



UNICAMP

**INSTITUTO DE MATEMÁTICA, ESTATÍSTICA E COMPUTAÇÃO
CIENTÍFICA**

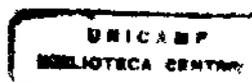
MESTRADO EM QUALIDADE

JOSÉ DA SILVA FILHO

**A INFLUÊNCIA DOS SABERES PRÁTICOS NO SUCESSO
DAS TRANSFERÊNCIAS DE TECNOLOGIA**

Campinas – SP

Nov 2000



UNICAMP

BIBLIOTECA CENTRAL

SEÇÃO CIRCULANTE

JOSÉ DA SILVA FILHO

**A INFLUÊNCIA DOS SABERES PRÁTICOS NO SUCESSO
DAS TRANSFERÊNCIAS DE TECNOLOGIA**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

TRABALHO FINAL DE MESTRADO EM QUALIDADE

ORIENTADOR: PROF DR. FRANCISCO DE PAULA ANTUNES LIMA

Campinas – SP

Nov 2000

UNIDADE	BC
N.º CHAMADA:	UNICAMP
	Si38i
V.	Ex.
TOMBO BC	44042
PROC.	16-892107
C	<input type="checkbox"/>
D	<input type="checkbox"/>
X	<input checked="" type="checkbox"/>
PREC.º	R\$ 11,00
DATA	24/04/07
N.º CPD.	

- iii -

CM-00154003-1

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DO IMECC - UNICAMP**

Silva Filho, José da

Si38i

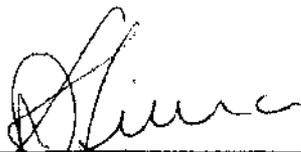
A influência dos saberes práticos no sucesso das transferências de tecnologia / José da Silva Filho – Campinas, [S.P. :s.n.], 2000.

Orientador: Francisco de Paula Antunes Lima

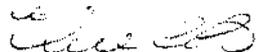
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica.

1. Ergonomia - Pesquisa. 2. Qualidade de vida no trabalho. 3. Transferência de tecnologia. 4. Aprendizagem. I. Lima, Francisco de Paulo Antunes. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica. III. Título.

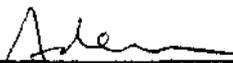
**Trabalho Final de Mestrado Profissional defendido em 01 de novembro de 2000 e
aprovado pela Banca Examinadora composta pelos Profs. Drs.**



Prof (a). Dr (a). FRANCISCO DE PAULA ANTUNES LIMA



Prof (a). Dr (a). MARIA ELENICE QUELHO AREIAS

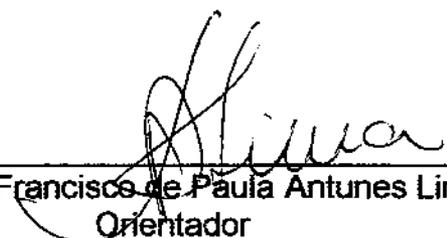


Prof (a). Dr (a). ADEMIR JOSÉ PETENATE

A INFLUÊNCIA DOS SABERES PRÁTICOS NO SUCESSO DAS TRANSFERÊNCIAS DE TECNOLOGIA

Este exemplar corresponde à redação final do trabalho final de Mestrado Profissional devidamente corrigido e defendido por José da Silva Filho e aprovado pela banca examinadora.

Campinas, 01 de novembro de 2000



Prof. Dr. Francisco de Paula Antunes Lima
Orientador

Banca Examinadora:

- 1. Prof. Dr. Francisco de Paula Antunes Lima - Pres.**
- 2. Prof. Dr. Ademir José Petenate - Membro**
- 3. Profª Drª Maria Elenice Quelho Areias - Membro**

Trabalho final do Mestrado Profissional apresentado ao Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica da UNICAMP, como requisito parcial para obtenção do Título de MESTRE em QUALIDADE

É difícil transferir toda a complexidade de uma tecnologia (...). Quando o receptor sabe muito pouco, ele pode fazer muito pouco até mesmo com as idéias simples, pois não pode gerar a massa de detalhes necessária para pô-las em prática. Por outro lado, quando ele sabe muito e é capaz de gerar os detalhes necessários, então, a partir de umas poucas amostras de tecnologia, ele preencherá todas as lacunas. Eis por que é difícil transferir tecnologia para o Terceiro Mundo e difícilíssimo não transferi-la para o Japão.

Ralph Gomory

Ex-vice-presidente e diretor de pesquisa, IBM

DEDICATÓRIA

Dedico o presente trabalho à Dayse, companheira de todos os dias, e aos meus filhos Amanda e Raphael, geradores da minha vontade e realimentadores do meu entusiasmo.

Dedico-o, também, aos meus pais Margarida e José, que sempre me incentivam a buscar um objetivo maior.

José da Silva Filho - Nov 2000

AGRADECIMENTOS

Muitos foram aqueles que, de forma direta ou indireta, contribuíram para a consecução deste trabalho, contudo agradeço em especial:

Ao Prof. Dr. Manuel Folledo sem cuja autorização este caminho não teria sido trilhado.

Ao Prof. Dr. Ademir José Petenate pelos aconselhamentos finais sobre este trabalho e pela presteza com que, apesar da distância, auxiliou-me a concluir esta jornada.

Agradeço, especialmente, ao Prof. Dr. Francisco de Paula Antunes Lima por ter, mesmo sem um convívio prévio, aberto as portas do Departamento de Pós-Graduação da Engenharia da Produção da Universidade Federal de Minas Gerais; pela orientação dedicada, sábia, firme e constante, e por ter corrigido várias vezes os rumos deste trabalho.

SUMÁRIO

ÍNDICE DE TABELAS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
RESUMO.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Concepção e relevância do problema.....	3
1.2 Propósito principal da dissertação.....	3
1.3 Objetivos.....	4
1.3.1 Objetivo genérico.....	4
1.3.2 Objetivos específicos.....	4
1.4 Limite da pesquisa.....	5
1.5 Hipótese da pesquisa.....	5
1.6 Estrutura da dissertação.....	5
1.7 Metodologia.....	6
1.7.1 Dinâmica da entrevista.....	8
1.7.2 Autoconfrontação.....	9
1.7.3 Resultados da intervenção.....	9
1.7.4 A AET e as Mudanças na Organização do Trabalho.....	10
1.7.5 Efeitos sociais.....	10
1.7.6 O problema da validação dos resultados.....	11
1.8 A Ergonomia no cenário nacional.....	12
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E CONCEITUAÇÃO.....	13
2.1 A transferência de tecnologia.....	13
2.1.1 Tecnologia.....	14
2.1.2 A transferência cultural.....	14
2.1.3 Os níveis de transferência de tecnologia.....	16
2.1.4 A importância dos tecidos industrial e social na transferência.....	18
2.1.5 A escolha da tecnologia.....	19
2.1.6 Problemas ligados à transferência de tecnologia.....	20
2.1.7 O caso da folha de São Paulo.....	21
2.1.8 As ilhas antropotecnológicas.....	23
2.2 A falha.....	24
2.2.1 Porque os sistemas falham.....	25
2.2.2 As falhas e o erro humano.....	25
2.2.3 O modo degradado de funcionamento.....	26
2.3 Pesquisa em uma malharia de Juiz de Fora.....	27
2.3.1 A entrevista.....	27
2.3.2 A primeira experiência com importação.....	28
2.3.3 A rejeição à nova tecnologia.....	29
2.3.4 Iniciativa <i>versus</i> medo de errar.....	30
2.3.5 A busca por melhores horizontes.....	31
2.3.6 As dificuldades da instrução em idioma diferente.....	32

2.3.7	A diferença na pesquisa de pane entre máquinas mecânicas e eletrônicas.....	32
2.3.8	Fatores do processo que influenciam a produtividade.....	34
2.3.9	O empregado despreparado como fator de risco.....	35
2.3.10	O imprevisto.....	35
2.3.11	Rejeição a novas tecnologias.....	37
2.3.12	A inovação tecnológica.....	37
2.3.13	A necessidade de tradução.....	38
2.3.14	A pressão pela produtividade.....	39
2.3.15	O emprego de auxiliares.....	39
2.4	Conclusão.....	40
3.	DESCRIÇÃO DA PESQUISA.....	41
3.1	Características do ambiente da empresa.....	41
3.1.1	Transporte.....	41
3.1.2	Clima.....	42
3.1.3	Fornecimento de energia elétrica.....	42
3.1.4	Demografia.....	43
3.2	O tecido industrial.....	43
3.2.1	Fornecedores de equipamentos e de serviços.....	43
3.2.2	Fornecedores de insumos.....	45
3.3	O tecido social.....	47
3.3.1	Escolaridade da população.....	47
3.3.2	Meios de transporte.....	47
3.3.3	Meios de comunicação.....	48
3.3.4	Estabelecimentos de saúde.....	48
3.3.5	Auxílio à alimentação.....	48
3.4	Análise da demanda.....	48
3.4.1	A demanda.....	49
3.4.2	As razões para renovação da fiação.....	50
3.4.3	O montante investido.....	51
3.4.4	A mudança de tecnologia de produção.....	52
3.4.5	Implantação da fiação <i>open-end</i>	58
3.4.6	O suprimento de segurança.....	59
3.4.7	A instrução dos operadores.....	59
3.4.8	A influência dos fatores econômicos.....	60
3.5	Análise da tarefa.....	61
3.5.1	Operações periféricas.....	61
3.5.2	Análise da organização do trabalho.....	65
3.5.3	Crerios de uma boa fiação.....	70
3.6	Conclusões sobre a análise da tarefa.....	73
4.	ANÁLISE DAS ATIVIDADES.....	75
4.1	Regime de trabalho dos operadores.....	77
4.2	Coleta de dados operacionais.....	79
4.3	Análise dos dados de eficiência.....	80

4.4	Análise das interrupções rotineiras.....	90
4.5	Considerações sobre os dados analisados.....	95
4.6	Estratégias de vigilância.....	97
4.6.1	Vigilância geral.....	98
4.6.2	Vigilância seletiva.....	100
4.7	Estratégias de intervenção.....	101
4.7.1	Intervenções corretivas.....	101
4.7.2	Intervenções preventivas.....	104
4.8	As representações do sistema.....	104
4.8.1	Representações subjacentes à regulação da fiação <i>open-end</i>	105
4.8.2	Uso de indicações no tratamento de informação.....	105
4.8.3	Indicações baseadas em ruídos.....	106
4.8.4	Indicações baseadas em odores.....	108
4.8.5	Indicações da degradação do dispositivo técnico.....	109
4.8.6	Indicações da influência do tempo dedicado ao trabalho.....	112
4.8.7	Indicações da influência do prêmio por produtividade.....	113
4.9	A influência da duração do turno de trabalho.....	114
4.10	Considerações finais.....	114
4.10.1	Um conjunto de estratégias.....	115
4.10.2	Outros fatores que influenciam na produtividade do operador.....	115
5.	CONCLUSÃO.....	117
5.1	A participação dos operadores na melhoria contínua.....	119
5.2	Perspectivas de pesquisa.....	121
5.2.1	Perspectivas de pesquisa em psicologia cognitiva.....	121
5.2.2	Perspectivas de pesquisa sobre jornada de trabalho e pausa do trabalho.....	122
5.2.3	Perspectivas de pesquisa tecnológica e de pesquisa em Antropotecnologia.....	122
5.2.4	Perspectiva de pesquisas na área da qualidade.....	122
5.3	Considerações finais.....	123
6.	ANEXOS.....	124
Anexo 1	Ficha de instantânea dos <i>open-end</i>	124
Anexo 2	Registros das eficiências do operador 01 - 2º turno.....	125
Anexo 3	Registros das eficiências do operador 02 - 2º turno.....	126
Anexo 4	Registros das eficiências da operadora 03 - 2º turno.....	127
Anexo 5	Registros das interrupções rotineiras para o oper. 01 - 2º turno.....	128
Anexo 6	Registros das interrupções rotineiras para o oper. 02 - 2º turno.....	129
Anexo 7	Registros das interrupções rotineiras para a oper. 03 - 2º turno.....	130
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	132

ÍNDICE DE FIGURAS

2.1 Níveis de transferência de aptidões.....	17
3.1 Principais regiões produtoras de algodão.....	45
3.2 Gráfico de tendência do comprimento médio da mistura (mm).....	47
3.3 Processos de fiação de anéis e de fiação a rotor.....	53
3.4 Técnica de fiação em filatório de anéis.....	54
3.5 Caixa de fiação aberta.....	55
3.6 Cilindro abridor ou "Cardinha".....	56
3.7 Reunião das fibras na ranhura do rotor, torção do fio e detalhes do rotor.....	56
3.8 Secção da caixa de fiação.....	57
3.9 Comparação entre os fios de filatórios e os fios de <i>open-end</i>	58
3.10 Gráfico da Eficiência média dos <i>open-end</i>	60
3.11 Fluxo do processo de fiação e tecelagem.....	62
3.12 Máquina <i>open-end</i>	66
3.13 Carro emendador em operação.....	68
3.14 Influência da matéria prima no fio produzido.....	71
4.1 Horário dos turnos de acompanhamento dos <i>open-end</i>	77
4.2 Percurso prescrito para o patrulhamento das máquinas.....	78
4.3 Gráfico da produtividade do operador 01 no 2º turno.....	82
4.4 Dispersão da produtividade do operador 01 no 2º turno.....	82
4.5 Falhas ocorridas nas máquinas 1 a 4, 2º turno, Operador 01.....	83
4.6 Gráfico da produtividade do operador 02 no 2º turno.....	84
4.7 Dispersão da produtividade do operador 02 no 2º turno.....	85
4.8 Falhas ocorridas nas máquinas 1 a 4, 2º turno, Operador 02.....	85
4.9 Eficiência da máquina com relação à média das eficiências.....	87
4.10 Falhas ocorridas nas máquinas 1 a 4, 2º turno, oper. 03.....	87
4.11 Dispersão da produtividade da operadora 03 no 2º turno.....	89
4.12 Média das eficiências por operador e por máquina.....	90
4.13 Média das Interrupções por funcionário para a Máquina 1.....	91
4.14 Média das Interrupções por funcionário para a Máquina 2.....	92
4.15 Média das Interrupções por funcionário para a Máquina 3.....	93
4.16 Média das Interrupções por funcionário para a Máquina 4.....	94
4.17 Afastamento médico inferior a 15 dias.....	115

ÍNDICE DE TABELAS

3.1	Ágios e Deságios do Algodão – Padrão Básico, sem Características...	46
3.2	Mão-de-obra de aplicação direta nos <i>open-end</i> em três turnos de 8 horas.....	67
4.1	Produtividade média do Operador 01 - 2º turno - máq. 1 a 4.....	81
4.2	Produtividade média do Operador 02 no 2º turno - máq. 1 a 4	84
4.3	Produtividade média - Operadora 03 - 2º turno - máq. 1 a 4.....	86
4.4	Registro de manutenções no período de 26 Jan a 19 Fev 2000.....	89
4.5	Número médio de Interrupções de Caixas de fiação para a máquina 1	91
4.6	Número médio de Interrupções de Caixas de fiação para a máquina 2	92
4.7	Número médio de Interrupções de Caixas de fiação para a máquina 3	93
4.8	Número médio de Interrupções de Caixas de fiação para a máquina 4	94

RESUMO

A abertura do mercado nacional a produtos de classe mundial e o conseqüente acirramento da concorrência acarretaram, inicialmente, um impacto negativo no parque têxtil nacional. Muitas empresas nacionais que não conseguiram acompanhar as mudanças tiveram que encerrar as suas atividades enquanto outras viram na importação de tecnologia a solução para melhorar a qualidade e produtividade. Contudo, a transferência de tecnologia de países desenvolvidos industrialmente para países em desenvolvimento tem sido acompanhadas, muitas vezes, por problemas que podem afetar o dispositivo técnico importado durante toda a sua vida útil. Geralmente, esses problemas ocorrem porque o tipo de transferência envolve aspectos que, normalmente, são negligenciados tanto pelos importadores quanto pelos exportadores.

Esta pesquisa é um estudo de caso que, sob a abordagem antropotecnológica, analisa a importação de máquinas de fiar do tipo *open-end* por uma fábrica de fios e tecidos situada em Barbacena, cidade da Zona da Mata Mineira, e os efeitos destes dispositivos e da nova organização do trabalho sobre os seus operadores. O estudo examina, ainda, como a participação dos operadores e mecânicos pode influenciar a eficiência e a qualidade da produção sustentando-as em níveis superiores às metas previstas.

ABSTRACT

The opening of national frontiers to world class products and the following increase of competition have brought, in its beginning, a negative impact to the national textile industry. Many companies couldn't follow the changes and have closed their doors while others found the solution to improve quality and productivity in importing updated technology. However, the flow of technology from industrially developed countries to countries in development has been often followed by troubles that can affect the imported device through all its working life. It sometimes happens because this kind of transfer involves aspects that are, usually, neglected by both, importers and exporters.

This research is a case study that, under technological approach, analyzes the importation of open-end spinning machines by a factory located in Barbacena, a city of Zona da Mata, state of Minas Gerais, Brazil, and how these devices and the new work organization affects its operators. This work also search to examine how the operators and mechanics maintains the production efficiency and quality beyond the foreseen goals.

1. INTRODUÇÃO

Na década de 90, a diminuição das barreiras comerciais e a sujeição do mercado nacional à concorrência externa causaram, inicialmente, um impacto negativo nas muitas pequenas e médias empresas, entre elas as do setor têxtil. Muitas fábricas oriundas de um contexto macroeconômico em que a proteção do mercado e a alta inflação privilegiavam o investimento na ciranda financeira em detrimento da modernização dos bens de capital viram-se, repentinamente, diante da necessidade de renovar o seu maquinário para sobreviver ao concorrente estrangeiro organizado, eficiente e eficaz. A reportagem de BRID (1998) para o periódico O Estado de São Paulo, sob o título "Setor têxtil de Americana inicia recuperação", retrata bem essa fase:

O centro de produção de tecidos de fibras sintéticas da região de Americana é considerado o maior da América Latina. Nele estão instalados os maiores grupos do setor do País, como Vicunha e Santista, mas a grande maioria ainda é formada por pequenas e médias empresas. Segundo a Associação Comercial Industrial de Americana (Acia), as cerca de 600 empresas da região são responsáveis por 85% da produção nacional. Em 1991 a região produzia 100 milhões de metros lineares por mês de tecidos de fibras sintéticas. Nos quatro anos seguintes a produção da região caiu para 45 milhões de metros lineares por mês, o que resultou numa redução de 60%. Para o empresário Mário Zocca, também presidente da Acia, "o reaquecimento está sendo lento e gradual, graças a um trabalho de cinco anos realizado junto ao governo federal, que em 1993 resolveu abrir o mercado para a importação sem qualquer critério". Ele admite que seria necessário um crescimento em torno de 30% a 40% para a região voltar a produzir, como vinha ocorrendo até 1991. "Não estávamos preparados e a concorrência desleal, principalmente dos produtos que vieram

dos países asiáticos, mas isso culminou no fechamento de cerca de 850 empresas na região", acrescentou Zocca. A modernização dos teares, a regulamentação das importações e maior fiscalização por parte da Receita Federal com relação ao contrabando são apontados como os fatores mais importantes para que a produção nacional de têxteis possa voltar ao que era.

Na época um grande número de empresas têxteis buscou a modernização das suas instalações equipando-se com as mais recentes inovações tecnológicas. Como consequência, houve um incremento das importações devido à oferta internacional de máquinas ultramodernas associada à "facilidade de financiamentos externos favorecidos pela paridade do câmbio existente no início do Plano Real" (FURTADO, 1998).

Há vários casos registrados na literatura sobre transferências de sistemas técnicos para países em desenvolvimento que não obtiveram o sucesso desejado. Alguns exemplos de importações problemáticas podem ser vistos nos itens 2.1.6, 2.1.7 e 2.3. Nesses casos, os dispositivos técnicos, ao serem implantados e postos em funcionamento nas instalações de países em vias de desenvolvimento industrial (PVDI), apresentaram um comportamento destoante dos dispositivos idênticos instalados nos países de origem.

WISNER (1999b, p.51)¹ lembra que "após McNamara, antigo presidente do Banco Mundial, distinguem-se os países semi-industrializados dos outros Países em Desenvolvimento Industrial". Por isso, aquele professor denomina os países desenvolvidos industrialmente pela sigla PDI e os Países em Vias de Desenvolvimento Industrial por PVDI.

O objetivo desta dissertação é analisar uma fábrica de fiação e tecelagem da Zona da Mata Mineira e tentar verificar, sob o enfoque ergonômico, os efeitos da importação de máquinas de fiar de tecnologia *open-end*² sobre os operadores e mecânicos bem como a contribuição destas pessoas para o sucesso da transferência. A escolha desta fábrica reside no fato dela ter sido exposta à repentina abertura comercial

¹ O Prof. Alain Wisner é médico, ergonomista e foi diretor do Laboratório de Ergonomia e de Neurofisiologia do Trabalho do *Conservatoire National des Arts et Métiers - CNAM* em Paris.

² A modalidade de fiação *open-end* bem como a de filatórios de anel estão explicados no item 3.4.4.

das fronteiras nacionais e, mesmo assim, ter conseguido sobreviver no ambiente turbulento que se seguiu àquele momento.

1.1. CONCEPÇÃO E RELEVÂNCIA DO PROBLEMA

Sabe-se que nos PVDI, a insuficiência de desenvolvimento industrial tem vários motivos. Estas questões não são tratadas aqui. Ao invés disto, procurar-se-á observar em que condições as máquinas importadas podem funcionar no local de instalação do país comprador. Considerando-se o plano técnico, convém ressaltar que, às vezes, ao invés do sistema importado funcionar conforme o esperado, "ocorrem decepções pela produção inferior em quantidade e em qualidade ao que se previra" (WISNER, 1994, p.130), além disso, pode ocorrer um desgaste acelerado do material transferido que conduza o seu funcionamento a um modo degradado³, à paralisação, ou mesmo, à segregação. Já no plano humano, doenças profissionais, acidentes de trabalho e catástrofes ecológicas podem ser causados por importações mal conduzidas.

A importância e relevância desta pesquisa residem na possibilidade de se levantar aspectos sobre a importação de tecnologias, o seu efeito sobre a saúde, segurança e desempenho do trabalhador e, também, sobre a contribuição deste para superar obstáculos e manter a eficiência e a eficácia⁴ do sistema importado. Este trabalho pode vir a servir como subsídio àqueles que desejarem fazer importações de equipamentos, principalmente, dos ligados ao setor têxtil.

1.2. PROPÓSITO PRINCIPAL DA DISSERTAÇÃO

A direção da empresa pesquisada observou que a performance do processo de fiação *open-end* apresenta produtividade bem superior à antiga fiação de filatórios de anéis. Entretanto, o desempenho tem se mostrado inferior àquele observado na Europa, quando do estudo de viabilidade. O propósito principal desta pesquisa é

³ Para um melhor entendimento da expressão "modo degradado", consulte a Seção 2.2.3.

⁴ A eficiência diz respeito à forma de fazer e à utilização dos recursos disponíveis, isto é, quando se utilizam mais recursos do que aqueles considerados como necessários, o nível de eficiência é baixo. Já a eficácia diz respeito ao resultado da tarefa, isto é, ao produto. Portanto, quando o produto é adequado ao fim a que se destina e isento de defeitos se diz que ele é eficaz.

verificar a existência de fatores antropotecnológicos que possam estar agindo negativamente sobre pessoal diretamente envolvido com a operação do dispositivo técnico importado e diminuindo a sua eficiência.

1.3. OBJETIVOS

Para alcançar este propósito foram estabelecidos objetivos genéricos e objetivos específicos a serem alcançados com o auxílio da Análise Ergonômica do Trabalho (AET). Estes objetivos serão examinados nos tópicos a seguir.

1.3.1. Objetivo Genérico

O objetivo genérico aqui é tentar mostrar que:

- a transferência bem sucedida de tecnologia⁵, oriunda de um país desenvolvido industrialmente, depende da vontade, dos saberes e da experiência dos trabalhadores do país receptor.

- estes trabalhadores, em contacto com a situação real de trabalho e participantes do processo de aprendizagem contínua, influem na garantia da qualidade e da eficiência do sistema produtivo.

1.3.2. Objetivos Específicos

Como a garantia da qualidade se apóia na qualificação e no aprimoramento contínuo dos trabalhadores, um dos objetivos específicos desta pesquisa é procurar verificar, na cadeia produtiva, a contribuição do relacionamento operador-tarefa para o bom funcionamento dos dispositivos técnicos e dos estágios subseqüentes da cadeia produtiva. Outro objetivo é prover àqueles envolvidos num processo de importação de tecnologia de informações que permitam uma adaptação desta ao novo ambiente mediante o uso da abordagem antropotecnológica.

É oportuno aqui ressaltar que a Antropotecnologia, termo cunhado pelo Prof. Alain Wisner, dá nome a um novo campo de aplicação de conhecimentos diversos que, sob um enfoque ergonômico, tem por objeto a pesquisa e a análise de vários fatores pertinentes aos processos de transferência de tecnologia, visando obter soluções tanto

⁵ Um tratamento teórico sobre o processo da transferência de tecnologia será apresentado na Seção 2.1.

para dificuldades que afetem a produção em geral como para problemas ergonômicos enfrentados na implantação e durante o funcionamento do sistema produtivo.

1.4. LIMITE DA PESQUISA

A bibliografia consagrada à transferência de tecnologia é muito ampla e, por isso, é conveniente que se restrinja o assunto em foco. Aqui não serão esmiuçados os aspectos macroeconômicos e políticos da transferência. A pesquisa restringir-se-á a problemas de produção que afetam a qualidade, a produtividade e a eficiência de um dado sistema técnico importado devido a planejamentos no país receptor que não levam em conta o tecido industrial e social⁶ como, também, os efeitos negativos que o sistema pode causar no pessoal responsável pela sustentação do seu funcionamento.

1.5. HIPÓTESE BÁSICA

A hipótese básica aqui levantada é a de que as causas dos índices de produtividade locais não se emparelharem com a do país de origem do dispositivo técnico devem-se mais a problemas sistêmicos tais como falhas na organização do trabalho, falta de importação de sobressalentes e de investimentos na melhoria dos equipamentos, falta de instrução e de treinamento do pessoal de apoio do que, propriamente, da falta de competência ou indisposição destes para o trabalho. Uma hipótese secundária é a de que os níveis atuais de produtividade, apesar de inferiores àqueles alcançados no país de origem, só são sustentados graças à engenhosidade e saberes práticos desenvolvidos e aplicados pelo pessoal de apoio.

1.6. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta pesquisa está estruturada em cinco partes. A primeira proporciona um panorama sobre a estrutura e execução da pesquisa e dos objetivos pretendidos. Aborda, também, a metodologia utilizada na presente pesquisa.

A segunda parte efetua uma revisão bibliográfica ressaltando o encaminhamento histórico que resultou na ergonomia contemporânea e aspectos da

⁶ Os conceitos de "tecido industrial" e "tecido social" estão definidos na Seção 2.1.4.

transferência tecnológica dos países desenvolvidos industrialmente para os países em desenvolvimento industrial.

A terceira parte busca resgatar os motivos que levaram à importação do dispositivo técnico e apresenta o ambiente em que situa a empresa receptora do dispositivo técnico. Procura, também, mostrar a organização do trabalho e descreve as tarefas prescritas.

A quarta parte aborda a forma como foi examinada a situação real do trabalho e como foram feitos os levantamentos das representações mentais dos operadores com relação ao trabalho a fim de obter um diagnóstico da situação.

Na quinta parte são apresentadas as conclusões finais sobre a pesquisa e feitas sugestões para outros trabalhos.

1.7. METODOLOGIA

A estratégia de pesquisa neste trabalho é a Análise Ergonômica do Trabalho (AET), está baseada na sistematização feita por estudiosos ligados ao Laboratório de Ergonomia do *Conservatoire National des Arts et Métiers* (CNAM) em Paris. Entre estes pesquisadores estão o Prof. Wisner, M. de Montmollin, A. Ombredane, J. M. Faverge, C. Dejours, entre outros.

A AET utiliza-se de um método que permite a exploração do sistema em que se insere a situação do trabalho. A análise é feita mediante o envolvimento do analista com a situação real do trabalho, isto é, “através da sua aproximação com a realidade complexa sem se fixar em prejulgamentos extraídos de alguma ciência em especial” (LIMA, 1996).

WISNER (1999a, p.12) lembra que “Análise Ergonômica” foi fundada pelos ergonomistas franceses J. M. Faverge e Ombredane que, ao observarem o afastamento da ergonomia com relação à realidade do trabalho, exprimiram suas insatisfações com o que consideravam a tendência de acentuar situações artificiais de laboratório em lugar do mundo real.

A AET tem origem em um ponto definido que é a demanda pelos trabalhos do ergonomista para a elucidação e solução de problemas decorrentes da adequação entre o ser humano e o ambiente de trabalho. O ergonomista busca, então, construir

uma linha de investigação mediante a interação com os envolvidos no trabalho real, o que exige, portanto, uma longa fase de análise das dificuldades que causam a intervenção e eventuais correções por parte do operador. Esta ferramenta permite que se elabore com os usuários uma nova formulação da questão colocada na demanda. A formulação deve reagrupar os fenômenos críticos que permitem o levantamento dos limites da intervenção do operador. A AET é necessária por favorecer as transferências que são mais ou menos difíceis de ser bem sucedidas conforme as capacidades próprias do país e da empresa em questão.

Conforme observa LIMA (1996), a metodologia da AET é fundamentada no fato de que os princípios de organização da atividade são, em parte, seguidos sem a atenção consciente dos trabalhadores. Ainda, segundo aquele autor, esses princípios subconscientes podem ter sido moldados pelo efeito da aprendizagem, pelos processos de regulação fisiológicos, em especial, aqueles ligados às técnicas de utilização do corpo.

Como as situações variam, a regulação da atividade deve ajustar-se, de forma oportunista, à ação e ao pensamento na situação de trabalho. Esta pesquisa foca as diferenças entre a descrição da tarefa como ela deve ser realizada (o trabalho prescrito) e a atividade efetiva (o trabalho real), portanto, a análise deve levar em consideração a representação mental do trabalho.

É conveniente ressaltar que o método de pesquisa utilizado nesta dissertação é o qualitativo. Sendo assim, fica claro que o objetivo aqui não será a busca de resultados numéricos a serem manipulados por modelos matemáticos para que deles se tirem conclusões, embora, certos tratamentos de dados numéricos aconteçam ao longo da dissertação. O foco recai no comportamento dos atores sociais, nas suas reações ante o inusitado, na representação⁷ do ambiente que o cerca, nos possíveis padrões de comportamento que podem surgir em situações semelhantes.

WISNER (1994, p.144) observa que a AET "comporta uma primeira fase de familiarização com a empresa, o sistema de produção e seus critérios de bom

⁷ O conceito de representação mental pode ser encontrado em EYSENCK, Michael W., KEANE, Mark T. **Psicologia Cognitiva: um manual introdutório**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994. p.179.

funcionamento e, em particular, com aqueles critérios que não são alcançados e justificam a intervenção”. Nesta fase o analista procura tomar ciência das situações de trabalho que parecem estar na origem das dificuldades e, se possível, a distribuição temporal dos problemas.

A tomada de consciência pelo agente dos desvios entre o trabalho prescrito e o real, bem como do levantamento da sua representação da realidade passa necessariamente pela entrevista realizada pelo analista.

1.7.1. Dinâmica da Entrevista

Geralmente a entrevista busca registrar o pensamento do entrevistado sobre determinados assuntos. Logo, como lembra LIMA (1996), “pressupõe-se que o entrevistado tenha opinião formada sobre o que lhe é perguntado”. Da entrevista obtém-se mais a representação do que foi experimentado do que a descrição da realidade efetivamente vivida e presenciada pelos atores sociais. Portanto, as bases mais objetivas do significado do discurso do entrevistado não podem ser explicadas através da entrevista.

Aquele autor ressalta que se a entrevista estiver combinada com a observação, estabelece-se um processo interativo em que os resultados de uma etapa servem para orientar as perguntas da etapa subsequente. E lembra que estes resultados, ao serem tomados isoladamente, podem vir a parecer contraditórios, mas, ao se encadearem em uma linha temática, apresentam a coerência que pode acrescentar um fato novo à pesquisa. Acrescenta, ainda, que a observação direta permite minimizar o risco de uma explicação que espelhe mais a representação do trabalho em vez daquilo que realmente se faz, pois, o comportamento observado é sempre mais rico e complexo do que a representação consciente elaborada pelo entrevistado.

O exposto acima leva à conclusão de que a análise deve iniciar com a observação das ações do trabalhador e, num segundo momento, os fatos devem ser complementados pelos motivos e as razões das ações. Observa-se, também, que não é possível explicitar os motivos e razões das predileções por uma determinada ação sem que se recorra à explicação dos próprios atores, pois, estes são os únicos que podem validar as interpretações propostas.

1.7.2. Autoconfrontação

Segundo LIMA (1996), as entrevistas consistem em obter comentários do trabalhador sobre o seu comportamento em dois níveis:

O primeiro nível busca evidenciar o encadeamento dos atos observados (seqüência) e os respectivos relacionamentos com as circunstâncias do contexto ou situação de trabalho. Visa, também, a obter-se a validação das descrições dos atos através de manifestação de tomada de consciência por parte do ator. Para isso direcionam-se as perguntas para eventos realmente ocorridos e observados diretamente (gestos, deslocamentos, olhares, verbalizações espontâneas). O segundo nível, visa explicitar a razão dos atos, pois, apóia-se nos resultados obtidos no nível anterior procurando explicitar os significados latentes no comportamento observável. Colocam-se em evidência as finalidades das ações (objetivos) e as razões (valores) que os atores têm para realizá-las dos modos que as fazem.

Do acima exposto, depreende-se que a intervenção ergonômica é construída sobre a relação de confiança entre o observador e o observado. A confiança se concretiza ao longo da intervenção, através das discussões e da devolução dos resultados parciais às pessoas envolvidas na observação. Dá-se o nome de autoconfrontação à essa devolução do comportamento observado.

Que resultados se pode esperar obter ao final de uma análise ergonômica do trabalho que está centrada na explicitação do comportamento humano?

1.7.3. Resultados da Intervenção

Os resultados esperados correspondem ao que há de mais tradicional na literatura ergonômica. LIMA (1996, p.175) observa que são desejáveis:

os resultados que propiciam uma melhor concepção de espaços de trabalho, de documentos, de instrumentos e máquinas, de procedimentos e rotinas, de gerenciamento e organização da produção, assim como de aspectos mais difíceis de serem tratados por estarem ligados à organização do trabalho, tais como programas de treinamento dos trabalhadores mais adequados às reais qualificações exigidas pelo trabalho; definição dos efetivos; organização temporal das atividades (turnos, pausas, seqüenciamento das tarefas, etc.).

É dada atenção aos resultados que implicam um maior espaço de auto-

organização dos próprios trabalhadores com repercussões mais ou menos profundas sobre as formas de gestão do trabalho e da produção.

1.7.4. A AET e as Mudanças na Organização do Trabalho

A AET mostra porque as soluções fáceis não funcionam quando se mantêm os fundamentos burocráticos e normativos como, por exemplo, as medidas administrativas, os procedimentos formais, a padronização.

Através da análise ergonômica do trabalho, chega-se também a soluções que evitam as racionalizações psicologizantes, ideológicas ou culturalistas do comportamento, onde os fracassos e a ineficiência são atribuídos à resistência à mudança, à “preguiça natural do brasileiro”, à “incapacidade, desmotivação ou desinteresse”, à “negligência” como é o caso da maioria dos acidentes, sempre atribuída aos notórios “erros humanos”. (LIMA, 1996, p.175)

O aspecto do prejulgamento será novamente abordado na análise das falhas, na seção 2.2. Cabe aqui lembrar que este triângulo envolvendo o operador, a máquina e um observador que emite juízo de valor sobre os resultados (positivos e negativos) da atividade realizada, caracteriza uma interação social.

1.7.5. Efeitos Sociais

Os efeitos práticos das análises da interatividade real do cotidiano podem adquirir uma conotação social cujos reflexos se estendem das relações entre os atores, no pequeno grupo, aos grupos sociais maiores, permeando a hierarquia da empresa. O auto-reconhecimento é o resultado principal buscado pela AET.

Esta análise permite que vários aspectos do subconsciente e dos hábitos cotidianos venham a ser evidenciados.

A descrição objetiva do comportamento revela ambigüidades, incoerências, hesitações. O “sentido do momento”, tal como se manifesta, por exemplo, nos trocadilhos ou numa fala numa assembléia, só pode aparecer através desta análise da situação concreta. No interior do grupo o efeito mais imediato é a troca do “eu” por “nós”, isto é, de uma socialização de experiências acumuladas isoladamente que afloram quando se começa a falar dos problemas. Passa-se, então da égide dos problemas pessoais para a dos coletivos, o que altera o tipo de ação para a sua solução, assim como as relações entre colegas

(LIMA, 1996).

A análise do cotidiano permite mostrar que toda ação é tanto interação como cooperação e evidencia que a sociabilidade humana só pode ser construída de “baixo para cima”, através da incorporação progressiva das diversas experiências individuais e de vivências de situações reais e, também, sociais.

Trata-se de interações sociais entre indivíduos adultos, onde não há diferenças de status, como na relação pai-filho ou professor-aluno, nem diferenciações hierárquicas. Este tipo de sociabilidade, por ser construída entre indivíduos relativamente autônomos, é diferente da socialização infantil que envolve a orientação dos pais (LIMA, 2000).

1.7.6. O Problema da Validação dos Resultados

A AET é uma análise de natureza mais qualitativa e se apóia em grande parte na fala dos trabalhadores, portanto, é passível de crítica dos que defendem mais as abordagens quantitativas e de descrições mais objetivas. Este problema pode ser contornado através de procedimentos e resultados obtidos ao longo da intervenção.

O aperfeiçoamento progressivo da descrição de uma situação do trabalho, que ocorre concomitantemente com a descoberta de uma complexidade de início inobservável, é o primeiro índice de uma aproximação do trabalho real. Ao fim, o que aparece é uma contínua resolução de pequenos problemas cujo resultado só é mantido graças à reorganização informal do trabalho e ao engajamento dos trabalhadores.

A validação ocorre sempre entre os entrevistados, pois, a experiência desses são sempre confrontadas, o que permite a identificação de comportamentos similares e respostas coletivas. Como a experiência individual é forjada no isolamento imposto pela organização temporal e espacial do trabalho, as semelhanças entre as respostas de cada um, são, geralmente, desconhecidas pelo grupo de trabalhadores. Portanto, uma segunda forma de validação "é a congruência de experiências que se constituem em isolamento" (LIMA, 1996, p.178).

O mesmo autor lembra que a opinião dos observados muda durante a intervenção e, por isso, é necessário que se mantenha um registro cuidadoso de como evoluem as teorias espontâneas dos atores sociais sobre as causas dos problemas para que, ao fim da pesquisa seja feito um confronto entre as respostas iniciais com os

resultados finais das explicações.

As observações diretas do comportamento e as análises da situação de trabalho permitem a identificação de padrões de comportamentos e do dinamismo e complexidade da sua organização. Nesse caso, a validação consiste, por exemplo, na autoconfrontação dos dados recolhidos através de observações diretas com as respostas obtidas sobre como os trabalhadores resolvem os problemas que aparecem.

