

GILSON MARQUES PINHEIRO

**VARIABILIDADES DOS DEFEITOS DO PRODUTO E  
DESEMPENHO DO INSPECIONISTA**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS - UFMG

BELO HORIZONTE

2007

# **Livros Grátis**

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

Milhares de livros grátis para download.

Gilson Marques Pinheiro

## **VARIABILIDADES DOS DEFEITOS DO PRODUTO E DESEMPENHO DO INSPECIONISTA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Área de Concentração: Produto e Trabalho

Linha de Pesquisa: Ergonomia e Organização do Trabalho

Orientador: Professor Dr. Francisco de Paula Antunes Lima

Escola de Engenharia da UFMG  
Departamento de Engenharia de Produção

Belo Horizonte

2007

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus que ilumina o nosso caminho, dando-nos força e fazendo com que sigamos em frente.

À Matilde, Raíssa e Lucas pela compreensão nas horas de ausência. O amor e o apoio de vocês foram fundamentais nessa caminhada. Obrigado por acreditarem que eu seria capaz de alcançar os objetivos.

À minha mãe, pelo exemplo de vida, pelas conversas e gargalhadas relaxantes. O seu amor nos dá energia.

Aos meus irmãos, que sempre estiveram ao meu lado seja nos momentos de alegria ou de tristeza. Este é um momento de alegria. Comemoremos!

Ao professor Dr. Francisco de Paula Antunes Lima que aceitou o desafio para me orientar neste trabalho. Logo eu, um aprendiz cheio de limitações e iniciando os seus primeiros passos nos caminhos da ergonomia. Professor, muito obrigado pelo apoio, pelos ensinamentos e pela confiança.

Aos professores do Departamento de Engenharia de Produção da UFMG, que contribuíram sobremaneira para a minha formação.

Aos gerentes, técnicos e operadores da empresa pesquisada que viabilizaram a realização desta pesquisa.

À Lúcia Nélia pela colaboração e ao Ivan pela participação direta na realização dos experimentos.

Aos amigos Alecir e Geraldo Nilton, companheiros de estudo, de jornada e de viagem. Obrigado pela convivência e amizade. A caminhada com vocês se torna mais fácil.

Aos professores doutores Francisco de Paula Antunes Lima, Maria Lúcia Leite Ribeiro Okimoto e Marta Afonso Freitas - componentes da banca examinadora - pela disponibilidade e tempo dedicado a este trabalho.

A todas as outras pessoas que de uma maneira ou de outra, contribuíram para a elaboração deste trabalho.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico os resultados deste trabalho à memória do meu pai, que apesar da ausência física continua me influenciando pelo seu exemplo de vida.

Incansável trabalhador, que com a sua simplicidade, humildade, respeito e amor nos ensinou muito bem como caminhar avante.

É, pai. Este foi mais um passo. Esta vitória é nossa!

**SUMÁRIO**

<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....</b>	<b>9</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>10</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>13</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>16</b>
<b><i>ABSTRACT</i> .....</b>	<b>17</b>
<b>1. A IMPORTÂNCIA DA CONFIABILIDADE DA INSPEÇÃO VISUAL DE TECIDOS .....</b>	<b>18</b>
<b>1.1. Introdução .....</b>	<b>18</b>
<b>1.2. Conseqüências da não detecção de defeitos na inspeção visual de tecidos .....</b>	<b>19</b>
<b>1.3. Fatores influentes na percepção de sinais .....</b>	<b>24</b>
<b>1.4. Melhoria da confiabilidade da inspeção: ponto de chegada .....</b>	<b>25</b>
<b>1.5. Viabilidade da melhoria do processo de inspeção visual .....</b>	<b>27</b>
<b>1.6. Estrutura da dissertação .....</b>	<b>28</b>
<b>2. ABORDAGENS SOBRE PERCEPÇÃO VISUAL .....</b>	<b>30</b>
<b>2.1. Conceitos sobre percepção .....</b>	<b>30</b>
<b>2.2. Abordagens clássicas .....</b>	<b>32</b>
<b>2.3. Percepção visual indireta e percepção visual direta .....</b>	<b>35</b>
<b>2.4. Integrando os modelos de processamento ascendente e descendente .....</b>	<b>38</b>

---

<b>2.5. Critérios para o estudo do sistema de percepção visual .....</b>	<b>42</b>
<b>2.6. A tarefa de inspeção .....</b>	<b>44</b>
<b>2.7. Limites da <i>performance</i> humana .....</b>	<b>45</b>
<b>2.8. Variabilidade .....</b>	<b>49</b>
<b>2.9. Inspeção visual: complexidade e singularidade .....</b>	<b>52</b>
<b>2.10. Campos de visão e movimentação visual .....</b>	<b>54</b>
<b>2.11. A atenção contínua .....</b>	<b>57</b>
<b>3. UTILIZANDO A ANÁLISE ERGONÔMICA PARA COMPREENDER A INSPEÇÃO VISUAL .....</b>	<b>60</b>
<b>3.1. Análise da demanda e do contexto .....</b>	<b>60</b>
3.1.1. Dados preliminares sobre a empresa .....	60
3.1.2. Unidade industrial estudada .....	62
3.1.3. Visão geral do processo produtivo têxtil .....	62
3.1.4. Definindo a demanda .....	63
3.1.5. Contextualizando o estudo .....	65
3.1.6. Célula de produção estudada .....	67
3.1.7. População trabalhadora .....	68
3.1.8. Dados físicos do ambiente de trabalho .....	71
<b>3.2. Análise da tarefa .....</b>	<b>73</b>
<b>3.3. Análise da atividade .....</b>	<b>74</b>
3.3.1. Definindo as variáveis do estudo .....	75
3.3.2. Coletando dados .....	80
<b>4. DEMONSTRAÇÃO E EXPLORAÇÃO DOS DADOS OBTIDOS .....</b>	<b>87</b>
<b>4.1. Introdução .....</b>	<b>87</b>
<b>4.2. O tamanho do defeito como fator determinante da visibilidade .....</b>	<b>88</b>
<b>4.3. A dupla tarefa no final da inspeção do rolo .....</b>	<b>92</b>
<b>4.4. A influência da forma do defeito na nitidez do sinal .....</b>	<b>95</b>
<b>4.5. Relacionando a quantidade de defeitos com a atenção contínua .....</b>	<b>98</b>



---

<b>4.6. Intensidade da cor do tecido e nitidez do defeito .....</b>	<b>102</b>
<b>4.7. As pausas contribuindo para a redução da sobrecarga mental .....</b>	<b>103</b>
<b>4.8. A inspeção em série e sucessiva .....</b>	<b>104</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>111</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>119</b>
<b>APÊNDICE A - ALGUNS ELEMENTOS PARA COMPREENSÃO DA AET .....</b>	<b>123</b>
<b>APÊNDICE B - RESULTADOS DETALHADOS DOS EXPERIMENTOS</b>	<b>129</b>
<b>ANEXO A - TABELA DE VELOCIDADE DE INSPEÇÃO DOS MEDIDORES / ENROLADORES .....</b>	<b>155</b>
<b>ANEXO B - NORMA PARA MEDIÇÃO E ENROLAMENTO DE TECIDO ACABADO .....</b>	<b>158</b>
<b>ANEXO C - ROTEIRO DE ENTREVISTA .....</b>	<b>164</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AET	Análise ergonômica do trabalho
IDD	Índice de detecção de defeitos
INSPT	Inspecionista
ISO	<i>International organization for standardization</i>
PCP	Planejamento e controle da produção
QTDE	Quantidade

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1:	Índice de reclamações de clientes .....	19
Figura 2:	Índice de devoluções .....	20
Figura 3:	Índice de indenizações .....	20
Figura 4:	Detecção – uma das funções da percepção visual .....	23
Figura 5:	Esquema teórico do processo perceptivo .....	31
Figura 6:	O ciclo perceptivo .....	39
Figura 7:	Adaptação da estrutura dos sistemas vivos .....	42
Figura 8:	Aplicação dos elementos de unicidade da percepção do observador para análise das tarefas de inspeção .....	44
Figura 9:	Formas e tipos de variabilidade .....	50
Figura 10:	Curva hipotética que ilustra a relação entre o número de sinais e a frequência de detecção .....	52
Figura 11:	Modelo sistêmico de uma situação de trabalho .....	53
Figura 12:	Representação esquemática do campo visual .....	56
Figura 13:	Localização das unidades da empresa .....	61
Figura 14:	Organograma da unidade estudada .....	62
Figura 15:	Fluxograma geral do processo produtivo têxtil .....	63
Figura 16:	Matriz de causa e efeito .....	64
Figura 17:	Gráfico de Pareto da matriz de causa e efeito .....	64
Figura 18:	Organograma da logística industrial .....	65
Figura 19:	Fluxograma da área de expedição .....	66
Figura 20:	Fluxograma detalhado do processo de expedição .....	67
Figura 21:	Foto do medidor / enrolador .....	68
Figura 22:	Idade da população trabalhadora .....	69
Figura 23:	Nível de escolaridade dos inspecionistas .....	69
Figura 24:	Tempo de trabalho dos inspecionistas na empresa .....	70
Figura 25:	Tempo de trabalho dos inspecionistas na função .....	71
Figura 26:	Leiaute do ambiente de trabalho .....	72
Figura 27:	Reclamações de clientes por linha de produto .....	76

Figura 28:	Reclamações de clientes ponderadas por linha de produto .....	76
Figura 29:	Principais artigos produzidos na linha vestuário .....	77
Figura 30:	Reclamações de clientes por artigo da linha vestuário .....	78
Figura 31:	Tipo de acabamento utilizado na fabricação do artigo 024 .....	79
Figura 32:	Definição do tipo de produto .....	79
Figura 33:	Esquema das regiões para identificação da posição e da localização dos defeitos .....	81
Figura 34:	Planilha para coleta de dados .....	82
Figura 35:	Diagrama de dispersão do tamanho do defeito x índice de detecção .....	89
Figura 36:	Diagrama de dispersão da quantidade de defeitos detectados pelo inspecionista e pelo especialista .....	99
Figura 37:	Diagrama de dispersão da pontuação dos defeitos detectados pelo inspecionista e pelo especialista .....	100
Figura 38:	Diagrama de dispersão da pontuação dos defeitos x índice de detecção .....	101
Figura 39:	Diagrama de dispersão da quantidade de defeitos (maiores do que 136 cm) x índice de detecção .....	102
Figura 40:	Índice de detecção de defeitos em inspeção realizada em série com marcação do defeito .....	105
Figura 41:	Índice de detecção de defeitos em inspeção realizada em série sem marcação do defeito .....	106
Figura 42:	Índice acumulado de detecção de defeitos diferentes, em inspeções realizadas em série sem marcação do defeito .....	107
Figura 43:	Índice de detecção de defeitos em inspeções sucessivas, por um mesmo inspecionista, com marcação do defeito .....	108
Figura 44:	Índice de detecção de defeitos em inspeções sucessivas, por um mesmo inspecionista, sem marcação do defeito .....	109
Figura 45:	Índice acumulado de detecção de defeitos diferentes, em inspeções sucessivas, por um mesmo inspecionista, sem marcação do defeito .....	109
Figura 46:	Síntese dos resultados do índice de detecção em função do tipo de inspeção .....	110

