & O. Brown Jr (eds), **Human Factors in Organizational Design and Management**, Amsterdam:Elsevier Science, p. 83-95, 1984c.

\_\_\_\_\_. Ergonomics in industrially developing countries. **Ergonomics**, v.28, p.1213 -1224, 1985.

WISNER, A. **Por dentro do tabalho. Ergonomia: método & técnica**, São Paulo: FTD/Oboré, 1987.

\_\_\_\_\_. **Anthropologie Culturelle et Organization de l'entreprise et du travail**. Fiches de leitura. Paris: CNAM, octobre/1992a.

\_\_\_\_\_. A nova fábrica nos PVDIs:Transferência ou nova concepção. In: **Anais I Congresso Latino Americano e III Seminário Brasileiro de Ergonomia**. São Paulo: Oboré, p. 16-26, 1992b.

\_\_\_\_\_. **A inteligência no trabalho: textos selecionados de Ergonomia**, São Paulo:Fundacentro, 1994.

\_\_\_\_\_. **Réflexions sur l'ergonomie (1962-1995)**. Toulouse:Octarès, 1995a.

\_\_\_\_\_. Situated cognition and action: implications for ergonomic work analysis and anthropotechnology. **Ergonomics**, v. 38, n. 8, p. 1542-1557, 1995b.

\_\_\_\_\_. The irruption of new technologies: a new challenge for ergonomics and anthropotechnology. **Journal of Human Ergology**. v.24, n.1, p.45-55, 1995c.

- WISNER, A. Questions épistémologiques en ergonomie et en analyse du travail. In: **L'ergonomie en quête de ses principes. Débats épistémologiques** (eds. DANIELLOU, F. et al.), Toulouse: Octarés éditions, p.29-55, 1996.
- WISNER, A.; PAVARD, B, BENCHEKROUN, T.H.; GESLIN, P. **Anthropotechnologie: Vers un monde industriel pluricentrique** Toulouse:Octarès, 1997a.
- WISNER, A. Aspects psychologiques de l'anthropotechnologie. **Le travail human**, Paris, tome 60, n.3, p.229-254, 1997b.
- YIN, R.K. **Case study research. Design and methods**. Bervely Hills, CA (USA):Sage, 159p., 1984.