1.8 A ERGONOMIA NO CENÁRIO NACIONAL

A ergonomia e a sua evolução, a antropotecnologia, são um aspecto fundamental a ser considerado dentro da realidade nacional a partir do momento que influenciam em diversas variáveis tais como: problemas associados a lesões por esforço repetitivo (LER); aumento do índice de acidentes de trabalho; fatores negativos que influem no ambiente de trabalho e provocam alto índice de absentismo, retrabalho, queda de motivação, diminuindo, assim, a produtividade.

A análise dessas variáveis permite que sejam tomadas ações que elevem a qualidade de vida no trabalho e que propiciem, além de um ambiente de trabalho melhor, uma vida melhor.

A análise do trabalho sob o ponto de vista ergonômico voltará a ser abordado na Parte 2 - Revisão bibliográfica e conceituação.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E CONCEITUAÇÃO

Esta revisão tem o objetivo de permitir ao leitor acompanhar a literatura relevante ao tema da dissertação bem como guiá-lo no entendimento das necessidades ligadas aos fatores ergonômicos e impostas às organizações nesta mudança de século.

2.1. A TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

A antropotecnologia busca empregar simultaneamente as ciências naturais e sociais a fim de melhor conduzir as transferências de tecnologias nos países em via de desenvolvimento industrial.

A diferença entre a ergonomia e a antropotecnologia é que esta última busca a origem das dificuldades nos aspectos econômicos, sociais, geográficos, históricos antropológicos da situação além daqueles em que a ergonomia se detém que são as características gerais do homem como indivíduo.

A antropotecnologia considera, também, as características do país exportador da tecnologia. A comparação entre as situações de funcionamento das tecnologias nos dois países é um aspecto muito importante da metodologia. As condições de uso são consideradas em cada país específico e não de acordo com a distância que poderia ser constatada entre um uso "normal" que seria o do país de origem e o uso "degradado" no país receptor. A meta é então obter alguns resultados favoráveis no país destinatário, considerando-se suas condições próprias.

Já que a tecnologia é um fator determinante deste estudo é oportuno que se discorra sobre a sua definição.

2.1.1. Tecnologia

No DICIONÁRIO MICHAELIS (1998), a palavra tecnologia é formada por tecno+logo+ia. Conforme nos explica BARBIERI (1990), a palavra logo vem do grego *logya* que significa tratado ou discurso, já *tecno* origina-se em *thechné* que dá origem a arte e técnica. Neste entendimento, tecnologia é o tratado das técnicas (ou artes).

Para FERREIRA (1996): “Arte é a capacidade que tem o homem de pôr em prática uma idéia, valendo-se da faculdade de dominar a matéria”. Ele assim a exemplifica: “A arte de usar o fogo surgiu nos primórdios da civilização”. Arte, então, é a habilidade para produzir algo desejado, mediante o uso de conhecimentos sistemáticos sobre um determinado assunto. Esse conhecimento se traduz nas regras que orientam a ação e nos instrumentos que a auxiliam.

O mesmo autor complementa a definição de arte como sendo a utilização da capacidade acima descrita, “... com vistas a um resultado que pode ser obtido por meios diferentes: a arte da medicina; a arte da caça; a arte militar; a arte de cozinhar; Liceu de Artes e Ofícios”. Assim, arte também significa o conjunto de regras de um determinado ofício ou profissão.

BARBIERI (1990) lembra que no nosso idioma há vários vocábulos que se relacionam com a palavra arte, tais como: artesanato, artífice, artifício, artefato, artificial e muitos outros. Assim, a arte só admite a prática gerada pela reflexão ou sistematização, logo, é fruto da ciência, isto é, da criação humana baseada no uso do saber e do conhecimento. Em sentido mais restrito, técnica e arte apresentam mais semelhanças do que diferenças entre si.

Segundo FERREIRA (1996), técnica é “a parte material ou o conjunto de processos de uma arte: técnica cirúrgica; técnica jurídica”. É, também, a “maneira, jeito ou habilidade especial de executar ou fazer algo”.

Num sentido menos abrangente, técnica pode ser entendida como processos, métodos ou procedimentos específicos, ou seja, de uma arte ou ofício, bem como a sua parte material, para realizar uma atividade prática qualquer.

Observa-se, com base nas definições acima, que a ênfase da técnica está mais no conhecimento prático do que no teórico, embora haja entre estes uma relação de complementaridade e aperfeiçoamento mútuo.

Para BARBIERI (1990) “técnica significa prática ou conhecimento prático, mas trata-se de uma prática que inclui regras [ou seja] refere-se ao como fazer algo através de procedimentos definidos com alguma precisão”.

A ENCICLOPAEDIA BRITANNICA (1981) define a tecnologia como sendo “o estudo das técnicas, isto é, da maneira correta de executar qualquer tarefa” e ressalta que “no estudo desse importante campo do conhecimento, não se deve esquecer que sempre existiu estreita inter-relação entre a forma de sociedade humana e o tipo de tecnologia que ela produz”. Lembra, também, que “a organização política, econômica, social e religiosa, bem como os condicionamentos geográficos, influenciam os tipos de problemas e os objetivos que se apresentam aos técnicos das diferentes especialidades”. Cabe, aqui, a inserção da idéia de finalidade, pois, este conjunto de conhecimento deve estar ordenado, organizado e articulado, isto é, “a tecnologia é o resultado de um esforço intencional e não simples decorrência do estado da arte, ou seja, do nível de conhecimentos acumulados pela humanidade num dado momento” BARBIERI (1990, p.16).

Pressupõe-se, então, que a tecnologia busca na ciência um conjunto específico de conhecimentos científicos para a produção e comercialização de bens e serviços. Assimila, também, o conhecimento empírico resultante de observações, experiências, atitudes específicas, tradição oral ou escrita e outras sendo este o seu aspecto cultural.

O grande desenvolvimento da tecnologia tem influenciado, também, a ergonomia: primeiro as máquinas assumiram o trabalho pesado do homem e, hoje em dia, o computador está empenhado em assumir grande parte do trabalho de rotina. Assim, a carga de trabalho dos músculos tem-se transferido para a responsabilidade dos órgãos dos sentidos e da atenção.

Pelo exposto, conclui-se que a tecnologia é fruto de uma cultura e que a transferência de um dispositivo técnico deve levar em consideração, entre outros fatores, as culturas do transmissor e do receptor bem como o potencial dos receptores em dominar com perícia a sua operação e manutenção.

2.1.2. A Transferência Cultural

As definições acima que envolvem o termo tecnologia, conduzem à

conclusão de que a instalação de uma tecnologia de ponta num país em vias de desenvolvimento industrial (PVDI) representa uma revolução técnica e industrial e, principalmente, significa uma transferência cultural.

Para WISNER(1985, p.91), "todas as máquinas são culturais, elas são o produto da cultura do grupo que pensou e construiu estas máquinas".

Isso significa que aqueles que concebem a máquina imaginam que ela vá funcionar em certas condições, isto é, que serão operadas, limpas e lubrificadas conforme imaginaram. Todos os processos são concebidos em relação direta com o ambiente cultural que envolve os inventores.

Acontece que essa máquina será transplantada para outro meio, em outro sistema de pensamento, em outro ambiente técnico.

2.1.3. Os Níveis de Transferência de Tecnologia

LEONARD-BARTON (1998, pág. 251-282) sugere, muito apropriadamente, a substituição do nome "transferência de tecnologia" por "fluxo de aptidões tecnológicas" e adota os quatro níveis teóricos de Austin⁸ (ver Fig. 2.1) aplicados à transferência da aptidão para o desenvolvimento de produtos descritos a seguir.

1. Montagem ou planta em pleno funcionamento. Este nível compreende a compra de equipamento por um país em desenvolvimento, o estabelecimento, em seu território, de uma planta em pleno funcionamento por uma empresa estrangeira, ou o estabelecimento de uma planta de montagem por uma multinacional. Como este nível é o objetivo último e único da fonte de tecnologia, ele representa a noção de transferência de tecnologia de uma só vez e num único sentido em que tanto a fonte quanto o receptor da tecnologia esperam que o equipamento ou o *software* possa ser 'conectado' na produção ou nas operações em curso na planta do receptor e utilizado sem nenhuma alteração. Como novas qualificações, novos sistemas de gerenciamento ou novas normas de comportamento são necessários para o uso da tecnologia, supõe-se que estes estejam incorporados no equipamento, no *software* ou em outros sistemas transferidos.

⁸ AUSTIN, James E. **Managing in developing nations: strategic analysis and operating techniques.** New York, Free Press, 1990.

2. Adaptação e autoctonização de componentes produzidos no PVDI. Este nível exige que os gerentes da empresa fonte de tecnologia gastem mais tempo, dinheiro e energia para assegurar que o receptor possa utilizá-la, aperfeiçoá-la e desenvolver melhorias no local das operações no qual a tecnologia se encaixa. Geralmente a produção do receptor da tecnologia está vinculada ao fornecimento de componentes produzidos por outras empresas locais. Como esses fornecedores também têm que desenvolver a aptidão tecnológica necessária para atingir o nível 2, geralmente é necessário que a fonte de tecnologia estenda o âmbito de suas atividades de transferência para abranger, além do receptor inicial, toda uma rede de empresas.

Fluxos de conhecimentos durante a transferência de aptidões

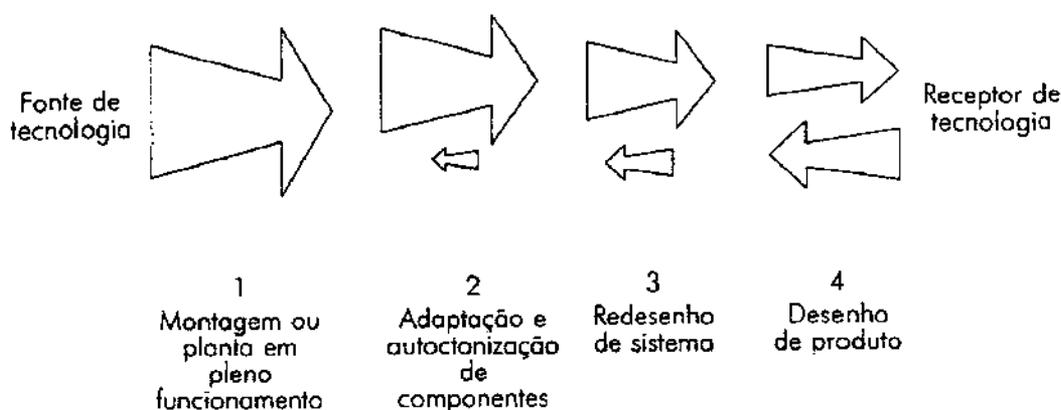


Figura 2.1. Níveis de transferência de aptidões
FONTE: LEONARD-BARTON (1998, p.257)

3. Redesenho de produto. Este nível torna a organização receptora mais próxima de uma capacidade independente de inovar. O receptor agora redesenha todo o produto como um sistema. Entretanto, depende ainda do fornecedor de tecnologia no que diz respeito ao *know-how* e ao *know-why*⁹ básicos. Apesar do receptor não estar pronto para conduzir ele mesmo todas as atividades inovadoras, pode criar produtos que concorram com os da fonte, superpondo seu próprio *know-how* à tecnologia licenciada.

4. Desenho de produto independente. Nesse nível o saber tecnológico avançado

⁹ Enquanto a tradução da expressão *know-how* significa saber fazer, a expressão *know-why* sugere uma fase anterior, onde se busca o conhecimento que permitiu a construção do dispositivo técnico.

detido tanto pela fonte original quanto pelo receptor original flui bidirecionalmente. Os dois possuem aptidões tecnológicas equivalentes, assim, o desenvolvimento de novos produtos pode ocorrer em ambos os lugares. O desafio para as partes, nesses casos, é subverterem papéis históricos e trabalharem como iguais.

O objetivo desta pesquisa restringe-se ao primeiro nível de transferência de tecnologia, isto é, às formas de acesso às fontes externas de tecnologia, bem como qualquer transação comercial que envolva transferências desta natureza.

2.1.4. A Importância dos Tecidos Industrial e Social na Transferência

Para que haja domínio da tecnologia é necessário que esta seja completamente assimilada pelo receptor. Isto implica na necessidade de algum esforço, no local da instalação, para o desenvolvimento de uma tecnologia própria, mesmo que esta possua um caráter adaptativo. Conseqüentemente, o tecido social e o industrial devem contribuir para o domínio ou o "controle tecnológico do dispositivo importado. Analisando o potencial de domínio de uma tecnologia, RUBIO (1990, p.32) define o domínio tecnológico como sendo "a capacidade de uma empresa e a competência dos seus operadores para fazer funcionar e assegurar a manutenção da tecnologia apesar do conhecimento incompleto e insuficiente do sistema". Esclarece, também, que os componentes do domínio "compreendem os suportes sociais [tecido social] e técnicos [tecido industrial] que contribuem direta ou indiretamente para o funcionamento e a manutenção dos dispositivos". Esta definição sugere que, na falta do conhecimento num nível mais amplo, os operadores contribuam na elaboração das soluções sobre o local de trabalho de forma a preencher esta lacuna. Então, quando os tecidos social e industrial são bastante fortes, no que diz respeito à capacidade da empresa e à competência do operador, a probabilidade do domínio tecnológico é muito maior. Assim, os problemas inerentes à transferência de tecnologia repousam na densidade dos tecidos social e industrial e merecem ser aprofundados durante os estudos de viabilidade para que se consiga conciliar a tecnologia transferida com as suas realidades locais. Portanto, a constatação da ocorrência de uma transferência feita de forma apressada e sem levar em consideração a debilidade da infra-estrutura industrial do país importador, pode indicar a ocorrência de um estudo de viabilidade pobre ou, mesmo, a sua inexistência.

As considerações acima podem conduzir à suposição de que a escolha da tecnologia apropriada repousa unicamente nas noções de tecido industrial e social, entretanto, outra gama de fatores pode influenciar a transferência como, por exemplo, os fatores econômicos, sociais, culturais, demográficos, climáticos e políticos entre outros.

Cabe aqui uma questão: É primordial que as empresas dos PVDI busquem adquirir sempre uma tecnologia no "estado da arte" ou devem considerar, também, a possibilidade de importar de tecnologias defasadas dos PDI?

2.1.5. A Escolha da Tecnologia

Importar sistemas técnicos novos ou usados? As respostas a esta pergunta podem divergir ou, mesmo serem contraditórias mas as respostas normalmente estão condicionadas a quatro aspectos diferentes:

1. Visão estratégica do importador - O desejo dos dirigentes das empresas dos PVDI em emparelhar-se ou, mesmo, conquistar a supremacia tecnológica em relação aos concorrentes nacionais e internacionais, pode conduzi-los a importar instalações de elevada atualização tecnológica. Às vezes um estudo de viabilidade mais acurado pode mostrar a necessidade de uma fase intermediária em que a aquisição de equipamentos usados, ou defasados tecnologicamente, pode ser mais adequada à preparação do tecido social e industrial existente para um estágio posterior, de tecnologia mais atualizada.

2. Adaptação do receptor à nova tecnologia - O foco desta pesquisa é a indústria têxtil cujo maquinário tem absorvido inúmeras inovações nas últimas décadas. Muitas empresas que empregavam equipamentos mecânicos ou eletromecânicos optaram pela aquisição de máquinas controladas por dispositivos eletrônicos digitais. Isso exige uma preparação da mão-de-obra para a assimilação de uma nova cultura e, conseqüentemente, a necessidade de investimentos em educação e treinamento. A falta destes investimentos tem influência direta na qualidade, produtividade, durabilidade do sistema técnico e, principalmente, no retorno do capital investido.

3. Observação de detalhes técnicos - Devem ser preferidas várias máquinas ao invés das máquinas que fazem tudo. SLACK et al. (1996) observam que "É melhor prevenir-se, também, com uma oficina de reparos e um estoque de peças de reposição

importantes”. Para o mesmo autor: “É mais conveniente a aquisição de máquinas similares que possam compartilhar do mesmo suprimento, evitando-se tanto as imobilizações desnecessárias de capital com sobressalentes quanto as onerosas aquisições dessas peças em emergência”.

4. Considerações econômicas - A indústria de fiação e tecelagem exige, normalmente, pesados investimentos. Portanto, deve haver um criterioso planejamento financeiro para que sejam atingidas as metas esperadas. A ocorrência de falhas no planejamento pode agravar os custos de implantação e fazer minguar o orçamento para outros investimentos necessários a jusante como, por exemplo, formação e treinamento de pessoal, aquisição de equipamentos programados para o final da implantação entre outros.

O Comandante Rolim¹⁰ (Rolim Adolfo Amaro) afirma que “... é melhor aprender com os erros dos outros...”. Portanto, é necessário que se continue avaliando, e tirando lições do desperdício nos quais se envolveram as empresas importadoras que mistificaram a tecnologia como garantidora de sobrevivência ou mesmo de supremacia sobre os concorrentes. Os exemplos mostrados a seguir sugerem que as empresas que não concebem a transferência num contexto econômico, social, cultural, demográfico, climático, e político, podem obter uma produção bem aquém do previsto e, como consequência, amargar as diminuições no retorno do investimento esperado. Pode ocorrer, também, que os sistemas físicos importados sejam abandonados ou sequer utilizados.

2.1.6. Problemas ligados à Transferência de Tecnologia

LEONARD-BARTON (1998, p. 260), lembra que, às vezes, o sistema físico importado é também incompatível com as instalações do receptor. Ela observa que, quando da instalação dos sistemas técnicos, vários componentes padronizados no país de origem, desde conectores e fontes de alimentação até software (quando existe), podem ser diferentes daqueles padronizados no país de destino (isto, quando há padrão). Ressalta, ainda, que “muitas vezes o equipamento importado fica desativado

¹⁰ Ver inscrição na capa do livro de MIRANDA, Roberto Lira. **Qualidade total**. São Paulo: Makron Books, 1994.

durante meses enquanto os técnicos 'se viram' para achar e importar um acoplador crucial, um cabo, uma fonte de alimentação diferente”.

Embora menos observáveis, podem ocorrer erros camuflados nas operações de sistemas físicos altamente sofisticados. Uma análise mais detalhada pode revelar que esses sistemas estão inutilizados ou foram substituídos devido a práticas artesanais mais rápidas e fidedignas. A esse respeito e enfatizando as qualificações e conhecimentos necessários à mão-de-obra quando de importação de tecnologia, LEONARD-BARTON (1998, pág. 261) comenta o seguinte:

Uma bomba automática alemã para produtos químicos agrícolas permanece sem uso numa fábrica chinesa, enquanto os trabalhadores enchem manualmente os barris. Porque? Porque a bomba está regulada para produtos químicos de baixa viscosidade e ninguém é capaz de dizer se ela pode ser ajustada e como. A própria maquinaria tampouco incorpora a informação necessária para ajustar-se automaticamente a níveis diferentes de viscosidade, como teoricamente poderia fazer caso estivesse equipada com os sensores e o software certos.

A mídia jornalística nacional, nos últimos anos, tem dado ênfase, com muita propriedade, a importações problemáticas feitas pelos órgãos governamentais. Aqui, freqüentemente e com razão, os processos de importação das usinas nucleares têm sido noticiados como exemplos de importações mal feitas.

Contudo, a própria mídia jornalística, às vezes, se vê afetada por esse tipo de problema.

2.1.7. O Caso da Folha de São Paulo

Para exemplificar essa afirmação, reportar-se-á ao início de 1996, quando uma destacada empresa jornalística brasileira, a Folha de São Paulo, conhecida pela preocupação com a qualidade do seu produto e pela eficácia da sua distribuição, falhou na qualidade e na distribuição.

A Folha fez circular os seus periódicos com atraso, de forma incompleta (com a falta de alguns cadernos) e com várias falhas na impressão. Na época vários assinantes deixaram de receber a sua assinatura. No dia 5 de março daquele ano, a

Folha¹¹ publicou um artigo informando que o atraso na impressão teria ocorrido porque estava “enfrentando problemas com as novas rotativas do seu Centro Tecnológico Gráfico” e que “os assinantes seriam ressarcidos”. No dia seguinte, outra reportagem¹² atribuía a causa dos atrasos na entrega do jornal a um problema de velocidade nas impressoras do novo centro gráfico. “Cada uma das duas rotativas do Centro Tecnológico Gráfico – Folha deveria imprimir em média 32 mil exemplares por hora de uma edição de 64 páginas”. Entretanto, as máquinas não iam “além de 20 mil exemplares em média a cada hora”. O artigo assinalava, também, que a impressão que acabava 3h 30 da manhã, no dia anterior havia terminado às 6h 30 e explicava que a baixa velocidade decorria “em parte de uma falha da empresa alemã Man Roland, fabricante das máquinas” e acrescentava que aquela empresa não havia informado que “a impressora precisava de um dispositivo chamado alimentador automático de papel”. A reportagem mostrava que com o dispositivo a operação, normalmente, durava cinco minutos e que, sem esse dispositivo, a rodagem era interrompida em até 40 minutos quando houvesse quebra de papel.

Outra reportagem¹³ sob o título “Falta amaciar a máquina”, na mesma página, registrava as justificativas de Gerd Finkbeiner, diretor da Main Roland, a empresa alemã fabricante do equipamento, reproduzidas a seguir:

- É como quando você tem um carro novo. Leva algum tempo para amaciá-lo.
- A folha deu um grande passo ao produzir o seu jornal inteiramente em cores. Também é um grande passo para toda a empresa aprender a lidar com esse novo produto.
- Segundo o executivo, uma das impressoras, instalada há mais tempo, está “funcionando muito bem”. A segunda impressora, em uso há poucas semanas, “ainda necessita de alguns ajustes”.
- O atraso (que ocorreu na impressão) se deve ao grande salto que é imprimir um jornal totalmente em cores e, em segundo lugar, à necessidade de ainda otimizar a segunda impressora.

¹¹ FOLHA DE SÃO PAULO. **Impressão atrasa a entrega do jornal: Assinante vai ser ressarcido**, 5 março 1996.

¹² FOLHA DE SÃO PAULO. **Problemas de impressão atrasam jornal: Rotativas importadas da Alemanha não atingem a velocidade prevista e aumentam o tempo de rodagem**, 5 março 1996. p. 1-11.

¹³ FOLHA DE SÃO PAULO. **Falta amaciar a máquina, diz fabricante**, 5 março 1996.p. 1-11.

- Sobre os problemas que o jornal está enfrentando com a quebra de papel durante a impressão, Finkbeiner repete a argumentação. "Isso também é algo que vem com a experiência. As pessoas vão aprender brevemente a lidar com isso de forma mais eficiente". O alimentador automático de papel, moderno equipamento que ajudaria a diminuir os transtornos causados pelas quebras, não existia à época em que as impressoras foram adquiridas, em 1989 diz o executivo, "Seria muito complicado introduzir esse sistema nas unidades que já haviam sido enviadas ao Brasil".

Diante de cerca de 56.800 queixas o *Ombudsman* LEITE (1996), escreveu um artigo sob o título "Uma semana de cão" registrando o caos que as mudanças gráficas e industriais na busca pela "cor total" causaram na distribuição do jornal. Nele, o colunista relata que o "campeão de reclamações foi o problema de registro (precisão na impressão de fotos compostas de várias cores)". Complementa informando que as figuras impressas guardavam semelhança com as de três dimensões (3D) quando observadas sem óculos especiais. No mesmo artigo, Leite lembra, muito apropriadamente, que esse tipo de falha "erode o patrimônio maior de um órgão de imprensa: a confiança".

Cabe aqui registrar a pergunta feita por LIMA (1999): A necessidade de amaciamento é inerente somente à máquina ou, também, aos homens? No momento o que se pode supor é que a velocidade da aprendizagem e, conseqüentemente, da adaptação dos administradores, operadores e mecânicos ao sistema importado (amaciamento), aumenta a probabilidade de sucesso da sua implantação.

2.1.8. As Ilhas Antropotecnológicas

O que é surpreendente é que em certos casos de transferência as dificuldades levantadas pouco aparecem. São casos especiais de transferências realizadas por empresas transnacionais a que WISNER (1985, p.81) chama de "ilhas antropotecnológicas". Nesses estabelecimentos emparelham-se os resultados produzidos no país fornecedor e no receptor da tecnologia. Trata-se de conjuntos técnicos complexos que devem obter a mesma qualidade em todos os centros de produção espalhados pelo mundo.

WISNER(1994, p.132) observa que:

Certas cadeias mundiais de hotéis se vangloriam, aliás, de oferecer em todos os países emissões de televisão, banheiros, quartos ou bares cujo funcionamento não difere em nada de um país para o outro e assim evita que o viajante se sinta deslocado e incomodado. Acontece que todo esse aparato eleva os custos de operação e se reflete na diária desses hotéis que é bem mais elevada que a do país de origem.

WISNER (1999b) informa que uma consequência fundamental pode ser tirada do sucesso destas “ilhas antropotecnológicas” nos mais variados países: “não existem diferenças nas capacidades cognitivas fundamentais dos trabalhadores pertencentes aos diferentes povos e civilizações”.

Conclui-se, então, que este tipo de transferência de tecnologia planejada e controlada constitui uma exceção à regra, pois, acredita-se que o normal seja as transferências em que a desconsideração de certos fatores possa levar ao funcionamento degradado dos dispositivos técnicos ou à diminuição da confiabilidade no seu funcionamento.

2.2. A FALHA

Para GAITHER (1996, p.664), a noção de confiabilidade significa “a probabilidade de que um tipo de peça não falhará num dado período de tempo ou número de tentativas sob condições normais de uso”. Fundado sobre elementos de probabilidade, o conceito de confiabilidade foi desenvolvido no domínio da manutenção onde está ligada à noção de defeito. O mesmo autor observa, também que quando “as partes componentes estão combinadas em um produto, a confiabilidade combinada de todos os componentes formam a base para a confiabilidade do produto como do sistema”. Por este motivo a confiabilidade das partes é freqüentemente avaliada em termos de defeitos para qualificar o funcionamento de todo o sistema.

Os desarranjos dos sistemas tecnológicos tanto podem resultar de problemas mecânicos como da interação homem-máquina. Atualmente, o papel desempenhado pelo homem no funcionamento eficiente da máquina e a crescente complexidade dos sistemas tecnológicos tendem a conferir um espaço importante à prevenção de falhas.

2.2.1. Porque os Sistemas Falham

SLACK et. al. (1996, p.620) classificam as falhas que podem surgir num sistema produtivo em falhas de suprimento, falhas de produção e falhas do cliente. As falhas de suprimento são as decorrentes do descumprimento de prazos de entrega ou da qualidade de bens ou serviços fornecidos para a produção ou que possam causar falhas na produção.

Aqueles autores dividem as falhas de produção em falhas do projeto, falhas das instalações, falhas do pessoal que serão tratadas a seguir.

- As falhas do projeto decorrem do funcionamento do processo produtivo, aparentemente perfeito nos planos, mas que, quando sujeito a condições reais, evidenciam desarranjos não considerados.
- As falhas das instalações ocorrem devido à probabilidade destas apresentarem defeitos. A falha, que é uma interrupção total e repentina da produção, já a avaria é um defeito que permite o funcionamento do sistema técnico abaixo da sua produtividade normal. Nos sistemas técnicos podem ocorrer falhas que só têm um impacto significativo se ocorrerem simultaneamente a outras falhas.
- As falhas do pessoal podem ser decorrentes enganos de julgamento (erros) quando se percebe que alguém deveria ter feito algo diferente e o resultado é algum desvio significativo da produção normal.

As falhas podem ser, também, decorrentes de violações que são atos claramente contrários ao procedimento operacional prescrito. Já as falhas do cliente são aquelas causadas pelo mau uso dos produtos e serviços que a produção gerou. Este último tipo de falha não faz parte do escopo deste trabalho.

2.2.2. As Falhas e o Erro Humano

A norma BSI (OHSAS-18002:2000) define acidente como sendo um evento indesejado que dá origem à morte, ferimento, doença, dano ou outra perda; define, também, incidente como sendo o evento que pode dar origem ou tem o potencial para dar origem a um acidente.

Do constante na seção 1.6.4, é possível se inferir que a tendência de se prejudicar as falhas resultantes da relação "homem-máquina" como sendo proveniente

de erro humano raramente permite um avanço da análise do incidente ou do acidente.

As informações do operador “que errou” não são levadas em conta na análise, assim, a conduta errada é reconstituída, geralmente, por pessoas que não fazem parte do problema e que desconhecem as restrições a que o operador estava submetido quando da falha. (KERBAL , 1989)

O prejulgamento é um obstáculo ao levantamento dos fatores que determinaram a conduta inapropriada como, por exemplo, os meios de trabalho, a organização do trabalho e a formação escolar. Assim, os resultados da análise não levam à prevenção do reaparecimento de incidentes semelhantes.

Tentar-se-á, a seguir, caracterizar os tipos de situação que podem levar a um funcionamento de forma moda degradada.

2.2.3. O “Modo Degradado” de Funcionamento

A degradação no meio industrial pode ser considerada como o processo de deterioração gradual do meio produtivo. Para KERBAL (1989, p. 6), “essa deterioração pode se caracterizar por um desgaste, uma dilapidação, um dano, uma mutilação ou uma atrofia”.

A degradação, decorrente da combinação de fatores sociais, técnicos, climáticos ou econômicos, pode resultar em desarranjos do processo produtivo e causar incidentes e diminuição da vida útil desse sistema. Pode, também, trazer conseqüências negativas tanto sobre a saúde dos operadores como afetar o retorno sobre o investimento. O efeito multiplicador deste desarranjo pode, inclusive, afetar outras partes da instalação.

Certas disfunções são contornadas graças às estratégias dos operadores que, diante de um problema novo, organizam o seu raciocínio desdobrando várias ações que lhe permitem identificar um objetivo final e, então, alcançá-lo. Entretanto, os riscos de incidentes aumentam quando condutas concebidas alhures (e que não prevêem falhas importantes no novo ambiente) são postas em funcionamento.

Outras disfunções podem ter sua origem em dificuldades de ordem administrativa tais como: provisionamento, manutenção, organização do trabalho ou formação. Estas deficiências da organização podem ser atribuídas a exigências no

trabalho que, quando muito elevadas, dificultam o operador alcançar seus objetivos ou aumentar seus desempenhos.

KERBAL (1989) explica que:

Na situação de funcionamento em modo degradado, o sistema técnico funciona dentro de condições muito diferentes das previstas pelos mentores do processo tecnológico ou da organização do trabalho. Esta situação de modo degradado se caracteriza pelas modificações do trabalho e das condições da sua realização para remediar falhas do sistema (que se manifestam de forma isolada ou combinada) resultantes de alterações muito variadas dos sistemas de produção, das normas, dos modos de comunicação, entre outros. A situação de funcionamento em modo degradado é, pois, caracterizada pela persistência das disfunções na organização e dos conseqüentes incidentes que perturbam ou entram a marcha "normal" ou prevista da atividade de trabalho.

Para melhor exemplificar o conteúdo desta revisão bibliográfica e levantar os efeitos da transferência de tecnologia sobre o pessoal diretamente envolvido com o dispositivo técnico importado, entrevistou-se um mecânico experiente que trabalha em uma malharia em Juiz de Fora, Minas Gerais. Este mecânico já presenciou e participou de alguns processos de transferência como será constatado a seguir.

2.3. PESQUISA EM UMA MALHARIA DE JUIZ DE FORA

Ao iniciar as pesquisas para a confecção desta dissertação, a entrevista foi feita em uma malharia de pequeno porte em Juiz de Fora, Minas Gerais. Nesta fábrica estão instaladas 12 máquinas para produção de meias esportivas. As respostas do entrevistado permitem uma aproximação razoável do ambiente de trabalho das empresas que importam sistemas técnicos no exterior.

A escolha do técnico em questão para a entrevista deveu-se ao fato deste diferenciar-se junto aos seus pares em termos de experiência, competência e experiência no exterior.

2.3.1. A Entrevista

A entrevista ocorreu das 09h 30 às 11 h, nos dias 21, 22 e 23 de setembro de 1999. Perguntado sobre o seu grau de instrução, o técnico mecânico, hoje com 38

anos, informou que havia cursado até 8ª série do 1º grau e que, antes de trabalhar como mecânico, vivia no meio rural, prestando pequenos serviços na lavoura. Acrescentou que, ainda adolescente, conseguiu um emprego de mecânico de equipamentos de tecelagem na fábrica de meias Lupo em Araraquara - SP. Lá iniciou como aprendiz em máquinas mecânicas. Inicialmente teve que frequentar um curso, na própria planta, ministrado pelo SENAI. Posteriormente as máquinas mecânicas foram substituídas por pneumáticas de origem italiana.

Perguntado se falava italiano o técnico informou-me que tinha ascendência italiana e que possuía rudimentos da língua e que isto facilitou o contato com os técnicos italianos que vieram instalar os novos equipamentos. Declarou, também, ter buscado avidamente sanar as dúvidas sobre a manutenção dos equipamentos em questão e comentou que após este investimento a Lupo passou um longo tempo sem investir em maquinaria nova. Disse que, ao se ver em possibilidades de progresso técnico, sentiu-se atraído pela fábrica de meias Kendo, em Cotia, na grande S. Paulo que, na época, era controlada por administradores norte-americanos. Ele e mais nove companheiros conseguiram emprego nessa empresa. O técnico observou que, nos momentos iniciais, ficou impressionado com a organização e atualização da maquinaria existente.

2.3.2. A Primeira Experiência com Importação

Quando trabalhava na Kendo, esta iniciou a troca do equipamento existente por equipamento semi-eletrônico de origem alemã e que, dos dez mecânicos oriundos da fábrica Lupo, somente ele decidiu enfrentar os desafios impostos pelas novas máquinas. Os demais retornaram para Araraquara. Argüido sobre o motivo da desistência, ele disse acreditar que eles retornaram devido ao receio de se submeterem ao rebaixamento profissional, isto é, da condição de peritos nas máquinas mecânicas para a de aprendizes de uma nova tecnologia.

O entrevistado ressaltou, ainda, que o curso sobre as novas máquinas foi rápido e que, com pouco conhecimento, foi incumbido de mantê-las junto com os outros colegas. Eles poderiam, se necessitassem, recorrer ao apoio técnico de mecânicos mais experientes. Só que, para o apoio ser dado, devia ter sido solicitado.

2.3.3. A Rejeição à Nova Tecnologia

O entrevistado comentou que, o baixo grau de instrução e o despreparo profissional com relação à nova tecnologia foram as causas da pouca assimilação das novas técnicas de pesquisa de pane nas máquinas eletromecânicas. Eles ficavam receosos de demonstrar ignorância aos mecânicos mais antigos. Tentavam, então, consertá-las pelo processo das tentativas, muitas vezes sem sucesso. Transferiam, então, o problema para o turno seguinte. O próximo mecânico, às vezes, herdava um defeito agravado pela inexperiência do antecessor. Por fim, diante da ausência de solução, a culpa era atribuída à complexidade do equipamento. O entrevistado informa que, devido a esse tipo de comportamento, algumas máquinas chegaram a ser segregadas.

KERBAL (1989) considera sabotagem “todo ato material tendente a deteriorar ou a destruir um dispositivo (máquina, equipamento, instalação, etc.)”

A causa da sabotagem mencionada pelo entrevistado assemelha-se mais à busca da preservação do status pelo mecânico devido ao despreparo para assimilar os novos conhecimentos, do que propriamente um ato premeditado de destruição.

Diante das dificuldades de assistência às novas máquinas e sem acréscimo salarial para compensar o esforço de adaptação, os nove mecânicos pediram à gerência para retornar às máquinas mecânicas ainda em funcionamento. Contudo, como o salário recebido era próximo ao pago em Araraquara, e sem a percepção de que o futuro afunilaria o mercado das máquinas mecânicas, eles resolveram retornar à terra natal. A consequência da falta de visão foi a mudança de ramo de muitos deles. Atualmente, cinco dos nove mecânicos permanecem dando manutenção em máquinas mecânicas em empresas pequenas que estão iniciando no negócio de produção de meias.

O técnico esclareceu, também, que os seus companheiros já conheciam as agruras de, sendo possuidores de uma precária instrução escolar e profissional, terem de se aprimorar num processo de tentativa e erro e, ao mesmo tempo, responder pela manutenção de equipamentos de crucial importância para a empresa. Perguntado sobre o porquê de ter continuado, ele justificou-se afirmando possuir uma grande avidez pelo desenvolvimento de novas aptidões e que aquela se configurava uma boa

oportunidade de garantir o seu futuro profissional, já que a fábrica fornecia apoio de instrução, inclusive, com uso de laboratório para treinamento. O curso inicial foi ministrado, na Alemanha, ao encarregado da manutenção que, posteriormente, instruiu os mecânicos da fábrica.

O mecânico se queixou do fato da Kendo enviar à Itália somente um engenheiro para reproduzir, posteriormente, a informação.

Sobre esse aspecto, WISNER (1999a, p.21) lembra que:

Existe de um lado o trabalho prescrito, imaginado em escritórios de métodos, expresso em manuais de instrução e assim escrito numa linguagem científica, e, por outro lado, o trabalho real, o que permite ao dispositivo funcionar (às vezes de modo questionável) elaborado e transmitido entre trabalhadores em seu próprio idioma com vocabulário que eles freqüentemente inventam. O que é preciso transferir: o trabalho prescrito, impressão da cultura dos engenheiros do país vendedor e de suas visões abstratas do sistema, ou o trabalho real marcado pela cultura operária do país vendedor... ou, ainda, aquela dos trabalhadores estrangeiros que este país emprega? Sabe-se que alguns países vendedores enviam cada vez mais para os países compradores, operários experientes quando um sistema complexo entra em pane.

Para o entrevistado, o engenheiro deveria ser acompanhado de um supervisor e/ou um mecânico experiente para que, além de discutir as informações recebidas, transmitissem a informação na linguagem e no detalhamento apropriado aos outros mecânicos.

O entrevistado acrescentou que o laboratório era utilizado para aperfeiçoar os mecânicos que sobressaíam perante os demais. Perguntado sobre se havia freqüentado o laboratório. Ele respondeu positivamente.

2.3.4. Iniciativa versus Medo de Errar

Perguntado sobre como havia conseguido autorização para freqüentar o laboratório ele informou que, de certa feita, uma pane paralisou quatro máquinas recém adquiridas. O defeito era novo e os mecânicos antigos estavam receosos de tocá-la e agravar o defeito. O entrevistado comentou que cerca de vinte mecânicos ficaram

postados inertes ao redor das máquinas “como num velório”. O supervisor decidiu, então, solicitar ao gerente autorização para comunicar-se via telefone com técnicos da fábrica na Itália em busca de uma solução. Enquanto o seqüito aguardava na sala do gerente a solução providencial, o entrevistado, em segredo e de forma ágil, trabalhou nas máquinas e as fez funcionar. Quando o supervisor e os mecânicos retornaram com a “solução” e constataram que o mecânico novato havia resolvido o problema, repreenderam-no por ter tomado aquela iniciativa inusitada e contra as regras. Mais tarde ficou sabendo que vários bilhetes foram enviados por alguns “colegas” ao gerente de produção. Um relatório foi encaminhado pelo supervisor reclamando veementemente da desobediência do funcionário e ressaltando o risco que representou aquela ação. No dia seguinte, o gerente, diante de tanta celeuma, resolveu ouvir o mecânico. Convidou, também, o encarregado mais experiente da empresa para apurar o ocorrido. Ao tomar ciência da bagagem técnica do novo mecânico e da qualidade da sua intervenção, tudo corroborado pelo encarregado mais antigo, o gerente decidiu premiá-lo aumentando o seu salário. Este saltou três faixas salariais, “de D para A”. Outro prêmio que teve foi “a regalia de freqüentar o laboratório para que me aperfeiçoasse nas técnicas da nova máquina”.