---

Figura 47: Esquema geral da análise ergonômica do trabalho .....	125
Figura 48: Tela para registro da largura, metragem e pontuação de defeitos .....	160
Figura 49: Tela para registro do tipo de defeito .....	160
Figura 50: Tela para consulta das características do defeito .....	161

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1:	Teorias da percepção visual e suas posições .....	34
Tabela 2:	Dados físicos da expedição .....	71
Tabela 3:	Síntese dos dados dos experimentos .....	84
Tabela 4:	Índice de detecção por tamanho do defeito .....	88
Tabela 5:	Índice de detecção por localização do defeito .....	90
Tabela 6:	Índice de detecção por tamanho e forma do defeito .....	91
Tabela 7:	Índice de detecção por tamanho e localização do defeito .....	92
Tabela 8:	Índice de detecção por posição do defeito .....	93
Tabela 9:	Índice de detecção por tamanho e posição do defeito .....	94
Tabela 10:	Índice de detecção por localização e posição do defeito .....	94
Tabela 11:	Índice de detecção por forma do defeito .....	95
Tabela 12:	Índice de detecção por forma e localização do defeito .....	97
Tabela 13:	Índice de detecção por forma e posição do defeito .....	97
Tabela 14:	Índice de detecção por quantidade de defeito .....	98
Tabela 15:	Índice de detecção por pontuação dos defeitos .....	100
Tabela 16:	Índice de detecção por intensidade da cor do tecido .....	103
Tabela 17:	Índice de detecção por horário da inspeção .....	104
Tabela 18:	Índice de detecção por tamanho do defeito em inspeções realizadas por vários inspecionistas .....	129
Tabela 19:	Índice de detecção por tamanho do defeito em inspeções realizadas por apenas um inspecionista .....	129
Tabela 20:	Índice de detecção por tamanho do defeito em inspeções realizadas por apenas um inspecionista novato .....	130
Tabela 21:	Índice de detecção por localização do defeito em inspeções realizadas por vários inspecionistas .....	130
Tabela 22:	Índice de detecção por localização do defeito em inspeções realizadas por apenas um inspecionista .....	131
Tabela 23:	Índice de detecção por localização do defeito em inspeções realizadas por apenas um inspecionista novato .....	131

Tabela 24: Índice de detecção por tamanho e forma do defeito em inspeções realizadas por vários inspecionistas .....	132
Tabela 25: Índice de detecção por tamanho e forma do defeito em inspeções realizadas por apenas um inspecionista .....	133
Tabela 26: Índice de detecção por tamanho e forma do defeito em inspeções realizadas por apenas um inspecionista novato .....	134
Tabela 27: Índice de detecção por tamanho e localização do defeito em inspeções realizadas por vários inspecionistas .....	135
Tabela 28: Índice de detecção por tamanho e localização do defeito em inspeções realizadas por apenas um inspecionista .....	136
Tabela 29: Índice de detecção por tamanho e localização do defeito em inspeções realizadas por apenas um inspecionista novato .....	137
Tabela 30: Índice de detecção por posição do defeito em inspeções realizadas por vários inspecionistas .....	138
Tabela 31: Índice de detecção por posição do defeito em inspeções realizadas por apenas um inspecionista .....	138
Tabela 32: Índice de detecção por posição do defeito em inspeções realizadas por apenas um inspecionista novato .....	138
Tabela 33: Índice de detecção por tamanho e posição do defeito em inspeções realizadas por vários inspecionistas .....	139
Tabela 34: Índice de detecção por tamanho e posição do defeito em inspeções realizadas por apenas um inspecionista .....	140
Tabela 35: Índice de detecção por tamanho e posição do defeito em inspeções realizadas por apenas um inspecionista novato .....	141
Tabela 36: Índice de detecção por localização e posição do defeito em inspeções realizadas por vários inspecionistas .....	142
Tabela 37: Índice de detecção por localização e posição do defeito em inspeções realizadas por apenas um inspecionista .....	143
Tabela 38: Índice de detecção por localização e posição do defeito em inspeções realizadas por apenas um inspecionista novato .....	144
Tabela 39: Índice de detecção por forma do defeito em inspeções realizadas por vários inspecionistas .....	144

Tabela 40: Índice de detecção por forma do defeito em inspeções realizadas por apenas um inspecionista .....	145
Tabela 41: Índice de detecção por forma do defeito em inspeções realizadas por apenas um inspecionista novato .....	145
Tabela 42: Índice de detecção por forma e localização do defeito em inspeções realizadas por vários inspecionistas .....	146
Tabela 43: Índice de detecção por forma e localização do defeito em inspeções realizadas por apenas um inspecionista .....	147
Tabela 44: Índice de detecção por forma e localização do defeito em inspeções realizadas por apenas um inspecionista novato .....	148
Tabela 45: Índice de detecção por forma e posição do defeito em inspeções realizadas por vários inspecionistas .....	149
Tabela 46: Índice de detecção por forma e posição do defeito em inspeções realizadas por apenas um inspecionista .....	150
Tabela 47: Índice de detecção por forma e posição do defeito em inspeções realizadas por apenas um inspecionista novato .....	151
Tabela 48: Índice de detecção por quantidade de defeito por vários inspecionistas .....	152
Tabela 49: Índice de detecção por pontuação dos defeitos por vários inspecionistas .....	153
Tabela 50: Índice de detecção por cor do tecido por vários inspecionistas .	153
Tabela 51: Índice de detecção por horário da inspeção por vários inspecionistas .....	154



## **RESUMO**

Na indústria têxtil, uma das formas de monitoramento dos resultados dos processos produtivos é a realização de inspeção visual de tecidos. Esta inspeção tem como objetivo classificar os produtos em níveis de qualidade, bem como subsidiar ações de melhoria dos processos precedentes. Portanto, a não garantia da eficácia da inspeção visual aumenta a probabilidade de envio de produtos não conformes aos clientes, o que resulta na insatisfação dos mesmos, gerando reclamações, devoluções, indenizações, cancelamentos e perda de fidelidade, além de gerar ações corretivas erradas. A questão que se apresenta é como garantir a confiabilidade dos resultados da inspeção visual de tecidos, uma vez que são vários os fatores relacionados a questões ambientais, técnicas, humanas, organizacionais e a características dos defeitos que influenciam no desempenho do inspecionista. Deste modo, apesar de serem muitas as variáveis presentes na inspeção visual de tecidos, o estudo se limita na verificação da capacidade de detecção dos sinais (defeitos) pelo inspecionista em função das variabilidades dos mesmos. Contudo, mesmo sabendo da impossibilidade de se interferir de forma direta nas variabilidades dos defeitos dos produtos, esta pesquisa mostra que o conhecimento da influência de tais variabilidades no desempenho dos inspecionistas possibilita a reorganização da tarefa, a adequação dos parâmetros produtivos, a definição de metas mais apropriadas, a melhoria do método de trabalho, a melhoria no planejamento da produção e a redução da carga de trabalho; o que contribui para a melhoria da eficácia da inspeção.

**Palavras-chave:** indústria têxtil, variabilidade, inspeção visual, percepção.

**ABSTRACT**

*In the textile industry, one the way of monitoring of the productive processes results is the accomplishment a visual inspection in the fabric. This inspection aims at classifying the products in quality levels, as well as providing subsidies for an improvement of the previous processes. Therefore, the inefficacy of this visual inspection increases the possibilities of having products that are not according to the clients' specifications, which can result in having unhappy clients, generating claims, devolutions, indemnities, cancellations and loss of fidelity, in addition of resulting wrong corrective actions. The matter that is presented is how we can guarantee the confidence in the inspection of the fabric once there are so many factors related to environmental, technical, human and organizational matters and to the characteristics of the defects that may have an influence in the performance of the inspector. So, even though the varieties during the visual inspection are so many, this study is limited to verifying the capacity of detecting defects because those same defects vary too much. However, even knowing that it is impossible to directly interfere in the variability of the product defects, this research shows that knowing the influence of such variabilities in the performance of inspectors may make it possible to reorganize the task, to adequate the productive parameters, to define more appropriate goals, and improve the work method, improving the planning of production and reducing the work load; improving the inspection efficacy.*

**Key-words:** *textile industry, variability, visual inspection, perception.*

## 1. A IMPORTÂNCIA DA CONFIABILIDADE DA INSPEÇÃO VISUAL DE TECIDOS

### 1.1. Introdução

Como já é sabido, a competitividade de uma empresa é fortemente influenciada pela sua capacidade de atendimento às necessidades de seus clientes, que estão cada vez mais exigentes e conscientes dos seus direitos e poder e que têm a cada dia novas e variadas opções de escolha. Neste sentido, a qualidade, o preço e a entrega do produto no prazo, na quantidade e no local certos são de fundamental importância para manutenção da competitividade da empresa. Para que isto aconteça, controle, monitoramento e melhoria de processos tornam-se fundamentais para o sucesso.

No caso da indústria têxtil os processos produtivos se caracterizam por apresentar grande número de variáveis, o que requer além do controle dessas variáveis, monitoramento – em alguns casos de até 100% - dos resultados. Naturalmente, quanto menor a capacidade do processo em atender as especificações dos clientes, maior é a necessidade de monitoramento dos seus resultados.

Naquele tipo de indústria, uma das formas de monitoramento dos resultados dos processos, é a inspeção visual de tecidos.

No entanto a não garantia da eficácia no processo de inspeção visual, aumenta a probabilidade de envio de produtos não conformes ao cliente, o que resulta na insatisfação do mesmo, gerando reclamações, devoluções, indenizações, cancelamentos e perda de fidelidade; com conseqüente perda da competitividade da empresa. Acrescenta-se ainda o fato da não eficácia do processo de inspeção gerar ações corretivas erradas levando a obtenção de resultados não assertivos, aumentando o índice de retalho, o reprocesso, o *lead time* e os custos adicionais.

Portanto, a melhoria da confiabilidade da inspeção visual é algo desejável, pois possibilita melhor atendimento aos clientes, redução de custos e manutenção da

competitividade da empresa. Neste sentido esta pesquisa busca levantar alternativas para melhoria desta confiabilidade, através do estudo da influência das variabilidades dos defeitos do produto no desempenho do inspecionista.

## 1.2. Conseqüências da não detecção de defeitos na inspeção visual

No processo de inspeção visual de tecidos, a não detecção de defeitos tem permitido que produtos não conformes sejam enviados aos clientes gerando reclamações, devoluções, perda de clientes e indenizações, conforme pode ser visto nas figuras 1, 2 e 3.

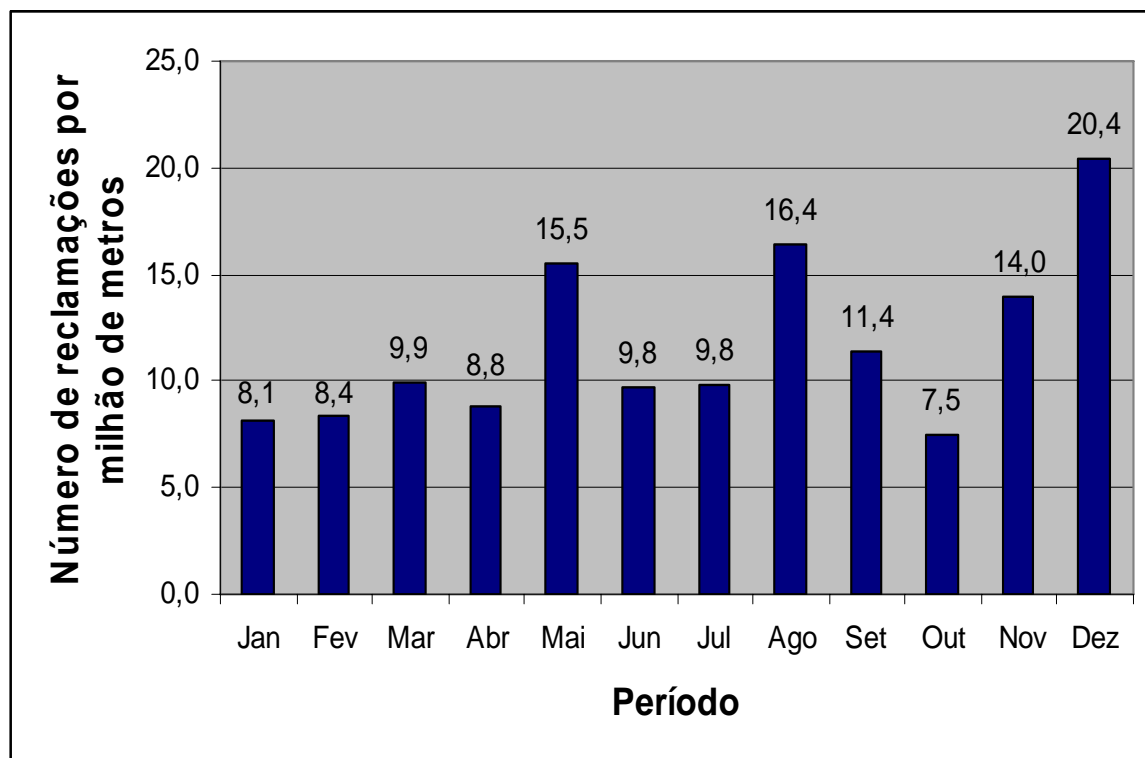


Figura 1: Índice de reclamações de clientes

Fonte: Relatório de reclamações de produto, janeiro a dezembro de 2005

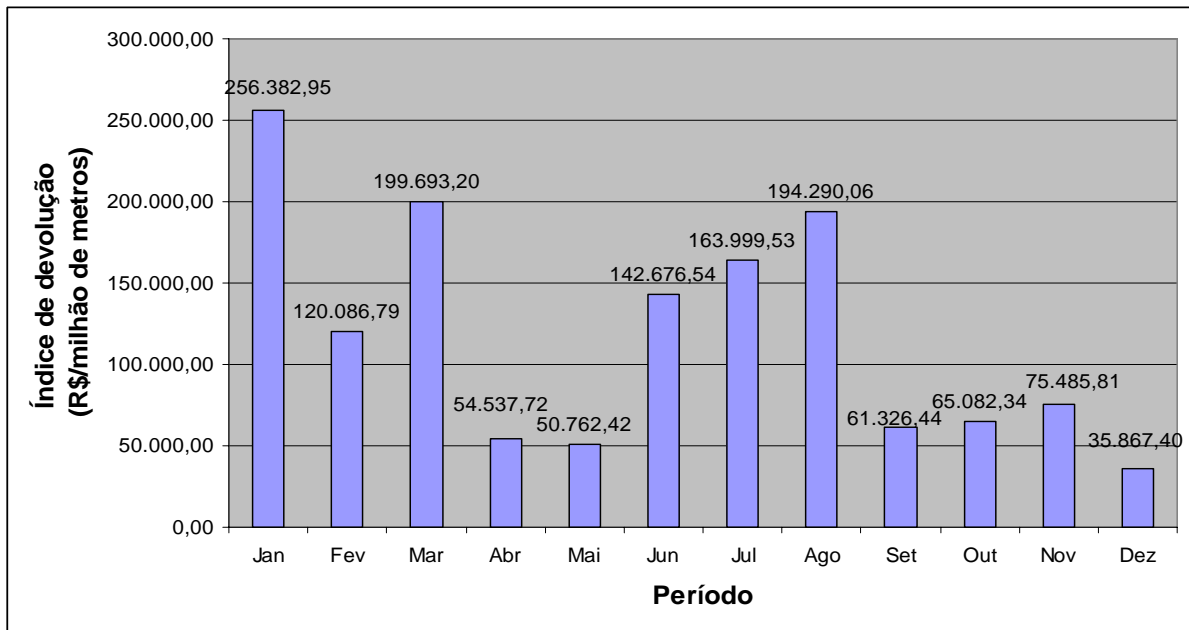


Figura 2: Índice de devoluções

Fonte: Relatório de reclamações de produto, janeiro a dezembro de 2005

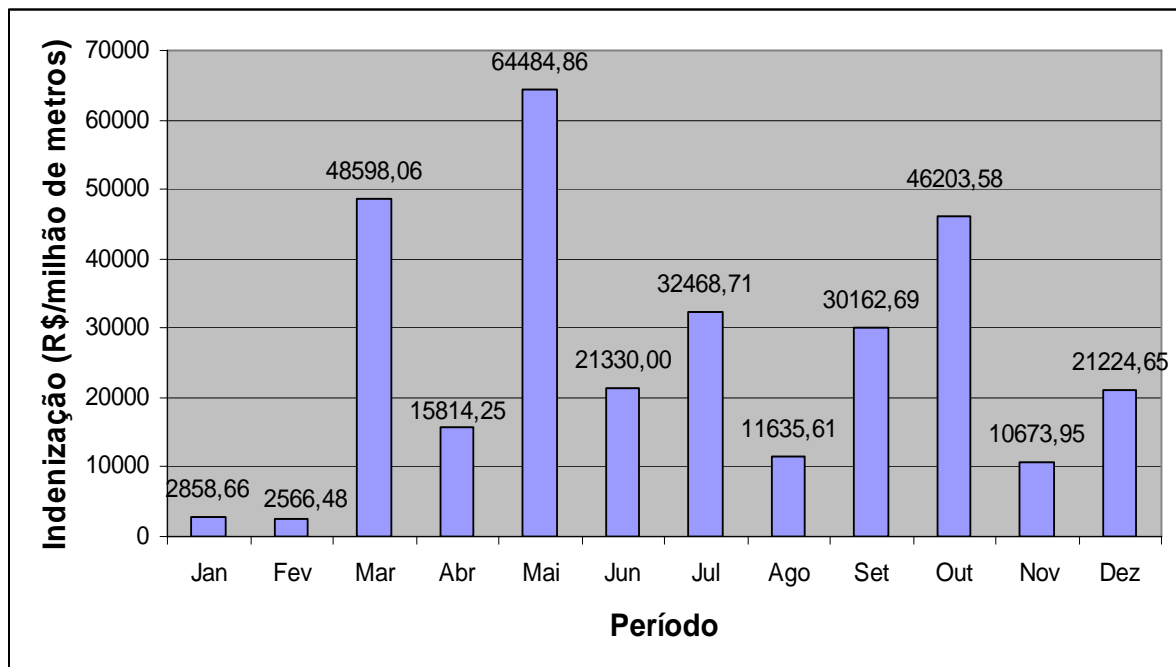


Figura 3: Índice de indenizações

Fonte: Relatório de reclamações de produto, janeiro a dezembro de 2005

Devido à estratégia da empresa em ajustar o foco no mercado, é necessária a alteração da linha de produtos – de cama, mesa e banho para vestuário (sportswear) e uniformes (workwear) - e dos tipos de acabamentos, além da necessidade de se lançar, a cada estação, novos produtos. Com isso o nível de exigência relativo à qualidade se torna maior em função da mudança de perfil dos clientes, ou seja, de pequenas lojas para grandes confecções. O cliente final também se torna mais exigente, pois o critério utilizado para a avaliação do nível de qualidade do produto é muito mais rigoroso, quando se passa, por exemplo, de uma toalha de mesa para uma camisa.

Por outro lado a tarefa de inspeção visual fica mais difícil na medida em que ocorre o surgimento de defeitos com características diferenciadas em função dos novos produtos que são fabricados.

A questão que se apresenta é como garantir a confiabilidade dos resultados da inspeção visual, uma vez que, vários são os fatores que influenciam no desempenho do inspecionista durante a inspeção de tecidos.

Assim, é importante a realização de estudo para verificação da influência das variabilidades dos defeitos e das estratégias utilizadas pelos inspecionistas na capacidade de percepção dos sinais, de forma a verificar se existe alguma relação entre as características dos defeitos e o índice de detecção dos mesmos, bem como verificar se existe um limite do desempenho do inspecionista em função das características dos defeitos e da tarefa.

Em se tratando da inspeção visual de tecidos, com grande variedade de artigos (tecidos, cores, acabamentos) e defeitos (tipo, tamanho, forma, posição, frequência e localização) e onde o inspecionista deve detectar, identificar, marcar, classificar e registrar corretamente todos os defeitos dos produtos, algumas limitações se apresentam como período máximo de concentração; aumento da fadiga, após algum tempo; e impossibilidade de “calibração” do inspecionista humano a uma medida objetiva.

Outro aspecto a considerar é que os defeitos devem ser vistos em toda área do tecido movendo, conforme relacionado no anexo A para os artigos da linha vestuário, a velocidade de 20 a 60 m / min. Se considerarmos uma velocidade de inspeção de 30 m /

min e o tecido com uma largura de 1,60 m, o inspecionista tem o tempo de 1 segundo para inspecionar uma área de 1,60 x 0,5 m. Acrescenta-se a isso o grande número de inspecionistas envolvidos (sessenta e oito), com variados níveis de aprendizado e experiência.

Além disso, vários fatores influenciam as relações entre o inspecionista e a sua tarefa. Constituem-se alguns deles no campo de ação da ergonomia: o meio ambiente físico (ruído, iluminação, vibrações, ambiente térmico); a duração, os horários e as pausas de trabalho; o modelo de aprendizagem; a organização do trabalho; e a existência de variabilidades e a forma de gestão do trabalho.

Portanto, a inspeção é uma tarefa complexa, pois é enorme o número de variáveis a serem consideradas. Requer do inspecionista uma grande capacidade de avaliação e de abstração e a sua natureza é imprevisível e dinâmica, ou seja, cada inspeção é singular, pois a presença de sinais não obedece a uma lógica pré-estabelecida, podendo tais sinais aparecerem ou não e serem, por exemplo, de tamanhos, tipos, formas, quantidades, localizações e contrastes diversos.

Outra questão importante é que a existência de variabilidade nas situações de trabalho nem sempre é considerada no estabelecimento das normas de segurança, qualidade e quantidade de produção.