Lembrou-se que na Meias Kendo o encarregado que reconheceu a sua competência era o que mais respeitava. O seu nome era Vilmar, de Juiz de Fora - MG, e era possuidor de uma engenhosidade muito aguçada. O entrevistado comentou que aquele encarregado “era tão criativo que, ao constatar que alguma peça não funcionava a contento, inventava outra que a substituíria com vantagem”.

2.3.5. A Busca por Melhores Horizontes

O entrevistado recordou que, no fim dos anos 80, o grupo Vicunha começou a implantar máquinas eletrônicas iniciando, assim, o negócio de meias. Ele decidiu, então, participar do processo de recrutamento daquela empresa buscando, mais uma vez, o aprimoramento para garantir a sobrevivência profissional. Tendo sido aprovado, trabalhou lá por alguns anos. Comentou que, com o barateamento das máquinas eletrônicas de fabricação de meias, várias pequenas empresas começaram a se proliferar no mercado. Vislumbrou aí, a oportunidade de aumentar a sua renda, pois, havia escassez de pessoal de manutenção para tantas máquinas novas. Passou, então,

a trabalhar em empresas menores. Nas microempresas, além das atividades de mecânico, ele executou várias atividades, desde a produção até a embalagem das meias. O fato das microempresas renovarem o seu parque fabril de 5 em 5 anos, buscando o aumento da produtividade despertou o seu interesse.

2.3.6. As Dificuldades da Instrução em Idioma Diferente

A empresa atual trocou as máquinas mecânicas por eletrônicas e o entrevistado foi designado para fazer o curso de manutenção nestas máquinas na Itália. Primeiramente as máquinas foram importadas e instaladas na Fábrica de Juiz de Fora, onde o técnico italiano deu algumas poucas instruções que ajudaram-no a entender a interação entre os mecanismos e o software de controle. O técnico comentou que, na Itália, o curso havia sido ministrado em espanhol. Perguntado sobre como conseguiu entender o que lhe era transmitido, esclareceu que, durante as aulas, devido à sua experiência profissional nas máquinas eletrônicas, fazia um “vão mental” visualizando um modelo hipotético do que estava sendo exposto. Quando não entendia a explicação, devido à barreira do idioma ou ao fato da pesquisa de pane fugir à seqüência na qual estava acostumado, ele intervinha prontamente solicitando esclarecimentos que, muitas vezes, iam além do conhecimento da turma. O entrevistado informou que, quando da instalação das máquinas, ele acompanhou de perto os especialistas do fabricante, perguntando sempre que surgiam dúvidas e, mesmo assim, queixou-se do ritmo veloz empregado pelos técnicos na transmissão das instruções.

Para o entrevistado, a necessidade de aplicar uma elevada dose de improviso para resolver os defeitos que iam aparecendo permitiu a formação de imagens mentais da máquina durante a aula. Observou, também, que, pelo movimento das mãos e do corpo do instrutor, simulando a manipulação de uma ferramenta num determinado contexto, ele conseguia visualizar onde a peça estava sendo instalada ou retirada. Assim, a sua perícia profissional, conseguia suprir parte das falhas de conhecimento do idioma.

2.3.7. A Diferença na Pesquisa de Pane entre Máquinas Mecânicas e Eletrônicas

O técnico caracterizou as dificuldades da transferência do mecânico das

máquinas mecânicas, nas quais ele é perito, para as eletrônicas em que passa a ser aprendiz. Lembrou, também, que nos sistemas mecânicos as peças seguem um encadeamento visível, de forma que a pesquisa da causa do defeito pode acompanhar uma disposição lógica correspondente à seqüência de fixação das peças. Entretanto, pelo fato dos equipamentos eletrônicos possuírem acionamentos causados por dispositivos eletrônicos, a seqüência visual do encadeamento se perde, pois, o ordenamento da pesquisa de pane passa necessariamente pela caixa preta das placas de circuito impresso. Assim, a pesquisa é comandada pelo software que, após verificar todos os acionamentos, sugere ao mecânico o possível local da pane o que facilita a sua identificação e reparo.

Sobre a diferença entre a manutenção da máquina eletromecânica e a mecânica, o profissional exemplificou que na máquina mecânica, para o ajuste do ponto da malha quando se altera o desenho, o taco do tambor de movimento tem que ser cortado e esmerilhado para fornecer o ajuste adequado ao serviço o que consome dois homens-hora. Já na máquina eletromecânica, esse mesmo ajuste é feito através de alterações em parâmetros computacionais.

LIMA (1999), analisando a diferença entre os defeitos nas máquinas mecânicas e nas eletrônicas, observa que:

No caso de um defeito que deixa pistas e sinais, isto é, que possua uma evolução ou um histórico, a definição da seqüência de pesquisa fica mais evidente. Na máquina mecânica, são formuladas hipóteses a serem confirmadas ou não pela pesquisa baseada na seqüência do encadeamento das peças. Já na eletrônica, o técnico interage com as informações da tela do computador para a formulação de hipóteses.

O mecânico entrevistado informou que se o histórico do comportamento da máquina indica uma possível pane eletrônica, são utilizados programas de diagnóstico que apontam para o circuito defeituoso. Se a hipótese for de pane mecânica, esta pode ser conhecida ou não. Se houver experiência na correção, o defeito é tratado nos mesmos moldes da máquina mecânica. Caso contrário, o técnico altera os parâmetros em determinadas páginas do software para observar o comportamento da máquina e, assim, desdobra a hipótese principal em sub-hipóteses sobre as origens do defeito e as

conseqüentes condutas técnicas.

LIMA (1999), acrescenta que:

Na máquina eletrônica, às vezes, surgem as panes intermitentes que aparecem e desaparecem sem muita lógica. Não parecem ser fruto do desgaste contínuo dos mecanismos. Surgem como eventos isolados e súbitos. Nesse caso, o mecânico experiente que já passou por inúmeras panes, passa a conhecer a semelhança e as diferenças entre elas.

O entrevistado afirma que, para resolver as panes na máquina eletrônica, levanta algumas hipóteses sobre a origem desse tipo de defeito. Testa as hipóteses uma a uma observando se o defeito reaparece. Se o problema for de origem eletrônica, a placa de circuito impresso que apresentou defeito é enviada ao representante em São Paulo para teste e reparo. Este, em substituição, retorna outra placa sobressalente.

2.3.8. Fatores do Processo que Influenciam a Produtividade

O entrevistado ressaltou que, um dos problemas que contribuem para o surgimento de panes eletrônicas é o fato da tensão que alimenta as máquinas não ser estabilizada. A sala não é climatizada e as elevadas temperaturas no verão causam panes intermitentes nos circuitos eletrônicos. WISNER (1999, p.19) lembra que:

Os erros iniciais são muito freqüentes e principalmente devidos ao fato do vendedor não conhecer a realidade do país comprador e do comprador não conhecer a origem complexa do sucesso da tecnologia em questão no país vendedor. Negligencia-se, por exemplo, considerar, na transferência de uma máquina ou de um procedimento, os limites térmicos estreitos do bom funcionamento, as tolerâncias baixas de flutuação da tensão elétrica, exigências de qualidade da água ou de tal ou tal provisão.

Conforme informa o entrevistado, a matéria-prima, quando é diferente da usada no país de origem da máquina, contribui para o surgimento de panes e influi na qualidade do produto final. As diferentes matérias-primas envolvem freqüentes variações na regulagem da máquina. Por outro lado, o operador deve ficar atento a possíveis defeitos. A ocorrência de um número anormal de defeitos pode causar *stress*

no operador devido à sensação do trabalho não ter sido completado a contento. Além disso, a empresa paga um prêmio de produtividade sendo que deixa de pagá-lo se a máquina em que o mesmo estiver trabalhando parar, mesmo que seja por motivo de pane.

2.3.9. O Empregado Despreparado como Fator de Risco

Ele observou que muitos donos de empresa vêem o processo produtivo como se estivessem apreciando uma vitrine, isto é, com pouco envolvimento. Como ignoram os problemas reais do dia-a-dia podem contratar ou promover um mecânico com pouca experiência e com uma bagagem de conhecimentos restrita para que comande a manutenção de um sistema. Se ele for submetido a um processo de treinamento no exterior, pode ter sérios problemas na assimilação do mínimo de conhecimento para dar seqüência às novas incumbências.

O entrevistado esclareceu que um mecânico portador de uma bagagem teórica restrita e com pouco ou nenhum conhecimento de informática torna-se mais um gerador de problemas do que de soluções. No seu entendimento, os empresários pouco esclarecidos sobre os problemas ligados à seleção do técnico certo, podem aumentar os custos da empresa enviando ao exterior técnicos-mecânicos que, além de pouco aprenderem, causam ao dispositivo importado problemas sérios de manutenção.

2.3.10. O Improviso

O entrevistado comentou que na fábrica de Firenze, local onde realizou o curso, ao serem constatadas panes nos equipamentos na inspeção final, as peças defeituosas são imediatamente segregadas e enviadas para a sucata, com isto, a empresa elimina a probabilidade de instalação de itens defeituosos no equipamento fabricado. Observou ainda que, atualmente, a escassez de peças de reposição originais e a dificuldade em importá-las, leva-o, na maioria das vezes, a tentar repará-las, ou pior, a adaptar peças semelhantes para funcionarem no lugar daquelas. Ele observa ser este um expediente com intenção de curto prazo que, muitas vezes, se torna de longo prazo mesmo que a máquina funcione de forma degradada.

Muitos dos problemas de manutenção têm a ver com as orientações dos donos das empresas. A preocupação maior reside na sustentação da produtividade das

máquinas com o menor custo possível. O combate aos custos se dá de forma implacável. As medidas de austeridade normalmente atingem a manutenção. Quando uma peça de custo de reposição elevado apresenta defeito, o mecânico procura solucionar o problema da substituição fabricando ou adaptando outra para funcionar no lugar da defeituosa. São adaptações que funcionam com pouca segurança, pois, no caso de solda, as elevadas temperaturas podem alterar a têmpera do metal enfraquecendo-o. No caso da fabricação, a liga do metal utilizado pode não conferir a resistência adequada à peça. Entretanto, devido à necessidade de atender a outros investimentos mais urgentes, a aquisição da peça necessária pode ser postergada, mesmo que a máquina esteja funcionando de forma degradada, isto é, o que é provisório muitas vezes passa a ser permanente.

Ele observou, também, que o emprego de reparos, adaptações e mesmo fabricação de peças faz parte de um arsenal de expedientes utilizados pelos técnicos para garantir a sua sobrevivência profissional num ambiente em que a tônica reside em manter o equipamento em funcionamento com um mínimo de distúrbio para o processo produtivo. Comparando o trabalhador nacional com o italiano, ele acrescenta que o fato de estar em alerta constante para prevenir os problemas ou, mesmo, para buscar soluções nos casos de pane, torna o profissional local muito mais criativo e adaptável do que o técnico italiano que busca cumprir diligentemente o previsto nas instruções formais e nos manuais do fabricante.

O mecânico informou que considera o SENAI a melhor instituição profissionalizante no que diz respeito ao ensino às novas tecnologias da área têxtil e que as meias Lupo, em que trabalhou, utilizava capital próprio na contratação dos serviços do SENAI para atualizar os seus técnicos. Observa, entretanto, que essa não é uma prática adotada com freqüência em Juiz de Fora. Para ele, isso talvez se deve à situação de baixa rentabilidade que as empresas estão passando no momento. Para o entrevistado, um mecânico com pouco ou nenhum treinamento no dispositivo importado tem que buscar soluções muitas vezes além dos seus conhecimentos e não são poucas as histórias de falhas onerosas cometidas por eles nas tentativas de reparos de máquinas em pane.

2.3.11. A Rejeição às Novas Tecnologias

Para exemplificar os problemas de manutenção enfrentados pelas empresas têxteis, o entrevistado mostra, como exemplo, dois teares eletrônicos, oriundos de uma empresa que entrou em concordata, adquiridos por um preço bem abaixo do mercado e que estão segregadas das demais aguardando revisão já há algum tempo. O mecânico observou que estas máquinas, talvez, nem mesmo venham a ser revisadas para emprego, pois, o processo de tentativa e erro empregado pelos mecânicos da empresa de origem provocou uma tal desorganização nos componentes eletrônicos que não há mais como consertá-los. A solução seria, segundo a sua consideração, a atualização tecnológica da máquina com a substituição de alguns sistemas eletrônicos e computacionais, o que envolve, atualmente, um investimento incompatível com a situação da empresa. Vê-se aí, também, o aspecto estratégico da derivação dos rumos da empresa do negócio de meias para o da fabricação de tecidos em malha.

Perguntado sobre a possibilidade de rejeição, pelos mecânicos e operadores, das novas tecnologias implantadas nas empresas, esse lembrou do exemplo das meias Kendo. Em 1990, o pessoal do chão-de-fábrica fez boicote contra a substituição das máquinas mecânicas pelas eletrônicas. O entrevistado acrescenta que as máquinas adquiridas para confeccionar meias masculinas só muito depois da instalação vieram a funcionar normalmente.

Acrescentou que sabe de empresas que, ao buscarem um aprimoramento tecnológico através da aquisição de máquinas de tecnologia mais recente, tiveram que devolvê-las ou vendê-las devido à rejeição por parte do pessoal engajado na sua manutenção ou operação e pela falta de mão-de-obra qualificada disponível no mercado para substituição da existente.

2.3.12. A Inovação Tecnológica

Comentando sobre o salto tecnológico sofrido pelas máquinas que tecem meias, ele explicou que enquanto houve pouca incorporação de tecnologias nas máquinas de costura ao longo das últimas décadas, as máquinas de fabricar meias tiveram um salto tecnológico considerável. Ele explicou que o processo de troca dos desenhos que demorava três horas nas máquinas mecânicas, hoje, com a incorporação

dos recursos da informática, todo o processo é completado em 5 minutos. O antigo processo de produção era planejado para que grandes lotes do mesmo tipo de meia e com o mesmo desenho fossem produzidos por um longo período de tempo. Atualmente, as máquinas eletrônicas permitem que sejam feitos cerca de 30 desenhos ao dia em vários tipos de meias: de futebol, para tênis, femininas, lisas e outros. Estas podem ser trocadas durante o dia várias vezes em pouco tempo.

2.3.13. A Necessidade de Tradução

Um dos problemas levantados pelo mecânico é o fato dos *displays* das máquinas ou dos terminais do computador serem exibidos em italiano ou inglês o que complica a pesquisa de pane. Ele comentou: “Tempo é dinheiro e o contato com outro idioma é um fator que aumenta a complexidade da pesquisa de defeitos”. Acrescentou que “o mecânico, muitas vezes, tem que recorrer a pessoas conhecedoras do idioma estrangeiro buscando a interpretação de uma frase chave para a solução de alguma pane”.

Para o entrevistado, o fabricante deveria traduzir as informações exibidas pela máquina para a língua do país comprador de modo a permitir um trabalho mais profícuo por parte dos técnicos. Ele informou e, depois de muita reclamação aos representantes, os manuais técnicos, nos dois últimos meses, têm sido editados em português.

Fora os problemas do imprevisto e da linguagem, o mecânico chama atenção para o fato dos operadores contribuírem muitas vezes para a deterioração no funcionamento das máquinas. Lembra-se de que, na máquina eletromecânica, o fio que sai do carretel é passado automaticamente pela agulha da máquina. Periodicamente a agulha, por sair das especificações de funcionamento, deve ser trocada. Um circuito eletrônico detecta a necessidade da troca e desliga automaticamente a máquina (luz *stop* agulha). Os operadores, para evitarem que a interrupção prejudique o serviço, costumam neutralizar o circuito protetor para que a máquina funcione sem interrupções. Isso já deu origem a várias panes graves sendo que a última levou três dias para ser sanada e implicou a troca de várias peças.

2.3.14. A Pressão pela Produtividade

O que ocorre é uma pressão pela produtividade. A luz "stop agulha" dará uma falsa indicação para o operador somente se estiver queimada. Para o entrevistado, o operador desabilita o circuito para evitar que a luz acenda e a máquina pare, afetando a sua produtividade e acrescentou que, quando o gancho da agulha quebra, não há qualquer aviso. O operador deve ficar sempre atento para que a máquina não produza meias fora da especificação adequada. Este às vezes não pára a máquina nem avisa o mecânico. O produto gerado é, então, segregado e vendido a preço de refugo. Mas, a produtividade do operador fica garantida.

Outro ponto levantado pelo entrevistado é que a febre da produtividade inibe a manutenção preventiva prevista no manual do fabricante, pois, essa pode levar cerca de dois dias. E, como máquina parada não gera capital, é mais conveniente que ela continue a funcionar mesmo que de forma degradada. Na manutenção preventiva todas as suas regulagens são conferidas e reajustadas segundo as normas vigentes. Quando ocorre este tipo de manutenção, nem sempre as regulagens são cumpridas à risca. Algumas alterações são feitas com relação ao prescrito para adequar as máquinas à matéria-prima ou a outros fatores que possam influenciar a produtividade.

2.3.15. Emprego de Auxiliares

O entrevistado lembra, também, que os auxiliares de mecânico podem atrapalhar mais do que ajudar como no caso do circuito protetor de uma placa que o programa do computador indicou estar em curto-circuito. O auxiliar percebendo o fusível de 10 ampères queimado resolveu substituí-lo por um de 40 ampères, o que levou à queima de toda a placa. Observou, então, que por causa de um fusível de 4 reais a empresa perdeu uma placa de 1.000 dólares.

Ele comentou, ainda, que em outra empresa, duas máquinas apresentaram pane em lugares diferentes, sendo que a pane de uma delas ocorreu num dos circuitos eletrônicos que são encaixados na placa principal, o técnico vislumbrou, como solução, a transferência da placa principal de uma máquina para a outra. Isso acarretou a perda da referência dos programas do sistema operacional e a necessidade da dispendiosa visita de um engenheiro italiano para consertar e reprogramar a máquina. Ele

comentou, também, que os técnicos brasileiros contratados pelo representante do fornecedor para dar assistência às firmas nacionais, geralmente, “escondem o jogo”, isso é, quando convocados para efetuar alguma revisão ou reparo evitam passar informações que seriam úteis na pesquisa de algum defeito semelhante.

O entrevistado lembrou-se do problema da queima de duas eletroválvulas num dos equipamentos. Ele improvisou uma peça formada por mangueiras em “Y”, unidas com cola rápida e que fazia a mesma função que as válvulas em pane. Comentou que este arranjo provocava quebra constante do pé da agulha, pois, uma das peças que comandam o seu acionamento deveria girar 360° e que, entretanto, passou a girar somente 320°. Informou, também, que este “quebra galho” autorizado, permitiu o funcionamento da máquina, mesmo em estado precário, até o término do processo de importação da peça substituta que ocorreu em 25 dias após ser sido detectado o defeito.

2.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A entrevista acima busca retratar a forma com que o mecânico reage aos problemas a ele impostos e, também, levantar os modelos mentais que o entrevistado tem dos dispositivos técnicos que ele domina. Observa-se que ele dispõe de todo um esquema criativo para fazer face às dificuldades imprevistas. A necessidade de restabelecer o dispositivo técnico ao seu funcionamento (funcionamento este muitas vezes degradado), independentemente da sua formação escolar, torna o seu espírito vigilante, observador e improvisador.

A parte 3 deste trabalho procurará mostrar os efeitos das interações sistêmicas entre as máquinas de fiação a rotor do tipo *open-end* e os seus operadores.

3. DESCRIÇÃO DA PESQUISA

Esta descrição tem por objetivo discorrer sobre a empresa pesquisada e o ambiente em que se encontra para levantar as características que sejam relevantes ao processo produtivo. Esta aproximação é importante para que se localizem os fatores que possam estar afetando a produtividade dos operadores das máquinas de fiação *open-end*. Nesta pesquisa é seguido o plano metodológico da análise ergonômica do trabalho. Inicialmente analisa-se a demanda, isto é, os motivos (explícitos ou não) que conduziram à necessidade da intervenção ergonômica. Em seguida faz-se o levantamento das tarefas prescritas nos manuais de procedimentos e documentos afins. As atividades dos operadores (como são executadas) são abordadas na quarta parte deste trabalho. Para que sejam estabelecidas hipóteses que norteiem o atendimento à demanda, as fases acima seguem a seqüência cronológica da pesquisa, iniciando-se pelas características do local de transferência.

3.1. CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE DA EMPRESA

Uma empresa, por ser um sistema aberto, está sujeita às influências do meio ambiente. Aqui serão descritos alguns dos fatores que interferem no desempenho do sistema produtivo e, conseqüentemente, na fiação *open-end*. As informações sobre transporte foram obtidas junto à Polícia Rodoviária Federal; aquelas sobre clima, fornecimento de energia elétrica e demografia foram obtidas na prefeitura local; as demais informações foram colhidas na própria fábrica.

3.1.1. Transporte

A cidade onde a fábrica está instalada fica às margens da rodovia BR-040, a

260 Km do Rio de Janeiro e a 170 Km de Belo Horizonte e é cortada por uma linha ferroviária da MRS Logística S.A. (antiga Rede Ferroviária Federal S.A. - R.F.F.S.A.). A empresa só utiliza o transporte rodoviário. O grupo ao qual ela pertence possui outra fábrica de fiação e tecelagem em Recife. Esta envia parte do tecido fabricado à fábrica analisada para acabamento final. A logística da empresa envolve a aquisição de matéria prima, o transporte de tecidos semi-acabados de Recife para a Zona da Mata e o transporte do produto para os vários distribuidores, estando os principais localizados em São Paulo e na Região Nordeste.

3.1.2. Clima

A fábrica analisada está situada na cidade de Barbacena, MG, a uma altitude de 1.160 m, em região de clima tropical mesotérmico, portanto, marcada pelo predomínio de temperaturas amenas durante todo o ano. Os dados climáticos do município, no seu conjunto, mostram uma temperatura média anual de 19°C, média máxima anual de 26,9°C e média mínima anual de 13,8°C. Com relação à precipitação, trata-se de um tipo climático onde o período seco, coincidente com o inverno, raramente ultrapassa três meses. Em junho e julho, são comuns temperaturas mínimas diárias próximas a 3°C e médias mínimas de até 8°C. O índice pluviométrico anual é de 1.466 mm distribuídos sazonalmente, sendo o verão (mais precisamente os meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março), o período que concentra grande parte da precipitação anual, ao passo que o trimestre junho, julho e agosto é aquele com período seco bem marcado, correspondendo também aos meses mais frios.

Devido à propriedade higroscópica do algodão, este tende a absorver umidade do vapor d'água do ambiente o que, como informou o chefe da produção, é prejudicial ao processo de fiação *open-end*. Em conseqüência, trata-se de um fator constantemente avaliado pelos funcionários do Departamento de Qualidade. O chefe da manutenção informou que, nos dias de verão, a temperatura elevada, influencia tanto o funcionamento do maquinário como o desempenho dos trabalhadores. A sala não possui condicionadores de ar.

3.1.3. Fornecimento de Energia Elétrica

A fábrica recebe energia elétrica das Centrais Elétricas de Minas Gerais

(CEMIG). Esta Companhia disponibiliza uma estação de abastecimento específica para o atendimento à fábrica. A energia sofre oscilações freqüentes, mas, o uso de estabilizadores de tensão contorna esta limitação. Os cortes no fornecimento não são freqüentes, contudo, quando ocorrem, exigem a conferência da regulagem de todas as máquinas. A empresa não dispõe de geradores.

3.1.4. Demografia

A cidade possui cerca de 100.000 habitantes sendo que cerca de 30% se dedica à produção rural. Nela cultiva-se frutas e flores ornamentais. Outros se dedicam à pecuária leiteira. Boa parte da população se dedica ao comércio, pois é uma cidade central na região. Poucas são as indústrias existentes. Observa-se que, neste contexto, o tecido social permite um baixo suprimento de mão-de-obra à indústria. Foi observado na fábrica que os funcionários mais valorizados e respeitados tecnicamente são aqueles oriundos da vida rural. A empresa tem buscado formar mão-de-obra através de um programa de estágios, entretanto, queixou-se o chefe da produção: "o aproveitamento após o estágio é quase nulo". Para o entrevistado, os estagiários vêm no comércio uma expectativa melhor do que no trabalho fabril. Para ele, isso não acontece com os funcionários oriundos do campo. E exemplifica: "O nosso melhor mecânico foi plantador de morangos... Não tinha sequer o primário quando aqui chegou... Ele não rejeita serviço e está sempre disposto a cooperar".

3.2. O TECIDO INDUSTRIAL

Será analisada, a seguir, a contribuição do tecido industrial para a garantia do funcionamento do processo produtivo. Inicia-se estabelecendo um histórico dos problemas enfrentados a manutenção e suprimento de peças.

3.2.1. Fornecedores de Equipamentos e de Serviços

A manutenção do dispositivo técnico importado é feita, atualmente, pelos mecânicos da própria empresa, mas, nem sempre foi assim. No início, a manutenção foi contratada junto ao representante da empresa alemã, em São Paulo. A idéia era permitir que mecânicos locais assimilassem os procedimentos adotados pelos técnicos externos observando-os trabalhar. Entretanto, como informou o chefe da manutenção, a

prioridade de atendimento da empresa contratada era baixa e, quando o técnico se apresentava, sanava a pane com tamanha presteza que se tornava difícil, para os mecânicos locais, aprenderem a seqüência utilizada nas correções dos defeitos.

Para suprir a falta de instrução sobre as máquinas, os mecânicos, tentaram buscar nos manuais a solução para as panes, entretanto, estes eram escritos no idioma do país de origem (alemão). O chefe da manutenção informou que a dificuldade foi tanta que a empresa contratou a tradução a um profissional local. O pouco conhecimento do tradutor acerca da terminologia da área de fiação e tecelagem refletiu-se na tradução. Como conseqüência, os mecânicos voltaram a consultar, embora com dificuldades, os manuais originais. SINAIKO (1975, p.159) enfatiza que os manuais de utilização dos sistemas técnicos importados, quando traduzidos por iniciativa do importador, geralmente não satisfazem, pois, são traduzidos mais rapidamente do que deveriam ser, por pessoas pouco habilidosas nos assuntos técnicos envolvidos e que se utilizam, às vezes, de um tradutor automático.

WISNER (1999a, p. 20) lembra o seguinte:

Muitas máquinas são vendidas com indicadores, inscrições, modos de usos escritos em um idioma desconhecido ou com uma tradução terrível. São alegadas duas grandes razões: uma é que os trabalhadores, seus chefes ou pelo menos seus formadores conhecem o idioma do país vendedor. Trata-se geralmente de um erro quando se considera a compreensão dos dados técnicos... Trata-se, em muitos casos, de um conhecimento muito superficial das grandes línguas veiculares, enquanto que os trabalhadores e muitas outras pessoas na empresa continuam a raciocinar no idioma vernáculo e só compreendem a ele.

Acredita-se que os elevados custos da tradução conduzam à busca de tradutores menos qualificados. O importador deveria, portanto, comparar o valor de uma tradução com o valor total dos investimentos efetuados na importação dos equipamentos e tomar a decisão mais correta. A fase de familiarização com o dispositivo técnico, geralmente, leva a um número elevado de consultas aos manuais do fornecedor. Os problemas de interpretação que porventura surjam podem afetar o cronograma de implantação ou, mesmo, ocasionar alguma pane devido ao

entendimento errôneo de uma conduta.

A empresa estudada, no ano seguinte ao início do seu funcionamento, passou a receber do fabricante os manuais traduzidos para o português. O chefe da manutenção informou que estes manuais permitiram um melhor acompanhamento dos defeitos, entretanto, a letra fria dos mesmos, não incorporava todos os detalhes necessários às condutas de pesquisa de pane. Deveria ter sido dada maior ênfase à instrução do pessoal de apoio. Para ele, só com o tempo veio a experiência. A pouca familiarização dos técnicos com o equipamento importado e a nova organização do trabalho são fatores que podem causar problemas, mas não são os únicos fatores. A matéria-prima empregada também pode contribuir para o surgimento de distúrbios no processo produtivo.

3.2.2. Fornecedores de Insumos

A empresa tem adquirido o algodão através da bolsa de mercadorias. Isso significa que esta matéria-prima tem diversas procedências (ver Fig 3.1).

ORIGEM	UF	ORIGEM	UF
Capinópolis	MG	Novo São Joaquim	MT
Chapadão do Céu	GO	Paracatu	MG
Ituverava	SP	Porteirão	GO
Londrina	PR	Primavera do Leste	MT
Lucas do Rio Verde	MT	Rondonópolis	MT
Naviraí	MS	-	-

Figura 3.1. Principais regiões produtoras de algodão
FONTE: CAIXETA FILHO (1999)

Os tipos de algodão comercializados na bolsa de valores são muitos (ver Tab. 3.1). Após chegarem ao almoxarifado da empresa, verifica-se, muitas vezes, que a mercadoria não corresponde à especificação contida no pedido de compra. O fornecedor, em vez de receber a mercadoria, geralmente prefere negociar um desconto. A empresa compradora, quando possível, aproveita o algodão recebido efetuando misturas com outras partidas de melhor qualidade.

A Fig. 3.2 contém o gráfico elaborado em 1999 pelo Departamento de

Qualidade que mostra a variabilidade do comprimento das fibras empregadas nas misturas efetuadas.

Tabela 3.1. Ágios e Deságios do Algodão – Padrão Básico, sem Características

FONTE: BMF (2000)

Tipo	R\$		Tipo	R\$	
	Arroba	Libra-Peso		Arroba	Libra-Peso
2	-	-	6	base	base
3	nominal	nominal	6/7	-0,66	-0,020
3/4	-	-	7	-1,65	-0,050
4	-	-	7/8	-3,31	-0,100
4/5	+0,83	+0,025	8	-3,97	-0,120
5	+0,66	+0,020	9	-5,29	-0,160
5/6	+0,50	+0,015	AP	nominal	nominal
Mercado estável					
Deságio para a fibra de 26/28mm: -2,31 R\$/arroba ou -0,07 R\$/lp					
Deságio para a fibra de 28/30mm: -1,65 R\$/arroba ou -0,05 R\$/lp					
Ágio para a fibra de 32/34mm: +0,99 R\$/arroba ou +0,03 R\$/lp					

Cada ponto do gráfico espelha o comprimento médio das amostras recebidas no mês, obtidas mediante inspeção a 100%. As colunas à esquerda representam o comprimento médio anual referentes aos anos de 1997 e 1998. O chefe da produção comentou que, ao longo do tempo, vêm sendo percebidos aumentos no comprimento das fibras do algodão nacional comprado, sendo este um fator positivo para a fiação *open-end*.

Notou-se que, na empresa, o assunto “variação da matéria prima comprada” é considerado tabu e, por isto mesmo, pouco mencionado. Acredita-se que para evitar que a variação das características da matéria prima, responsável por disfunções do processo produtivo, seja motivo de celeuma interna, atribui-se a responsabilidade da sua compra ao Diretor Presidente.

A empresa utiliza, também, algodão importado da Argentina. A grande variedade de origens, tipos e qualidades do algodão afetam o funcionamento das máquinas de fiação a rotor, como será visto adiante.

3.3. O TECIDO SOCIAL

Aqui serão apresentados os fatores que compõem o tecido social e que podem influir positivamente no domínio da tecnologia importada.

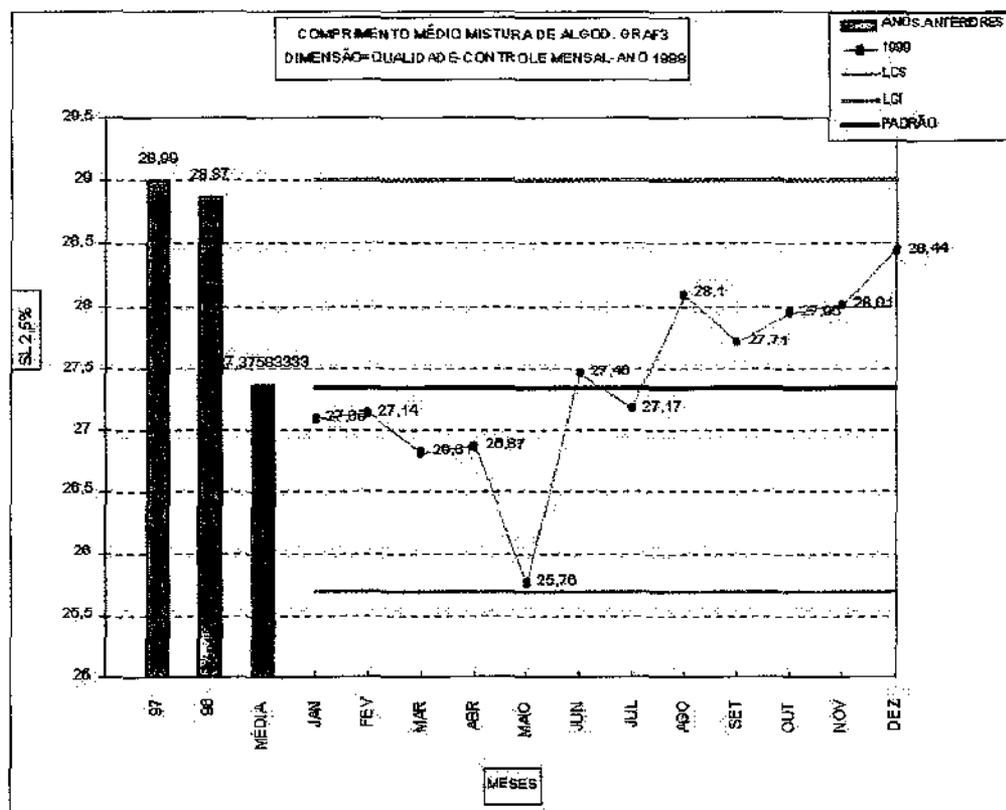


Figura 3.2. Gráfico de tendência do comprimento médio da mistura (comprimento em milímetros)

FONTE: Deptº da Qualidade da Fábrica analisada

3.3.1. Escolaridade da População

A cidade possui uma Universidade onde alguns dos seus funcionários freqüentam os cursos de Administração e Contabilidade. Quanto ao ensino de 2º grau, possui várias escolas particulares, um colégio estadual, um colégio ligado à Polícia Militar. A empresa estimula os seus funcionários a completarem o 2º grau nestas instituições. O Colégio Salesiano possui um curso técnico administrado pelo SENAI. Alguns dos seus alunos fazem estágio na empresa avaliada.

3.3.2. Meios de Transporte

Os funcionários têm várias opções para chegar à fábrica. Apesar de

pequena, a cidade é bem servida de transportes coletivos (ônibus), contudo, observou-se que os funcionários mais modestos preferem a bicicleta como meio de transporte ou se deslocam a pé. Nas circunvizinhanças da fábrica não são observados os congestionamentos de veículos que tanto atrasam os trabalhadores nos grandes centros.

3.3.3. Meios de comunicação

A região é servida pela empresa Telecomunicações de Minas Gerais S.A. (TELEMAR). As linhas telefônicas são de boa qualidade e atendem às necessidades atuais da fábrica. A maioria dos contactos ocorre entre a fábrica, o escritório central em Belo Horizonte, a outra fábrica do grupo situada no Recife, os fornecedores de matéria-prima e os distribuidores. O uso da Internet já é uma realidade na empresa.

3.3.4. Estabelecimentos de Saúde

A cidade dispõe de dois hospitais públicos que, a exemplo da situação do que ocorre na maioria dos hospitais mantidos pelo Estado, encontram-se deficientes com relação aos cuidados com a saúde de seus habitantes. A empresa dispõe em suas instalações de um médico do trabalho.

3.3.5. Auxílio à Alimentação

O auxílio à alimentação ocorre em forma de cestas básicas. Os funcionários, no seu período de almoço, podem recorrer a restaurantes e bares situados nas proximidades da fábrica, entretanto, a maioria traz a refeição de casa e a esquenta em local para isso destinado.

Esta visão rápida do ambiente no qual a empresa está situada permite que se explore o interior da mesma para se atingir o foco da demanda.

3.4. ANÁLISE DA DEMANDA

A demanda pela intervenção ergonômica foi efetuada com o intuito de resolver disfunções do sistema de produção já implantado, relativas aos comportamentos do homem, da máquina e da organização do trabalho.

Segundo informações da diretoria, os efeitos indesejáveis têm sido o

absenteísmo, o *turn-over*¹⁴, a baixa produtividade e a qualidade insuficiente que têm afetado sobremaneira a fiação.

O prazo para o estudo do sistema produtivo foi de três meses. Neste período foram feitas duas visitas semanais à fábrica com a duração de cerca de duas horas cada. Acompanhou-se desde a chegada da matéria prima (o algodão), até a liberação do produto final (o tecido), pela expedição. Contudo, maior atenção foi dada à linha de fiação *open-end*, que é o foco da demanda. Foram analisadas as operações e manutenção, a organização do trabalho e a participação das máquinas *open-end* na produção da fábrica.

Durante a análise, além do Chefe da Qualidade, foram entrevistados: o chefe do setor de Recursos Humanos (RH), o chefe do Departamento de Materiais e Patrimônio, a psicóloga do RH, responsável pela seleção e acompanhamento do clima organizacional, o chefe do Departamento de Produção, o chefe do Departamento da Qualidade, diversos operadores e mecânicos ligados à fiação.

A idéia foi a de estabelecer uma visão geral da empresa buscando-se, inicialmente, um enfoque global para o levantamento das causas que levaram à diretoria efetuar a demanda.

3.4.1. A Demanda

As máquinas *open-end* foram adquiridas e postas em operação em janeiro de 1994 e, ao longo do tempo, têm aumentado progressivamente as suas eficiências produtivas. Estão passando em média de cerca de 75%, quando do início do funcionamento, para 94%, quando do encerramento desta análise. O questionamento da diretoria é que, "na Europa, o normal dessas máquinas é produzirem com eficiência próxima dos 100% e aqui, só agora [dezembro de 1999] estão começando a superar os 90%". O chefe da qualidade informou que "a capacidade da fiação é inferior à demanda da tecelagem". Acrescentou que, "convertendo-se toda a produção de fios para o título NE30 [medida padronizada de calibre do fio], a demanda da tecelagem é de 13.953 kg/dia, enquanto a capacidade atual da fiação está em 12.609 kg/dia". Portanto, a

¹⁴ *Turn-over* é a taxa na qual os trabalhadores deixam uma companhia ou organização e novos trabalhadores são empregados para substituí-los

empresa vê-se na condição de ter que complementar a produção através da compra de fio no mercado para suprir déficit de 1.344 Kg/dia. Apesar da produtividade atual ultrapassar em muito à dos antigos filatórios de anéis, os diretores acreditam que seis anos são um prazo muito extenso para se atingir a eficiência compatível com a alcançada nos PDI e que a melhoria na eficiência poderia diminuir a o montante dependido no mercado com a compra de fios.

Após as necessárias entrevistas e análises preliminares, tentou-se levantar uma pergunta inicial que compreendesse o foco da pesquisa a se realizar. Firmou-se, então, a seguinte questão:

A diferença de produtividade entre as máquinas instaladas na empresa examinada e os da empresa européia, visitada durante os estudos de viabilidade, poderia ser imputada à diferença de competência do pessoal responsável pela sustentação do seu funcionamento?

Para responder a essa pergunta, optou-se por conhecer melhor o histórico da seleção e aquisição das máquinas *open-end* com o intuito de se levantar os possíveis problemas ergonômicos existentes no sistema que abrange as máquinas e aqueles que garantem, de forma direta, o seu funcionamento.