Deste modo, apesar de serem muitas as variáveis presentes na inspeção visual de tecidos, o estudo se limita na verificação da capacidade de detecção dos sinais (defeitos) pelo inspecionista em função das variabilidades dos mesmos, conforme ilustrado na figura 4.

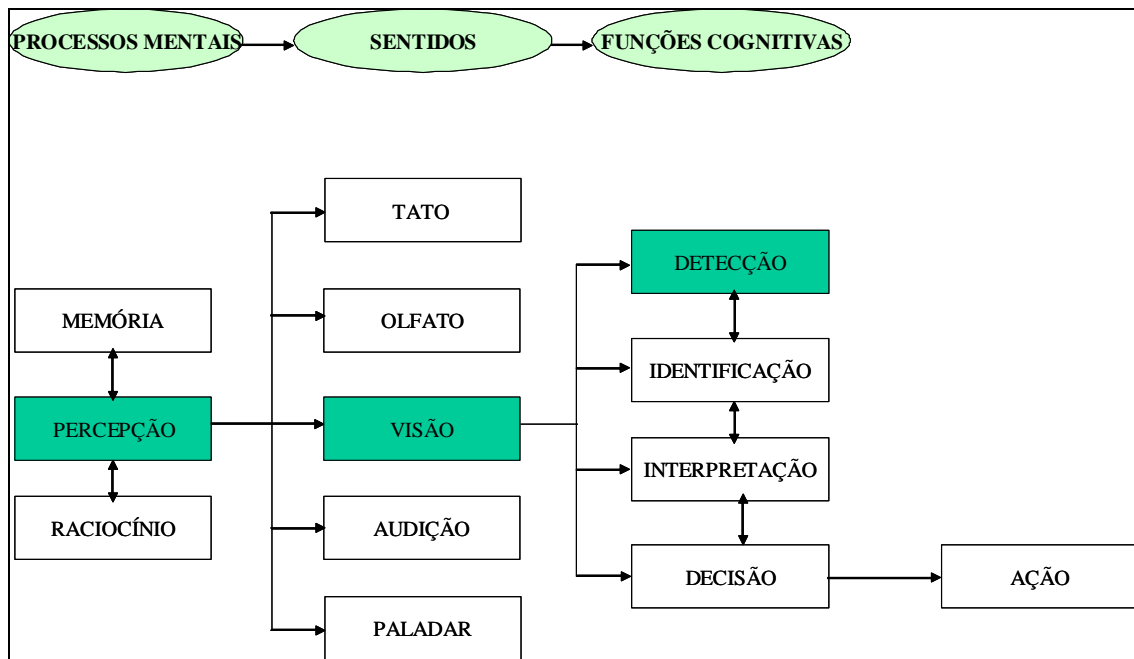


Figura 4: Detecção – uma das funções da percepção visual

Os processos mentais, tais como memória, percepção e raciocínio afetam interações entre seres humanos e sistemas (VIDAL, 2002). A percepção, um desses processos mentais, é a capacidade do indivíduo apreender o meio externo através dos sentidos: tato, olfato, visão, audição e paladar (GUYTON, 1979).

Apesar da percepção acontecer pela síntese de todos os sentidos, na inspeção visual a visão é a forma mais utilizada de captação dos sinais. No caso da visão, “... o homem recebe visualmente a informação (percepção) e precisa entender e interpretar (interpretação) estas informações. Com base na percepção interpretada e levando em conta seu conhecimento acumulado deve decidir (decisão)” (GRANDJEAN, 1998).

Podemos, a propósito de todos os sinais conscientes, distinguir as etapas clássicas da percepção (WISNER, 1987):

- Detecção: constatar se existe ou não um sinal. “As principais variáveis que influem diretamente sobre a detecção de falhas ou defeitos na inspeção de produtos são a luminosidade, extensão da área a ser inspecionada, contraste da fonte de estímulo (cor e contraste no produto, cor e contraste do defeito,



contraste do produto com os demais elementos do posto de trabalho), tempo de inspeção e a aleatoriedade da presença do defeito” (OKIMOTO, 2000).

- Discriminação (identificação): distinguir um sinal do outro. Esta função só é possível se anteriormente houver a detecção.
- Interpretação: dar um significado ao sinal. Esta função só é possível se anteriormente houve a detecção e a discriminação.

Portanto, mesmo sabendo que a percepção implica na atribuição de significado aos sinais, isto só é possível uma vez que anteriormente ocorreu a detecção, daí a delimitação do estudo.

### **1.3. Fatores influentes na percepção de sinais**

Na tarefa de inspeção visual, sabe-se que a atenção contínua diminui com a duração das tarefas de observação e que a percepção de sinais pode ser influenciada por diversos fatores. Estes fatores dizem respeito tanto às características dos sinais quanto às questões humanas, ambientais e organizacionais de realização da tarefa.

Com relação ao sinal – o que no caso da inspeção visual de tecidos é o defeito - a percepção do mesmo pode ser reduzida se:

- A frequência dos sinais for reduzida; no caso da inspeção visual de tecidos a frequência é a quantidade de defeitos por unidade de comprimento.
- A intensidade dos sinais diminuir; no contexto da inspeção visual, a intensidade é influenciada, sobretudo, pelo tamanho do defeito.
- A nitidez dos sinais for reduzida; a nitidez pode ter relação com a forma, contraste, posição e localização dos defeitos.

Outros fatores podem contribuir para a redução da percepção dos sinais, como: inexperiência do inspecionista, fadiga, desmotivação do inspecionista, acuidade visual deficiente, cadência elevada da linha, condições ambientais como temperatura, ruído e ventilação desfavoráveis.

No entanto, devido ao grande número de variáveis envolvidas na tarefa de inspeção visual de tecidos, esta pesquisa busca, prioritariamente, estudar a influência da variabilidade dos sinais na percepção dos mesmos, ainda que se sabe que, na inspeção final, não é possível intervir de forma direta em tal variabilidade. Entretanto, com o conhecimento da influência desta variabilidade podem se ter algumas indicações no sentido de se possibilitar a reorganização da tarefa, a definição de metas mais apropriadas e a melhoria do método de trabalho.

#### **1.4. Melhoria da confiabilidade da inspeção: ponto de chegada**

O que tem ocorrido nesta empresa onde o estudo é realizado é o envio - aos seus clientes - de produtos num nível de qualidade abaixo do especificado. Isto tem gerado reclamações, devoluções, indenizações e perda de clientes.

Como a capacidade e o controle dos processos desta empresa ainda são limitados, faz-se necessária a realização de inspeção final de 100% dos produtos fabricados. Esta inspeção, que é visual, tem como objetivo a classificação dos produtos em níveis de qualidade, bem como subsidiar ações de melhoria de processos. Na medida em que o produto não é corretamente classificado quanto ao seu nível de qualidade e é enviado para o cliente, naturalmente surgem reclamações.

Até que a empresa consiga melhorar a capacidade e o controle dos processos, a inspeção final de 100% dos seus produtos ainda é necessária. Portanto o conhecimento de fatores que influenciam nos resultados desta inspeção é fundamental para o aumento da confiabilidade desta tarefa, o que pode evitar ou diminuir o envio de produtos não conformes para o cliente.

Neste sentido, este estudo de caso busca conhecer a influência da variabilidade dos defeitos na percepção dos mesmos. Estuda a influência do tipo, da forma, do tamanho, da posição, da frequência e da localização do defeito, bem como das estratégias utilizadas pelos inspecionistas, na percepção dos sinais e conseqüentemente na eficácia do processo de inspeção.

Apesar de se reconhecer a dificuldade inerente a este tipo de processo, ainda existe possibilidade de melhorias no que diz respeito à eficácia do mesmo. Neste sentido, o escopo desse estudo é descobrir algumas das causas da não percepção dos defeitos durante a inspeção, de forma a possibilitar ações de melhoria. De uma forma geral, busca-se conhecer o impacto das características dos defeitos e das estratégias utilizadas para inspeção no desempenho dos inspecionistas.

Especificamente, este estudo tem os seguintes objetivos:

- Relacionar características dos defeitos e índice de detecção dos sinais.
- Conhecer a variabilidade de detecção dos sinais.
- Avaliar as dificuldades encontradas na tarefa, bem como as principais causas da não detecção dos sinais.
- Relacionar ações para a melhoria dos resultados da inspeção.

Para tanto se torna necessário:

- Descrever as componentes do sistema homem-tarefa (ambientais, físicas, sociais, organizacionais, materiais, etc.).
- Identificar as variáveis envolvidas no processo de inspeção visual de tecidos.

- Identificar e analisar as estratégias usadas pelos inspecionistas durante a realização da inspeção.
  
- Descrever a tarefa prescrita e a real.

### **1.5. Viabilidade da melhoria do processo de inspeção visual**

“A inspeção, a tentativa de encontrar não conformidades em um produto, é um processo crítico nas indústrias de manufatura e de serviços. As duas tarefas centrais a todos os processos de inspeção - busca visual e tomada de decisão - devem ser executadas eficazmente e eficientemente para assegurar-se de que produtos defeituosos não cheguem ao cliente” (GRAMOPADHYE, 2001).

“A grande questão que incide sobre o processo de inspeção é a falta de confiabilidade na *performance* dos operadores, devido aos erros humanos a que esses estão sujeitos” (GRAMOPADHY, 2001).

Mas, e quando acontece uma falha? De quem é a falha? Que falha é essa? Como é que se produziu e como evitá-la? São as questões para as quais a ergonomia tenta produzir alguns elementos de respostas (VIDAL, 2000). De acordo com Leplat (1986), o erro não deve ser encarado como sinônimo de falha humana associada a uma culpa. “O erro é resultado de uma inadequação entre as condições do sistema e do ambiente, a organização do trabalho, as características da tarefa e as do operador ou do coletivo de trabalho” (LEPLAT, 1986).

“A fim de reduzir esses erros, muitos esforços são gastos na automatização do processo de inspeção, entretanto, chega-se à conclusão de que a eliminação total do homem no processo de inspeção está longe de acontecer, pois suas capacidades no processo decisório, a adaptação aos eventos imprevistos e as habilidades de julgamento são superiores aos de quaisquer máquinas” (GRAMOPADHY, 2001).

Além disso, “uma *performance* de qualidade ou de confiabilidade não pode ser simplesmente prescrita por uma ordem. Ela deve ser reelaborada ao nível de cada indivíduo e ao nível interindividual” (ZARIFIAN, 1990).

Outra questão a considerar é a relação custo x benefício para a adoção de sistemas de inspeção automática.

Portanto, percebe-se a viabilidade de se conhecer e melhorar a eficácia do processo de inspeção visual, uma vez que, conforme Wisner (1987), através da análise ergonômica do trabalho, é possível estudar a conduta dos trabalhadores no desenvolvimento de suas atividades, analisando seus comportamentos em termos de percepção visual, auditiva, de gestos, de movimentos, de verbalizações, etc.

## **1.6. Estrutura da dissertação**

Esta dissertação está estruturada em cinco capítulos que procuram apresentar de forma lógica a utilização da análise ergonômica do trabalho para a compreensão da atividade de inspeção visual de tecidos.