3.4.2. As Razões para a Renovação da Fiação

A implantação do Plano Real e a adoção da moeda do mesmo nome em 1º de julho de 1994, propiciaram um maior poder aquisitivo, principalmente da população de renda mais baixa, provocando “um aumento de importações de bens de consumo, que acumularam US\$4.119 milhões em 1994, 50,3% a mais do que no ano anterior” (FURTADO, 1998, p.230). A maior presença do produto estrangeiro no mercado interno, além de atender à procura, forçou o produto nacional similar a obter condições para competir com o importado.

A busca por essas condições levou a empresa pesquisada a procurar na importação de bens de capital os meios necessários à elevação do seu desempenho competitivo. Ela dispunha de um processo de fiação à base de filatórios de anéis que, devido ao aumento repentino da demanda por tecidos, deixou de atender à quantidade necessária ao estágio de tecelagem.

Depois de vários contatos no Brasil e no exterior, a empresa decidiu-se pela

importação de máquinas de fiação a rotor, de maior produtividade com relação aos padrões existentes na empresa.

Usando de cautela, preferiu investir capital próprio em vez de recorrer ao financiamento interno ou externo. Esta decisão condicionou o montante destinado ao investimento. Em vez de adquirir máquinas novas, a diretoria decidiu-se pela compra de equipamentos usados, o que representou um dispêndio 40% inferior. Depreende-se, então, que os fatores de risco envolvidos na aquisição foram, no mínimo, os seguintes:

- Compra de maquinário usado, portanto, com desgastes não bem definidos;
- Salto tecnológico representado pela compra de máquinas comandadas, monitoradas e corrigidas por dispositivos eletrônicos, em substituição a uma tecnologia mecânica.

- Troca da tecnologia existente por outra diferente, isto é, mudança da tecnologia de filatórios de anéis para a de rotor, o que significa, também, uma mudança cultural.

Como já são conhecidos os riscos do investimento efetuado, cabe aqui uma pergunta: Qual o montante dos investimentos necessários à importação e instalação da tecnologia?

3.4.3. O Montante Investido

A indústria têxtil, em termos de investimento, é uma indústria pesada. O chefe da produção informou que os investimentos previstos no plano diretor elaborado em 1993, para a primeira fase do projeto, foram de US\$8.510.000,00, para elevar a produção da fiação de 18 para 26 t. de fio/dia o que significava atingir a produção de 800 t./mês. Nas etapas subseqüentes, os investimentos planejados deveriam atingir um montante de R\$11.750.000,00. Estas etapas implicavam a ampliação e duplicação da fiação da fábrica de Barbacena, prédio novo para tecelagem, melhoria das instalações, climatização do ambiente, aquisição de compressores, aquisição de 72 teares, ampliação da fiação do Recife, preparação da tecelagem, aquisição de 100 teares para a mesma fábrica, ampliação para o acabamento, obras civis, instalações na fiação, equipamento de fiação, substituições dos filatórios de anéis do Recife e Barbacena. O projeto teve um nome inicial de 30/60/90, ou seja, previa uma passagem da produção

de US\$30.000,00 por empregado ano para 60 e posteriormente para US\$90.000,00. Para se ter uma idéia da expectativa Brasileira de 1993, esta era da produção de US\$25.000,00 por empregado/ano. Estes números mostram a motivação e o otimismo que com que a diretoria da empresa enxergava o futuro no início do Plano Real. No entanto, a fase de prosperidade do Plano foi rapidamente interrompida, após o enfrentamento da primeira crise gerada pela sobrevalorização da moeda nacional. Em março de 1995, para interromper uma fuga de capitais provocada pela crise do plano de estabilização mexicano, o governo adotou medidas recessivas (corte no crédito e choque nos juros), além de uma mudança no regime cambial. Este fato levou a diretoria da empresa a rever os seus planos e a postergar parte dos investimentos previstos. Mesmo com redução nos investimentos, houve progressos na produtividade com a implantação do novo equipamento. Na fiação a filatórios de anel, a produção girava em torno de 18 t. fio/dia, atualmente, com a fiação a rotor, está na ordem de 26 t. fio/dia.

Para melhor compreensão dos motivos que nortearam a seleção das máquinas *open-end*, abordar-se-á as diferenças entre os dois tipos de fiação para, posteriormente, concentrar-se nas máquinas a rotor.

3.4.4. A Mudança da Tecnologia de Produção

Já que a empresa dispunha da tecnologia de filatórios de anéis, o que representa uma cultura já estabelecida, por que mudar para outra tecnologia, a de fiação a rotor *open-end*? A resposta está na palavra produtividade.

No processo de fiação de filatórios, a fita de fibras é, inicialmente, estirada e, em seguida, submetida a torção. Observa-se que não há interrupção no fluxo (Fig. 3.3).

Na fiação a rotor, a fita é dissolvida até às fibras individuais, posteriormente estas são novamente reunidas. Neste ponto é introduzida a torção na cinta de alimentação. Como ocorre a interrupção no fluxo da fibra este processo é chamado de *open-end* o que, em português, significa algo como “extremidade descontínua”. Este processo lembra feitura do algodão doce que se observa nos parques de diversão. Um dos pontos fortes da fiação *open-end* é a sua continuidade de trabalho. O chefe da produção informou que esta máquina pode trabalhar 24 horas por dia, com mudança de latas alimentadoras apenas após 120 horas e mudança das bobinas produzidas após 14 a 30 horas do início do enchimento, para títulos de fio 12 Ne a 30 Ne (quanto menor

o número, mais grosso é o calibre fio). Isto quase permitiria trabalhar com apenas um só turno de pessoal destinado às mudanças das bobinas se não fosse a necessidade da intervenção dos operadores para restabelecer o funcionamento das caixas de fiação.

Fluxo das fibras sem interrupções



Fluxo das fibras interrompido (fim "aberto")

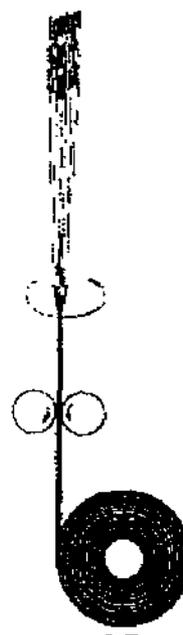


Figura 3.3. Processos de fiação de anéis e de fiação a rotor
FONTE: Schiafforst, 1996a

Ele complementou informando que, antes dos *open-end*, a empresa dispunha de 47 máquinas de filatórios de anéis. Para operar essas máquinas a empresa pesquisada contava com 42 operadores, 32 descarregadores e 4 arreadores. Portanto, eram empregados 78 funcionários em trabalho 24 horas somente nos filatórios. Atualmente, nos 12 *open-end* são empregados 16 operadores, 8 alimentadores e 4 arreadores. São 28 funcionários trabalhando 24 horas em três turnos diretamente nas máquinas. Em toda a seção são atualmente 87 funcionários enquanto, antes, eram necessários 250 funcionários na tecnologia convencional.

Outro aspecto importante é que vários são os tipos de matéria-prima que podem ser processadas e os tipos de produtos possíveis de ser manufaturados nos *open-end*. A empresa estudada fabrica atualmente os seguintes tecidos: softbrim, durabrim, sarja leve, tsudakoma, super stretch, popeline e micro-soft.

Se a tecnologia de fiação a rotor apresenta maior produtividade, por que há

fábricas pesquisando e produzindo máquinas de fiação de filatórios de anéis? Uma comparação entre os dois tipos de fiação permitirá uma resposta a essa pergunta.

a) Produção do Fio de Filatório de Anéis

Durante a fabricação do fio de filatório de anéis, a sucessão regular alternada de estiragem e torção da fita de fibras faz com que todas as fibras fiquem dispostas em espiral ao longo do eixo do fio com um ângulo de inclinação uniforme. As fibras são, depois, conduzidas paralelamente até o triângulo de fiação, onde ficam presas por ação de uma força de tração (Fig. 3.4). O resultado é um estiramento característico das fibras e um entrelaçamento regular e uniforme destas no cordão do fio, o que lhe confere acentuada resistência.

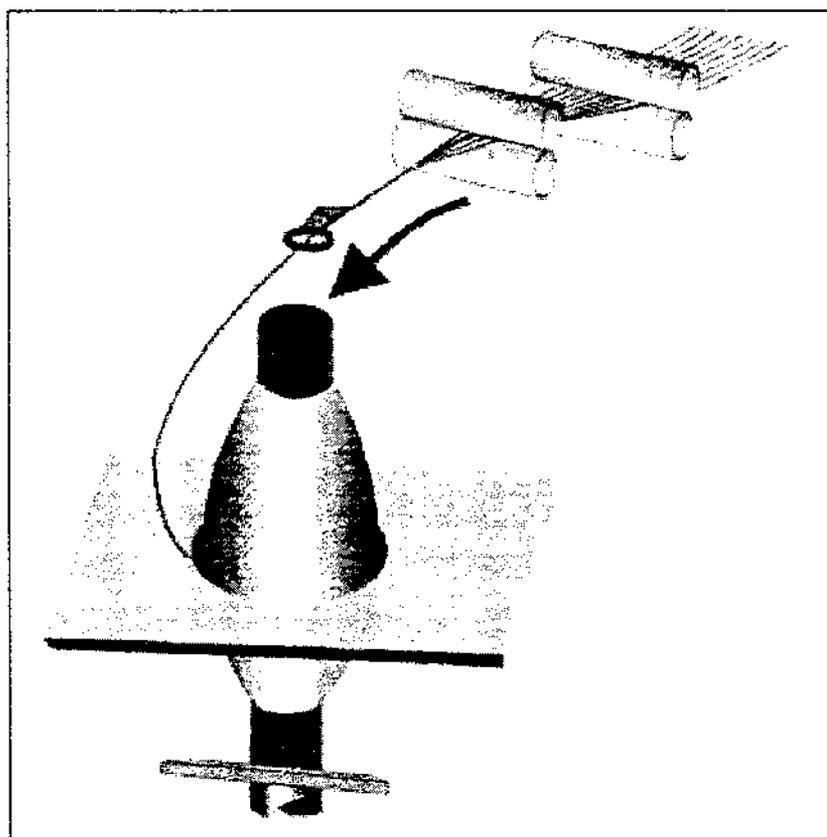


Figura 3.4. Técnica de fiação em filatório de anéis.
FONTE: Schlafhorst, 1996b

Ao mesmo tempo, todas as fibras permanecem sob tensão, sendo pouco provável virem a ficar enroladas umas nas outras. Já no processo de fiação a rotor a formação do fio ocorre de maneira diferente.

b) Produção do Fio de Rotor

A disposição dos elementos de fiação, dentro da caixa de fiação, exerce influência essencial sobre a qualidade do fio (Fig. 3.5).

Para tal contribuem também, e de forma decisiva, a alimentação bem feita da fita de fibras e a separação eficiente de sujidades. A fita de fibras chega à caixa passando pelo condensador, pela zona de pressão da mesa e pelo rolo de alimentação. Durante o processo de abertura e de limpeza, que ocorre diretamente no local da alimentação da fita de fibras, as impurezas são separadas das fibras e transportadas pela correia de sujidades para a câmara filtrante.



Figura 3.5. Caixa de fiação aberta
FONTE: Schlafhorst, 1996c

A “cardinha” (Fig. 3.6) separa a fita de fibras em fibras individuais e as

transporta através do canal de alimentação para o rotor (Fig. 3.7).

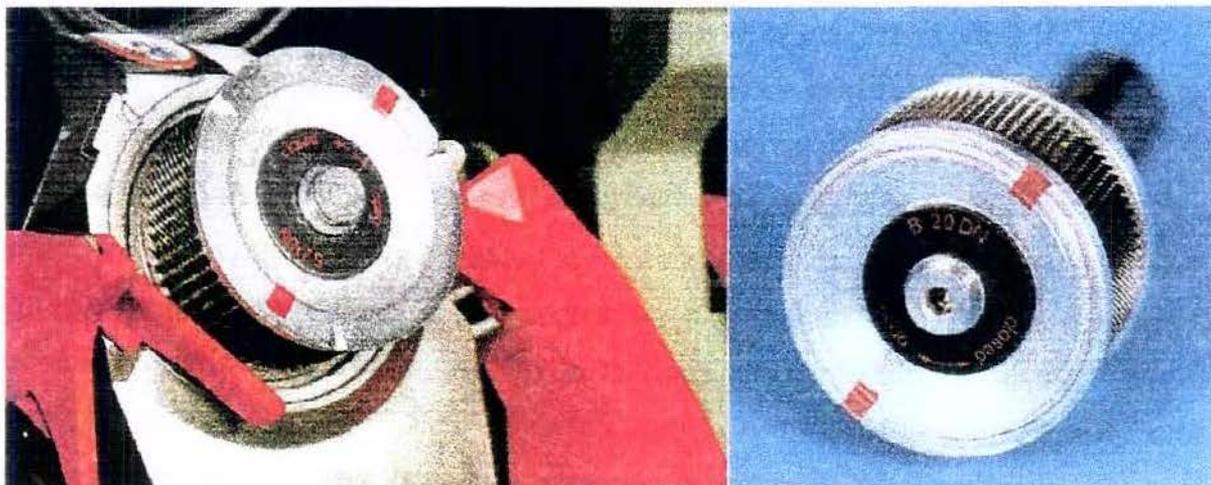


Figura 3.6. Cilindro abridor ou “Cardinha”
FONTE: Schlafhorst, 1996d

As velocidades do ar e das fibras na área da “cardinha”, canal de alimentação e rotor estão sincronizadas entre si de maneira a que as fibras individuais cheguem à ranhura do rotor esticadas e se unam novamente de acordo com a quantidade necessária por seção do fio. Este, então, é tracionado através do funil de saída.

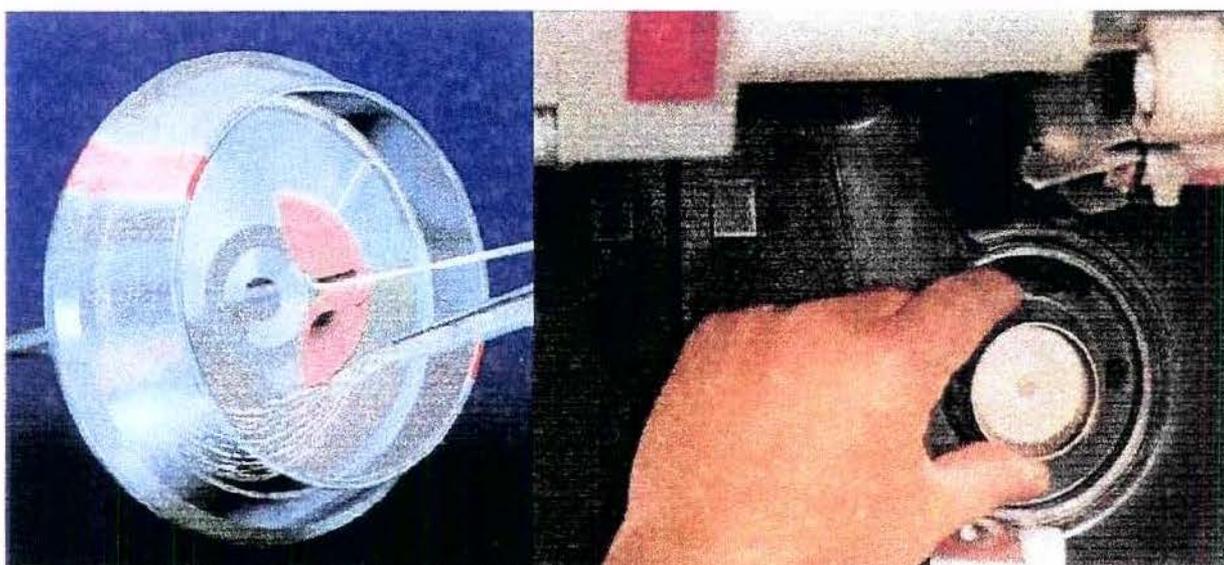


Figura 3.7. Reunião das fibras na ranhura do rotor e torção do fio (esq);
Detalhes do rotor (dir)
FONTE: Schlafhorst, 1996d

Atrás deste funil encontra-se o tubo condutor através do qual o fio dirige-se

para a bobina (Fig 3.8).

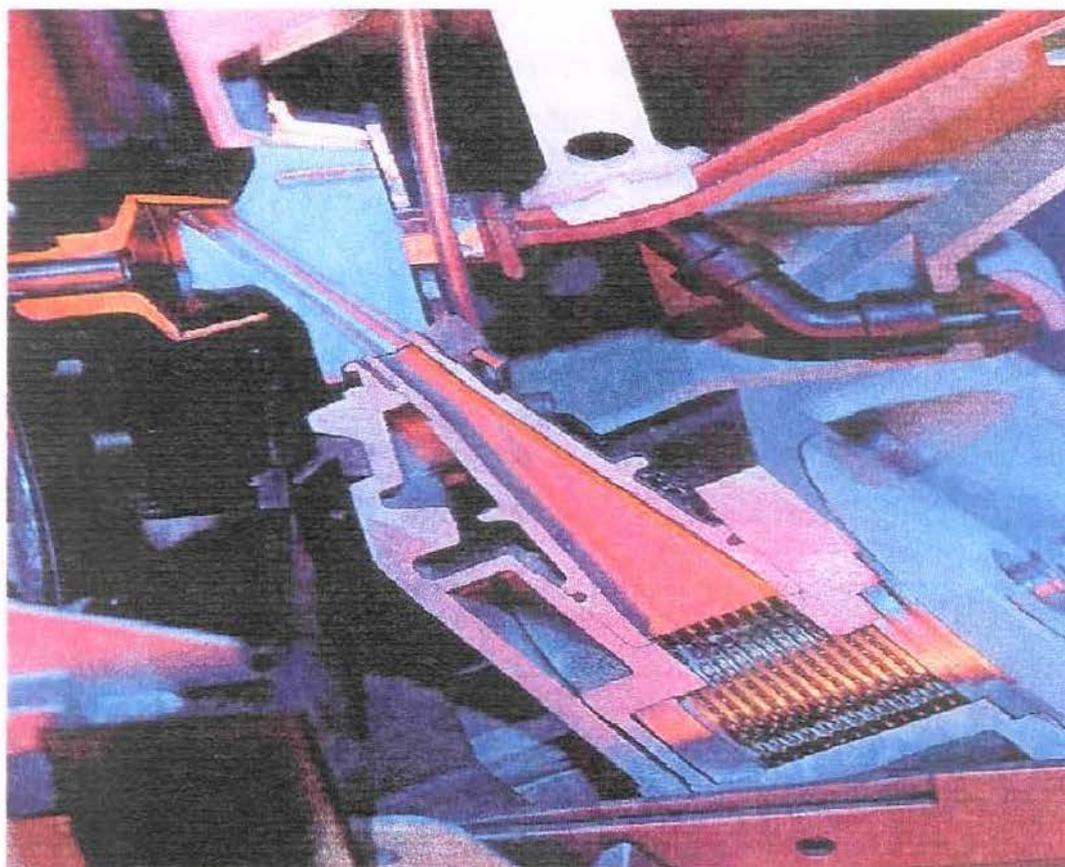


Figura 3.8. Secção da caixa de fiação
FONTE: Schlafhorst, 1996d

Apesar do nível de desenvolvimento deste processo, não é possível, ainda, evitar-se a ocorrência de fibras enroladas ou fibras que se emaranham em torno da superfície exterior do fio, uma vez que o fluxo de fibras que chega à ranhura do rotor se cruza periodicamente com a área da saída do fio. No ponto de coesão da ranhura do rotor quase não se verifica força de tração.

A força de tração no fio aumenta exponencialmente a partir de um valor quase nulo, na ranhura do rotor, até o funil de saída onde atinge o seu ponto máximo. Ao contrário do que acontece na fiação em filatório de anéis, na ranhura quase não há forças de tração orientando as fibras no ponto de coesão. Sabe-se que é difícil imprimir torção por meio de uma porção de fio relaxada. Durante o entrelaçamento das fibras na ranhura do rotor há fibras individuais que são apanhadas e que acabam se entrelaçando à volta do fio final (Fig. 3.9).

Portanto, a fiação de filatórios pode fabricar fios mais finos e resistentes do

que a fiação *open-end*. Esta limitação técnica constitui-se numa desvantagem com relação à fiação de filatório de anéis.

Atualmente, aconselha-se os filatórios *open-end* para a fabricação de fios de calibre superior a NE30. Acredita-se que com a evolução tecnológica, os fios da fiação *open-end* venham a ser fabricados com calibres mais finos e resistências semelhantes aos produzidos em filatórios de anéis.

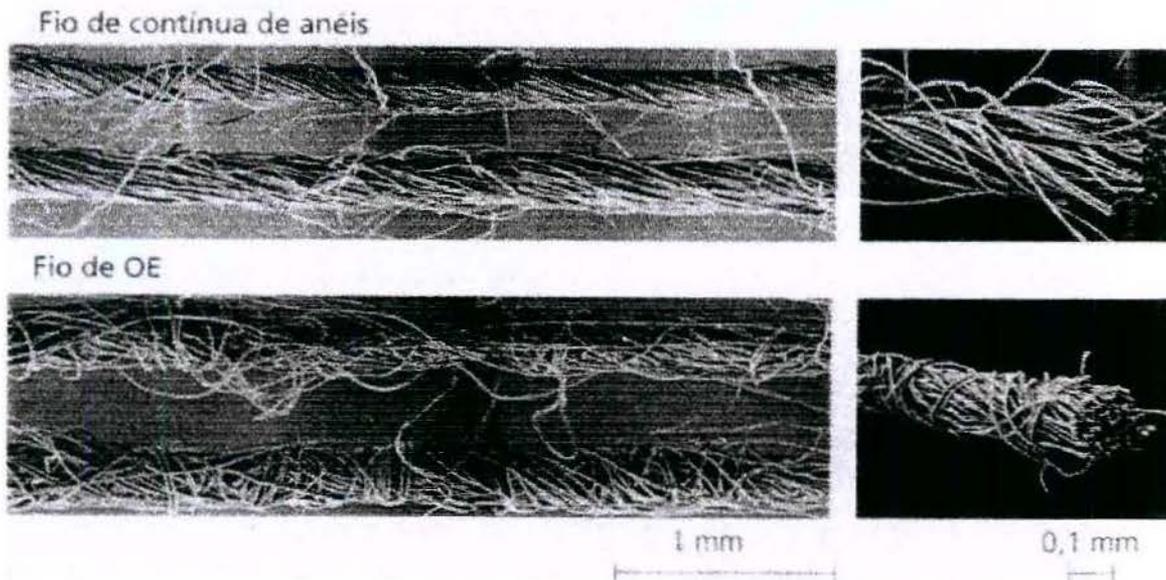


Figura 3.9. Comparação entre os fios de filatórios (acima) e os fios de *open-end*

FONTE: Schlafhorst, 1996a

3.4.5. Implantação da Fiação *Open-End*

Inicialmente foram adquiridas quatro máquinas. A instalação destas foi efetuada no mesmo local de operação dos filatórios de anel. A instalação das máquinas foi feita pelos próprios mecânicos da fábrica, sob a orientação de técnicos europeus e nacionais. Cabe aqui ressaltar que a experiência (cultura operativa) dos mecânicos e eletricitistas da fábrica provinha, na época da instalação, da lida com as máquinas de filatórios de anéis, cujo funcionamento dependia de um motor que acionava a parte mecânica da fiação. As novas máquinas, ao contrário da primeira, possuem vários componentes eletrônicos, além de dispor, cada uma, de dois carros que funcionam como robôs: um projetado para trocar as bobinas cheias e, o outro, para emendar os fios partidos.

Os técnicos externos instruíram os funcionários com aulas de eletrônica e mecânica e mostraram a forma como os circuitos eletrônicos influem no processo de fabricação do fio bem como da correção de possíveis disfunções. Entretanto, segundo o chefe da manutenção, o convívio paralelo entre os técnicos internos e externos durou muito pouco e, quando estes se retiraram, vários problemas, cujas respostas não eram tão evidentes, começaram a surgir.

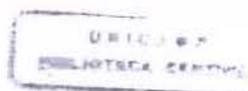
3.4.6. O Suprimento de Peças de Reposição

O chefe do departamento de materiais de logística comentou que, após as negociações, os vendedores dos *open-end* "lembraram" à empresa da necessidade de adquirir um suprimento de reserva para atender a eventuais emergências possíveis de ocorrer nos momentos iniciais da carga do sistema. O problema é que essa aquisição onerou em cerca de 15% o custo inicial do projeto e prejudicou investimentos futuros previstos para a melhoria das instalações e de cursos para o pessoal da manutenção. O chefe do departamento de materiais informou que, de janeiro de 1994 até o mês de janeiro do ano 2000, nem 3% das peças adquiridas haviam sido empregadas.

3.4.7. A Instrução dos Operadores

A nova organização do trabalho exigiu treinamento de operadores sendo, alguns deles, oriundos do mercado de trabalho local e, outros, dos filatórios de anel. Contudo, os mecânicos tiveram que aprender exercitando a própria experiência. Só em janeiro de 1999 a empresa patrocinou um curso de manutenção das máquinas *open-end*. Este foi ministrado pelo próprio fabricante e permitiu um aumento significativo na qualidade do serviço destes profissionais e, conseqüentemente, da eficiência das máquinas. Estas passaram de uma média de 79% de eficiência em 1998 para 88% em outubro de 1999 (Fig.3.10). Paralelamente, a empresa, junto ao setor de Recursos Humanos (RH), implantou um programa de fomento à educação.

Este programa prevê a oferta e o pagamento integral de despesas relativas a cursos de 1º, 2º e 3º graus. A pontuação do funcionário candidato à ascensão funcional passou a ficar condicionada ao aproveitamento no curso escolhido.



3.4.8. A Influência dos Fatores Econômicos

Observa-se que desde o início da decisão de se importar as máquinas de fiação *open-end* foi governada por influências de caráter macro-econômicos. Primeiro veio o otimismo causado pelo Plano Real no seu início. Posteriormente a empresa acautelou-se diante dos juros internos elevados e do risco de um endividamento em moeda estrangeira, já que havia suspeitas sobre manutenção, pelo governo, da paridade cambial do Real em relação ao dólar. O uso das suas reservas bem como fatores imprevistos no orçamento iniciais fizeram com que a empresa postergasse investimentos importantes quando da instalação dos dispositivos técnicos importados.

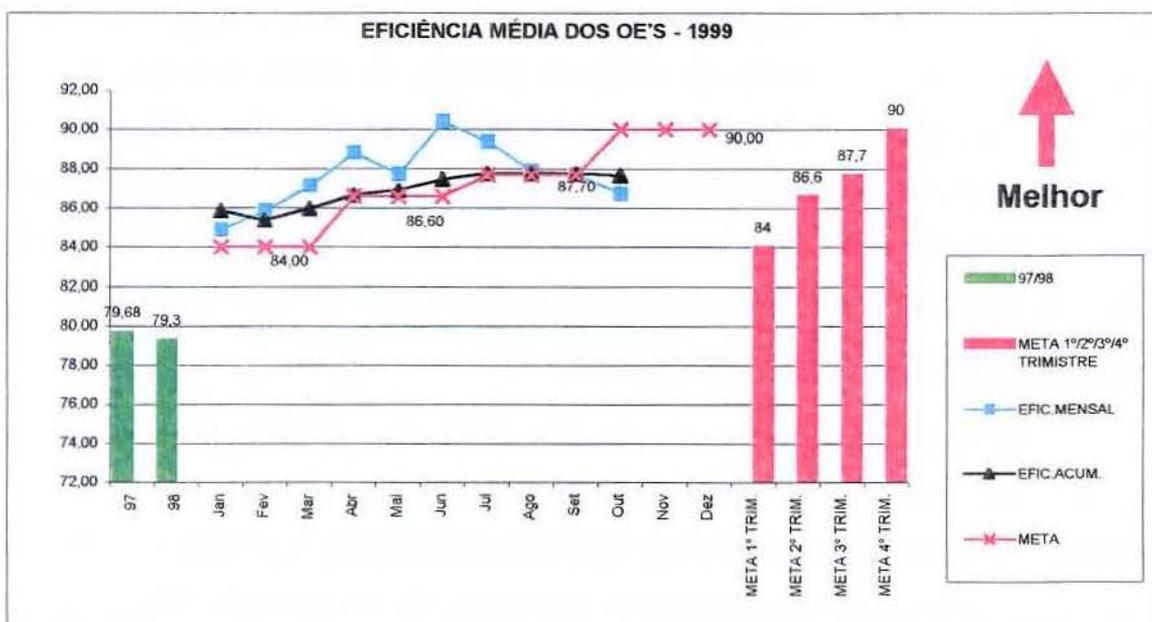


Figura 3.10. Gráfico da Eficiência média dos *open-end*
FONTE: Deptº de Produção da fábrica analisada

A estabilidade monetária do Plano Real não foi acompanhada por uma efetiva estabilidade econômica, pois o nível de atividade passa por várias mudanças abruptas.

Em outubro de 1997, novo choque de juros é realizado para manter a política de sobrevalorização da moeda, abalada pela crise asiática, que atingiu a Tailândia, Coréia, Indonésia e Hong Kong. Passado esse momento, menos de um ano depois, a crise da moratória Russa atinge novamente a economia brasileira, a partir de agosto de 1998. O governo procede a partir de novembro

outro choque de juros. Desta vez, a política não funcionou e a fuga de capitais não foi interrompida. Mas os efeitos sobre a renda e o desemprego foram drásticos: o PIB cai pela primeira vez desde o início do Plano, o rendimento médio dos ocupados passa a regredir e o desemprego supera os recordes dos últimos quinze anos. O governo articula então um acordo com o FMI e países desenvolvidos e consegue uma linha de crédito de US\$ 41 bilhões, para impedir o ataque à moeda nacional. No entanto, esse acordo, que submete o Brasil ao controle do FMI, não impediu o colapso da política cambial e a partir de janeiro, após uma mal sucedida tentativa de mudar o regime cambial, o mercado impôs a adoção da flutuação do real. Na prática isso significou uma máxi-desvalorização, que pôs fim à sua âncora cambial. (DIEESE, 2000)

Devido a essas turbulências, a empresa analisada viu-se, então, diante do súbito aumento dos custos das peças de reposição que, segundo o chefe da seção de materiais, correspondem a cerca de 90% das peças do estoque. Por outro lado, a demanda por bens de consumo, dentre eles, os artigos têxteis apresentaram, no mesmo período, uma certa retração.

Tendo sido vistos os fatores macroeconômicos que influenciam o comportamento da empresa e, conseqüentemente, as condições de trabalho, analisar-se-á o trabalho prescrito, ou seja, a tarefa.

3.5. ANÁLISE DA TAREFA

Para que se dê seqüência à AET procurar-se-á delimitar o sistema homem-tarefa a ser estudado. Em seguida, identificar-se-á os componentes do sistema que condicionam as exigências do trabalho. Por fim, será feita uma avaliação dessas exigências. Inicia-se o estudo estabelecendo-se a seqüência produtiva em que se insere o processo de fiação *open-end*.

3.5.1. Operações Periféricas

As operações periféricas são aquelas que se situam a montante e a jusante do processo de fiação *open-end* (Fig. 3.11) e constituem a espinha dorsal do sistema produtivo.

a) Recebimento e Estocagem dos Fardos

Os fardos, de diversas origens, ao serem recebidos são descarregados na área de inspeção. O pessoal do departamento de controle de qualidade inspeciona fardo a fardo recolhendo amostras para efetuar o teste de impurezas e medição do comprimento e resistência das fibras. Cada amostra é identificada e enviada ao laboratório. É o comprimento da fibra que vai definir a mistura a ser feita na próxima etapa. Observa-se aqui uma grande variação tanto no que toca ao comprimento, diâmetro e resistência da fibra quanto ao grau de pureza.

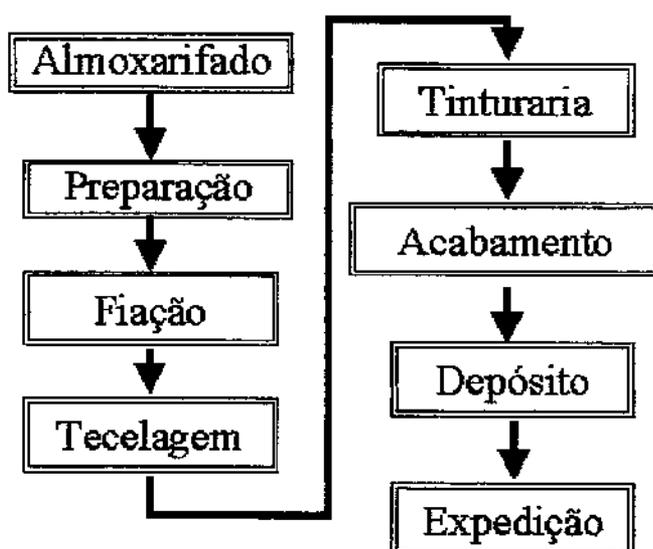


Figura 3.11. Fluxo do processo de fiação e tecelagem
 FONTE: Seção de Produção

b) Abertura e Mistura Manuais

Os fardos são selecionados conforme orientação do departamento de qualidade, são pré-climatizados¹⁵ e desflocados. Os flocos são admitidos, por sucção, na entrada do depurador.

c) Depuração

O depurador é composto de cilindros em série que, ao girarem, efetuam uma operação de limpeza nos flocos de algodão que por ele passam. Ele também promove um pequeno estiramento no algodão. Uma linha de cilindros bem ajustada pode atingir

¹⁵ A pré-climatização visa a diminuição do teor de água do algodão.

graus de depuração da ordem de 85%. Feita a depuração, o algodão é soprado por uma tubulação metálica por cerca de 50 metros. Nessa viagem ele perde algumas impurezas. No mês de novembro de 1999, durante uma inspeção de rotina, constatou-se a ocorrência anormal de condensação de vapor nas paredes internas do duto. Isso estaria causando entupimentos e retenções do algodão na tubulação. No mês de dezembro o problema já estava sanado.

d) Desempoeiramento

A tubulação desemboca na máquina de desempoeiramento que tem se mostrado imprescindível na fiação a rotor. O chefe do departamento de qualidade comentou que na fiação de filatórios de anéis o problema do desempoeiramento do algodão era considerado acessório. Pensava-se, inclusive, que as micropoeiras pudessem, de alguma forma, contribuir para a melhoria da estiragem do algodão. Somente quando a técnica de fiação a rotor começou a ser explorada passou-se a observar as sérias dificuldades causadas pela deposição do pó e das micropoeiras na ranhura do rotor. Informou, também, que, depois da instalação da máquina de desempoeiramento, a ruptura de fios motivada por acúmulos de poeira na ranhura do rotor foi reduzida a 1/4, promovendo um considerável aumento na produtividade da fiação.

e) Confecção da Manta

Após o desempoeiramento, o algodão é tratado mecanicamente para formar a manta. A manta produzida é automaticamente enrolada. Após o recolhimento do rolo, um funcionário leva-o à balança fazendo as identificações pertinentes. Os técnicos da qualidade inspecionam, periodicamente, os rolos fazendo medidas da espessura da manta. Quando o rolo está fora da faixa de aceitação é marcado com um "X" em carmim. Depois da pesagem e registro, os rolos aprovados são estocados cuidadosamente no chão da área demarcada para esse fim.

f) Cardagem

Os rolos são apanhados nos depósitos e transportados em carrinhos apropriados para a sala de cardas onde são colocados nos suportes. A ponta da manta é, então, desbastada. No rolo que está terminando também se faz o desbaste. Com a

máquina em movimento o rolo é descido sobre o cilindro alimentador e as pontas desbastadas sobrepostas para que haja aderência, evitando-se, assim, espessamento da mesma bem como a necessidade de parada da máquina para o carregamento.

A manta é conduzida pelo cilindro alimentador até o cilindro abridor, que faz a abertura das fibras jogando-as sobre a grelha. É por ela que caem as impurezas que, após conduzidas ao porão por sucção, são retidas nos filtros. Dando seqüência ao processo, as fibras são cardadas (penteadas) entre o grande cilindro e os *flatts* (escovas menores) dando origem a um véu de fibras. Em seguida o véu passa pelo cilindro retirador chegando ao funil condensador onde é formada a mecha. Esta é distribuída nas latas pelo prato giratório.

g) Passadores

A finalidade dos passadores é adensar as fitas de fibra para tornar a sua espessura correspondente ao título, ou seja, ao calibre do fio que se deseja obter nos *open-end*. Trata-se, portanto, de um processo sensível, que se origina na confecção das mantas e que exige um acompanhamento constante pelos técnicos do departamento da qualidade. O funcionário chamado de “passadorista” alimenta a máquina com seis latas originárias das cardas. Cada fita de fibra é presa no guia de mechas. Estas são enfeixadas e admitidas no “trem de estiragem” onde a fita formada é estirada. Essa passa ainda no funil condensador para ser distribuída, na forma espiralada, na lata de saída. A interferência do operador se dá com o atendimento às rupturas das mechas, troca das latas, retirada de emboladas nos rolinhos de borracha que fazem a estiragem e limpeza geral das máquinas.

O segundo passador, mais moderno que o primeiro, recebe, também, seis latas preenchidas na primeira passagem. O feixe de mechas passa pelo guia de mechas, pelo condensador e, daí, já como uma nova mecha, é direcionada ao funil do “auto-regulador” que tem a função de ajustar a unidade de comprimento da mecha em relação ao respectivo peso. Isso é feito através de um sensor óptico que, ao detectar variações na espessura e diâmetro da fibra ajusta eletronicamente a velocidade do motor, controlando a entrega de material para o trem de estiragem. Em seguida a mecha é conduzida à lata. A mecha que sai é bem mais uniforme em sua unidade de peso e comprimento e possui as fibras mais paralelas. Neste estágio um operador

controla quatro passadores, este atende às rupturas de mechas, troca as latas alimentadoras e retira as preenchidas e limpa os rolinhos de borracha para que o acúmulo de fibras não prejudique o estiramento.

O alimentador verifica a acomodação da mecha na lata através da abertura central. Se esta estiver com boa formação, transporta a lata para a sala dos *open-end*. Se estiver razoável, avisa ao operador de 2ª passagem para observar o enrolamento e procede-se como se estivesse com boa formação. Se estiver com formação ruim, a lata é devolvida ao “passadorista” da primeira passagem para repasse. Neste caso, o fato é registrado em documento apropriado. Este processo tem reflexos importantes na fiação, pois, o diâmetro constante da fita de fibras interfere na variação do diâmetro do fio fabricado.

h) Preparação do Fio para a Tecelagem

A produção do fio, em que reside o foco desta pesquisa, será tratada mais detalhadamente a seguir. Após a formação da bobina, um determinado número delas é desenrolado e os respectivos fios passam a ser enrolados num grande carretel. Este, depois, desenrolado e os seus fios justapostos para receberem a goma que os fará mais resistentes às solicitações do processo de tecelagem. Observe-se aí a importância da uniformidade do comprimento do fio das bobinas para que haja uma justaposição que evite desperdícios na formação do tecido.

i) A Tecelagem

O rolo é então instalado no tear de forma que os seus fios formem a urdidura e um outro fio, lançado pela pressão do ar, no sentido transversal àqueles, forme a trama. Dessa forma é produzido o tecido cru. Os processos posteriores, que são a tintura, a estamparia, a lixção, o corte, a embalagem e o transporte, não serão abordados aqui em detalhes por se afastarem do foco da pesquisa.

3.5.2. Análise da Organização do Trabalho

Os objetivos da produção devem ser bem definidos, entretanto, isto nem sempre acontece com os procedimentos para atingi-los.

Analisando-se a situação de trabalho como um sistema complexo e dinâmico, observa-se que as suas entradas, em termos de informações, instruções e

normas de ação, condicionam os comportamentos do homem no exercício da sua atividade e as suas saídas, no que diz respeito a produção e saúde. As tarefas prescritas correspondem ao conjunto de objetivos, procedimentos, métodos e meios de trabalho fixados pela organização para os trabalhadores. É o aspecto formal e oficial do trabalho, isto é, o que deve ser feito e os meios colocados à disposição para a sua realização. Na análise das tarefas, procurou-se levantar as características que melhor explicassem as atividades dos operadores.

a) Organização da Fiação

O processo de fiação é constituído por 12 máquinas. Cada uma possui 216 caixas de fiação (Fig. 3.12). O seu comprimento é de 31 metros com 2 m de largura.

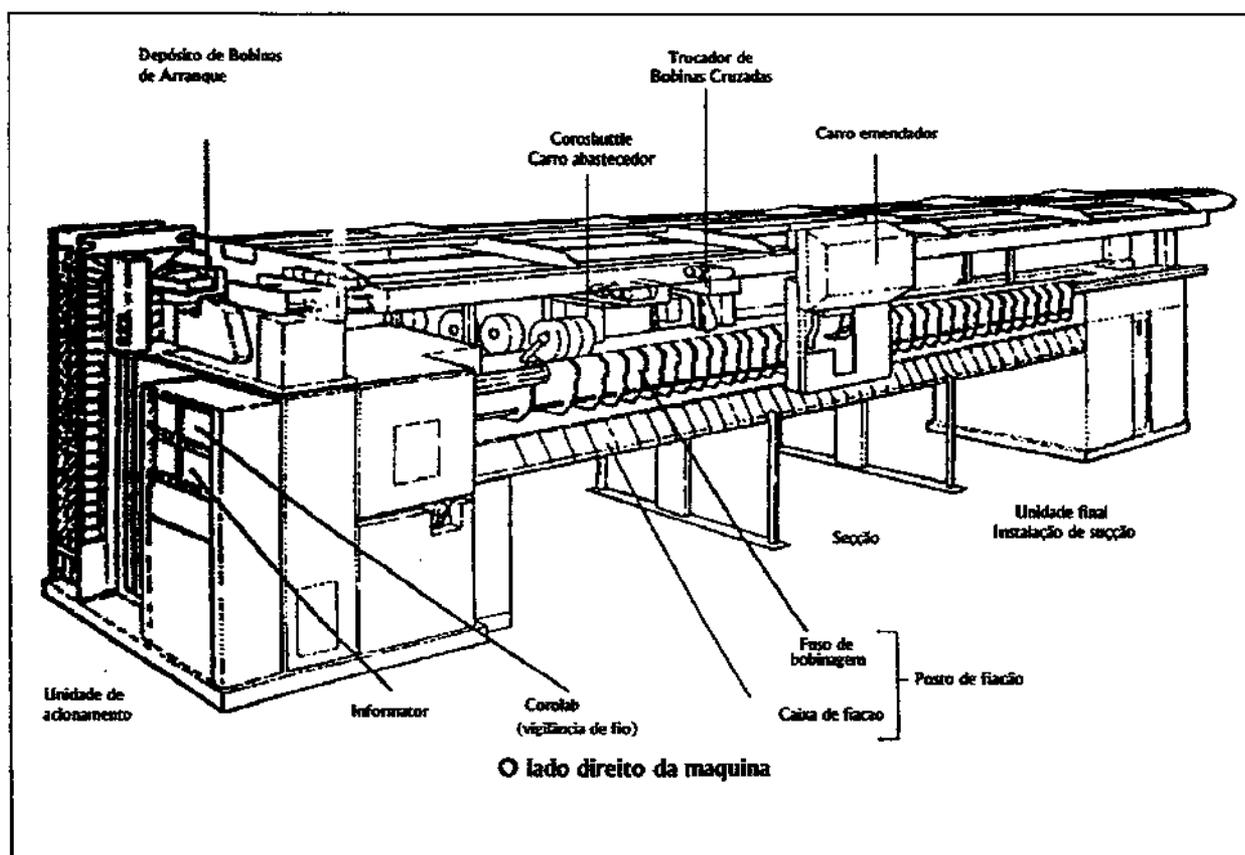


Figura 3.12. Máquina open-end
FONTE: Manual de instrução da fábrica.

O número de empregados que trabalham diretamente na máquina pode ser observado na tabela 3.2.

Tabela 3.2– Mão-de-obra de aplicação direta nos *open-end* em três turnos de 8 horas.

FONTE: Seção de Recursos Humanos

	Empregado por turno	nº de Empregados p/cobrir folga	Total de empregados
Operadores	4	4	16
Alimentadores	2	2	8
Arreadores	1	1	4
Total	7	7	28

O operador é o responsável pelas intervenções nas caixas de fiação. É esta atividade que permite o restabelecimento da normalidade do funcionamento da máquina. Geralmente, nas linhas de montagem, os componentes a serem trabalhados se deslocam enquanto os operadores permanecem numa posição definida. Já na fiação *open-end* o contrário se sucede.

Serão descritas a seguir as tarefas do pessoal e dos dispositivos auxiliares do subsistema de fiação.

O arreador – é o funcionário, responsável pelo recolhimento das bobinas cheias e que são posicionadas pelo carro trocador na esteira transportadora que fica sobre a máquina *open-end*. Através do acionamento de um botão verde posicionado na frente da máquina, a esteira faz com que as bobinas se desloquem para onde ele se encontra. Este as recolhe e as dispõe em cabides apropriados do carro de transporte. Em seguida desloca o carro até a balança, pesa-as e anota o peso no verso da folha de produção da máquina. Posteriormente, transporta-as para o estoque.

Alimentador – é o funcionário que faz a interface entre o processo anterior (passadores) e a fiação. É ele que traz os tambores cheios e substitui os vazios. Este funcionário não é nem treinado ou autorizado a abrir a caixa de fiação ou manipulá-la. A única ação prevista quanto à caixa é retirar a mecha do tambor e alimentar a caixa de fiação (sem abri-la).

Carro emendador - é o dispositivo automático que percorre cada ponto de fiação verificando o seu funcionamento. Se este detectar que o fio alimentador da bobina se rompeu, ele pára na respectiva caixa de fiação. Durante a emenda, o rotor é limpo através de meios mecânicos e pneumáticos, sendo soprados também o cilindro

de abertura e o funil de saída. Todo o processo de emenda leva cerca de 25 segundos.

A Figura 3.13 mostra um carro emendador em ação.

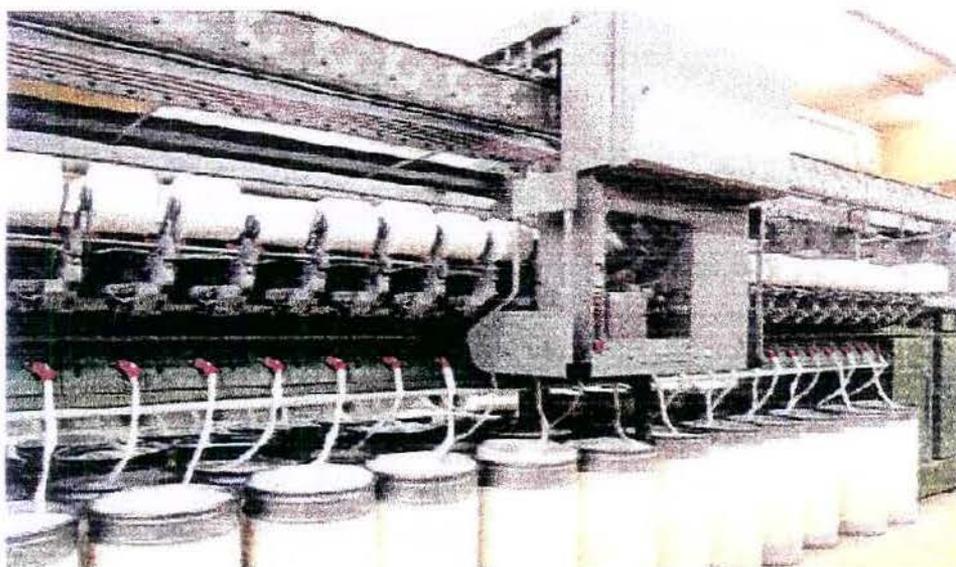


Figura 3.13. Carro emendador em operação.
FONTE: SCHLAFHORST (1996a, p.7)

A qualidade da emenda se faz através da introdução exata da ponta do fio na ranhura do rotor para fins de emenda. A emenda produz-se durante uma só rotação do rotor. Imagine o rotor perfazendo 1.667 rotações/s. Isto quer dizer que o ato de emendar efetua-se dentro de menos de 1 milissegundo. Obviamente é impossível este processo mediante emenda manual, de modo que o resultado da qualidade da emenda seria deixado ao mero acaso (SCHLAFHORST, 1996b, p.4).

Carro trocador – é outro dispositivo automático que circula sobre a máquina *open-end*. Ele, inicialmente, enche o carretel vazio com uma porção de fio chamada reserva. Este carretel pouco cheio é chamado, também, de bobina de arranque. A pouca quantidade de fio utilizada é suficiente para que o carro emendador faça a emenda. O carro trocador, ao se mover, leva consigo um estoque de oito bobinas de arranque. Se este for consumido, retorna ao dispositivo de bobinagem enchendo e recolhendo mais oito. Adicionalmente, o trocador de bobinas, antes de efetuar a troca, pega a extremidade do fio na bobina cheia e a enrola na extremidade esquerda do tubo para facilitar as operações de manuseio do fio nas etapas subseqüentes. Posteriormente o carro coloca bobina na esteira para que seja recolhida. Tarefa que,

como foi visto, é feita pelo arreador.

b) As Características do Pessoal da Fiação

A média de idade entre os operadores é de 28 anos. Já os arreadores e alimentadores são mais jovens, pois, entre eles a idade média é de 20 anos. Nota-se aí, uma progressão funcional. Os alimentadores e os arreadores buscam ascender ao posto de operador e estes ao de supervisor. Há quatro operadores e três alimentadores que estão cursando a sétima e a oitava série do primeiro grau. Os demais funcionários da fiação estão buscando a conclusão do segundo grau por imposição da empresa.

c) Descrição das Tarefas Prescritas¹⁶

Os funcionários da fiação devem chegar no seu posto de trabalho 5 min antes do início do seu turno para saber do companheiro que está deixando o posto como está as condições das máquinas e para ele próprio poder avaliar o setor. Deve obedecer às normas de segurança da empresa, usando calçado fechado e o protetor auricular.

- Instruções ao alimentador de latas do open-end

Ao observar a necessidade de troca de latas vazias nos *open-end*, o alimentador se dirige ao estágio anterior e recolhe latas cheias na saída dos passadores de 2ª passagem e, efetua a troca. O alimentador, também, faz a reposição dos cilindros vazios na esteira situada na cabeceira do *open-end*, de forma a manter a correspondência entre a cor dos cilindros e o título que está sendo produzido.

- Instruções ao arreador de bobinas do open-end

O fluxograma de operações da empresa indica que este funcionário deve verificar se há bobinas suficientes sobre a esteira rolante. Antes de ligar a esteira deve observar se não há bobinas mal posicionadas sobre a esteira e se o carro trocador não está efetuando a troca de bobinas. As bobinas devem ser transportadas até a cabeceira da máquina de onde são retiradas e depositadas no carro espinho. O carro tem este nome por possuir hastes com cabides onde as bobinas são encaixadas. As bobinas são

¹⁶ Manual de Operação de *open-end* da empresa analisada.

transportadas até a balança, contadas, e pesadas juntamente com o carrinho, descontando-se o peso deste. Estas informações são registradas na folha de produção da máquina descarregada. Em seguida, as bobinas são inspecionadas e marcadas conforme o título e a turma em trabalho. Se as bobinas estiverem em boas condições, estas seguem para a estocagem e são liberadas para o consumo. Caso contrário, analisa-se as possibilidades de recuperação, registrando-se o fato em documento apropriado. Se estiverem irrecuperáveis, as bobinas são estocadas e, posteriormente, transformadas em estopa. No final do turno, o arreador pesa as estopas registrando esse dado em documento apropriado.

– **Instruções ao operador de open-end**

1- Antes de limpar as câmaras filtrantes, o operador deve parar o carro emendador de bobinas. Esta limpeza deve ser feita de 2 a 3 vezes por hora. A pressão do ar deve estar entre 70 e 95 mbar e, se não estiver obedecendo a esta tolerância, o supervisor ou o mecânico deve ser acionado.

2- Para que o carro emendador faça uma emenda perfeita, é necessário que a pressão esteja entre 5 e 110 mbar. Não estando, o operador deve agir como no item anterior.

3- É terminantemente proibida a retirada de enrolamento da bobina usando gancho ou outro tipo de material cortante.

4- Toda bobina em processo deverá conter uma reserva, caso contrário, a mesma deverá ser trocada.

5- A caixa de fiação não deve ficar aberta por mais de 5 min. Isso provocaria um aquecimento no eixo do rotor podendo provocar até um princípio de incêndio.

3.5.3. Critérios de uma Boa Fiação

Dois critérios são levados em conta na execução desta tarefa: a qualidade da fiação e a quantidade produzida.

Critério de quantidade - A produção diária prevista para a fiação é de cerca de 12.600 Kg/dia de fio. A empresa está investindo recursos para elevar essa quantidade para 13.900 Kg/dia que é, em média, a quantidade demandada pela tecelagem. A aquisição e instalação da 12ª máquina bem como o programa de troca de

componentes das máquinas é a prova de que a empresa está investindo nesse sentido.

Critério de qualidade - Várias são as influências que perturbam o processo de fiação a rotor e, conseqüentemente, a qualidade do fio. Essas influências podem ser divididas em quatro grupos:

- específicas da matéria-prima;
- devidas à fita de alimentação;
- inerentes à máquina;
- do clima.

a) Influências Específicas do Insumo

Dentro de uma visão sistêmica, é normal fazer-se a distinção entre as influências da entrada, isto é, da matéria prima, e dos seus efeitos no fio (Fig. 3.14).

Influência	Efeito no filatório	Efeitos no fio
Partículas de cascas (detritos) e fragmentos de sementes	Ruptura de fios, especialmente em fios finos	Piora dos parâmetros do fio, alteração da estrutura do fio, moiré, pilosidade.
Pó fino (micropoeiras)	Acúmulos no rotor	o mesmo
Fibras estranhas	Rupturas de fios, especialmente em fios finos	O mesmo
Avivagem, melação, substâncias pegajosas.	Rupturas de fios, acúmulos nos elementos de fiação.	Possível piora dos parâmetros do fio, eventualmente pontos grossos.
Fios não abertos	Ruptura de fios, enrolamentos acidentais no cilindro abridor	Pontos grossos em fios grossos
Fragmentos de fibras	Acúmulos no rotor e no funil de saída	Piora dos parâmetros do fio
Fibras em excesso compridas	Rupturas de fios, enrolamentos acidentais na "cardinha".	Pontos grossos, pontos frágeis no fio.

Figura 3.14. Influência da matéria prima no fio produzido
FONTE: Schlafhorst (1996a, p.3)

b) Influências Inerentes à Máquina

As interferências abaixo discriminadas estão ligadas ao funcionamento dos pontos de fiação.

Condensador - Condensador danificado, mal inserido e com incisões provoca pontos grossos e rupturas;

Cilindro alimentador - As ranhuras do cilindro têm que estar limpas e este manejável e sem resíduos pegajosos. Não pode formar quaisquer enrolamentos

acidentais.

Carcaça basculante - Um fechamento hermético imperfeito ou um acúmulo de sujeita pegajosa nas suas superfícies pode provocar a contaminação da fita de fibras e resultar na condução de impurezas ao rotor, causando rupturas de fios ou pontos grossos nestes.

Cilindro abridor (cardinha) - não pode estar danificado, sujo ou pegajoso. Dentes deformados causam pontos grossos curtos; sujeitas e resíduos pegajosos interferem na abertura das fibras e prejudicam a qualidade do fio.

Rotor e suporte do rotor - Os acúmulos na ranhura do rotor, como micropoeiras, fragmentos de fibras e a placa do canal têm efeitos negativos no comportamento dinâmico e na qualidade do fio.

Funil de saída - É um dos dispositivos de fiação mais importantes. Uma vez que tem de ser adaptado conforme o material, sua superfície está sujeita a ficar danificada no momento em que se procede à sua troca. Funil de saída danificado e superfícies gastas podem dar origem a fios pilosos, enrugamentos e repuxos, bem como a rupturas de fios.

Tubinho de saída - Este tubinho em cerâmica não pode nem estar danificado nem partido.

Rolo de compressão e eixo de saída - Para assegurar o aperto seguro do fio, o eixo de saída e o rolo de saída têm que estar paralelos um ao outro. Qualquer alteração do paralelismo ou desgastes nos rolos podem provocar rupturas de fios e má constituição da bobina devido à alteração das condições de tensão do fio

c) Influências inerentes à fita de alimentação

Uniformidade da fita – As exigências relativas à uniformidade da fita de alimentação têm de ser tanto maiores quanto mais fino for o fio que se quiser fiar. O Departamento de qualidade deve colher 1 m de cada lata e analisar as ondas curtas e as longas para evitar deformidades futuras nos fios.

Variações de título – Como não há correção da manutenção de calibre do fio, a variação da dispersão transversal tem de ser inferior a 1,5%. O motivo é que cada correção implica em parar a máquina e iniciar novamente com a fiação, o que acarreta uma redução da eficiência.

Junções por fricção – As conseqüências típicas das junções de fitas por fricção das mãos são, conforme a estiragem sofrida, pontos grossos no fio. Por isso, quando é detectada a ruptura da fita de fibras, o operador é instruído a fazer sair a fita antiga e introduzir uma nova fita.

Fibras flutuantes depositadas no fundo da lata – Devido à superpressão, as fibras e a sujeiras flutuantes escapam pelo orifício do fundo elástico e chegam ao centro da coluna de material, quando o material é comprimido na lata. Estas fibras e sujeiras flutuantes podem ser arrastadas em qualquer altura pela fita que vem entrando. O resultado é o surgimento de pontos grossos no fio. As latas têm que ser limpa regularmente. Para isto, o fundo elástico tem de ser retirado da lata.

d) As Influências do Clima

A temperatura e a umidade do ar têm sua importância na fiação a rotor. É, portanto, possível que um número demasiado elevado de rupturas de fios tenha sua origem exclusivamente no clima.

As condições climáticas só podem ser verificadas no local, portanto, tomando-se em consideração as condições de funcionamento específicas. Assim, o fato da fiação a rotor *open-end* estar numa sala não climatizada ou o fato de, nesta mesma sala existirem outras máquinas de fiação, cujo comportamento dinâmico implica a geração de calor, pode alterar a qualidade dos fios produzidos. Segundo a SCHLAFHORST (1996a), a faixa de teor de água permissível para uma boa fiação fica entre 10 e 12 g de água por kg de ar, para uma temperatura entre 20 e 30 graus centígrados.

3.6. CONCLUSÕES SOBRE A ANÁLISE DA TAREFA

No período da análise, a empresa buscava a certificação na ISO 9002, portanto, as instruções estavam colocadas em locais bem visíveis para que os operadores pudessem consultá-las quando necessário. A preocupação pelo surgimento de “não conformidades” durante as auditorias internas provocava reuniões freqüentes entre os supervisores e os operadores e daqueles com o chefe do Departamento da Produção. Essas reuniões permitiam, com freqüência, melhoramentos nos procedimentos em vigor. A reorganização do trabalho aumentou a interação entre as

diversas funções e níveis administrativos de decisão. A busca pelo certificado suscitou um movimento no sentido de se registrar os passos operacionais nos diversos estágios do processo de produtivo. A constituição dos grupos de auditores e as correspondentes fiscalizações passaram a trazer à tona problemas até então ocultos ou, mesmo, negligenciados. A adoção paulatina de uma gestão participativa tem permitido a fertilização das idéias e se configura como a partida inicial do processo de melhoria contínua.

4. ANÁLISE DAS ATIVIDADES

Esta parte do estudo tem por objetivo levantar a natureza e variedade das disfunções na linha de *open-end*, observar e analisar os procedimentos adotados pelos operadores para restituir o seu funcionamento à normalidade e, por fim, registrar o modo como essas atividades são organizadas e coordenadas. Cabe aqui lembrar que recuperar uma disfunção, não é só reparar, é também ajustar, regular, isto é, restabelecer a máquina ao seu funcionamento normal.

Geralmente as estratégias utilizadas para superar as disfunções, que são essenciais para a continuidade do funcionamento do dispositivo técnico, não estão explícitas e só podem ser levantadas mediante a verbalização dos operadores e a observação das suas atividades. Esta parte da pesquisa procura, portanto, descrever o trabalho realizado pelos operadores, isto é, as intervenções realizadas por eles nas máquinas de fiar *open-end* durante o patrulhamento.

Para o termo estratégia será adotado aqui o mesmo significado atribuído por FERREIRA (1996), ou seja, "a arte de aplicar os meios disponíveis com vista à consecução de objetivos específicos" ou, também, "a arte de explorar condições favoráveis com o fim de alcançar objetivos específicos".

Como foi visto no item 1.7.6, a análise do trabalho ergonômico não pode ser realizada corretamente sem que o trabalhador individual e coletivo participe, tanto da coleta de dados, como da sua interpretação.

A prática da análise do trabalho ergonômico põe fim à ficção do trabalho prescrito e descobre freqüentemente a zona mental geralmente tão vasta que separa trabalho real e trabalho prescrito, zona cuja extensão e a

natureza variam ainda mais, para uma mesma tecnologia, nos países importadores que dentro do país de origem (WISNER, 1999b, p. 12).

À primeira vista, o interesse pela atividade de superação das disfunções pode parecer limitado, por guardar alguma semelhança com o estudo de tempos e movimentos. Entretanto, WISNER (1999a, p. 12) assim comenta:

É necessário especificar que a análise do trabalho ergonômico é muito mais aprofundada que aquela que se limita à cronometragem dos tempos e movimentos e considera apenas a ação do trabalhador sobre os objetos. Para um ergonômista, a análise do trabalho privilegia a coleta e o tratamento de informação e restitui então a dimensão cognitiva que Taylor pretendia negar na atividade operária.

Os diretores da fábrica de Barbacena acreditam que os índices de produtividade poderiam ser maiores caso houvesse uma participação mais ativa dos operadores na resolução das disfunções dos dispositivos de fiação. Por este motivo este trabalho analisa e tenta registrar e comparar as estratégias utilizadas nas atividades operatórias para a correção das irregularidades de funcionamento dos dispositivos de fiação.

Uma análise superficial da atividade poderia fazer acreditar que, com pouco tempo de instrução, um operador teria condições de obter a competência necessária para patrulhar o dispositivo. Trata-se de uma constatação equivocada, pois, a experiência, justamente por ter influência direta sobre a eficiência da máquina, tem se mostrado como um fator importante de diferenciação entre os operadores. “É necessário alguns anos para ser um bom operador...”, nos disse um deles. Entretanto, este não é o único fator. Isto pode ser observado na entrevista do item 2.8.1 deste trabalho e, mais adiante, nesta parte da dissertação. Às vezes, um operador, após alguns anos de experiência neste tipo de serviço, consegue manter a eficiência das máquinas a um nível superior dos seus pares mais antigos. Além disso, o conhecimento por parte do operador, pelo menos em linhas gerais, do princípio das máquinas situadas a montante e a jusante do dispositivo em que trabalha e de como elas estão integradas ao todo produtivo facilita a sua compreensão dos problemas e acelera o seu processo

de aprendizagem e, conseqüentemente, o aumento da sua produtividade.

Foi observado que quando ocorre algum problema no fornecimento das fitas de fibra ou na qualidade da matéria-prima o operador busca verificar o que está acontecendo nos estágios anteriores e, muitas vezes, procura a solução junto ao pessoal da qualidade ou ao chefe da produção. Por outro lado, quando ocorrem defeitos na confecção do fio e estes causam anomalias no tecido produzido, os operadores dos *open-end* são acionados para auxiliar a descobrir os pontos de fiação causadores do problema.

A vigilância do dispositivo, as competências desenvolvidas, as comunicações, o companheirismo, a cooperação estabelecida entre os operadores chefes e auxiliares, condicionam a atividade do operador e lhe confere as características necessárias à condução de um processo contínuo.

O operador, quando em atividade, persegue constantemente o objetivo de retornar o processo ao seu estado normal, para assegurar um trabalho regular dentro de uma eficiência média aceitável. Aqui há uma implicação direta sobre a competência dos operadores: o conhecimento que eles têm do trabalho real e não do prescrito.

É possível, com razão, constatar-se que a identificação de um estado do processo passível de recuperação implica o seu conhecimento (ou de parte dele). Paralelamente, a recuperação das disfunções se enquadra na estratégia geral de vigilância dos dispositivos componentes deste processo.

4.1. REGIME DE TRABALHO DOS OPERADORES

Os operadores de *open-end* trabalham em regime de turnos. São três turnos (Fig. 4.1), num ambiente de elevado ruído (90 db) e, por isso, é obrigatório o uso do aparelho auricular.

Turno	Início	Fim
1º	05 h	14 h
2º	14 h	22 h
3º	22 h	05 h

Figura 4.1. Horário dos turnos de acompanhamento dos *open-end*
 FONTE: Elaborada pelo Autor

A regulação exercida pelo funcionário consiste em utilizar os seus conhecimentos para manter a eficiência da máquina acima do nível negociado entre a administração e os próprios operadores.

Cada funcionário faz o patrulhamento de um grupo de quatro máquinas, sendo estas em número de 12. Por exemplo: em cada turno trabalham três operadores, um deles patrulha as máquinas 1 a 4, o outro as de número 5 a 8 e, por fim, um terceiro patrulha as de número 9 a 12.

O operador circula entre as máquinas em busca de fios rompidos, mechas rompidas ou latas vazias. A Figura 4.2 mostra o caminho prescrito, isto é, o instruído pela administração. Isto significa total de 864 caixas que devem ser inspecionadas em 20 minutos em média, incluindo-se, aí, o retorno do operador ao ponto de partida.

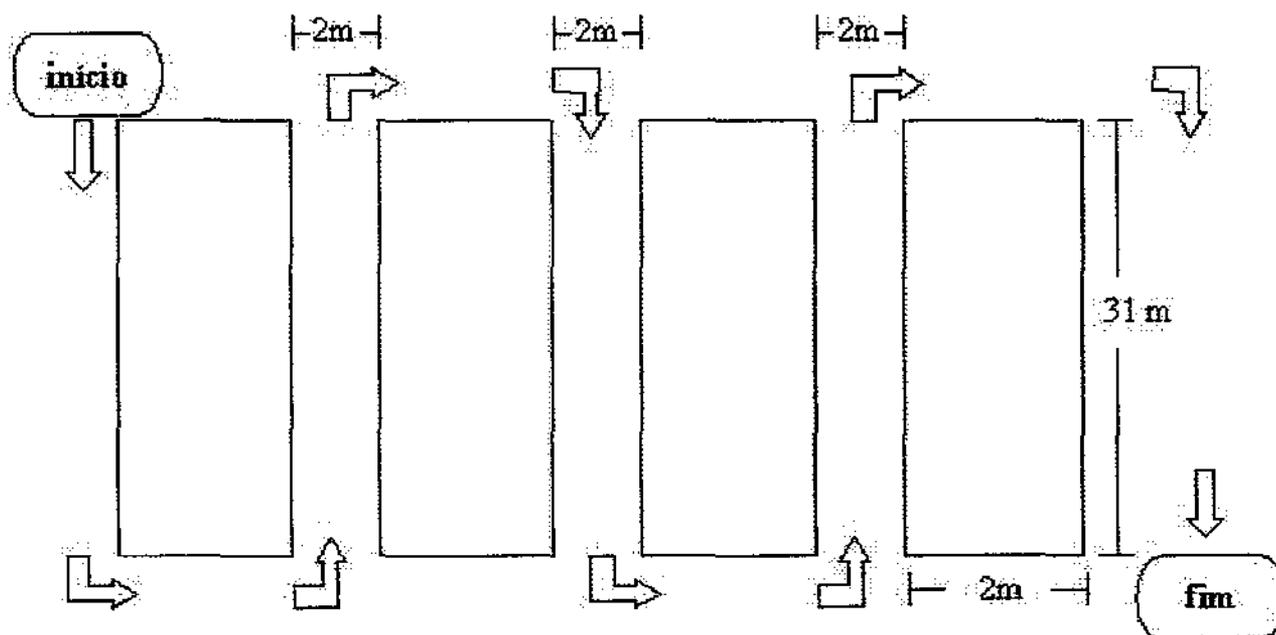


Figura 4.2. Percurso prescrito para o patrulhamento das máquinas
FONTE: Elaborada pelo Autor

Constatou-se que os operadores nem sempre obedecem à seqüência determinada. Dependendo da estratégia de intervenção adotada, o operador pode deixar de patrulhar um dos lados da máquina, onde o carro emendador apresenta um melhor desempenho, para dedicar a sua atenção ao outro lado da mesma, ou mesmo a outro corredor cujos pontos de fiação necessitem de um maior número de intervenções.

Para restabelecer o funcionamento de uma caixa de fiação, observou-se que

o operador desenvolve uma certa destreza na aplicação do tato para localização, entre espiras idênticas, da ponta do fio rompido que nem sempre consegue ver. Ao achá-la puxa o fio desenrolando uma porção. A exposição da ponta facilita o trabalho do carro emendador. Durante o processo de emenda, ele efetua a limpeza da caixa de fiação para evitar novas rupturas. Observa-se aí a dependência do carro emendador com relação ao operador de cuja intervenção necessita para cumprir a sua missão.

De meia em meia hora do início do turno, o operador faz uma "instantânea" que é uma corrida para vistoriar cada uma das máquinas sob a sua responsabilidade. Durante este deslocamento, que é feito em passo rápido e sem intervenção, o operador conta o número de pontos de fiação inoperantes da máquina observando o motivo da parada. Essa contagem e a eficiência de operação (obtida no "display" do computador de cada máquina) são registrados na ficha "Registro da Qualidade - Instantânea dos *Open-End*." (Anexo 1) doravante chamada de ficha IOE. Segundo o chefe da manutenção, o ideal é que a inspeção das quatro máquinas ocorra num prazo de 20 minutos (0,333 h).

Considerando-se que o percurso total caminhado pelo operador seja de $2 \times [(35 \times 5) + (2 \times 4) + (2 \times 3)] = 378 \text{ m} = 0,338 \text{ Km}$, calcula-se que ele estaria desenvolvendo uma velocidade de $0,338 / 0,333 = 1,015 \text{ km/h}$. Caso o trabalho útil do operador corresponda a 90% do turno de trabalho, isto é, 7,2 horas por turno de 8 horas, ele caminhará, durante a jornada de trabalho, cerca de: $7,2 \times 1,015 = 7,31 \text{ Km}$. Portanto, o serviço do operador exige um elevado grau de atenção e boa disposição para percorrer os diversos corredores e efetuar as intervenções necessárias.

4.2. COLETA DE DADOS OPERACIONAIS

O próprio operador coleta e registra na Ficha IOE a quantidade e o motivo das paradas dos pontos de fiação. Os motivos podem ser:

Ruptura dos fios – ruptura ocorrida por causas normais da fiação.

Defeitos elétricos – paralisação da máquina ou de parte dela devido a problemas nos componentes elétricos e eletrônicos.

Defeitos mecânicos – paralisação da caixa de fiação devido a problemas de

origem mecânica.

Troca e não emenda (TNE) – quando o fio que enche a bobina atinge o comprimento predeterminado, um comando eletrônico promove o seu rompimento. O carro trocador, quando passa pelo ponto, substitui a bobina cheia por um carretel preenchido com poucas espiras. Esta operação é chamada pelos operadores de “arreada da bobina”. Posteriormente o carro emendador liga o fio do novo carretel restabelecendo o funcionamento do ponto de fiação à normalidade. Durante a corrida instantânea, as rupturas deste tipo são contadas e registradas como “Troca e Não Emenda” na ficha IOE.

Manutenção preventiva – são manutenções periódicas, feitas segundo um programa, cuja finalidade é a lubrificação, troca de peças vencidas e inspeção da máquina de forma geral.

Troca de título – é a operação de troca dos componentes da caixa de fiação que afetam o calibre do fio. Após a troca ocorre o ajuste da máquina.

4.3. ANÁLISE DOS DADOS DE EFICIÊNCIA

A ficha IOE, por conter o registro dos dados referentes às atividades do operador, pode fornecer informações importantes sobre o seu comportamento no ambiente de trabalho. Assim, foram analisados os dados relativos às eficiências instantâneas de quatro máquinas para tentar estabelecer uma comparação da eficiência entre três operadores de forma a, posteriormente, observar as estratégias utilizadas pelo operador de maior desempenho para sustentar a eficiência. Cabe aqui ressaltar que num ambiente não controlado é difícil se chegar a conclusões com elevado grau de precisão. Visando a obtenção de maior uniformidade no tratamento dos dados e, conseqüentemente, maior consistência nas observações, procurou-se considerar a produtividade de um mesmo operador no mesmo turno e nas mesmas máquinas.

Foram selecionados os dados do 2º turno de operação das máquinas 1, 2,3 e 4, entre os dias 26 de janeiro e 19 de fevereiro de 2000. Neste intervalo trabalharam nas máquinas os operadores 01, 02 e 03. Apesar das providências acima relatadas, alguns fatores contribuíram para debilitar as conclusões sobre os padrões de

comportamento dos operadores analisados. Um deles é a quebra na seqüência no registro diário de dados para cada operador devido ao afastamento dos mesmos para outro turno. O outro é a variação do número de dias em que cada operador trabalhou no intervalo da análise. Outro problema que impediu a continuidade do registro dos dados foi a ocorrência panes ou manutenções programadas que interromperam ou degradaram o funcionamento das máquinas em certos turnos. Mesmo levando em consideração as observações acima, ver-se-á a seguir que o exame dos dados colhidos permite que se levantem peculiaridades dignas de atenção. Inicia-se a pesquisa pelo exame da tabela 4.1 que contém os dados colhidos entre os dias 30 de janeiro e 18 de fevereiro referente à atividade de patrulhamento do operador 01. Estas informações foram sintetizadas a partir dos dados tabelados no Anexo 2.

Tabela 4.1. Produtividade média do Operador 01 - 2º turno - máq. 1 a 4
FONTE: Elaborada pelo Autor

Horas	Máq. 1	Máq2	Máq3	Máq4
14:30	96,50	95,41	93,81	93,20
15:30	96,50	95,04	94,16	94,04
16:30	96,43	95,66	94,38	94,90
17:30	96,63	96,41	94,45	94,57
18:30	95,77	95,55	95,35	94,46
19:30	97,36	96,30	94,55	94,37
20:30	95,97	97,00	94,63	95,10
21:30	97,47	95,89	95,96	96,07
Média	96.58	95.91	94.66	94.59

Entre os dias 3 a 14 de fevereiro os dados não foram registrados porque o operador 01 foi deslocado para outro turno em cumprimento ao rodízio operacional. O gráfico da Fig. 4.3, obtido a partir da tabela 4.1, mostra que, no período observado, as máquinas 1 e 2 são mantidas com eficiência superior às máquinas 3 e 4.

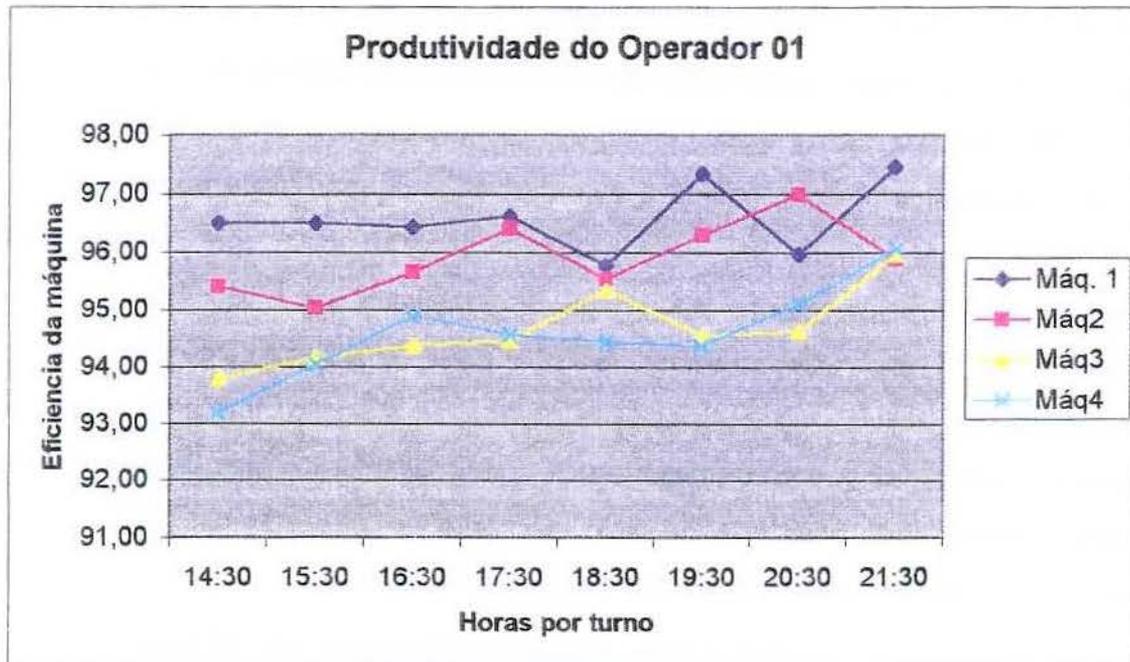


Figura 4.3. Gráfico da produtividade do operador 01 no 2º turno
 FONTE: Elaborado pelo Autor

Analisando-se, agora, o gráfico da Fig. 4.4 nota-se que há uma tendência decrescente nas dispersões das quatro máquinas, porém, os desvios das máquinas 1 e 2, na sua maioria, continuam inferiores aos das máquinas 3 e 4.

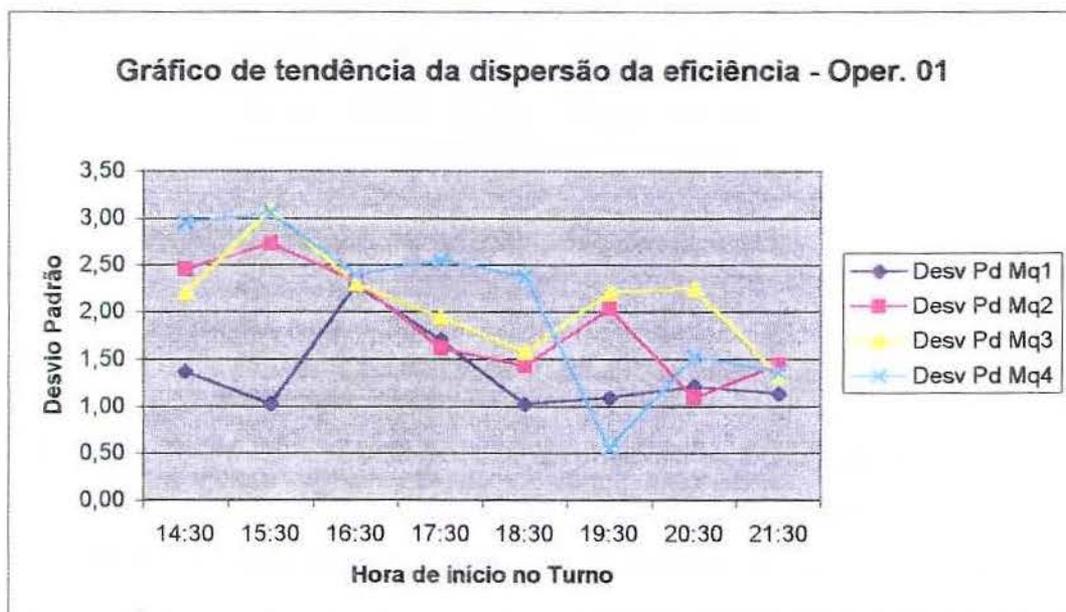


Figura 4.4. Tendência da dispersão da produtividade do operador 01 no 2º turno
 FONTE: Elaborado pelo Autor

Para que se tenha uma idéia das panes e interrupções que afetaram as máquinas nos turnos do Operador 01 foram feitas as anotações resumidas na Figura 4.5 e explicitadas a seguir.