O primeiro capítulo, introdutório, descreve a importância da confiabilidade da inspeção visual de tecidos. Apresenta a função estratégica da inspeção visual para os resultados da empresa, define o problema, relaciona algumas hipóteses, define os objetivos geral e específicos e relata a justificativa e a importância do trabalho.

No segundo capítulo é apresentada a fundamentação teórica sobre os principais conceitos relativos à percepção visual, tarefa de inspeção e variabilidades, que servirão de suporte para a investigação.

O terceiro capítulo enfoca a metodologia utilizada no desenvolvimento deste trabalho. Este capítulo trata unicamente da aplicação da metodologia, enquanto que os principais elementos para compreensão da metodologia utilizada (AET) estão descritos no apêndice A. Neste capítulo é mostrado que a pesquisa parte de uma demanda, bem como, o contexto produtivo. São relacionados dados gerais da empresa, do processo

produtivo, da população trabalhadora, do ambiente de trabalho e da tarefa de inspeção. Mostra, também, como foram realizadas as observações diretas, entrevistas e experimentos para a análise da atividade de inspeção.

No quarto capítulo os dados obtidos na pesquisa são apresentados, analisados e interpretados.

As considerações finais e as sugestões de ações de melhoria da eficácia da inspeção são apresentadas no capítulo 5.

Por fim são descritas nos apêndices e anexos, informações complementares e necessárias ao enriquecimento de alguns itens relacionados na pesquisa.

## **2. ABORDAGENS SOBRE PERCEPÇÃO VISUAL**

### **2.1. Conceitos sobre percepção**

Os conceitos de “percepção” têm mudado ao longo dos anos à medida que o estudo da percepção foi sendo dominado pela perspectiva cognitiva.

Geralmente, quando se pensa em percepção, pensa-se em órgãos sensoriais e captação de informações de um meio. Ou seja, quando se faz referência ao fenômeno denominado “percepção”, faz-se referência à capacidade que os seres vivos supostamente têm de construir representações do meio a partir da captação de características dos objetos existentes neste mesmo meio.

Percepção é a representação mental de objetos ou acontecimentos exteriores, elaborada por um ou mais centros nervosos, como base numa ou múltiplas impressões sensoriais, e que se integra num conjunto de outras percepções, condutas e atos que lhe são correlativos. Assim, se as sensações recebidas são parciais e elementares, as percepções são já complexas e consistem na tomada de consciência dos referidos objetos ou acontecimentos. Na atividade perceptiva influem, pois, além das sensações, a atenção, a afetividade, os instintos, as operações intelectuais e a intencionalidade.

A palavra percepção, num sentido mais restrito, significa o ato da mente com que se toma conhecimento de um objeto do mundo sensível, atualmente dado.

A percepção é assim uma tomada de conhecimento sensorial. É uma atividade consciente, pressupondo um estímulo que deu origem a uma sensação. A fisiologia das sensações fornece as bases sensoriais ao estudo experimental da percepção que parte da resposta, verbal ou comportamental, do indivíduo ao estímulo.

Então, é através dos órgãos dos sentidos que o indivíduo recebe informações sobre o mundo. Estes funcionam como sensores que põem o indivíduo em contacto com os estímulos provenientes da realidade circundante. A sensação é o processo pelo qual os

estímulos são detectados e identificados. A percepção implica decifrar, interpretar a mensagem sensorial, atribuindo-lhe um significado. É essa necessidade de atribuir significado que leva o indivíduo, frente à realidade, a procurar reconhecer formas. Este processo de atribuição de significado depende da idade, do sexo, contexto, atitudes... É também um processo afetivo na medida em que a percepção está relacionada com a experiência que o sujeito tem dos objetos e das situações a serem percebidas.

A mente organiza e representa a realidade percebida através de esquemas perceptivos e imagens mentais, com atributos específicos (DEL RIO, 1996), conforme ilustrado na figura 5.

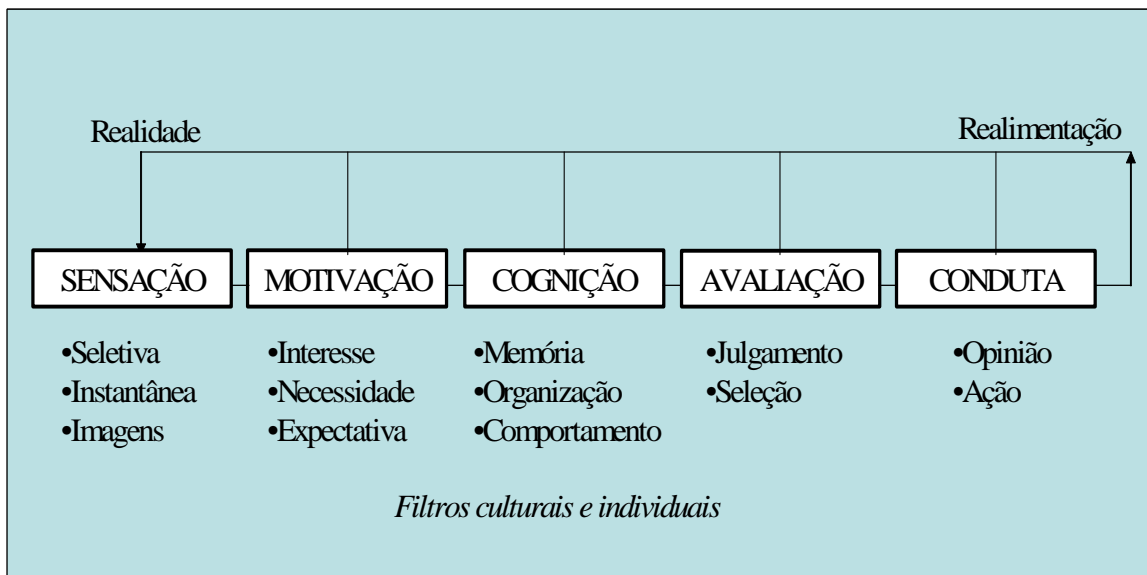


Figura 5: Esquema teórico do processo perceptivo

Fonte: Del Rio (1996)

Certamente, há várias maneiras de se ver o mundo e cada imagem e idéia a respeito do mundo são formulados a partir da experiência pessoal, aprendizado, imaginação e memória. Todos os tipos de experiência, desde as mais ligadas ao cotidiano do ser humano, ou as mais distanciadas do mundo diário, compõem o quadro individual da realidade.



## **2.2. Abordagens clássicas**

No começo do século XX, a teoria mais forte com relação à percepção era a abordagem da escola clássica da psicologia, também chamada de psicologia atomista ou associacionista. Ela considera que a percepção é o resultado da adição de várias sensações isoladas, pois começa com a detecção de pequenas unidades elementares de informação, que se somam para formar um todo mais complexo. Mais detalhadamente, a luz incide na retina dando início a uma mensagem que se propaga ao cérebro. A forma é dada posteriormente, por um processo de associação dessas mensagens / sensações, feitas a partir da experiência, isto é, o indivíduo aprende a associar as sensações. Sob esta perspectiva, o conhecimento destas unidades elementares é o caminho para explicar o processamento das formas mais complexas.

A escola clássica foi veemente atacada pela escola da Gestalt, que teve início em 1919. Os psicólogos desta escola consideravam que uma imagem não é fruto da experiência de diversos pontos estimulando a retina e, daí, transportados para a mente. Os gestaltistas afirmavam que os vários pontos não são uma seqüência de impressões na retina, mas interagem de forma a produzir o todo. A forma é uma experiência que não existe em seus componentes: o todo é mais que a soma de suas partes. Como Wertheimer enfatizava, a percepção começa a partir do todo (a parte superior das formas mais complexas) que é subsequente dividido em suas partes.

Navon (1977) ponderou que o processo perceptual se dá de forma mais global e daí para uma análise mais detalhada.

Hoffman (1980) sugere que o processamento é holístico ou analítico em função da estratégia do sujeito ou da natureza da tarefa, e não um processo guiado unicamente pelo sinal, isto é, passivo.

Segundo a Gestalt, ninguém aprende a ver, mas simplesmente vemos as coisas como vemos por causa de uma organização (forças internas) que se desenvolve a partir do estímulo (forças externas). O que acontece no cérebro não é o mesmo que acontece na retina. A excitação cerebral não se dá em pontos isolados, mas por extensão. Não há dois estágios, um de percepção e outro de associação, mas de imediato a sensação já é

de forma, já é global e unificada. Na percepção, que é resultado de uma sensação global, as partes são inseparáveis do todo, pois todo processo consciente, toda forma psicologicamente percebida, está estreitamente relacionada com as forças integradoras do processo fisiológico cerebral. A hipótese da Gestalt para explicar a origem destas forças integradoras, é atribuir ao sistema nervoso central um dinamismo auto-regulador que para manter sua estabilidade, tende a organizar as formas em “todos” coerentes e unificados. Estas organizações, originárias da estrutura cerebral, são espontâneas, não arbitrárias, independentes de nossa vontade e de qualquer aprendizado.

As explicações atomista (a percepção como somatório de sensações) e globalista (a percepção como estrutura experiencial unitária que reflete uma condição fisiológica que, por sua vez, é uma projeção do mundo fenomenal) do mecanismo perceptivo foram superadas pela teoria mais compreensiva de F. Allport, que acentua o aspecto dinâmico da estrutura. A percepção, como conduta cognitiva, não é separável dos processos simbólicos e afetivos.

Para as abordagens construtivistas, perceber é interpretar uma realidade externa, o que corresponde a uma posição empirista. Assumem uma posição inatista as abordagens gestaltistas, para as quais perceber é atribuir sentido a uma realidade externa (GLEITMAN, 1986).

Naturalmente a história das abordagens psicológicas relativas à percepção visual, não se resume às duas abordagens referidas. Outro autor (PALMER, 1999) considera a existência de quatro correntes teóricas clássicas: estruturalismo, gestaltismo, abordagem ecológica e construtivismo.

Conforme esquematizado na tabela 1, pode-se verificar que cada teoria adota posturas diferentes.

Tabela 1: Teorias da percepção visual e suas posições

Teoria	Empirismo Vs Nativismo	Atomismo Vs Holismo	Organismo Vs Ambiente
Estruturalismo	Empirismo	Atomismo	Organismo
Gestaltismo	Nativismo	Holismo	Organismo
Abordagem ecológica	Nativismo	Holismo	Ambiente

Fonte: Palmer (1999).

O construtivismo é para Palmer (1999), a abordagem clássica dominante e congrega muito dos melhores aspectos das outras três abordagens e como tal, ao contrário de Gleitman (1986), ele considera que não pode ser categorizada usando as posições das outras teorias. Esta postura é natural, pois Palmer considera que o construtivismo é uma teoria acerca dos mecanismos internos da percepção ao invés duma teoria sobre o ambiente. Para ele o assunto do empirismo / nativismo é um assunto neutro, admite que possa haver processamentos perceptivos inatos e outros aprendidos.

Ainda segundo Palmer (1999), as abordagens modernas relativas à percepção visual são dominadas pelo paradigma do processamento de informação. David Marr (1982) e a sua abordagem computacional da percepção visual contribuiu muito para a implementação deste paradigma. Para esta abordagem, a percepção visual é vista como uma atividade complexa de processamento de informação, geradora de representações (SANTOS & MESQUITA, 1991).