Máquina	Jan		Fev					
	30	31	1	2	15	16	17	18
1	-	MP*	-	-	-	-	-	Falta Alim.
2	-	-	-	C.A**	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	EN***	-
4	-	-	-	-	Correia Rotor	-	-	Falta Alim.

*Manutenção Preventiva; **CA - Carro atador;
*** Falta de energia

Figura 4.5 - Falhas ocorridas nas máquinas 1 a 4, 2º turno, Operador 01
FONTE: Elaborada pelo Autor

- A máquina 1 parou em 31 Jan 00 para manutenção preventiva; foi registrada falta de alimentação em 18 Fev 00

- A máquina 2 teve o seu carro atador bloqueado em 2 Fev 00.

- A máquina 3 apresentou problemas às 20h 05m do dia 17 Fev 00, após recuperação da falta de energia.

- A máquina 4 no dia 15 de fevereiro arrebentou a correia de acionamento dos rotores e foi registrada falta de alimentação¹⁷.

Para verificar se as máquinas 1 e 2 continuam com desempenho superior às máquinas 3 e 4, foi analisada, também, a produtividade do operador 02, a partir dos dados do Anexo 3. Na tabela 4.2 podem ser observadas as eficiências médias, colhidas no segundo turno entre os dias 26 de janeiro e 10 de fevereiro.

¹⁷ A falta de alimentação ocorre quando a fiação passa a produzir um fio de calibre maior exigindo, por conseguinte, alimentação de fita de fibras em um fluxo maior do que as máquinas passadoras podem produzir. Às vezes a solução é parar algumas máquinas *open-end* para que o fluxo se estabilize.

Tabela 4.2. Produtividade média do operador 02 no 2º turno e nas máquinas 1 a 4

FONTE: Elaborada pelo Autor

Hora	Máq. 1	Máq2	Máq3	Máq4
14:30	96,23	97,37	93,82	94,35
15:30	97,37	97,83	94,52	96,38
16:30	96,68	98,43	93,90	96,52
17:30	97,05	98,70	96,02	96,53
18:30	97,52	96,93	96,43	96,77
19:30	97,83	98,13	94,67	95,85
20:30	97,15	98,45	95,38	96,75
21:30	97,47	98,55	94,15	96,08
Média	97,16	98,05	94,86	96,15

Houve aqui, também, um intervalo de tempo em que os dados não foram registrados. Como no caso anterior, o operador foi deslocado para outro turno entre os dias 30 de janeiro e 8 de fevereiro. Observa-se na tabela 4.2 que a eficiência média se encontra acima de 96,23%. Esta pode ser considerada uma situação excepcional, pois, trata-se de um equipamento adquirido já usado. A Tabela 4.2 deu origem ao gráfico da Figura 4.6. Nele pode ser notado que, a exemplo do ocorrido no turno do operador 01, as máquinas 1 e 2 foram mantidas com eficiência superior às máquinas 3 e 4.

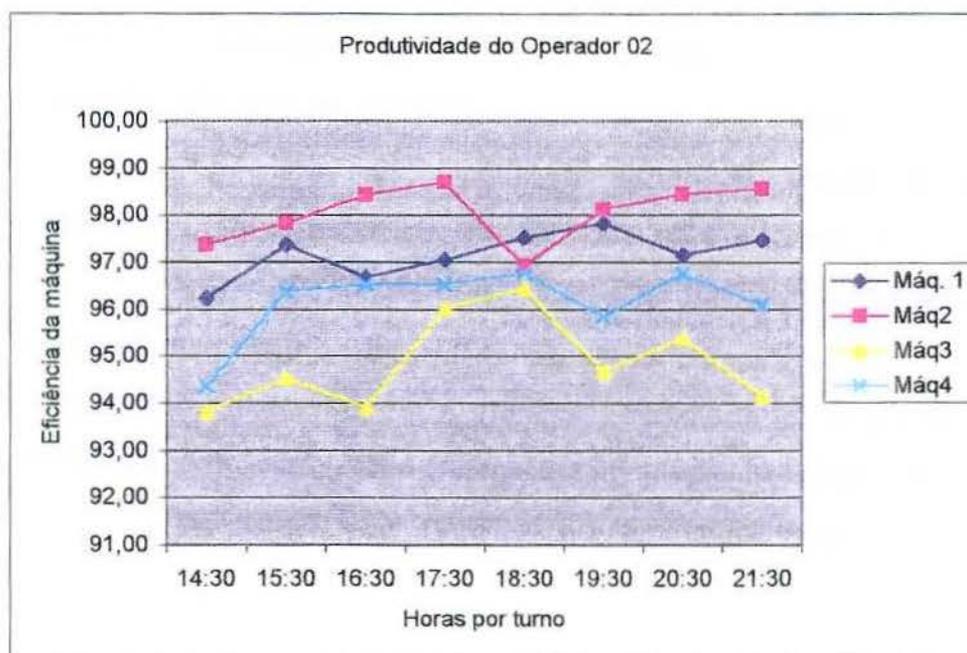


Figura 4.6. Gráfico da produtividade do operador 02 no 2º turno
 FONTE: Elaborado pelo Autor

O gráfico da Figura 4.7 mostra que, da mesma forma que ocorreu com o operador 01, as dispersões das eficiências das máquinas 1 e 2 com relação à média são, na sua maioria, menores que as das máquinas 3 e 4.

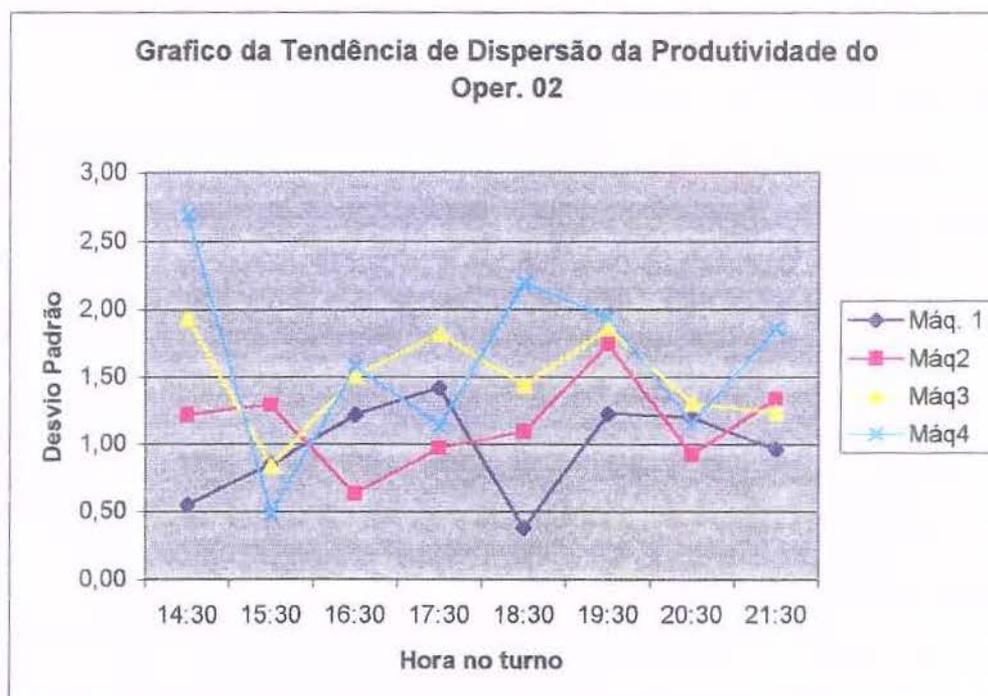


Figura 4.7. Tendência da dispersão da produtividade do operador 02 no 2º turno

FONTE: Elaborado pelo Autor

Durante o período em que foram anotadas as atividades do operador 02 registraram-se as panes e interrupções registradas na Figura 4.8 e explicitadas a seguir.

Máq.	26-jan	27-jan	28-jan	29-jan	9-fev	10/fev
1					CA	
2					CA	
3		CA*			CT	
4			CT**			

* CA - Carro Atador ; **CT - Carro trocador.

Figura 4.8. Falhas ocorridas nas máquinas 1 a 4, 2º turno, Operador 02

FONTE: Elaborada pelo Autor

- **Máquina 1** - em 9 Fev 00 o carro atador travou.

- **Máquina 2** - em 9 Fev 00 o carro atador travou.

- **Máquina 3** - em 27 Jan 00 o carro atador ficou parado de 21 h 25 m às 22 h por apresentar defeito mecânico nos braços de limpeza; em 9 Fev 00 o carro trocador desregulou-se interrompendo o enchimento de algumas bobinas recolhendo-as antes de estarem completamente cheias.

- **Máquina 4** - em 28 Jan 00 carro trocador, por estar desregulado, impediu o enchimento total de algumas bobinas recolhendo-as ainda vazias, tendo jogado algumas no chão.

Observa-se a ocorrência de um menor número de panes e interrupções e a proeminência de panes que afetam os carros atador e trocador.

A fim de se confirmar a supremacia do desempenho das máquinas 1 e 2 sobre as máquinas 3 e 4, analisaram-se os dados do Anexo 4 referentes à produtividade da funcionária 03.

Na tabela 4.3 podem ser observadas as eficiências médias, colhidas no segundo turno entre os dias 3 a 19 de fevereiro. Pelos mesmos motivos acima expostos, deixaram de ser anotados os dados nos dias 9 e 10 e entre os dias 15 e 17 de fevereiro.

Tabela 4.3. Produtividade média - Operadora 03 - 2º turno - máq. 1 a 4
FONTE: Elaborada pelo Autor

	Máq. 1	Máq. 2	Máq. 3	Máq. 4
14:30	96,54	95,72	96,67	95,40
15:30	96,46	96,98	94,77	95,55
16:30	96,05	95,58	94,31	94,90
17:30	96,05	95,63	94,29	93,92
18:30	96,16	96,17	93,73	94,68
19:30	96,19	95,08	94,23	94,35
20:30	96,51	96,95	95,19	94,47
21:30	95,86	96,25	94,50	94,28
Média	96,23	96,05	94,71	94,69

Esta tabela deu origem ao gráfico da Figura 4.9 onde pode ser notado que no turno da operadora 03 as máquinas 1 e 2 continuam com eficiência superior às máquinas 3 e 4.

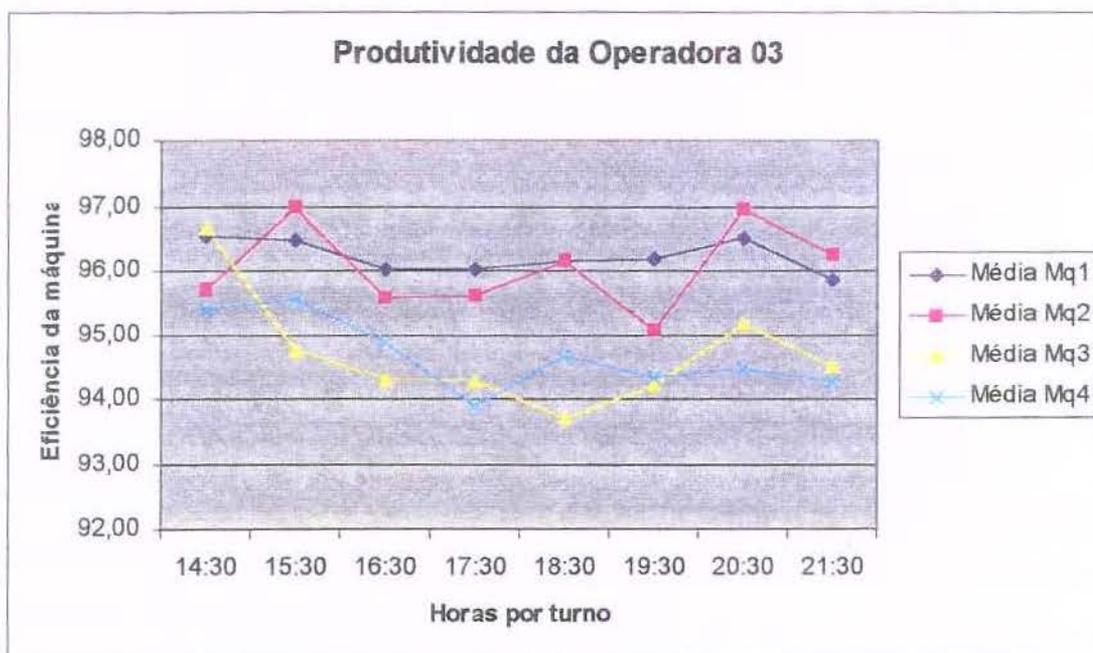


Figura 4.9. Eficiência da máquina com relação à média das eficiências
FONTE: Departamento da Produção

A operadora 03, durante o seu período de atividades, lançou as observações resumidas na Figura 4.10 e explicitadas a seguir.

Máq.	Fevereiro										
	3	4	5	6	07	08	11	12	13	14	19
1	CA*	-	-	-	Correia	-	-	-	-	CA	Correia
2	-	-	-	-	CT**	CA		-	-		-
3	-	Manut. CA Prev	EN****	-	-	Correia	CA	-	-	-	
4	CT	-	-	-	-	-	Tubo Sucção	Correia; CA; CT	Não faz Reserva ***	CA e CT	Mang. Sucção

*CA - Carro atador; **CT - Carro trocador; Reserva - Carretel com poucas espiras;
 ****EN - Falta energia

Figura 4.10. Falhas ocorridas nas máquinas 1 a 4, 2º turno, operadora 03 de 13 a 19 Fev

FONTE: Departamento da Produção

- **Máquina 1** - em 3 fev 00 o carro atador parou; em 7 Fev 00 correia do

ventilador apresentou-se frouxa; em 14 Fev 00 o carro atador travou; em 19 Fev 00 notou-se que a correia da ventoinha estava bamba.

- **Máquina 2** - em 7 Fev 00 o carro trocador passou a não conseguir trocar as bobinas; em 8 Fev 00 o carro atador travou, foi consertado e, posteriormente, por estar desregulado, arrancou várias bobinas que estavam ainda no início do enrolamento; o carro atador ficou parado das 18h 45m às 18h 40m para manutenção preventiva.

- **Máquina 3** - em 4 Fev 00 ficou parada das 13h 30m às 14h 45m; no dia 5 Fev 00 o carro atador travou e às 15h 15m houve falta de energia; no dia 8 Fev 00 a mola que tenciona a correia de sujidades se soltou; no dia 11 Fev 00 o carro emendador apresentou falhas durante a emenda do fio.

- **Máquina 4** - em 3 Fev 00 o carro trocador apresentou travamento; em 11 Fev 00 o cano de sucção da correia de sujidades apresentou entupimento; em 12 Fev 00 o cano de sucção da correia de sujidade apresentou entupimento, o carro atador ficou parado das 16h às 16h 10 m para regulagem do braço de limpeza, o carro trocador apresentou pane elétrica e, por isso, ficou parado das 18h 40m às 19h 55m; em 13 Fev a máquina que faz reserva ficou parada das 13h30m até as 19h 10m; em 14 Fev 00 o braço de entrega do fio do carro atador falhou fazendo com que o carro trocador ficasse parado das 18h 30 m às 22h, Carro trocador parado de 18h30m às 22h; Em 19 Jan 00, a operadora constatou diminuição na pressão da mangueira de sucção.

Observa-se, portanto, que a operadora 03 registrou o maior número de interrupções e que estas possuem várias origens. Verificando a dispersão dos dados colhidos obteve-se a figura 4.11, constata-se que a não existência de distinções significantes entre os desvios das diferentes máquinas.

A análise rápida dos gráficos pode sugerir que um conjunto de estratégias similares seja empregado pelos três operadores que impliquem em maior atenção às máquinas 1 e 2 do que às máquinas 3 e 4, pois, cada um deles controla as quatro máquinas por turno.

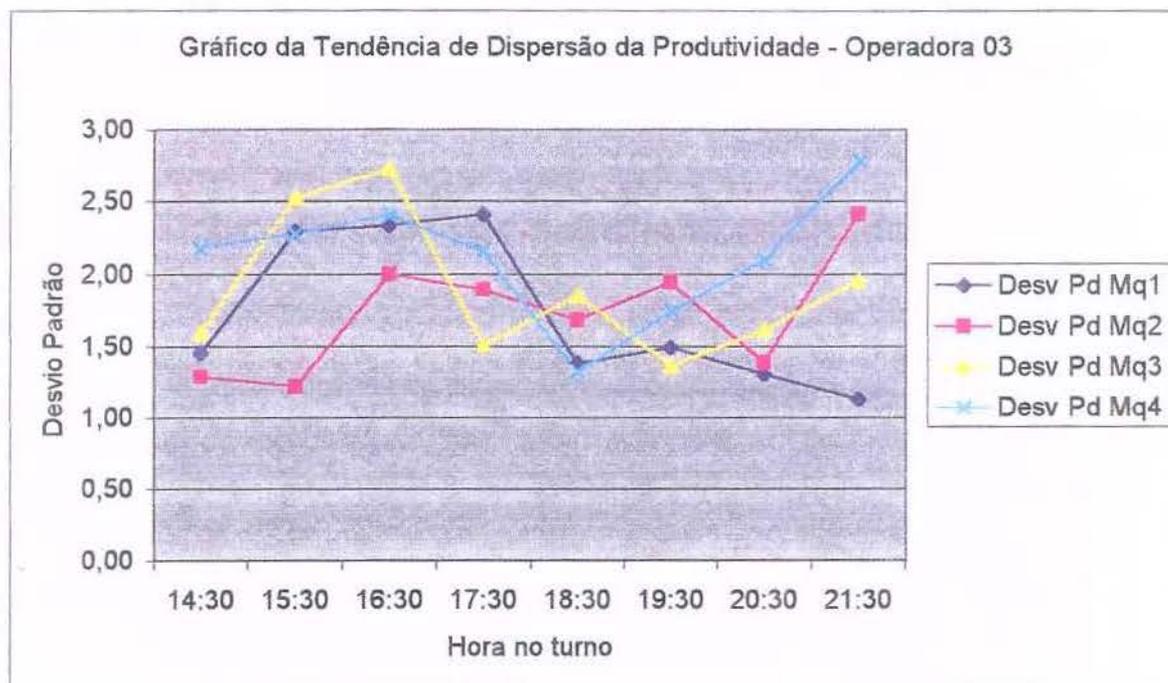


Figura 4.11. Tendência da dispersão da produtividade da operadora 03 no 2º turno

FONTE: Elaborado pelo autor

Contudo, um exame mais apurado da Tabela 4.4, que sintetiza as ocorrências acima observadas, permite que melhor se reflita sobre o aspecto levantado no parágrafo anterior.

Observa-se que os carros atador e trocador das máquinas examinadas são os maiores causadores de interrupção ou degradação dos respectivos funcionamentos. Observa-se, também, que as máquinas 3 e 4 exigem um número maior de manutenções do que as demais.

Tabela 4.4. Registro de exigências de manutenção no período de 26 Jan a 19 Fev 2000

FONTE: Elaborada pelo Autor

	Máq. 1	Máq. 2	Máq. 3	Máq. 4	Total
Carro Atador	3	3	3	2	11
Carro Trocador	0	1	1	4	6
Manut. Preventiva	1	0	1	0	2
EN	0	0	2	0	2
Outros	1	0	0	5	5
Total	5	4	7	11	

Comparando, agora, as médias das eficiências obtidas a partir das tabelas 4.1, 4.2 e 4.3, obtém-se o gráfico da Figura 4.12.

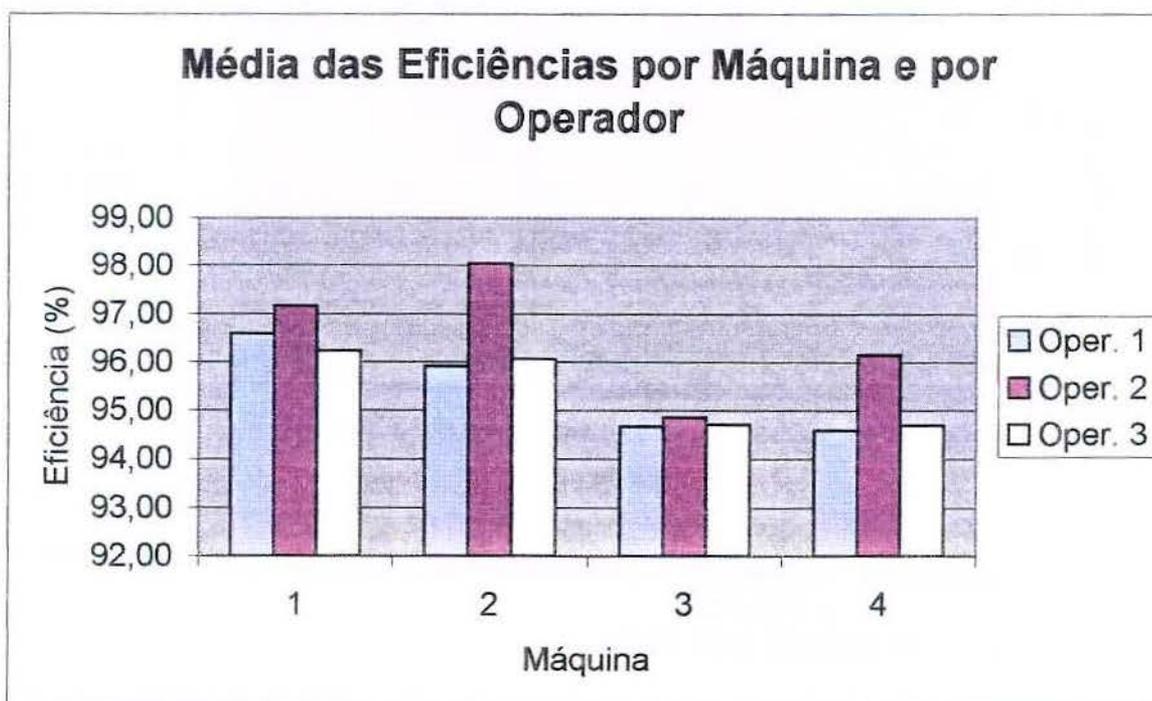


Figura 4.12. Média das eficiências por operador e por máquina
FONTE: Elaborado pelo Autor

O gráfico sugere que a produtividade do operador 02 suplanta a dos outros operadores em todas as quatro máquinas. Teria este operador maior habilidade na regulação das máquinas do que os demais?

4.4. ANÁLISE DAS INTERRUPÇÕES ROTINEIRAS

Os dados de interrupções rotineiras correspondentes ao período e eficiências acima relatados, extraídos das fichas "Instantânea dos *open-end*", podem ser observadas nos anexos 5, 6 e 7. Como já foi dito acima, a tarefa principal do operador é, durante o patrulhamento, restituir as caixas de fiação ao funcionamento normal desembaraçando e expondo parte do fio do carretel para que o carro trocador cumpra a sua função e limpando a caixa de fiação. Quando ocorre a instantânea, é registrado na ficha respectiva, sob a coluna "Rut.", o número de caixas que estão com o fio rompido e que necessitam da intervenção do operador. Vários fatores influem no número de

caixas com o fio rompido (e na eficiência da máquina), um deles é a habilidade do operador em restituir o funcionamento da mesma à normalidade. A Tabela 4.5, que registra o número médio de rupturas observadas no 2º do período para a máquina 1, permite comparar o número médio de interrupções rotineiras registrado pelos três operadores.

Tabela 4.5. Número médio de interrupções de caixas de fiação para a máquina 1

FONTE: Elaborada pelo Autor

	Rut	Def.Ele.	Def.Mec	T.N.E.	M.P.	T.Tit	Outros
01	29	-	1	25	75*	-	-
02	20	-	7	22	-	-	-
03	31	-	2	17	-	-	-

* Este dado não foi considerado na formação do gráfico por não ser representativo da média

O gráfico da Figura 4.13 mostra que, no turno do operador 02, ocorreu o menor número de rupturas, além disso, o número de “arreamentos” equilibrou-se com os dos outros operadores.

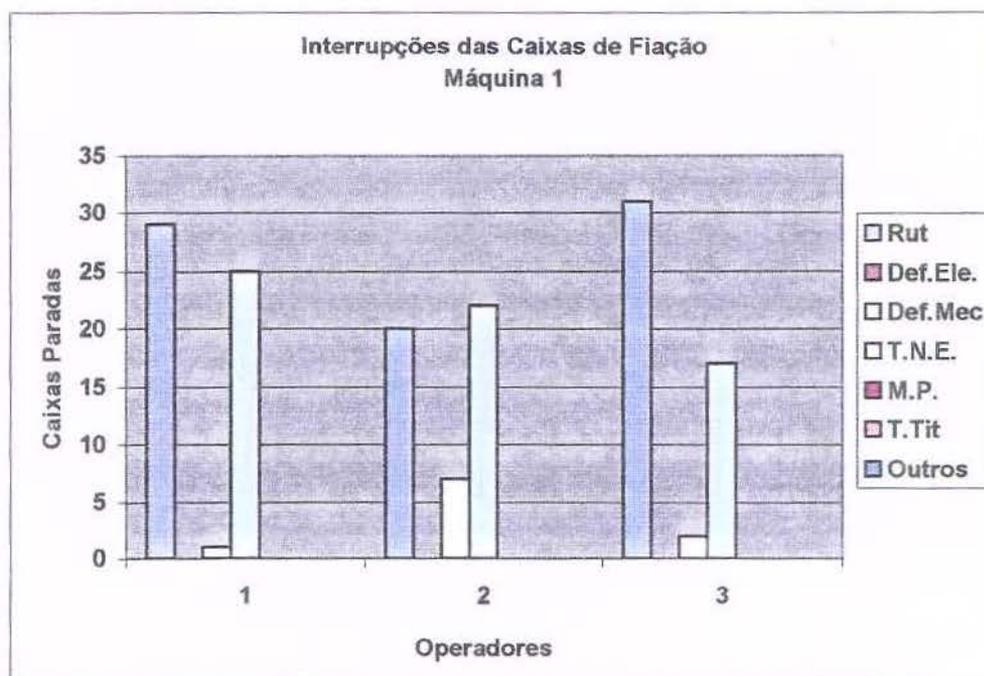


Figura 4.13. Média das Interrupções por funcionário para a Máquina 1

FONTE: Elaborado pelo Autor

Nota-se, também, que o número de defeitos mecânicos para o mesmo

operador supera os demais. A Tabela 4.6 contém o número médio de rupturas ocorridas no segundo período para a máquina 2.

Tabela 4.6. Número médio de Interrupções de Caixas de fiação para a máquina 2

FONTE: Elaborada pelo Autor

Operador	Rut	Def.Ele.	Def.Mec	T.N.E.	M.P.	T.Tit	Outros
01	28	-	8	30	-	-	-
02	12	-	5	17	-	-	-
03	25	-	7	26	-	-	-

O gráfico da Figura 4.14 mostra que o operador 02 registrou para a máquina 2 o menor número de rupturas e, também, o menor número de defeitos mecânicos do que os outros operadores. Para este operador, o número de “arreamentos” foi menor do que para os demais.

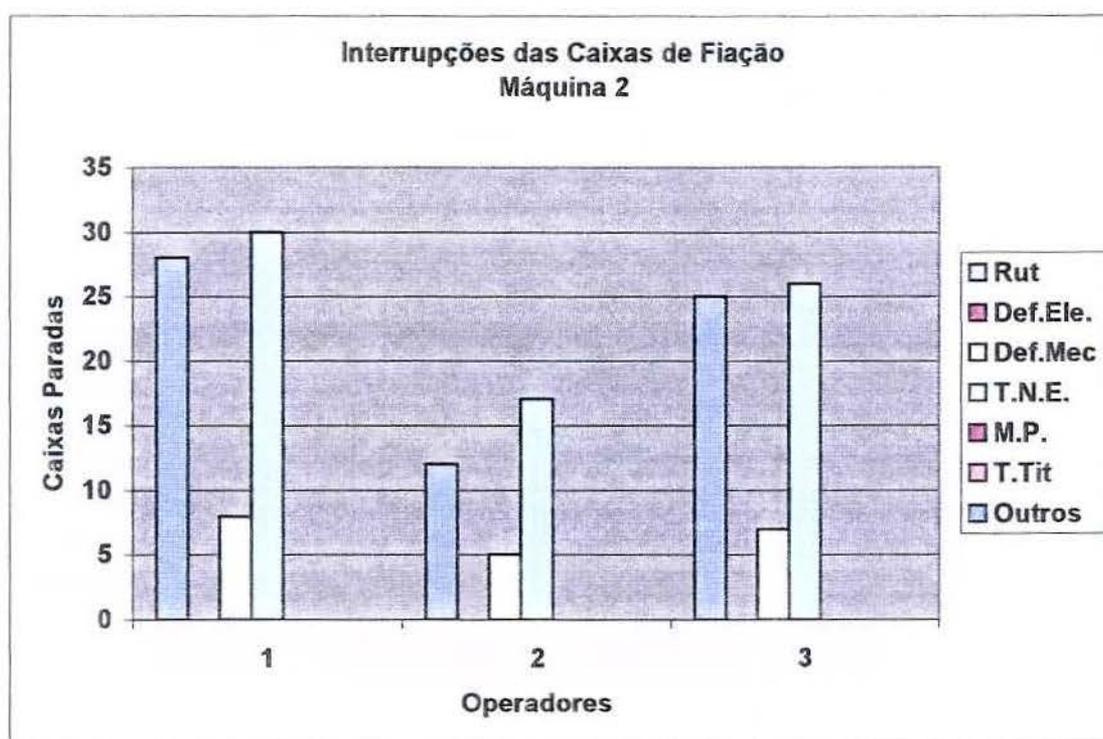


Figura 4.14. Média das Interrupções por funcionário para a Máquina 2
FONTE: Elaborado pelo Autor

A Tabela 4.7 contém o número médio de rupturas ocorridas no 2º do período para a máquina 3.

Tabela 4.7. Número médio de Interrupções de Caixas de fiação para a máquina 3

FONTE: Elaborada pelo Autor

	Rut	Def.Ele.	Def.Mec	T.N.E.	M.P.	T.Tit	Outros
01	38	-	56	43	-	-	-
02	33	-	22	34	-	-	-
03	48	-	5	28	41**	-	-

** Este dado não foi considerado na formação do gráfico por não ser representativo da média

O gráfico da Figura 4.15 mostra que o operador 02 registrou, para a máquina 3, o menor número de rupturas e o segundo maior número de defeitos mecânicos. Apresenta, também, o menor número de "arreamentos".

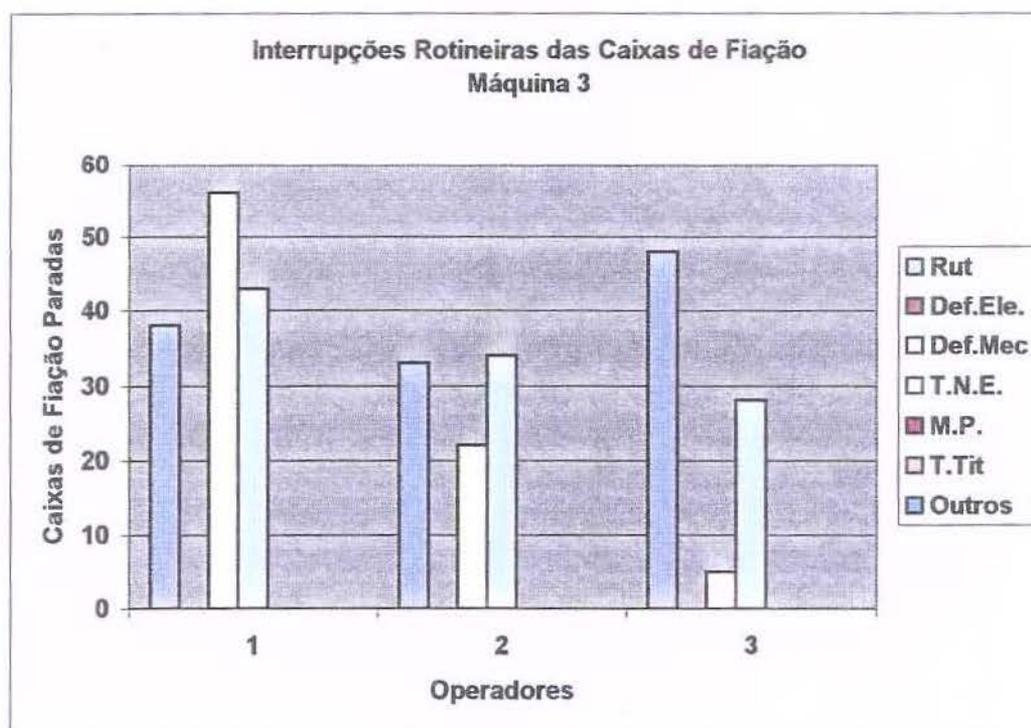


Figura 4.15. Média das Interrupções por funcionário para a Máquina 3

FONTE: Elaborado pelo Autor

A Tabela 4.8, que registra o número médio de rupturas observadas no 2º do período para a máquina 4, permite comparar o número médio de interrupções rotineiras

registrado pelos três operadores.

Tabela 4.8. Número médio de Interrupções de Caixas de fiação para a máquina 4

FONTE: Elaborada pelo Autor

Máq. 4	Ruptura	Def. Ele.	Def. Mec	TNE	MP
01	34	50	16	35	0
02	33	0	22	34	0
03	36	0	2	36	0

O gráfico da Figura 4.16 mostra que o operador 02 registrou para a máquina 4 o menor número de rupturas. Apresentou, entretanto, o maior número de fusos com defeitos mecânicos. Para este operador, o número de “arreamentos” equilibrou-se com o dos demais operadores. Um fato novo é o aparecimento de pane elétrica para o operador 01.

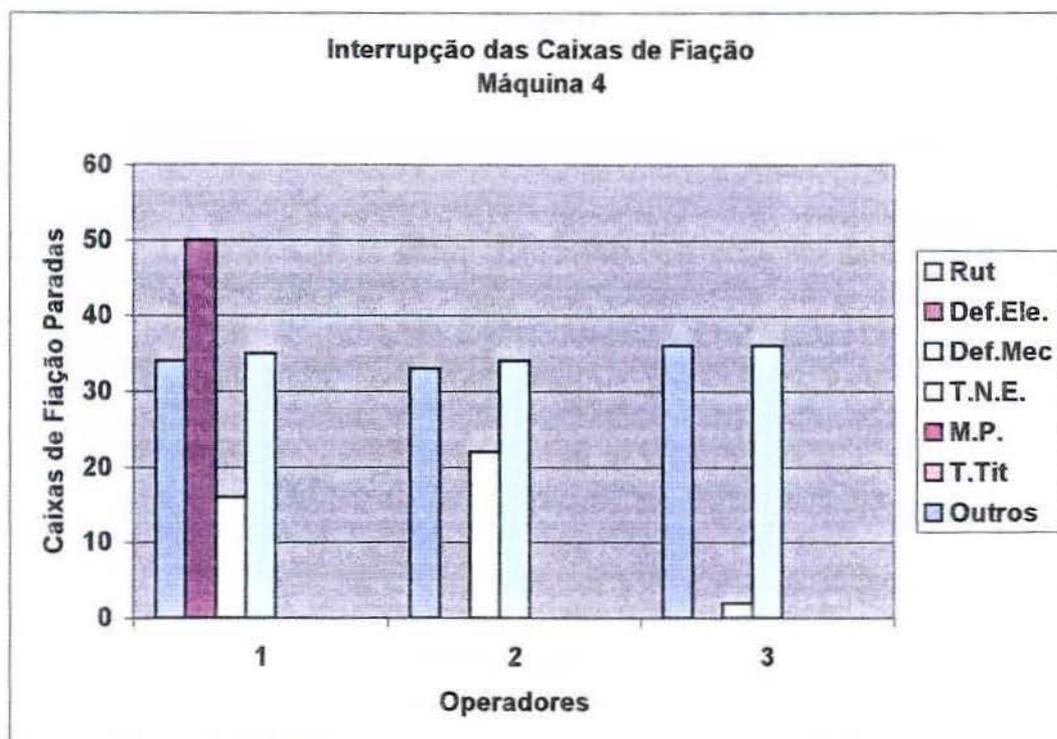


Figura 4.16. Média das Interrupções por funcionário para a Máquina 4
 FONTE: Elaborado pelo Autor

Considerando-se as limitações acima levantadas, a análise aponta para uma certa superioridade no desempenho do operador 02 sobre os seus companheiros. A

confirmação desta conclusão depende, entretanto, de uma outra análise baseada numa coleta de dados mais uniforme e de maior duração.

Quando da autoconfrontação com os dados, o operador 01 explicou que a máquina 1 havia sofrido revitalização, isto é, várias peças desgastadas haviam sido trocadas. Explicou, também, que a máquina 2 sempre apresentou um bom desempenho desde a sua aquisição e que as manutenções preventivas têm mantido a sua performance. O operador 02 comentou que “o número de defeitos que ocorrem nos carros atador e emendador é muito elevado” e continuou “os carros estão cansados... alguns deles já chegaram com baixo desempenho!”.

Devido ao elevado nível de defeitos apresentados pelos carros atador e trocador, observou-se que os operadores se empenham em auxiliar estes mecanismos a cumprir as funções para as quais foram projetados, chegando a desempenhar a função de mecânicos ao efetuarem, às vezes, pesquisas de defeito.

Quando os dados acima foram levados ao Chefe da Produção, este afirmou que o operador 02 é o mais novo nos open-end do que os seus companheiros. Esclareceu que ele, antes de ser transferido para os open-end, trabalhava em um estágio situado a montante da fiação, isto é, como inspetor-pesador dos rolos de manta de algodão. Informou, também, que ele é tido como excelente funcionário, mas que não havia feito, ainda, uma comparação numérica semelhante a que lhe fora apresentada. Aquele gerente comentou que a afirmação de que o operador 02 possua maior habilidade que os seus companheiros mais antigos na função envolve um certo grau de incerteza mas que passaria a dar mais atenção aos dados numéricos. Após analisar os dados apresentados comentou o seguinte: “Não há garantias de que uma análise posterior apresente os mesmos resultados”. Comentou, também, que o nível de eficiência das máquinas, em comparação com os padrões anteriores, independentemente da pequena variação entre os operadores, tem sido considerado pela diretoria além das metas previstas.

4.5. CONSIDERAÇÕES SOBRE OS DADOS ANALISADOS

Mesmo com as limitações acima expostas, decidiu-se acompanhar as atividades do operador 02 e os outros operadores para tentar levantar as estratégias

utilizadas nas suas intervenções.