David Marr afirma que o nosso sistema visual reconhece elementos no ambiente e os coloca, para outros sistemas mentais, de forma organizada para a interpretação da informação. Tudo o que se vê é o resultado de interpretações a partir do processamento de um sistema que a evolução natural produziu, levando em consideração as condições de uma realidade física exterior. A teoria de Marr (1982) caracteriza a visão como um processo de descoberta do que está presente no mundo e considera que o cérebro deve, de alguma forma, representar esta informação.

Apesar da existência de alguns pontos incompatíveis entre as teorias ecológicas e computacionais, tem existido alguma aproximação entre as duas abordagens (SANTOS & MESQUITA, 1991; SANTOS, 1996; PALMER; 1999). Independentemente do debate sobre as abordagens, é interessante perceber a importância, ou não, dos conhecimentos adquiridos do indivíduo para a percepção visual. Este debate, entre os defensores da percepção indireta e direta, permite enquadrar um modelo interativo de percepção visual.

### **2.3. Percepção visual indireta e percepção visual direta**

Eysenck e Keane (1994) resumem a discussão das teorias da percepção a dois tipos: percepção indireta e percepção direta. O elemento definidor de cada uma destas teorias é o tipo de processamento de informação necessário à percepção.

Para a teoria da percepção indireta ou construtivista, existem diversos tipos de processamento de informação. A percepção é indireta porque depende de vários processos internos, sendo dada ênfase aos processamentos descendentes que se referem a processos que operam tomando como *input* uma representação de nível mais elevado (mais central ou cognitiva) e produzindo ou modificando uma representação de nível baixo (mais periférica ou sensorial) como *output* (PALMER, 1999).

Conforme Morin (1986), a percepção é um complexo processo perceptivo que envolve uma codificação e tradução de estímulos que vão determinar uma representação do que se percebe. Na verdade, o cérebro não vê as coisas diretamente, mas as representa a si mesmo no termo de um processo complexo de codificação e tradução, isto é, estrutura e organiza representações para produzir o real. “Essa produção é uma tradução, não uma reprodução ou um reflexo” (MORIN, 1986).

A percepção não é dada de forma direta pelo estímulo, mas ocorre como produto da interação dos estímulos e hipóteses internas, expectativas e conhecimentos, ou seja, depende de associações e da experiência prévia do sujeito. Como refere Gordon (1989) é um processo ativo e construtivo.

Na visão de Gregory (1970, 1972), a percepção não é o resultado direto da informação sensorial, mas de modelos mentais selecionados pelos sentidos. O sistema perceptual deve captar a significância da imagem e não apenas suas formas.

Freeman (1991) propõe uma abordagem mais individualizada da percepção. Com base em estudos do sistema neuronal, ele propõe um novo modelo de como o cérebro age, além da pura extração de elementos, combinando mensagens sensoriais com a experiência passada e expectativa, para identificar tanto o estímulo quanto seu significado para cada indivíduo.

Palmer (1975, 1999) demonstra o papel da subjetividade na percepção. Em outras palavras, experiências e conhecimentos armazenados influenciam na percepção do objeto.

Assim, “a percepção ao ser influenciada por hipóteses e ou expectativas por vezes é incorreta e propensa ao erro” (EYSENCK & KEANE, 1995; SANTOS & MESQUITA, 1991).

Já a teoria da percepção direta, que teve origem com o psicólogo James Gibson e as suas abordagens ecológicas da percepção visual, defende que a informação fornecida pelo ambiente visual é suficiente para permitir ao indivíduo mover-se e interagir com o meio sem a necessidade de estarem envolvidos processos internos e representações (EYSENCK & KEANE, 1995).

Para Gibson (1986), a percepção baseia-se na seleção de sensações visuais acerca das coisas do mundo. As informações visuais sobre um determinado objeto são formuladas a partir do momento em que algo não ordinário se insinua, alçando uma instância de relevo, colocando-se em perspectiva no nosso campo visual. Enfim, os aspectos da diferença e não de regularidade determinam que uma informação visual alcance nosso campo de percepção.

Nesta teoria é dada ênfase aos processamentos ascendentes - direção do processo que toma como *input* de informação uma representação de nível baixo (mais periférico ou sensorial) e cria ou modifica uma representação de nível mais elevado (mais central ou

cognitivo) como *output* de informação (PALMER, 1999). Esta abordagem ecológica pressupõe que toda informação visual do ambiente que chega ao olho é constituída por padrão de luz estruturada que Gibson (1986) denomina de padrão óptico o qual dá informação invariante acerca da configuração dos objetos no espaço. Assim, os objetos e o meio têm um significado direto e sem necessidade de mediação cognitiva e são por si capazes de orientar o ser vivo.

Conforme Santos & Mesquita (1991), a abordagem de Gibson questiona de forma radical as concepções tradicionais e contemporâneas da percepção visual, pois parte de uma reavaliação das características do estímulo visual e do lugar ecológico dos seres vivos.

Resumindo, a importância de cada processo – percepção direta ou indireta - varia. Em condições de visão ótimas, de acordo com os trabalhos de Gibson (1986), a percepção visual é determinada pelos processos ascendentes, quando as condições de visão são más (estudos construtivistas) realça-se a importância dos processamentos descendentes na percepção visual. Naturalmente que a percepção implica a influência simultânea das duas formas de processamento.

Em se tratando de inspeção visual de tecidos, a visualização dos defeitos é facilitada quando a nitidez e a intensidade dos defeitos aumentam. Defeitos de intensidade escura em tecidos de intensidade clara e defeitos que se sobrepõem à estrutura do tecido – como, por exemplo, os defeitos de fiação – aumentam a nitidez dos defeitos. Por outro lado a intensidade dos defeitos aumenta na medida em que os defeitos são maiores.

Além da nitidez e da intensidade dos defeitos, a velocidade de inspeção é fator preponderante na visualização dos defeitos. Velocidades de inspeção maiores dificultam a visualização dos defeitos uma vez que, apesar do inspecionista movimentar a cabeça e os olhos, o movimento do tecido torna muito difícil de se fazer uma varredura completa e de se ter uma visão nítida de todos os defeitos devido, sobretudo, à limitação do campo visual e à grande largura do tecido.

Como na inspeção visual as características dos defeitos não são previsíveis e a velocidade de inspeção depende do tipo de artigo, ora se tem condições de visão boas,

ora não se tem; o que exemplifica a influência simultânea dos processamentos ascendentes e descendentes.

Segundo Maturana, nem a teoria de um mundo objetivo e independente a ser captado pelos sentidos, nem a teoria de que a percepção seja um fenômeno subjetivo, exclusivamente dependente do nível de excitação de células ou conjunto de células receptoras de nossa retina, é capaz de explicar o fenômeno da visão. A percepção não pode consistir em um processo de captação de informações através dos órgãos sensoriais com subsequente formação de uma representação interna daquilo que se encontra diante e fora do sujeito cognoscente. Perceber é, segundo Maturana, configurar objetos pela conduta, e não captar uma informação nos termos da neurobiologia hegemônica; ou ter impressões sensíveis, nos termos da filosofia empirista. Eles afirmam que as situações que reconhecemos como perceptuais são condutas que o observador descreve, são regularidades de conduta exibidas pelo organismo em seu operar em congruência com o meio no qual se encontra.

Para Maturana e Varela (1997), o mundo não é um dado independente daqueles que o percebem. Sendo assim perceber não seria simplesmente capturar traços de um mundo externo, mas seria produzir correlações sensório-motoras, estabelecendo articulações e produzindo, desta forma, um conjunto de conhecimentos acerca do mundo.

#### **2.4. Integrando os modelos de processamento ascendente e descendente**

Vários autores (EYSENCK & KEANE, 1995; GORDON, 1989; SANTOS & MESQUITA, 1991) fazem referência a um modelo de integração entre as abordagens da percepção direta e indireta.

Neisser (1976) propõe um modelo interativo que faz a síntese das duas perspectivas teóricas consideradas, chamando atenção para uma psicologia da percepção mais voltada para o mundo real e para a adoção de uma abordagem mais subjetiva para a cognição, o que se alinha com os princípios gestaltistas. Esta síntese assume que existe um ciclo perceptivo que envolve esquemas, exploração perceptiva e o ambiente de estímulos. Os esquemas contêm coleções de conhecimentos derivados da experiência

passada e têm a função de dirigir a exploração perceptiva em direção a estímulos ambientais relevantes.

Freqüentemente a exploração perceptiva leva o observador a selecionar informações do ambiente. Se a informação que se obtém do ambiente não se encaixa na informação dos esquemas relevantes, então a informação no esquema modifica-se de maneira apropriada, conforme ilustrado na figura 6.



Figura 6: O ciclo perceptivo

Fonte: Neisser (1976)

Encontram-se neste modelo elementos do processamento ascendente e descendente. O processamento ascendente é representado pela seleção da informação ambiental disponível que pode modificar o esquema. O processamento descendente é representado pela noção de que os esquemas influenciam o decorrer dos processamentos de informação envolvidos na percepção.

Apesar deste modelo ilustrar uma forma de integrar os processamentos ascendentes e descendentes, a teoria é muito superficial, pois não explica em detalhe os processos



envolvidos na percepção. Contudo, pode-se considerá-lo um modelo que aponta na direção correta e que enquadra a atividade perceptiva visual.

A inspeção visual de tecidos é um exemplo de atividade humana onde as exigências perceptivas são elevadas e este modelo se aplica. Pode-se pensar nos esquemas relevantes como sendo as expectativas que os inspecionistas têm acerca do tecido que é inspecionado. Os inspecionistas categorizam cognitivamente os diversos tipos de tecidos. Esta categorização é feita através da experiência em cada tipo de tecido e é muitas vezes independente da categorização normativa, conforme indicado nas verbalizações abaixo.

*“Na verdade se for cumprir cem por cento todas as normas, ninguém estaria aqui”*  
(Inspecionista).

*“Se o tecido estiver bom, segue a tabela. Se estiver ruim, temos autorização para abaixar a velocidade. E se estiver muito bom, temos autorização para rodar acima da velocidade”* (Inspecionista).

De acordo com a categoria estabelecida cognitivamente, o inspecionista – em função do histórico de defeitos em determinados artigos - tem uma expectativa da probabilidade de ocorrência de defeitos naquele artigo, sendo seu comportamento adaptado e em parte conduzido por essa expectativa. Há certa apreensão e maior concentração quando se está inspecionando artigos cujo histórico indica grande ocorrência de defeitos, o que pode ser evidenciado na verbalização a seguir.

*“A gente fica mais atento quando está inspecionando aqueles tecidos que dão mais problema”* (Inspecionista).

Naturalmente, se as suas expectativas ou categorização cognitiva estiverem de acordo com a categorização normativa, a probabilidade de erros pode ser menor, pois o comportamento vai estar bem adaptado ao meio.