A troca de bobinas é uma atividade do carro trocador. O “arreamento” deve ocorrer automaticamente toda a vez que uma bobina é encontrada cheia pelo carro. Ele, então, a substitui por uma reserva e segue em frente em busca de outra bobina cheia. O carro emendador, ao encontrar a reserva, efetua a emenda do fio e segue em busca de outra reserva para emendar.

Devido ao número inferior de TNE do operador 02 em relação aos outros operadores, buscou-se verificar se o mesmo auxilia de alguma forma esta operação a fim de manter elevada a eficiência da máquina.

Notou-se que o operador em questão retira as bobinas cheias empurrando-a para a esteira transportadora. Isso economiza o tempo da retirada pelo carro trocador.

Perguntei a um dos inspetores se esta tarefa está prescrita. Ele informou-me que, apesar de não estar prescrita, é aceita por aumentar o desempenho da máquina. Acrescentou que, quando ocorre algum travamento no carro trocador, o operador efetua, inclusive, a troca manual das bobinas colocando no seu lugar as reservas. Não foi possível observar o operador 02 efetuando este procedimento, mas, pelos números observados, é bem possível que ele esteja ajudando o carro trocador e, desta forma, melhorando a eficiência da máquina.

O Inspetor informou, também, que, às vezes, o operador detecta algum tipo de desregulagem no dispositivo que comanda o rompimento do fio da bobina e toma suas providências. Para sustentar a eficiência da máquina ele, às vezes, efetua o rompimento manual ao perceber que a bobina atingiu o comprimento que ele julga razoável. O Inspetor acrescentou que esta troca manual afeta o enchimento das bobinas e pode significar a sua rejeição no processo seguinte. Isso ocorre quando dois eventos se sucedem:

1. A bobina é trocada sem que o fio tenha atingido o tamanho predeterminado;
2. O operador deixa de acionar a alavanca que informa ao comando central da troca da bobina. A próxima bobina é, então, enchida com a quantidade de fio que faltou à primeira e mais a quantidade de fio padrão.

Em ambos os casos as bobinas têm a sua qualidade afetada.

Acredita-se que, tendo em vista os dados numéricos obtidos e, também, o observado, que o operador O2 emprega uma estratégia apurada ao longo do tempo tanto nas suas regulações quanto na retirada das bobinas cheias (arreamento) a fim de sustentar, ou mesmo, aumentar a eficiência das máquinas.

4.6. ESTRATÉGIAS DE VIGILÂNCIA

A operadora O3 comentou que a atividade principal dos operadores consiste em atentar para as informações da máquina, isto é, observar o que a máquina está dizendo. Ela acrescentou que, depois de perceber a informação que indica um funcionamento anormal, toma as providências para a qual está instruída. Se, mesmo assim, a disfunção persiste, procura lembrar-se de um problema semelhante que tenha resolvido com sucesso e efetua a intervenção. Isto significa que ela busca a representação que melhor combina com o efeito percebido. Comentou que quando se esgotam as todas as possibilidades de solução ela indica ao supervisor a necessidade de correção do problema.

Além da coleta de dados sobre pontos de fiação parados e sobre a eficiência da máquina, procurou-se observar o comportamento dos operadores com base nos movimentos dos olhos e cabeça e recorrendo-se às verbalizações para levantar as estratégias operativas. Estas observações foram feitas em intervalos de horários durante o segundo turno. Desejou-se conhecer o modo como a vigilância das máquinas é organizada e o porquê dos operadores olharem mais para uns pontos do que para outros. A tarefa prescrita aborda os pontos mais importantes que devem ser seguidos pelo operador. Assim, ela não normatiza sobre o comportamento a ser assumido pelo operador, isto é, não detalha a forma como a tarefa deve ser feita, logo, a estratégia de vigilância do operador não é rígida.

Para Mekassoua (1986), se o fluxo segue dentro da normalidade, o operador efetua uma "vigilância geral" em que varre todas as fontes de informação. Se em certos pontos de fiação a frequência de disfunções é elevada, o tipo de vigilância passa a ser o de "vigilância seletiva" em que o operador presta atenção em alguns parâmetros.

Na realidade, a estratégia de vigilância é o resultado da reação dos operadores às disfunções do sistema produtivo adotando algumas "estratégias

flexíveis", isto é, adaptada aos estados específicos do processo.

4.6.1. Vigilância Geral

As observações aqui reportadas foram feitas com base em movimentos da cabeça, completadas pelas verbalizações provocadas.

a) Posição dos Operadores

Os operadores passam todo o tempo de trabalho em pé, caminhando por entre as máquinas. Eles só se sentam fora do local de operação, ou seja, quando necessitam se afastar por algum motivo do local de trabalho: ao término do turno, no horário das refeições ou por motivo de força maior.

Este deslocamento facilita a formação de um quadro geral do funcionamento das várias máquinas patrulhadas, pois permite a observação do funcionamento dos pontos de fiação bem como o levantamento dos pontos parados e, também, o restabelecimento do seu funcionamento.

Durante atividades de recuperação dos pontos de fiação, o operador 02 interveio em 30 pontos em média por máquina por turno para correção de rupturas.

b) Foco das observações

Nesta fase da atividade de vigilância o operador 02 obtém as informações durante três momentos do patrulhamento: quando da entrada no corredor, quando no corredor e na saída do mesmo. Aqui estão os lugares diferentes para os quais os operadores direcionam seus olhares:

- A entrada do corredor

Os pontos observados são: a pressão do manômetro da câmara de pressão, o interior da câmara, as bobinas na correia transportadora, os carros transportadores e emendadores e as luzes vermelhas acesas indicando que o carro emendador não conseguiu cumprir sua missão. Observou-se que o operador dá maior atenção à posição dos dois carros e, também, às luzes vermelhas acesas.

- No corredor

Embora de uma forma irregular, o operador 02, na medida em que se desloca, explora pontos diferentes das máquinas. Estes pontos estão localizados

próximos ao operador e são abordados a seguir.

Situação da lata de fitas de fibra:

- altura do rolo de fita de fibra;
- lata cheia mais próxima;
- fitas que se cruzam no abastecimento do ponto.

Situação das bobinas:

- Paralelismo entre o eixo de saída e o rolo de saída;
- Má constituição da bobina;
- Tensão do fio.

Situação da caixa de fiação:

- Vedação da carcaça basculante;
- Limpeza da cardinha;
- Limpeza do rotor;
- Comportamento do fio no funil de saída.

-Limpeza da célula fotoelétrica

-Carro emendador: O operador deve prestar atenção ao carro quando da abertura da câmara filtrante. Às vezes o mecanismo de parada automática não funciona e pode causar acidentes.

- Comportamento do carro na emenda dos fios.
- Paradas não justificadas.

Situação do Carro trocador:

- Quantidade de bobinas que o carro transporta.
- Comportamento do carro na troca das bobinas.
- Tamanho da bobina que está sendo trocada.

- Saída do Corredor

Neste ponto o olhar se desvia para as lâmpadas na parte superior da máquina. O sinal vermelho significa que há algum ponto de fiação parado por ação do *uster* que é uma célula fotoelétrica que detecta variações no calibre do fio e comanda a sua ruptura.

Outra lâmpada observada é a amarela que indica incêndio.

O olhar, então, se detém no painel de luzes da cabeceira da máquina em busca de alguma indicação anormal.

4.6.2. Vigilância Seletiva

Esta estratégia é iniciada assim que o operador identifica pontos de fiação em que a regularidade do funcionamento é perturbada. Os operadores decidem supervisionar, então, só alguns pontos do dispositivo. Um dos casos mais freqüentes é o rompimento de fio.

A vigilância se torna contínua quando ocorrem disfunções deste nível. A freqüência e a duração do olhar são maiores nestes casos do que na vigilância dos pontos de menor freqüência de ruptura. Pontos precisos das máquinas são freqüentemente observados. Considerando-se que na estratégia geral são explorados aproximadamente quinze pontos de fiação em aproximadamente 15 segundos em média, na vigilância seletiva, o operador O2 dedica aproximadamente 30 segundos para explorar os pontos que se seguem:

- a existência de vazamentos de pressão na caixa de fiação.
- teor de sujidades na cardinha e nos fusos.
- acúmulo de pó nos orifícios pelos quais as fibras passam
- a situação de limpeza da cardinha e dos rotores.
- a pressão indicada no manômetro do carro emendador.
- a eficiência da sucção das sujidades.
- a tensão do fio que está sendo enrolado na bobina.

Ao mesmo tempo, observou-se que, durante a vigilância, o operador vai até a cabeceira da máquina e abre a portinhola de inspeção da mesma para inspecionar a situação das correias das "cardinhas", dos rotores e de sujidades e verificar a existência de afrouxamentos capazes de afetar o funcionamento de todos os pontos de fiação.

O operador O2 declarou que não supervisiona os manômetros com freqüência. Informou, ainda, que dá atenção ao manômetro quando o acúmulo de sujidades na correia transportadora denuncia a queda na pressão no tubo de sucção de sujidades.

Os diferentes pontos, identificados como sendo fonte freqüente de problemas, são objeto de uma vigilância seletiva bastante regular. Contudo, estas estratégias de vigilância são freqüentemente suspensas por incidentes que os operadores tenham que recuperar imediatamente. Para enfrentar estes vários

incidentes os operadores adotam estratégias de intervenção.

4.7. ESTRATÉGIAS DE INTERVENÇÃO

Conforme nos informa MEKASSOUA (1986, p.101) “entende-se por intervenção o conjunto de ações que os operadores efetuam para recuperar anomalias de funcionamento ou para antecipar os incidentes susceptíveis de perturbar o fluxo”.

Esta estratégia de intervenção segue-se à estratégia de vigilância. Observou-se que a coleta de informações se dá sobre vários pontos da máquina. O objetivo do operador é assegurar um funcionamento contínuo, condição essencial para que se alcance marcas superiores de eficiência. Os operadores agem como verdadeiros reguladores.

Se não houver qualquer anomalia no funcionamento do dispositivo, se os pontos de fiação estão conformes, não há intervenção. Mas, por outro lado, se o operador descobre uma ocorrência anormal, eles intervêm no ponto com o objetivo de restabelecer o seu funcionamento ou, mesmo, pará-lo em certos casos. Nesta análise foram observados dois tipos de intervenção: intervenções corretivas e intervenções preventivas.

4.7.1. Intervenções Corretivas

Quando um incidente acontece interfere imediatamente no desempenho do processo de fiação. Neste caso a intervenção de operadores se faz após a identificação da disfunção. As situações aqui descritas diferem das anteriores no grau de detalhamento. Deseja-se aqui mostrar como os operadores interferem em várias situações relativas às disfunções.

Foi observado que o operador 02 estabelece prioridade na recuperação das disfunções. Ele prefere, por exemplo, recuperar determinada disfunção em relação a outra porque sabe que as disfunções que se seguirão poderão afetar grandemente a eficiência da máquina. Estes incidentes acontecem de forma aleatória. Pode passar uma hora sem que haja um fio rompido e, às vezes, os incidentes podem acontecer a uma frequência de 1 a 7 por hora em cada máquina.

A seguir são apresentadas algumas anotações feitas durante o acompanhamento do operador 02.

a) Situação 1

Na entrada do corredor:

- Incidente nº 1

Um carro trocador está travado.

- Conseqüência 1: O carro deixa de trocar automaticamente as bobinas cheias por carretéis com reserva.

- Conseqüência 2: a bobina não é transferida para a esteira de transporte e deixa de ser retirada pelo arreador.

- Conseqüência 3: o carro emendador ignora essa caixa, o ponto fica inoperante e a eficiência cai.

Intervenção do operador:

Ele tenta fazer o carro funcionar, mesmo sabendo que esta não é sua função. Se não consegue, comunica ao operador ou ao mecânico.

- Incidente nº 2

Várias lâmpadas vermelhas estão acesas na máquina.

- Conseqüência

Aumento do número de pontos de fiação parados.

Intervenção do operador:

O operador primeiramente verifica a pressão da câmara filtrante e a quantidade de impurezas, depois, se dirige para a cabeceira da máquina e inspeciona as correias, principalmente a de sujidade. Se a pressão estiver incorreta, as correias estiverem frouxas ou a correia de sujidades estiver com quantidade anormal de impurezas, aciona o supervisor ou o mecânico. O operador passa a dar assistência a esses fusos para recuperar a eficiência da máquina.

b) Situação 2

Na saída do corredor:

a) Incidente nº 1

Luz vermelha acesa indicando interrupção causada pelo uster (sensor optico que detecta a variação no calibre do fio).

- Conseqüência nº 1

O fio é rompido automaticamente e as caixas em que ocorreu este tipo de

interrupção ficam inoperantes.

- Conseqüência nº 2

A bobina deixa de ser enrolada e a eficiência da máquina cai.

Intervenção do operador:

O operador limpa o sensor óptico para que este não efetue uma detecção errônea, limpa a caixa de fiação e a deixa pronta para o carro emendador. Quando este tipo de ocorrência se sucede com muita freqüência supervisor é acionado e o defeito registrado na Ficha Instantânea. Se o problema for o elevado teor de impurezas na matéria-prima, o chefe da produção pode decidir parar as máquinas até que o problema seja resolvido.

Observa-se aqui uma incapacidade do dispositivo óptico. Este, apesar de ser um auxiliar inquestionável, necessita do concurso do ser humano que avalia se o motivo dos rompimentos está no *uster* que "enxerga" mal devido ao pó ou está na qualidade da matéria prima. Nota-se aqui que o *uster* só pode ver aquilo para que foi programado e, mesmo assim, em determinadas condições de limpeza. Por outro lado, o operador enxerga muito além das aparências, pois, o seu processo cognitivo possui refinamentos que influem na qualidade da elaboração do que ele vê.

c) Situação 3

Durante a passagem pelo corredor:

a) Incidente nº1

O operador descobre que algumas latas vazias não foram trocadas por cheias (ou que há latas quase vazias sem ter outra para substituí-la).

- Conseqüência

Nada acontece, mas há o risco de falta de matéria prima.

Intervenção do operador

O operador tira parte das mechas de uma lata que está sendo consumida e passa para a outra lata quase vazia e, a partir desta, alimenta o ponto de fiação. Procura saber com o alimentador o que está acontecendo a montante para tomar medidas preventivas.

4.7.2 Intervenções Preventivas

Para que o operador tenha sucesso nas intervenções corretivas, supõe-se que este já tenha identificado os lugares mais prováveis de ocorrerem os incidentes. Mas isto não é suficiente para que se mantenha o funcionamento normal do processo cuja variabilidade implica o surgimento condições que perturbam o fluxo normal da produção.

O operador só tenta recuperar o funcionamento da caixa quando não obtém sucesso na antecipação dos incidentes. Ele simplesmente não espera que o incidente aconteça.

A antecipação de disfunções se mostra como um dos componentes essenciais da estratégia de vigilância e, ao mesmo tempo, um dos atributos dos operadores experientes. A experiência adquirida na identificação e recuperação dos incidentes tanto contribui para a redução da incerteza como permite ao operador agir de forma preventiva nos pontos de fiação onde os incidentes ocorrem com maior frequência.

As intervenções preventivas não se limitam ao local estudado. Elas podem ocorrer a montante e a jusante na cadeia produtiva

A antecipação só é possível porque o operador pode organizar as suas atividades a tempo e devido às representações que ele tem do estado de funcionamento do sistema.

Foi comentado no item 3.5.1 que a variação na qualidade da matéria-prima pode acarretar problemas na fiação e que a máquina *open-end*, apesar de se mostrar bastante maleável aos diversos tipos de matéria-prima, apresenta severas restrições ao excesso de poeira e outras sujidades comuns no algodão nacional.

O operador tenta prevenir incidentes causados pela baixa qualidade do algodão aumentando da atividade de limpeza nas caixas que apresentam maior número de rupturas.

4.8. AS REPRESENTAÇÕES DO SISTEMA

As estratégias operativas dos operadores repousam sobre as "representações" do sistema. Recorreu-se às verbalizações espontâneas, porém, mais

frequentemente, às provocadas, para se alcançar essas representações.

4.8.1. Representações Subjacentes à Regulação da Fiação *Open-End*

O objetivo procurado pelas verbalizações é o de tornar explícitas as estratégias de regulação dos operadores e de descrever suas “competências”, isto é, “os conhecimentos sobre o funcionamento e a utilização das máquinas, [...] as representações, bem como o *savoir faire*, isto é, os tipos de argumentação bem como os esquemas estratégicos de planificação da atividade” (MONTMOLLIN, 1967) apud (MEKASSOUA, 1986).

O termo de indicação designa aqui “os sinais casuais emitidos pela máquina e para os quais uma significação é determinada pelo operador, em geral um barulho (ou um silêncio, um aspecto, um odor)” (MONTMOLLIN, 1967).

Levar o operador a clarificar suas estratégias de regulação, avaliar suas competências em função dos conhecimentos que possuem do dispositivo técnico sem lhe sugerir as respostas, parece ser o meio essencial de levantar as suas atividades cognitivas.

4.8.2. Uso de Indicações no Tratamento da Informação

A análise de estratégia operativa mostrou os olhares dos operadores não se dirigem ao acaso, mas, pelo contrário, para lugares ou os pontos precisos. O objetivo visado é o de organizar e coordenar as informações com vistas a uma vigilância eficiente dos pontos de fiação. Nós perguntamos ao operador 02, fora do seu turno de trabalho, que explicitasse a atividade que havíamos observado.

OPERADOR – Eu dou uma olhada geral para ver a quantidade de pontos parados e luzes vermelhas, observo a posição e o funcionamento dos carros emendador e trocador das máquinas. Se o carro emendador de uma das máquinas estiver do lado que ele troca melhor, eu me dedico à limpeza dos fusos da outra máquina.

ENTREVISTADOR - Você também supervisiona o carro emendador?

OPERADOR - Claro que sim, se o carro trabalhar bem é sinal que não há possibilidade do número de fusos inoperantes aumentar. Por isso, quando aumenta o número de luzes vermelhas acesas, indicando que o ponto está inoperante, eu passo a

observar o carro emendador para ver o seu comportamento. Às vezes o problema está no carro trocador que não “arreia” a bobina e deixa o fuso sem funcionar.

ENTREVISTADOR – O que você faz quando observa que um fuso está parado?

OPERADOR - Eu, primeiro, vejo se não é a mecha que se rompeu. Se a lata estiver vazia eu a substituo. Eu passo a mecha no condensador, dou uma voltinha no botão e vou em frente.

O estado de alerta quando da entrada do corredor denota que o operador busca indicações precursoras de incidentes nas máquinas.

4.8.3. Indicações Baseadas em Ruídos

Durante o acompanhando das atividades da operadora 03, notou-se uma parada repentinamente daquela operadora no corredor entre máquinas 3 e 4. Esta, pensativa, passou a fitar o chão.

Verbalização

ENTREVISTADOR - Porque você parou?

OPERADORA - Não está ouvindo?

O entrevistador estava com dificuldades para ouvir o que a operadora dizia devido ao murmurejo alto das máquinas. Para ele era difícil, ainda mais, perceber qualquer outro ruído que sobressaísse no ambiente.

O entrevistador sinaliza um não com a cabeça.

OPERADORA - Presta atenção... Você não está ouvindo uma batida intermitente como um pica-pau picando a casca da árvore?

O entrevistador apura o ouvido e percebe um ruído vindo do corredor entre a máquina 2 e 3. Ela, então, abandona a seqüência de inspeção e retorna para o outro lado da máquina 3. Pára próximo ao carro emendador. Era dele que provinha o ruído. O carro emendador, que percorre a máquina no sentido anti-horário efetuando as emendas, tentava prosseguir no seu movimento, mas, algo o travava. Um mecanismo de proteção foi acionado e estava travando o motor. Após, certo tempo o carro reiniciava a tentativa de prosseguir e era novamente travado. Daí o ruído intermitente.

ENTREVISTADOR - Este carro trava com freqüência?

OPERADORA - Todos os carros travam de vez em quando, mas eu já sei qual é o problema deste. Quer me ver consertá-lo?

ENTREVISTADOR - Não seria mais aconselhável chamar o mecânico?

OPERADORA - Se eu tiver que esperar o mecânico vir até aqui a eficiência da máquina vai cair... Vê só como vou fazê-lo funcionar! (Apontando para o carro atador).

Ela, então, desligou o carro e enfiou a mão por baixo dele, acessando o seu interior por dentre as peças. Forçou para cima, com o polegar, uma lâmina metálica na cor preta. Ligou o carro que permaneceu no mesmo estado.

ENTREVISTADOR - O que você fez?

OPERADORA - Eu tentei colocar a tesoura no lugar... Às vezes ela fica baixa e prende. A gente empurra para cima para liberar o carro.

Cabe aqui uma explicação. O carro emendador possui um sensor óptico que verifica se a emenda está dentro dos parâmetros aceitáveis. Se essa estiver fora da especificação ele usa a tesoura para cortar o fio e faz outra emenda. Se não consegue emendar o fio a contento após três tentativas, ele segue para o próximo ponto de fiação que necessitar emendada. Antes, porém, desativa a caixa.

A operadora, então, desligou o carro novamente e fez nova tentativa. O carro destravou e seguiu em frente. Ela então retornou ao ponto onde havia parado e prosseguiu a inspeção.

Na semana seguinte, em outro acompanhamento, observou-se um mecânico desmontando o carro emendador da máquina cinco.

ENTREVISTADOR - O que aconteceu com o carro?

MECÂNICO - A tesoura quebrou... Estou aproveitando para trocar algumas peças que já venceram no uso.

ENTREVISTADOR - É comum a quebra da tesoura?

- A tesoura nunca quebra. Foi a primeira vez que aconteceu comigo. Não sei ainda como vou resolver. É peça importada existe no estoque. Vou passar o problema pra cima.

O entrevistador informou o ocorrido ao chefe da produção. Este perguntou o número da máquina e dirigiu-se para a sala de fiação. Após 20 minutos voltou com a

informação de que o problema havia sido resolvido. O entrevistador retornou à sala de fiação onde encontrou o mecânico.

ENTREVISTADOR - Como você solucionou o problema da tesoura.

MECÂNICO - Quando o Sr. perguntou sobre o problema, eu ainda não tinha desmontado a peça que prende a tesoura. Quando desmontei vi que a tesoura era parecida com a do rebobinador de linhas dos filatórios. Fui até lá, desativei um dos rebobinadores e retirei a tesoura. Olha ela aqui já instalada. Fiz um teste e o serviço foi aprovado.

ENTREVISTADOR - Você sabe o que poderia ter causado o defeito?

MECÂNICO - Não sei não... Estas coisas de vez em quando acontecem. Quando a gente menos espera o problema surge.

ENTREVISTADOR - Poderia ter sido um operador tentando fazer a máquina funcionar?

MECÂNICO - Não sei, pode até ser, mas depois que ocorre o defeito fica difícil saber o que causou. Às vezes é a própria peça que enfraquece com o tempo. Além disso, como já falei para o Sr., esta é a primeira vez que conserto este tipo de pane.

A tendência de buscar um culpado, mostrada pelo entrevistador, pode ser pouco construtiva no estabelecimento da relação de confiança com o entrevistado, e, talvez, tenha sido o motivo das respostas evasivas do entrevistado, entretanto, com o decorrer das entrevistas este evolui mais no sentido da análise da situação.

4.8.4. Indicações Baseadas em Odores

Ao acompanhar operadora 03 esta aponta para a máquina 4 e exclama:

OPERADORA - Está acontecendo algum problema numa destes pontos de fiação!

O entrevistador observou que não havia fio partido, a bobina estava girando normalmente e a luz vermelha, que assinala problema, estava apagada.

ENTREVISTADOR - Como você sabe que há algo errado?

OPERADORA - Espera um pouco que você vai ver...

Passaram-se alguns segundos e o fio da bobina que ela havia apontado se rompeu.

ENTREVISTADOR - Como você adivinhou que o fio ia partir?

OPERADORA - Você não sentiu o cheiro? Sempre que a cardinha ou o rotor embucha sai um cheiro de queimado... Aqui nos guiamos muito pelos cheiros e ruídos.

ENTREVISTADOR - Observando a operadora abrir a caixa de fiação: Confesso que só agora estou sentindo o cheiro de queimado.

Logo apareceu a maçaroca de algodão presa na "cardinha". A operadora fez as operações rotineiras de limpeza e deu prosseguimento à inspeção.

Durante as intervenções, observou-se que a operadora invariavelmente colocava no bolso os restos de algodão e fios que retirava da caixa durante a limpeza mas que, para efetuar a limpeza dos componentes da máquina, utilizava uma estopa.

ENTREVISTADOR - Porque você utiliza a estopa em vez dos resíduos de algodão que está no seu bolso?

OPERADORA - É que, ao fim da inspeção, nós colocamos os restos de algodão no tambor de resíduos. O algodão, depois é reciclado e volta para a confecção do fio. Isso diminui os desperdícios.

Foi, então, constatado que os cheiros e ruídos fazem parte das estratégias de intervenção do operador. Essas estratégias podem tanto ser corretivas, quando o carro emendador pára por algum problema mecânico, ou preventiva, quando o operador ajeita uma fita de fibras emaranhada para evitar rompimentos.

4.8.5. Indicações da Degradação do Dispositivo Técnico

O entrevistador percebe que os mecânicos estão trabalhando na máquina nº 2. Dirige-se, então, ao chefe da equipe.

a) Verbalização nº1

ENTREVISTADOR - O que vocês estão fazendo?

MECÂNICO - Estamos trocando o eixo da máquina. Este eixo deveria ter sido trocado quando da instalação da máquina, mas não deu... Enfim, hoje é o dia.

Observei um dos estagiários de mecânica que auxiliava os mecânicos na manutenção da máquina. Ele estava sentado entre dois dispositivos de madeira, semelhantes a gavetas emborcadas. Na parte externa do "fundo" havia várias hastes igualmente espaçadas. Observei que ele desencaixava uma "cardinha" do dispositivo

da direita, inspecionava e a instalava em uma das hastes do dispositivo da esquerda.

ENTREVISTADOR - O que você está fazendo?

ESTAGIÁRIO - Eu inspeciono as cardinhas desta bancada, as que estão boas eu passo para este lado (esquerdo).

ENTREVISTADOR - Essa que você acabou de examinar e considerou boa está com alguns dentes amassados. Por que, então, está passando para o lado das boas?

ESTAGIÁRIO - É que só são rejeitadas aquelas bem amassadas. Esta só tem seis dentes amassados... Além do mais, mesmo essas que eu separei como ruins, o mecânico ainda vai examinar. Às vezes ele aproveita alguma.

Conclusão:

Este é um caso típico de funcionamento degradado em que a condição dos componentes da máquina causa a deterioração da qualidade final do produto. Os dentes amassados da cardinha causam pontos grossos no fio que, quando são detectados pelo sensor óptico, provocam o acionamento da tesoura.

b) Verbalização nº 2

Acompanhando o patrulhamento do operador 02, entre as máquinas 3 e 4 este inicia a intervenção num dos pontos da máquina 3 que está com o fio rompido. Ele desenrola e parte o fio para expor a sua ponta ao carro trocador. Pega o fio partido e exhibe a sua ponta. Entre as fibras há lasca fina de madeira.

OPERADOR - Está vendo esta ponta grossa e com a lasca, isto mostra que o algodão está muito sujo, mesmo após a preparação ocorrida nos estágios anteriores. Hoje entrou um algodão de baixa qualidade e aumentou o número de rompimentos. Você sabe... Quando ocorrem variações no diâmetro do fio o *uster* provoca o seu rompimento.

O operador desenrola outra bobina e parte o seu fio.

OPERADOR - Olha esta emenda, vê só este ponto grosso...

O operador abre a caixa de fiação, retira a "cardinha" e mostra que esta está com vários dentes amassados.

Embora se desconheça o planejamento estratégico da empresa, nota-se que

esta tem procurado seguir o seu programa de revitalização trocando várias peças das máquinas. Observa-se, também, que a empresa tem investido mais na troca de componentes estruturais e postergando a troca de componentes de menor dispêndio como as cardinhas.

Há, portanto, dois fatores que têm influenciado na qualidade do fio, independentemente da ação do operador: o desgaste das peças das máquinas *open-end* e a qualidade do algodão processado.

c) Verbalização nº 2

Acompanhando o patrulhamento do operador 02, entre as máquinas 4 e 5, o entrevistador observa que os mecânicos estão dando manutenção ao carro emendador da máquina 4.

OPERADOR - (Apontando para cima). Além do carro emendador estar em manutenção, o emendador também travou!

ENTREVISTADOR - É comum parar o carro trocador?

OPERADOR - Sim, as máquinas não são muito novas... Eu vou tentar fazê-lo funcionar.

O operador foi até a cabeceira da máquina e pegou uma escada, semelhante àquelas que se colocam nas portas dos aviões, de aproximadamente 1,5 m de altura. Subiu na mesma e começou a forçar o carro ora para num lado, ora para outro, sem sucesso. Os mecânicos que trabalhavam no carro emendador não esboçaram qualquer reação, apesar de saberem que o operador não está autorizado a executar este tipo de serviço. O operador, então, dirigiu-se à cabeceira da máquina e passou a acionar um interruptor do tipo *switch* ao mesmo tempo em que olhava pela lateral direita, para verificar se o carro se movia. O carro permanecia inerte na sua posição. O operador, inusitadamente, subiu na escada e passou a escalar a máquina até atingir a sua posição mais elevada, acerca de três metros do chão. Alcançou a parte superior do carro emendador, desligou o interruptor do carro, retirou uma tampa metálica que, aparentemente, estava apenas sobreposta à caixa, esticou-se, enfiou o braço no seu interior e começou a fazer alguns movimentos. Ligou novamente o interruptor e o carro começou a funcionar.

ENTREVISTADOR - Como conseguiu fazer o carro funcionar?

OPERADOR - Como já lhe disse, os carros não são tão novos e necessitam, às vezes, de uma ajuda. Os fusíveis do carro constantemente apresentam mau contacto. Eu só os retirei e coloquei novamente no lugar.

Em contacto com o chefe do Departamento de Produção, após um comentário sobre o ocorrido, foram feitas as perguntas abaixo.

Observou-se, portanto, que os operadores fazerem manutenções que podem, inclusive, trazer riscos à sua saúde. Sobre este assunto, o chefe da produção comentou que os operadores não são treinados para tal e, portanto, estão proibidos de fazer este tipo de serviço, entretanto, não acontece qualquer punição quando acontece. "Você sabe... Há poucos mecânicos e se o operador assumisse a operação de espera a eficiência iria cair e, além do mais, ele está tentando contribuir para o bom andamento do serviço".

Supõem-se aqui que os operadores encaram o carro trocador e o emendador como ferramentas auxiliares no processo de sustentação da eficiência da máquina. Quando esses emperram, eles prestam atenção na seqüência seguida pelos mecânicos. Ao surgir uma pane semelhante à observada, eles repetem a conduta aprendida antes de buscar assistência, mesmo sabendo que isto não é permitido.

4.8.6. Indicações da Existência de um Dialeto Gestual

a) Verbalização

Acompanhamento do operador 02.

OPERADOR - Quantas horas?

ENTREVISTADOR - São quase dez horas.

OPERADOR - Indicando com a cabeça. O meu folgador chegou e eu tenho que ir almoçar.

Olhando para o local que ele havia sinalizado o entrevistador observou um jovem que se encontrava postado do outro lado da máquina. O jovem fez um pequeno gesto com as mãos que foi respondido pelo operador.

ENTREVISTADOR - o que significa aquele gesto?

OPERADOR - Parece que houve algum problema na substituição anterior... O problema tem a ver com o carro trocador de uma das máquinas.

O entrevistador já havia notado essa comunicação à distância entre os operadores e os arreadores, mecânicos e alimentadores de latas. Mas só naquele momento deu-se conta de que o ruído elevado das máquinas tinha levado os funcionários a desenvolver um dialeto gestual que permitia a comunicação entre eles, mesmo à distância.

4.8.7. Indicações da Influência do Prêmio por Produtividade

a) Verbalização

O operador 02 é encontrado pelo entrevistador, durante o seu intervalo de almoço, sentado na portaria da fábrica.

ENTREVISTADOR - Como está o seu dia.

OPERADOR - Hoje a coisa não está muito boa. Estou com uma das máquinas paradas... Está em manutenção!

ENTREVISTADOR - Se você vai trabalhar menos, qual a causa dessa tristeza?

OPERADOR - É que eu só fico feliz quando há trabalho. Sem trabalho eu fico triste.

ENTREVISTADOR - Na última vez que acompanhei a sua inspeção você reclamou da duração do intervalo de almoço. Por que, agora, está elogiando o trabalho?

OPERADOR - Quando há máquina parada não aumenta o meu pagamento no fim do mês!

Concluiu-se, então, que os operadores recebem algum prêmio em função do trabalho.

Mais tarde o chefe da produção comentou que o prêmio de produtividade é negociado com os funcionários e explicou rapidamente que, para cada ponto percentual de eficiência que ultrapasse 87% em média, é adicionado um certo valor ao vencimento do operador. Constatou-se que este prêmio é um dos fatores que influencia o operador na busca pela eficiência das máquinas.

Devido à baixa remuneração do operador, 450 reais em média, com os prêmios incluídos, o não pagamento da gratificação se configura mais como um castigo

do que como ausência de um prêmio.

4.9. A INFLUÊNCIA DA DURAÇÃO DO TURNO DE TRABALHO NO ABSENTEÍSMO

Como foi observado, o turno de trabalho atual é de 8 horas, mas nem sempre foi assim. O turno até o mês de maio de 1999 era de 4 horas. Este regime de trabalho afetou os funcionários tanto física quanto psicologicamente. O pouco descanso e a tensão da espera pelo novo turno provocaram, na época, elevados índices de absenteísmo.

Um dos encarregados comentou:

“Nós tínhamos a impressão que um turno emendava no outro. Nós chegávamos em casa já pensando no retorno. Nos fins de semana não podíamos visitar um parente mais distante, pois, arriscávamos a perder o turno de serviço”.

No fim do mês de maio houve a mudança na extensão do turno, de 4 para 8 horas. Segundo a psicóloga Adenise do Departamento de RH, a mudança aumentou o grau de satisfação dos funcionários e o absenteísmo diminuiu. O gráfico da Figura 4.17 mostra a resposta dos funcionários à esta mudança. Cada ponto no gráfico corresponde à soma das horas anuais não trabalhadas por motivo de licença médica inferior a 15 dias, isto é, desde o mesmo mês assinalado do ano anterior.

4.10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Destaca-se nesta análise o levantamento das estratégias reguladoras utilizadas pelos operadores para restaurar o sistema à normalidade e sustentar o nível de eficiência das máquinas.

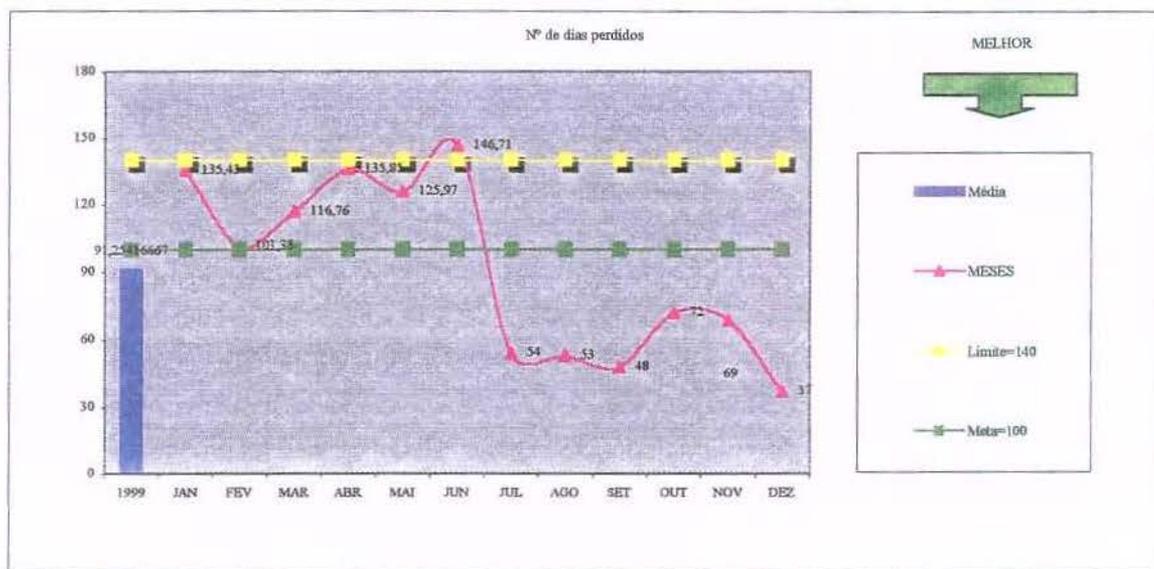


Figura 4.17. Afastamento médico inferior a 15 dias
FONTE: DRH da fábrica pesquisada

4.10.1. Um Conjunto de Estratégias

É possível afirmar-se que as estratégias utilizadas pelos operadores estão baseadas nas pistas assinaladas pelas indicações do ambiente de trabalho combinadas com dispositivos visuais utilizados para assinalar o estado do processo.

Os sinais luminosos, que fazem parte do equipamento, não são somente estímulos, conforme a abordagem behaviorista. Na realidade eles fazem parte de um elenco de informações e indicações que o sistema apresenta ao operador. Este, então, usa o seu poder de discernimento para escolher a decisão mais adequada à situação.

A descoberta das indicações visuais (impurezas nos fios, rompimentos além do normal, mecha enrolada, carro que não emenda ou não troca a bobina); sinais auditivos e olfativos (cheiro de queimado, ruído do carro travando, ruído das correias) e das relações que os operadores estabelecem entre si e as respostas obtidas dessa associação constituem fatores essenciais de regulação. Aqui as diferentes intervenções de regulação visam diminuir o rompimento dos fios para manter a máquina em um nível de eficiência aceitável.

4.10.2. Outros Fatores que Influenciam a Produtividade do Operador

Observou-se que a qualidade do material bem como os desgastes das peças e componentes maiores das máquinas se refletem na eficiência e, conseqüentemente,

na produtividade dos operadores.

Notou-se, também, que os operadores, apesar do salário baixo característico desse tipo de emprego, procuram efetuar com destreza o seu trabalho contribuindo, assim, para manter elevados os índices de eficiência. Na realidade, parece que os funcionários consideram a superação dos índices de produtividade negociados um desafio a ser superado com o objetivo de elevar o salário.

Diante dos fatores que tendem a perturbar o funcionamento normal do sistema, passam a utilizar todo os seus recursos cognitivos para superar os desafios que tendem a baixar a produtividade.

5. CONCLUSÃO

A presente pesquisa buscou confirmar a informação de que a competência dos operadores das máquinas de fiar *open-end* importadas poderia ser a causa do desempenho inferior deste dispositivo técnico em relação a outro idêntico implantado na Europa.

Não houve a possibilidade de se de visitar uma fábrica têxtil na Europa ou em um grande centro industrial do país para comparar as condições de operação de máquinas idênticas às instaladas na fábrica estudada. Entretanto, a afirmação dos diretores deixa claro que eles puderam a observar a superioridade do desempenho da máquina no país de origem com relação ao funcionamento na fábrica importadora.

Outro aspecto que convém ser aqui relatado é a dificuldade de se obter dados históricos na empresa. Os dados colhidos pelos operadores durante as inspeções são guardados e de divulgação restrita, só com muito custo houve acesso aos às fichas IOE utilizadas nesta pesquisa. Mesmo assim, a pequena quantidade de fichas "Instantânea dos Open-End" (IOE) não permitem que se obtenham conclusões com elevado grau de certeza.