A atenção e a vigilância desempenham um importante papel de regulação de todas as entradas de informações, tanto para as detecções dirigidas pelo sujeito (voluntárias e conscientes), como para as recepções impostas pelas estimulações externas. O meio ambiente é analisado e explorado, de forma seletiva. A exploração é dirigida por esquemas antecipatórios que são desenvolvidos a partir da história pessoal e profissional de cada indivíduo.

A verbalização a seguir ilustra bem a questão da expectativa e da história profissional. Quando há discrepância a expectativa serve como alerta.

*“Uai! Tem alguma coisa errada. Este artigo sempre apresenta muitos defeitos. Será que eu inspecionei errado? Só apareceram quatro defeitos em 100 metros”* (Inspecionista).

A orientação perceptiva se traduz por uma filtragem considerável dos sinais, sobre os quais a percepção não é focalizada. Ela está ligada ao curso da ação no qual o sujeito encontra-se engajado, num determinado momento e, em particular, aos objetivos que ele persegue. Da mesma forma, ela depende da competência do sujeito, a qual permite um conhecimento da probabilidade do aparecimento de certos sinais e do significado de uma série de eventos.

Os processos de atenção e vigilância podem acarretar na ocorrência de sinais que não são percebidos porque não são esperados, mesmo que estejam dentro do campo perceptivo. Para evitar estes fatos, é preciso que estes sinais se imponham ao que está sendo esperado, através de características físicas diferenciadas (frequência, luminosidade, tamanho, cor, etc.).

Sintetizando, há um esquema relevante que determina um especificado tipo de comportamento e naturalmente conduz a uma determinada exploração perceptiva do meio. Durante a inspeção pode haver elementos novos no meio ambiente – como, por exemplo, um defeito até então não conhecido - que sejam selecionados pela exploração perceptiva e que mudem o esquema relevante do momento. Nessas circunstâncias poderíamos ter uma nova expectativa e um comportamento novo e subsequente exploração perceptiva própria.

## 2.5. Critérios para o estudo do sistema de percepção visual

Maturana e Varela (1997) consideram como critérios-chave para o estudo do sistema de percepção humano, o padrão de organização, a estrutura e o processamento da percepção visual, conforme apresentado esquematicamente na figura 7.

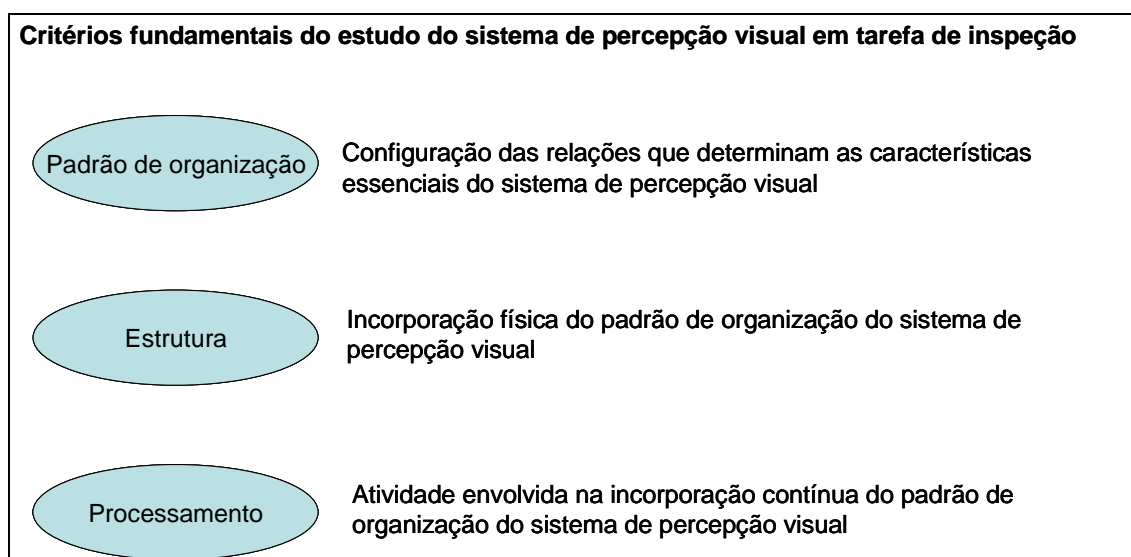


Figura 7: Adaptação da estrutura dos sistemas vivos

Fonte: Maturana e Varela (1997, *apud* OKIMOTO, 2000)

O entendimento de qualquer sistema começa pelo entendimento do seu padrão de organização, pois é o padrão de organização que determina as características essenciais de um sistema (MATURANA e VARELA, 1997).

Considerando que a percepção visual é um sistema biológico, o padrão de organização é em rede e se produz permanentemente. Desta forma, a rede da percepção visual cria continuamente a si mesma, sendo produzida pelos componentes que captam os estímulos visuais do ambiente e que, por sua vez, produz os estímulos da percepção. (OKIMOTO, 2000).

Já a estrutura da percepção visual deve ser analisada considerando a sua grande imprevisibilidade, alta sensibilidade ao mundo circunvizinho, grande influência às pequenas alterações do ambiente físico. Morin (1996) associa ainda a variabilidade de equilíbrio da estrutura à unicidade – variedade, incerteza e imprevisibilidade das informações - e à singularidade da percepção - a percepção é individual, cada ser humano possui um sistema de percepção único.

Os três elementos, de acordo com Morin (1996), que se constituem dos principais aspectos da unicidade e da singularidade da percepção estão esquematizados na figura 8.

Quanto ao processamento da percepção visual, o mesmo diz respeito à atividade envolvida na incorporação contínua do padrão de organização do sistema de percepção visual. É a parte dinâmica que mantém o sistema em movimento, gerando o fluxo, captando a informação e remetendo a resposta (OKIMOTO, 2000).

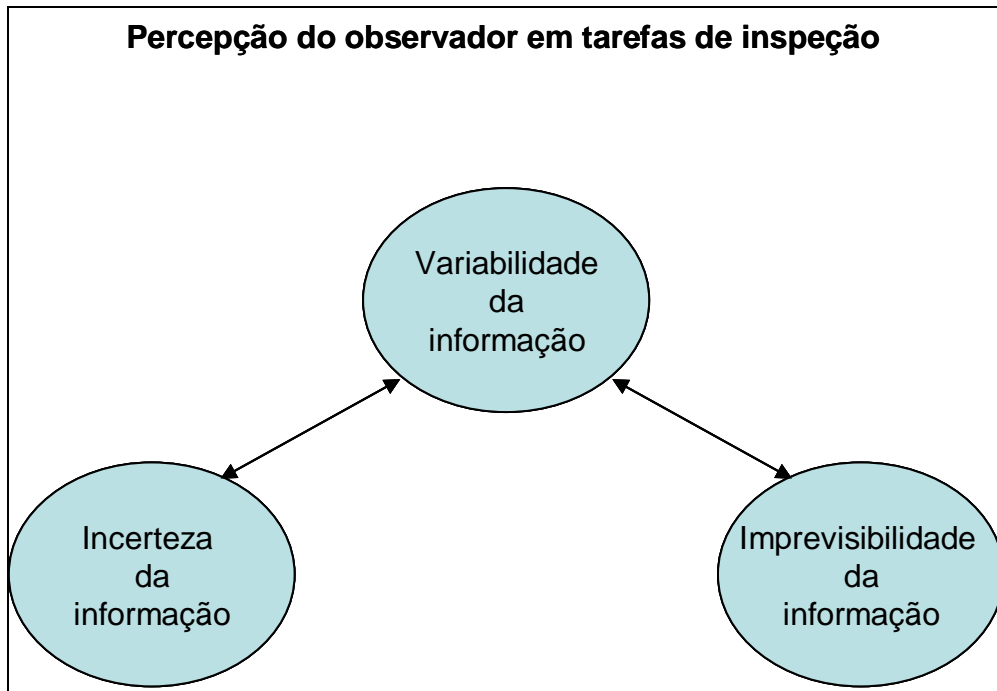


Figura 8: Aplicação dos elementos de unicidade da percepção do observador para análise das tarefas de inspeção

Fonte: Okimoto (2000)

## 2.6. A tarefa de inspeção

A tarefa de inspeção é caracterizada como uma cuidadosa pesquisa de não conformidade de produtos, na qual se encontra duas funções principais: “a pesquisa visual” e a “tomada de decisão” (DRURY, 1978 *apud* OKIMOTO, 2000). “Sob esse ponto de vista, uma inspeção bem sucedida, deve-se ao fato de que estas duas funções atingiram o índice máximo de *performance*” (OKIMOTO, 2000).

Okimoto (2000) aponta como elementos determinantes para a construção da estrutura de análise e de diagnóstico das tarefas visuais os seguintes: tempo de inspeção, fatores de visibilidade (tamanho, forma, posição, localização, cor, brilho, luminosidade, contraste e variações de contorno dos sinais), processo decisório (decisão sobre a informação que foi percebida), rendimento da inspeção (comparação entre inspecionistas experientes e novatos), áreas inspecionadas (locais de maior ou menor privilégio durante a inspeção, preferências pessoais, uniformidade ou heterogeneidade da quantidade e do ritmo de aparecimento de sinais), complexidade da tarefa (alterações de comportamento do

escaneamento visual), subjetividade formal (interesse do indivíduo pela tarefa) e âmbito das causas de erros de inspeção (não detecção de determinados defeitos – erros de descobrimento - e os falsos diagnósticos – erros de identificação / discriminação, interpretação, decisão).

## **2.7. Limites da *performance* humana**

Na tarefa de inspeção visual, a empresa adota como principais indicadores de desempenho a produtividade (medida pela quantidade de tecidos inspecionados por período de tempo) e a qualidade (medida pelo número de reclamações de clientes e pela eficácia da inspeção, verificada através de auditorias internas).

Além da importância de se considerar as variabilidades presentes na situação de trabalho quando do estabelecimento das metas, a medida do desempenho deve incluir uma análise mais efetiva do sistema além dos métodos clássicos de medida como tempo e erro. Além disso, os objetivos apresentam frequentemente alguns aspectos contraditórios, como: velocidade e precisão, eficiência humana e custo, produtividade e ética (WISNER, 1995 *apud* OKIMOTO, 2000). As verbalizações a seguir ilustram tais aspectos.

*“No final do mês quando a qualidade tá boa ou quando o caminhão está esperando a velocidade nos enroladores aumenta”* (Inspecionista).

*“No final do mês? Aí tem. Isola a qualidade e abre o gás”* (Inspecionista).

*“Por exemplo, hoje como está um dia tranqüilo, o defeito é classificado de uma forma, mas no aperto vai tudo. No final do mês vai tudo, pode deitar o cabelo. Tira só emenda e buraco. O mais errado é isso aí. Na falta é esse que vai. Já briguei por causa disso. Eu reprovei o tecido e eles mandaram liberar” (Inspcionista).*

*“Só querem cobrar tanto produção quanto qualidade independentemente dos tecidos que estão chegando” (Inspcionista).*

Na análise da tarefa procura-se conhecer os limites da “*performance* humana” buscando compreender o processo cognitivo e as ações que o operador é solicitado a executar para alcançar os objetivos. Pode, também, esclarecer e documentar as informações e os mecanismos utilizados para alcançar as metas. Estas informações podem ser utilizadas para assegurar se há ou não compatibilidade entre as metas do sistema e as capacidades humana e organizacional (OKIMOTO, 2000).