Durante o levantamento sobre o histórico envolvendo a importação das máquinas notou-se que os diretores se preocuparam mais com a aquisição do dispositivo técnico do que com o preparo dos operadores e mecânicos responsáveis pelo seu funcionamento, isto é, com a instrução daqueles que seriam os responsáveis diretos pelo funcionamento e manutenção das máquinas após a instalação.

A opção por lançar mão das suas reservas para importar as máquinas levou a empresa a efetuar os seus investimentos com cautela. Entretanto, surgiram

imprevistos como, por exemplo, a aquisição de peças sobressalentes, que não estavam no projeto inicial, e que consumiu parte dos recursos necessários à instalação e adaptação das máquinas e à instrução dos mecânicos. O fornecimento de publicações técnicas em linguagem estrangeira trouxe, num primeiro momento, transtorno à manutenção das máquinas. O contrato de manutenção efetuado com o representante do fabricante no Brasil, não surtiu o efeito desejado.

Constatou-se, também, a preocupação do operador com o valor da gratificação relativa à produtividade. A eficiência, que é exibida no "display" da máquina, estabelece o ritmo da intervenção e as estratégias que o operador adota para manter e elevar a sua produtividade.

Para manter a produtividade alta os operadores vão bem além das tarefas prescritas. Alguns deles, às vezes e por conta própria, executam atividades de competência exclusiva dos mecânicos e eletricitas, sendo esses procedimentos, na maior parte das vezes, tolerados pela chefia. Eles, por exemplo, tentam recuperar o funcionamento dos carros trocadores e dos emendadores, muitas vezes com sucesso. Mas nem sempre essas tentativas têm um final feliz. Consta que quando a máquina 2 teve a correia de acionamento dos rotores trocada, essa não estava cumprindo a sua função corretamente. O mecânico adotou, então, a estratégia de, a cada meia hora, gotejar um pouco de óleo para que esta amaciasse e deslizesse melhor. Durante o intervalo do almoço do mecânico, o operador, ao perceber que a eficiência da máquina crescia muito vagarosamente, decidiu imitar o seu procedimento só que aumentando a dosagem de óleo. Como resultado deste procedimento inusitado, a correia ficou encharcada e teve de ser desinstalada, limpa e reinstalada. A máquina 2, com isso, ficou sem funcionar por mais de 2 horas.

Por outro lado, a administração sabe deste tipo de "violação" do comportamento instituído, mas, convive com ele aplicando advertências em casos mais graves. "Afinal, a manutenção do equipamento está sendo feita em prol do bom andamento do serviço" declarou o chefe da Produção.

HERZBERG (apud HERSEY et al., 1986) separa os fatores motivadores dos higiênicos. Os fatores motivadores do trabalho são aqueles que se referem à tarefa e à sua execução, mostrando uma relação direta e uma dependência entre produtividade e

motivação. Para ele, os fatores motivadores são aqueles ligados à forma de realização da tarefa. Fatores tais como a liberdade de criar, de inovar, de procurar formas próprias e únicas de atingir os resultados de uma tarefa constituem basicamente os fatores motivadores do operador. Como consequência, a organização, ao criar condições motivadoras, estará basicamente fundamentando-se na capacidade técnico-profissional de seus membros e na responsabilidade destes diante da tarefa e de seus resultados. O controle do comportamento deixa de ser função do chefe ou da organização. É assumido pelo próprio indivíduo. O resultado da tarefa, isto é, a produtividade, passa a ser a medida avaliativa do membro da organização.

Quanto aos fatores higiênicos, Herzberg os relaciona com a necessidade que têm os indivíduos de se afastarem de situações desagradáveis. Salários adequados, prêmios de produtividade, salubridade das condições físicas do trabalho, políticas organizacionais e procedimentos administrativos coerentes e aceitos possibilitam um sentimento de bem estar aos membros da organização.

Portanto, o pensamento de Herzberg, indica que tanto os fatores pecuniários quanto os fatores intrínsecos à própria tarefa motivam o trabalhador.

5.1. A PARTICIPAÇÃO DOS OPERADORES NA MELHORIA CONTÍNUA

Na técnica desenvolvida pelos japoneses chamada Manutenção Preventiva Total (MPT), os operadores são treinados a efetuar manutenção preventiva na máquina por eles operada. A MPT abandona a divisão de trabalho entre operadores e mecânicos e encoraja os operadores a aceitar a responsabilidade pelos processos de manutenção básica como limpeza, lubrificação e manutenção preventiva básica. Portanto, os procedimentos de manutenção da empresa pesquisada que atualmente são proibidos mas que ocorrem na prática, deveriam ser aceitos e os operadores treinados para realizá-los.

Na fábrica analisada, é o exercício contínuo de aplicação das estratégias que aumenta a competência do operador que se reflete na aplicação de “macetes” para restaurar a máquina ao funcionamento normal. A eficiência da máquina é a forma que tem o operador para conhecer regular a intensidade da aplicação destas ferramentas cognitivas.

Se há luta por parte dos operadores pelo reconhecimento da competência e pela otimização do prêmio de produtividade, de um lado, do outro, conspirando contra o sucesso nesse sentido, estão a matéria prima de baixa qualidade e máquinas já cansadas e com componentes necessitando substituição (apesar do esforço de revitalização que está sendo desenvolvido pela fábrica).

Um programa instituído pela empresa visando a troca de alguns componentes desgastados das máquinas *open-end* tem permitido um aumento na eficiência de algumas delas que, bem no início, não conseguiam ultrapassar 79%. Este baixo índice, apesar de ser estimulante com relação aos antigas máquinas de filatórios, estava bem aquém dos padrões internacionais que beira os 100%. Atualmente, como pode ser observado no item 4.3, algumas máquinas *open-end* já estão atingindo 96% em média de eficiência o que, apesar do estado de uso, já as coloca em paridade com os padrões internacionais.

Surge aqui uma constatação contraditória com relação ao pensamento de que a competência dos operadores poderia estar afetando a eficiência das máquinas. Foi observado que se não fosse os cursos ministrados aos mecânicos, o investimento na revitalização e as estratégias de regulação adotadas pelos operadores, a eficiência média de todas as máquinas estaria bem aquém dos níveis atuais que já beiram a média de 94%.

Quanto à qualidade do fio, o único meio disponível existente na fiação para garanti-la é o uso dos sensores ópticos e sensores de massa que, quando detectam pontos grossos, rompem o fio. Entretanto, os problemas com a qualidade na fiação são mais visíveis a jusante do processo, isto é, durante a produção do tecido.

Um funcionário do departamento da qualidade informou que, no início de 1999, devido à presença de matéria prima com elevado grau de impurezas, foi instruído a diminuir a sensibilidade dos sensores ópticos para evitar o excesso de rompimento dos fios. O resultado é que no mês de março de 1999, a cada amostra de 100 m do tecido Tsudskoma, em lotes de 1000 m, um metro apresentava defeitos de fio grosso. O mesmo funcionário informou que, atualmente, este procedimento tem diminuído e a qualidade vem aumentando.

A revitalização das máquinas *open-end* junto com a instalação da 12ª

máquina no mês de janeiro deste ano elevaram a produtividade da fiação. Com isto surgiu outro problema. Quando o calibre do fio fabricado é o mais grosso, a vazão dos passadores não é suficiente para suprir todas as máquinas. Quando isso ocorre algumas máquinas *open-end* são desligadas. Portanto, o estágio anterior, em certas circunstâncias, está se comportando como um gargalo na produção.

5.2. PERSPECTIVAS DE PESQUISA

Com respeito às perspectivas de pesquisa, salvo melhor juízo, três tipos de desenvolvimento teórico podem evoluir deste estudo. São eles a pesquisa em psicologia cognitiva; a pesquisa em fisiologia, envolvendo jornada de trabalho *versus* fadiga e a pesquisa tecnológica.

5.2.1. Perspectivas da Pesquisa em Psicologia Cognitiva

As competências do operador inerentes às atividades de regulação do sistema, provavelmente estão relacionadas com os modelos complexos de representações adquiridos na vida diária com o dispositivo técnico ou à sua vida anterior à entrada na indústria. A sua atividade diária de regulação permite uma realimentação de informações que amplia a sua representação do ambiente de trabalho.

Muitos dos operadores são oriundos da vida no campo. Como se sabe, o trabalhador rural lida com vários objetos no seu dia a dia, ao contrário do trabalhador fabril que trabalha com um número reduzido de objetos e efetua um trabalho repetitivo. O tipo de treinamento ministrado ao trabalhador rural deveria ser o mesmo dado a um trabalhador urbano?

Esta reflexão aponta para um objeto de pesquisa que vise levantar os processos cognitivos do trabalhador rural e a sua conversão em trabalhador da indústria.

Outro ponto que pode ser estudado é a diferença da forma como se expressa o trabalhador rural e o trabalhador industrial. O pensamento é ligado à linguagem e mais precisamente as explicações orais do trabalho. O pesquisador pode estudar e levantar os modelos mentais de ambos, avaliar a riqueza do vocabulário dos operadores e buscar a explicação coerente e lógica com relação à ação e a facilidade de adaptação ao posto de trabalho de um e outro. O mesmo se pode fazer em relação a

operadores de sexo diferentes.

5.2.2. Perspectivas de Pesquisa sobre Jornada de Trabalho e Pausa do trabalho

Observou-se, durante a pesquisa, que ocorreu um sensível aumento da produtividade e decréscimo da taxa de absenteísmo quando houve mudança na duração do turno de trabalho de 4 para 8 horas. Sugere-se, aqui, que sejam efetuadas pesquisas sobre os efeitos da duração da jornada e das pausas no trabalho visando a redução da fadiga e o conseqüente aumento da qualidade de vida e, também, da produtividade do operador.

5.2.3. Perspectivas de Pesquisa Tecnológica e em Antropotecnologia

No quadro da transferência de tecnológica, poderiam ser estudados os problemas de tradução correta de manuais ao exemplo de outras pesquisas prévias sobre o assunto. Uma tradução mal feita pode levar o mecânico a provocar defeitos ou fazer com que o equipamento funcione de forma degradada.

Outro ponto que merece estudo é a escolha do local onde o curso de introdução à máquina é feito (no país importador ou país exportador?) e de quem deve freqüentá-lo (operadores, mecânicos, engenheiros, administradores?) para que a transmissão posterior de conhecimento seja eficaz.

5.2.4. Perspectiva de Pesquisas na Área da Qualidade

Cabe aqui ressaltar que uma das condições essenciais de uma industrialização bem sucedida num país em desenvolvimento industrial é a tomada de consciência das competências dos trabalhadores e da importância da utilização das suas capacidades cognitivas tornando-os mais participativos nas decisões da empresa. Esta é a fórmula empregada pelos japoneses para transformar os saberes práticos dos funcionários no principal instrumento de alavancagem da Qualidade: a melhoria contínua.

Portanto, poderia ser pesquisada a contribuição do processo de aperfeiçoamento dos saberes práticos para com melhoria contínua do processo produtivo da organização.

5.3. UMA CONSIDERAÇÃO FINAL

A globalização da economia mundial tem obrigado as empresas, dentre as quais a analisada, a consolidar o tripé básico de sustentação: qualidade, produtividade e participação.

Durante a pesquisa, ficou evidente que a qualidade não deve ater-se unicamente ao produto ou ao serviço final, deve envolver, também, o nível de satisfação das pessoas no trabalho associado a uma qualidade de vida que se estenda à sua estrutura pessoal, familiar e social.

Ficou claro, também, que a produtividade não deve se concentrar enfaticamente no controle de tempos, de métodos, ou da eficiência das máquinas *open-end*. Deve ir além, isto é, deve levar em conta o nível da produtividade de todo o sistema e considerar a contribuição do fator humano para com os resultados parciais e globais da empresa.

Nesse contexto, a participação deve consolidar-se como uma resultante das melhorias de qualidade e de produtividade.

Para finalizar, convém que se lembre aqui as palavras de DEJOURS (1997, p.95) que exprimem a necessidade do desenvolvimento de pesquisas sobre o fator humano:

“...centrar a noção de fator humano na cooperação dos sujeitos, com vistas a gerenciar a distância entre a organização do trabalho prescrito e organização do trabalho real, abre hoje perspectivas de pesquisas originais sobre o fator humano.”

6. ANEXOS

ANEXO 1. FICHA DE INSTANTÂNEA DOS OPEN-END

	REGISTRO DA QUALIDADE INSTANTÂNEA DOS OPEN END	CÓDIGO: RQ-CO-DPF-09-03 VERSÃO: 00 PÁGINA: 1/1								
MÁQ. Nº <u>01</u>	Data: <u>18,02,00</u>									
<u>45050 Luiz Porto</u> MATRÍCULA / OPERADOR TURNO I <u>1365-4</u> MATRÍCULA / ENCARREGADO										
HS	RUT.	DEF. ELÉT.	DEF. MEC.	T.N.E.	M.P.	T.TIT.	OUTROS	EFIC. OPER.	EFIC. ENC.	OBSERVAÇÕES
05:30	02	/	/	02	/	/	/	98.1	99.1	
06:30	03	/	/	04	/	/	/	96.8	97.2	
07:30	03	/	/	02	/	/	/	97.7	97.9	
08:30	03	/	/	02	/	/	/	98.2	99.1	
09:30	/	/	/	02	/	/	/	93.1	98.6	
10:30	/	/	/	01	/	/	/	99.5	94.6	
11:30	/	/	/	01	/	/	/	93.5	100.0	
12:30	04	/	/	03	/	/	/	96.8	98.1	
13:30	03	/	/	02	/	/	/	97.7	97.2	
<u>4402-4 Valdeci</u> MATRÍCULA / OPERADOR TURNO II <u>10526</u> MATRÍCULA / ENCARREGADO										
HS	RUT.	DEF. ELÉT.	DEF. MEC.	T.N.E.	M.P.	T.TIT.	OUTROS	EFIC. OPER.	EFIC. ENC.	OBSERVAÇÕES
14:30	1	-	-	3	-	-	-	98.1	97.2	
15:30	5	-	-	4	-	-	2	94.9	94.0	OUTROS = FALTA DE ALIMENTAÇÃO
16:30	2	-	-	2	-	-	-	98.1	95.4	
17:30	3	-	-	4	-	-	-	96.8	96.8	
18:30	4	-	-	3	-	-	2	95.8	95.8	
19:30	1	-	-	2	-	-	-	98.6	97.7	
20:30	4	-	-	3	-	-	-	96.8	97.2	
21:30	2	-	-	2	-	-	1	98.1	99.5	
<u>4473-3 Est.</u> MATRÍCULA / OPERADOR TURNO III <u>17434</u> MATRÍCULA / ENCARREGADO										
HS	RUT.	DEF. ELÉT.	DEF. MEC.	T.N.E.	M.P.	T.TIT.	OUTROS	EFIC. OPER.	EFIC. ENC.	OBSERVAÇÕES
22:30	05	-	-	03	-	-	-	96.3	98.6	
23:30	02	-	-	-	-	-	-	99.1	97.7	
00:30	02	-	-	01	-	-	-	98.6	98.1	
01:30	04	-	-	02	-	-	-	97.2	97.2	
02:30	08	-	-	01	-	-	-	95.8	95.8	
03:30	02	-	-	-	-	-	-	99.1	97.7	
04:30	03	-	-	03	-	-	-	97.2	97.7	✓
FIÇÃO E TECELAGEM										

ANEXO 2. REGISTROS DAS EFICIÊNCIAS - OPER. 01 - 2º TURNO**MÁQUINA 1**

	30-Jan	31-Jan*	01-Fev	02-Fev	15-Fev	16-Fev	17-Fev	18-Fev
14:30	95,40	-	97,20	97,20	96,80	96,80	94,00	98,10
15:30	96,80	-	97,20	97,20	96,30	97,70	95,40	94,90
16:30	93,50	-	97,70	97,70	99,10	93,50	95,40	98,10
17:30	95,80	-	99,10	98,60	96,30	95,40	94,40	96,80
18:30	96,30	-	96,80	94,90	94,00	96,80	95,80	95,80
19:30	98,10	-	96,80	98,10	96,80	95,40	97,70	98,60
20:30	94,40	-	97,20	96,80	96,80	94,40	95,40	96,80
21:30	96,30	-	99,10	97,20	98,10	95,80	97,70	98,10

*Ocorreu pane que inviabilizou a coleta de dados

MÁQUINA 2

	30-Jan	31-Jan	1-Fev	2-Fev	15-Fev	16-Fev	17-Fev	18-Fev
14:30	96,8	98,1	95,8	97,7	94,4	93,5	96,3	90,7
15:30	96,3	97,7	93,1	98,6	95,8	90,3	93,1	95,4
16:30	94,9	99,1	94,9	97,7	95,8	91,7	94	97,2
17:30	96,8	97,7	96,3	97,2	96,3	92,6	97,2	97,2
18:30	96,8	95,4	96,3	96,3	92,6	94,4	96,8	95,8
19:30	96,8	98,1	95,4	99,5	92,6	96,3	95,4	96,3
20:30	98,1	96,8	96,8	98,6	95,8	95,4	96,8	97,7
21:30	95,8	98,1	95,4	95,4	95,4	97,7	93,5	95,8

MÁQUINA 3

	30-Jan	31/Jan	1-Fev	2-Fev	15-Fev	16/Fev	17/Fev	18/Fev
14:30	91,70	90,70	91,70	95,80	96,30	93,50	95,40	95,40
15:30	94,40	90,30	96,30	96,80	97,20	90,30	96,80	91,20
16:30	91,60	94,40	96,80	97,70	94,40	91,70	95,80	92,60
17:30	92,60	92,60	96,30	93,50	97,70	92,60	95,40	94,90
18:30	93,50	93,50	97,20	94,40	97,20	94,40	96,30	96,30
19:30	90,30	95,40	95,80	95,80	92,10	96,30	96,30	94,40
20:30	94,40	97,20	91,20	94,00	91,70	95,40	96,30	96,80
21:30	96,80	96,80	95,80	94,00	96,30	97,70	96,30	94,00

MÁQUINA 4

	30-Jan	31/Jan	1-Fev	2-Fev	16/Fev	15/Fev**	17/Fev	18/Fev
14:30	89,40	94,90	92,10	95,40	89,40	-	94,40	96,80
15:30	93,10	90,30	90,30	98,60	95,80	-	95,80	94,40
16:30	97,20	91,20	94,00	97,70	92,60	-	95,80	95,80
17:30	92,60	90,70	95,80	98,60	93,50	-	95,40	95,40
18:30	90,30	93,50	93,10	96,80	95,40	-	94,90	97,20
19:30	94,90	94,90	94,90	94,00	94,00	-	93,50	94,40
20:30	96,30	92,10	94,40	96,30	94,90	-	96,30	95,40
21:30	94,40	96,30	94,40	98,10	95,80	-	97,20	96,30

**Ocorreu pane que inviabilizou a coleta de dados

ANEXO 3. REGISTROS DAS EFICIÊNCIAS - OPER. 02 - 2º TURNO

MÁQUINA 1

	26-jan	27-jan	28-jan	29-jan	9-fev	10/fev	Média	Desv. Pad.
14:30	96,80	95,40	96,80	96,30	96,30	95,80	96,23	0,55
15:30	96,30	97,20	97,20	98,10	98,60	96,80	97,37	0,85
16:30	94,90	96,30	96,30	98,60	96,80	97,20	96,68	1,22
17:30	96,30	97,20	95,80	99,50	95,80	97,70	97,05	1,42
18:30	98,10	97,20	97,70	97,20	97,20	97,70	97,52	0,38
19:30	98,60	98,10	96,30	96,30	98,60	99,10	97,83	1,23
20:30	96,30	98,10	95,40	96,80	97,70	98,60	97,15	1,20
21:30	96,30	97,20	96,80	97,70	99,10	97,70	97,47	0,96

MÁQUINA 2

	26-jan	27-jan	28-jan	29-jan	9-fev	10/fev	Média	Desv. Pad.
14:30	98,6	98,10	98,60	96,80	95,80	96,30	97,37	1,22
15:30	97,2	99,10	99,50	98,10	96,30	96,80	97,83	1,29
16:30	97,7	98,60	99,50	98,60	98,10	98,10	98,43	0,63
17:30	99,1	99,10	99,50	99,10	98,60	96,80	98,70	0,97
18:30	96,8	99,10	96,30	96,30	96,80	96,30	96,93	1,09
19:30	98,1	100,00	100,00	95,40	97,20	98,10	98,13	1,75
20:30	99,5	99,10	99,10	98,10	97,20	97,70	98,45	0,92
21:30	99,1	100,00	100,00	97,70	97,70	96,80	98,55	1,34

MAQUINA 3

	26-jan	27-jan	28-jan	29-jan	9-fev	10/fev	Média	Desv. Pad.
14:30	95,80	94,40	94,90	94,40	93,10	90,30	93,82	1,93
15:30	94,90	95,80	94,00	94,00	94,90	93,50	94,52	0,84
16:30	94,00	95,80	91,70	92,60	94,90	94,40	93,90	1,51
17:30	96,30	98,80	95,80	93,10	96,30	95,80	96,02	1,82
18:30	95,80	96,80	98,60	94,40	97,20	95,80	96,43	1,44
19:30	93,10	95,40	94,40	92,10	95,80	97,20	94,67	1,86
20:30	94,90	96,80	93,10	95,40	95,80	96,30	95,38	1,30
21:30	94,40	93,10	93,10	93,10	95,40	95,80	94,15	1,24

MAQUINA 4

	26-jan	27-jan	28-jan	29-jan	9-fev	10/fev	Média	Desv. Pad.
14:30	95,40	94,00	90,30	96,30	92,40	97,70	94,35	2,70
15:30	96,80	96,30	96,80	96,80	95,80	95,80	96,38	0,49
16:30	94,40	96,80	97,20	98,60	94,90	97,20	96,52	1,58
17:30	94,40	96,80	97,70	96,30	96,80	97,20	96,53	1,14
18:30	94,00	99,10	98,10	97,70	97,70	94,00	96,77	2,20
19:30	95,40	96,30	99,10	95,40	95,80	93,10	95,85	1,94
20:30	96,30	97,20	98,10	96,30	97,70	94,90	96,75	1,16
21:30	93,50	96,80	97,70	94,00	97,70	96,80	96,08	1,86

ANEXO 4. REGISTROS DAS EFICIÊNCIAS - OPER. 03 - 2º TURNO**MÁQUINA 1**

Fevereiro											
Turno	3	4	5	6	07	08	11	12	13	14	19
14:30	94,40	95,40	97,20	94,90	99,10	97,20	98,10	95,80	97,20	95,40	97,20
15:30	97,20	96,80	98,60	98,60	91,70	96,30	99,10	98,10	94,40	96,30	94,00
16:30	96,30	97,70	97,20	97,70	92,60	97,20	99,10	96,30	94,90	96,30	91,20
17:30	97,70	99,50	96,80	94,00	94,90	94,00	98,60	95,40	97,20	97,20	91,20
18:30	95,80	96,80	95,80	94,40	97,70	96,80	98,10	97,20	95,40	96,30	93,50
19:30	94,40	96,80	97,70	95,80	94,40	98,60	95,80	98,10	96,30	94,40	95,80
20:30	96,30	96,80	96,80	98,60	97,70	98,10	94,00	95,80	95,80	95,40	96,30
21:30	95,80	96,30	97,70	95,80	95,80	96,80	94,00	94,40	94,90	95,80	97,20

MÁQUINA 2

Fevereiro											
Turno	3	4	5	6	07	08	11	12	13	14	19
14:30	96,8	98,1	94,9	95,4	95,4	94,00	94,00	96,80	96,80	94,90	95,80
15:30	98,6	97,7	99,1	96,8	95,8	97,70	96,80	96,30	96,80	94,90	96,30
16:30	97,2	96,8	99,5	94	95,4	92,10	96,30	95,40	94,90	96,30	93,50
17:30	97,7	96,3	96,3	94,4	97,7	91,70	93,10	95,80	97,20	95,40	96,30
18:30	99,1	94,9	97,2	98,1	94,4	96,80	94,00	94,00	96,30	96,30	96,80
19:30	97,7	93,5	98,1	96,8	93,1	93,10	96,30	93,10	94,90	95,80	93,50
20:30	98,1	95,8	98,1	96,3	98,6	94,90	97,70	94,90	96,30	98,60	97,20
21:30	98,1	98,6	99,5	95,8	95,4	90,70	95,80	96,80	94,00	97,20	96,80

MÁQUINA 3

Fevereiro											
Turno	3	4	5	6	7	8	11	12	13	14	19
14:30	94,90	-	-	95,80	96,30	94,00	-	98,10	96,20	98,60	97,70
15:30	95,40	-	-	98,10	93,10	90,30	-	94,40	94,00	95,80	97,70
16:30	97,20	-	-	96,80	92,60	92,10	-	96,80	94,40	90,30	97,20
17:30	95,40	-	-	96,30	92,00	94,40	-	94,90	94,00	95,80	92,60
18:30	96,80	-	-	94,40	96,80	91,70	-	92,60	93,10	94,00	93,50
19:30	95,40	-	-	94,00	94,40	92,40	-	94,00	93,10	94,90	96,80
20:30	95,80	-	-	94,00	95,40	93,10	-	95,80	97,70	93,50	96,80
21:30	92,60	-	-	93,10	92,40	94,90	-	96,80	92,10	95,40	96,80

MÁQUINA 4

Fevereiro											
Turno	3	4	5	6	7	8	11	12	13	14	19
14:30	94,40	97,20	93,10	97,70	96,80	93,50	98,60	91,70	96,30	96,10	94,00
15:30	95,40	93,50	93,10	100,00	93,50	96,80	98,10	94,40	96,30	93,10	96,80
16:30	97,20	94,00	94,40	98,10	90,30	96,80	95,80	91,20	96,30	94,90	94,90
17:30	94,90	92,80	93,50	96,80	91,20	95,80	95,40	94,90	95,80	91,70	90,30
18:30	95,80	94,90	92,10	95,40	92,60	94,40	95,40	96,30	95,80	94,40	94,40
19:30	95,40	94,00	92,10	93,10	94,90	93,50	94,90	95,80	94,00	98,10	92,10
20:30	96,30	93,50	91,20	94,00	96,80	92,10	92,40	95,80	96,80	96,80	93,50
21:30	94,90	93,10	96,30	89,40	95,80	97,70	89,40	97,20	94,90	94,90	93,50

**ANEXO 5. REGISTROS DAS INTERRUPÇÕES ROTINEIRAS - OPER. 01
- 2º TURNO**

MÁQUINA 1

	Rut.	Def.Ele.	Def.Mec	T.N.E.	M.P.	T.Tit	Outros
30-jan	34	-	8	28	-	-	-
31/jan	24	-	-	13	599	-	-
1-fev	23	-	-	18	-	-	-
2-fev	22	-	-	26	-	-	-
15/fev	29	-	2	25	-	-	-
16/fev	36	-	1	35	-	-	-
17/fev	40	-	-	32	-	-	-
18/fev	22	-	-	23	-	-	-
Média	29	-	1	25	75	-	-

MÁQUINA 2

	Rut	Def.Ele.	Def.Mec	T.N.E.	M.P.	T.Tit	Outros
30-jan	20	-	20	21	-	-	-
31/jan	17	-	-	24	-	-	-
1-fev	38	-	-	39	-	-	-
2-fev	15	-	-	26	-	-	-
15/fev	37	-	14	35	-	-	-
16/fev	29	-	14	30	-	-	-
17/fev	33	-	8	36	-	-	-
18/fev	36	-	9	30	-	-	-
Média	28	-	8	30	-	-	-

MÁQUINA 3

	Rut	Def.Ele.	Def.Mec	T.N.E.	M.P.	T.Tit	Outros
30-jan	41	-	33	34	-	-	-
31/jan	29	-	44	28	-	-	-
1-fev	33	-	16	33	-	-	-
2-fev	23	-	16	30	-	-	-
15/fev	32	-	9	35	-	-	-
16/fev	45	-	9	45	-	-	-
17/fev	38	-	297	37	-	-	-
18/fev	64	-	21	101	-	-	-
Média	38,13	-	55,63	42,88	-	-	-

MÁQUINA 4

	Rut	Def.Ele.	Def.Mec	T.N.E.	M.P.	T.Tit	Outros
30-jan	41	-	33	34	-	-	-
31/jan	29	-	44	28	-	-	-
1-fev	33	-	16	33	-	-	-
2-fev	23	-	16	30	-	-	-
15/fev	32	-	9	35	-	-	-
16/fev	45	-	9	45	-	-	-
17/fev	38	397	-	37	-	-	-
18/fev	33	-	-	37	-	-	-
Média	34,25	49,63	15,88	34,88	-	-	-

**ANEXO 6. REGISTROS DAS INTERRUPTÕES ROTINEIRAS - OPER. 02
- 2º TURNO**

MÁQUINA 1

	Rut	Def.Ele.	Def.Mec	T.N.E.	M.P.	T.Tit	Outros
26-jan	16	-	15	28	-	-	-
27-jan	23	-	8	19	-	-	-
28-jan	23	-	10	27	-	-	-
29-jan	17	-	8	17	-	-	-
9-fev	21	-	0	22	-	-	-
10/fev	22	-	3	17	-	-	-
Média	20,33	-	7,33	21,67	-	-	-

MAQUINA 2

	Rut	Def.Ele.	Def.Mec	T.N.E.	M.P.	T.Tit	Outros
26-jan	11	-	-	19	-	-	-
27-jan	5	-	-	10	-	-	-
28-jan	4	-	-	12	-	-	-
29-jan	13	-	9	21	-	-	-
9-fev	19	-	10	19	-	-	-
10/fev	22	-	8	20	-	-	-
Total	12,33	-	4,50	16,83	-	-	-

MAQUINA 3

	Rut	Def.Ele.	Def.Mec	T.N.E.	M.P.	T.Tit	Outros
26-jan	31	-	20	35	-	-	-
27-jan	27	-	18	31	-	-	-
28-jan	32	-	22	39	-	-	-
29-jan	19	-	65	24	-	-	-
9-fev	44	-	5	31	-	-	-
10-fev	44	-	3	41	-	-	-
Média	32,83	-	22,17	33,50	-	-	-

MAQUINA 4

	Rut	Def.Ele.	Def.Mec	T.N.E.	M.P.	T.Tit	Outros
26-jan	28	8	32	33			
27-jan	32			25			
28-jan	30			21			
29-jan	21		8	24			
9-fev	36		1	36			
10/fev	34			4			
Média	30,17		13,67	23,83			

**ANEXO 7. REGISTROS DAS INTERRUPÇÕES ROTINEIRAS - OPER. 03
- 2º TURNO**

MÁQUINA 1

	Rut	Def.Ele.	Def.Mec	T.N.E.	M.P.	T.Tit	Outros
3-fev	36	-	5	18	-	-	-
4-fev	16	-	0	15	-	-	-
5-fev	20	-	5	10	-	-	-
6-fev	36	-	4	12	-	-	-
07/fev	36	-	3	19	-	-	-
08/fev	26	-	0	12	-	-	-
11/fev	21	-	0	16	-	-	-
12/fev	29	-	0	18	-	-	-
13/fev	33	-	0	23	-	-	-
14/fev	35	-	0	17	-	-	-
19/fev	53	-	4	23	-	-	-
Média	31	-	2	17	-	-	-

MÁQUINA 2

	Rut	Def.Ele.	Def.Mec	T.N.E.	M.P.	T.Tit	Outros
3-fev	9	-	0	21	-	-	-
4-fev	18	-	0	39	-	-	-
5-fev	17	-	0	13	-	-	-
6-fev	27	-	0	30	-	-	-
07/fev	31	-	8	32	-	-	-
08/fev	35	-	28	19	-	-	-
11/fev	28	-	8	31	-	-	-
12/fev	25	-	8	34	-	-	-
13/fev	32	-	8	18	-	-	-
14/fev	24	-	10	23	-	-	-
19/fev	27	-	8	22	-	-	-
Total	25	-	7	26	-	-	-

MÁQUINA 3

	Rut	Def.Ele.	Def.Mec	T.N.E.	M.P.	T.Tit	Outros
3-fev	34	-	22	14	-	-	-
4-fev	78	2	8	24	452	-	-
5-fev	53	-	-	42	-	-	-
6-fev	38	-	2	23	-	-	-
07/fev	46	-	2	36	-	-	-
08/fev	60	-	-	29	-	-	-
11/fev	80	-	1	36	-	-	-
12/fev	37	1	-	14	-	-	-
13/fev	22	-	5	30	-	-	-
14/fev	45	-	5	22	-	-	-
19/fev	32	-	9	35	-	-	-
Média	48	-	5	28	41	-	-

MÁQUINA 4

	Rut	Def.Ele.	Def.Mec	T.N.E.	M.P.	T.Tit	Outros
3-fev	31	-	0	30	-	-	-
4-fev	41	-	0	39	-	-	-
5-fev	53	-	0	42	-	-	-
6-fev	28	-	0	35	-	-	-
07/fev	41	-	10	42	-	-	-
08/fev	41	-	0	28	-	-	-
11/fev	36	-	0	27	-	-	-
12/fev	30	-	3	33	-	-	-
13/fev	22	-	5	30	-	-	-
14/fev	39	-	0	55	-	-	-
19/fev	39	-	2	36	-	-	-
Média	36	-	2	36	-	-	-

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARBIERI, José Carlos. **Produção e transferência de tecnologia**. São Paulo: Ática, 1990.
2. BOLSA DE MERCADORIAS & FUTUROS (BMF). **Ágios e Deságios do Algodão** – Padrão Básico, sem Características. [A tabela está] disponível em <http://www.bmf.com.br>, March 18, 2000.
3. BRID, Milton. Setor têxtil de Americana inicia recuperação: Tecelagens começam a sair da crise que paralisou o segmento. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 15 mar. 1998.
4. BRITISH STANDARDS INSTITUTION - BSI, Londres. **OHSAS-18002:2000**: Occupational health and safety management systems - Guidelines for the implementation of OHSAS 18001. Londres, 15 Fev 2000. 57p.
5. CAIXETA FILHO, José Vicente (Coord.). SIFRECA - Sistema de Informações de Fretes. Disponível [Online]. <http://sifreca.esalq.usp.br/algodao.htm>, December 5, 1999.
6. DEJOURS Christopher. **O fator humano**; tradução Maria Irene Stocco Betiol, Maria José Tonelli. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1997. 102 p. Tradução de: Le facteur humain.
7. DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SÓCIO-ECONÔMICOS - DIEESE. **Cinco anos de Plano Real**. Endereço [online] Disponível: www.dieese.org.br. May 5, 2000.
8. ENCICLOPAEDIA BRITANNICA. **Enciclopédia Barsa**. São Paulo: Encyclopaedia Britannica editores, 1981.
9. EYSENCK, Michael W., KEANE, Mark T. **Psicologia cognitiva: um manual introdutório**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.
10. FERREIRA, A. B. H. **Novo dicionário da língua portuguesa**. São Paulo: Nova Fronteira, 1996.
11. FOLHA DE SÃO PAULO. **Falta amaciar a máquina, diz fabricante**, 5 Mar 1996.p. 1-11.
12. FOLHA DE SÃO PAULO. **Impressão atrasa a entrega do jornal: Assinante vai ser ressarcido**, 5 Mar 1996.
13. FOLHA DE SÃO PAULO. **Problemas de impressão atrasam jornal: Rotativas importadas da Alemanha não atingem a velocidade prevista e aumentam o tempo de rodagem**, 5 Mar 1996. p. 1-11.

14. FURTADO, Milton Braga. **Síntese da economia brasileira**. Rio de Janeiro: LTC, 1998.
15. GAITHER, Norman. **Production operations and management**. 7. ed. California: Wadsworth, 1996.
16. HERSEY, Paul, BLANCHARD, Keneth H. **Psicologia para administradores: a teoria e as técnicas da liderança situacional**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.
17. HERZERG, Frederick. **Work at the nature of man**. Creveland: William Collins Publishers, 1966.
18. KERBAL, Ali. **La genese du mode dégradé en milieu industriel: Etude dans l'industrie papetière algérienne**. Paris: 1989. Tese (Doutorado) – Conservatoire National des Arts et Métiers de Paris.
19. LEITE, Marcelo. Uma semana de cão. **Folha de São Paulo**, 10 Mar 1996. Ombudsman.
20. LEONARD-BARTON, Dorothy. **Nascentes do saber: criando e sustentando as fontes de inovação**. Tradução de Heloísa Beatriz Santos Rocha e Thereza Christina Vicente Vianna. - Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 1998.
21. LIMA, Francisco P. A. Comentários sobre a diferença entre a elucidação de panes em dispositivo mecânico e eletrônico. Belo Horizonte, out. 1999. 2f. Notas do Professor.
22. LIMA, Francisco P. A. Comentários sobre as interações sociais entre indivíduos adultos. Belo Horizonte, nov. 2000. Notas do Professor.
23. LIMA, Francisco P. A. Fundamentos teóricos da metodologia e prática de análise ergonômica do trabalho. In: Apostilha do curso de introdução à análise ergonômica do trabalho. **Antropotecnologia**. Belo Horizonte: Antropos, mar. 1996. p.149-180.
24. MICHAELIS PORTUGUÊS. **Moderno dicionário da língua portuguesa**. versão 1.0. São Paulo: DTS Software Brasil Ltda. 1998.
25. MIRANDA, Roberto Lira. **Qualidade total**. São Paulo: Makron Books, 1994.
26. MONTMOLLIN M. **Les systèmes hommes-machines**. Paris: PUE, 1967.
27. RUBIO, Clarissa. **La maitrise technologique: L'exemple des telephones philippins**. Paris, 1990. Tese (Doutorado em engenharia mensão em ergonomia). Université Paris-Nord.
28. SCHLAFHORST. **Autocoro 288: o Sistema inovador de fiação a rotor e bobinagem**. São Paulo:1996a. (Folheto promocional).
29. SCHLAFHORST. **Evolução da fiação a rotor: Autocoro, marcos a caminho da liderança do mercado**. São Paulo: 1996b. (Folheto promocional).
30. SCHLAFHORST. **Investimento sensato numa produção moderna: - Fiadeira bobinadeira automática Autocoro**. São Paulo: 1996c. (Folheto promocional).
31. SCHLAFHORST. **Peças originais Schlaffhorst: Qualidade não tolera compromissos**. São Paulo: 1996d. (Folheto promocional).
32. SINAIKO, H. Wallace. **Verbal factors in human engineering: Some Cultural and Psychological Data**. In: CHAPANIS, A. A. Ethnic variables in human factors engineering. Baltimore: John Hopkins, 1975.
33. SLACK, Nigel et. al. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1996.
34. WISNER, Alain. **A inteligência no trabalho: textos selecionados de ergonomia**. tradução de Roberto Leal Ferreira, São Paulo: FUNDACENTRO, 1994

35. WISNER, Alain. Antropotecnologia, ferramenta ou engodo? In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA. **Ação Ergonômica**. Rio de Janeiro: ABERGO, dez. 1999a. v.1, n. 0, p. 7-35.
36. WISNER, Alain. Ergonomics and the transfer of technology. **Ergonomic cognition**. Paris: CNAM, 1991. Cap. 3.
37. WISNER, Alain. Ergonomia nos países em desenvolvimento. In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA. **Ação Ergonômica**. Rio de Janeiro: ABERGO, dez. 1999b. v.1, n. 0, p. 51-63.
38. WISNER, Alain. **Quand voyagent les usines: essai d'anthropotechnologie**. Paris: Syros, 1985.