Por outro lado, sabe-se que a tarefa de inspeção desenvolvida pelos operadores é considerada sempre abaixo de 100% de eficácia (GRAMOPADHYE, 1998 *apud* OKIMOTO, 2000). Em conseqüência desse fato, muitas indústrias têm procurado automatizar o processo de inspeção, na tentativa de aumentar a confiabilidade e a produtividade. Para algumas situações, a automatização do processo é uma boa alternativa, mas em outras, pode não ser, principalmente naquelas que envolvem processos decisórios complexos. Além do alto custo envolvido na automatização do processo de inspeção, as capacidades humanas no processo decisório são superiores às da máquina e não podem ainda ser substituídas totalmente por ela.

Apesar da evolução do processo de trabalho poder ser resumida como um processo crescente de objetivação das tarefas humanas (trabalho vivo), isto é, como uma transferência progressiva para o sistema técnico de certas funções inicialmente

assumidas pelo homem, a objetivação de funções cognitivas não equivale à simples substituição ou eliminação do trabalho humano, mas apenas daquelas funções ou atos que, de certa forma, se assemelham ao funcionamento das máquinas. Portanto o objetivo clássico da automação é substituir funções humanas por dispositivos automáticos. Entretanto, esta substituição, por princípio nunca pode ser completa, pois não há como reproduzir ação humana em sua integridade, uma vez que as regras lógicas não esgotam o saber que os operadores mobilizam para controlar o processo (LIMA, 2000).

Além do mais, um dos aspectos da atividade humana que não pode ser atribuído aos automatismos é a capacidade de o trabalhador estabelecer uma relação consciente com o processo em curso. Deste modo, o que diferencia a atividade humana da regulação automática é a dinâmica sem fim que dá a riqueza a estrutura meios-fins do comportamento humano, caracterizado pela flexibilidade, adaptabilidade, desenvolvimento e aperfeiçoamento das formas de regulação (LIMA, 2000).

Neste estudo de caso, automatizar o processo de inspeção visual, além de implicar em altos investimentos, haveria três grandes dificuldades: a primeira é a separação entre o que é defeito e o que é efeito da textura do tecido; a segunda é a classificação do tipo de defeito, sobretudo quando há o aparecimento de novos tipos de defeitos e a terceira é a complexidade do processo decisório que leva em consideração vários fatores como o tipo de artigo, o tipo de cliente, a localização do defeito, o tipo de defeito, o tamanho do defeito, a posição do defeito, a utilização do tecido e a análise integrada do defeito com outras características da qualidade do tecido. Portanto se tratássemos apenas da detecção de sinais, talvez a automatização seria uma boa alternativa, cabendo ao inspecionista as funções de identificação, interpretação, decisão e ação.

Assim, a inspeção humana é ainda muito desejável, principalmente nas tarefas em que o operador tem detectar, identificar e interpretar o sinal e em seguida classificar e direcionar o produto (OKIMOTO, 2000).

Outra questão a ser considerada é que os operadores podem estar sujeitos a erros devido a diversos fatores; como técnicos, organizacionais, ambientais e humanos.



Hackman (*apud* LEPLAT, 1986) menciona quatro fatores particularmente importantes como fatores de erros:

- o grau de compreensão da tarefa, pois erros podem ser gerados quando uma tarefa é mal compreendida;
- o grau de aceitação da tarefa e a vontade maior ou menor de cooperar, ou seja, existe maior probabilidade de erros ocorrerem quando a tarefa é mal aceita e quando há baixo comprometimento do operador;
- a valorização que o executante dá à tarefa, pois na medida em que a tarefa é desvalorizada pelo operador maior é a probabilidade dos erros acontecerem e
- o impacto de experiência passada sobre tarefas similares, isto é, os erros podem acontecer, por exemplo, devido à uma identificação injustificada da tarefa atual com uma tarefa conhecida.

Complementando os fatores relacionados anteriormente, é importante, para se minimizar erros, a definição precisa da tarefa e dos objetivos. Neste sentido, definir uma tarefa significa estabelecer claramente os seus objetivos e as condições de execução, buscando atender as expectativas de quem a definiu e considerando as características daquele que a executará. Quanto aos objetivos, os mesmos devem ser formulados com clareza, coerência e de forma a evitar conflitos (LEPLAT, 1986).

Em vez de utilizar o termo “erro humano”, é melhor falar em falha, ou seja, a impossibilidade dos operadores fazerem uma representação da situação atual, permitindo decidir a conduta a seguir, sob os constrangimentos do momento (GUÉRIN *et al*, 2001).

“Se a atividade de trabalho é exercida em situações inadequadas, deve-se cuidar desta inadequação tornando o trabalho eficiente tanto do ponto de vista do desempenho das pessoas (a saúde, o conforto) quanto do desempenho da produção (da qualidade, da produtividade e da segurança)” (VIDAL, 2002). Algumas situações presentes na atividade de inspeção visual podem ser evidenciadas nas verbalizações a seguir.

*“Eu acho que tem muitas gambiarras nos enroladores. A gente tem que dar um jeito”*  
(Inspecionista).

*“Nos enroladores 1, 3 e 5 o cilindro é muito baixo e força a coluna. Para quem é baixinho não tem problema. E quando a gente vai tirar rolo de 200 metros é impossível tirar sozinho”* (Inspecionista).

## 2.8. Variabilidade

*“... a atividade das pessoas acontece num contexto onde tudo é variável, onde existe uma estabilidade aparente, na verdade, resultante de uma contínua gestão das variabilidades levada a cabo pelos operadores ao longo de seu trabalho”. (VIDAL, 2002)*

O objetivo do estudo da variabilidade da produção não é suprimi-la, mas compreendê-la e entender como os operadores enfrentam a diversidade e as variações de situações, e quais conseqüências trazem para a saúde dos operadores e para a produção (GUÉRIN *et al*, 2001).

Conforme Guérin *et al* (2001), os operadores, na elaboração de seus modos operatórios, têm de levar em conta a variabilidade da produção. Neste sentido, na produção sempre existe – conforme indicado na figura 9 - variabilidade, que pode ser distinguida em duas grandes categorias:

- Uma variabilidade normal, cujas variáveis são conhecidas e previsíveis dentro de determinados limites.
- Uma variabilidade incidental, que é inesperada.

Quanto à natureza, as variabilidades podem ser de três tipos: técnicas, organizacionais e humanas. As variabilidades técnicas são aquelas que estão relacionadas ao processo produtivo em si. As variabilidades organizacionais existem devido ao ajuste ou à implementação de certos procedimentos. Já as variabilidades humanas têm origem nas pessoas que trabalham e suas limitações e capacidades diferenciadas.

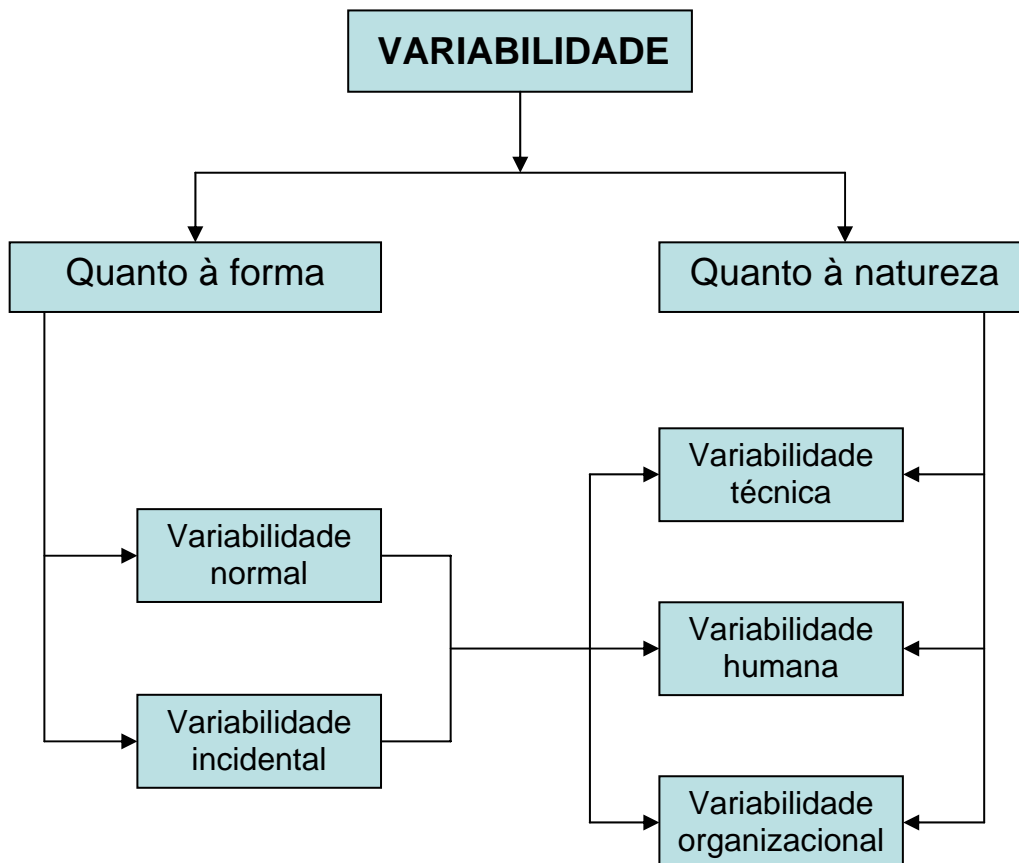


Figura 9: Formas e tipos de variabilidade

Fonte: Adaptado de Vidal (2002)

Como exemplos de variabilidade normal, na inspeção visual de tecidos, têm-se as variações de artigos, as variações de cores e de tipos de acabamentos dos tecidos, as flutuações no volume da produção.

Quebras de equipamentos, tecido fabricado com tipo de acabamento errado, erro na identificação do artigo e desregulagem do potenciômetro são exemplos de variabilidade incidental.

No que diz respeito aos indivíduos, as diferenças e variações são a regra, existindo a diversidade interindividual e as variações intra-individuais (GUÉRIN *et al*, 2001).

Com relação à diversidade interindividual, pode-se dizer que o “trabalhador médio” não existe (GUÉRIN *et al*, 2001). Na visão de Wisner (1987) o operário médio, supondo-se que ele tenha sido corretamente escolhido é, por definição, mais dotado que 50% da população trabalhadora, onde as qualidades biológicas estão dispersas e a média não é suficiente para descrever um conjunto. Cada pessoa tem sua própria história, sua própria experiência. Os constrangimentos, as dificuldades, e os eventos positivos que cada um encontra fora de seu trabalho variam. Por isso, o “mesmo posto de trabalho”, ocupado por duas pessoas diferentes, apresentará duas situações de trabalho específicas. Já as variações intra-individuais dizem respeito às variações de estado de cada pessoa (GUÉRIN *et al*, 2001).

Em se tratando de variabilidade, a tarefa de inspeção é uma tarefa difícil, porque a fonte dos sinais não é estável. O defeito pode situar-se em qualquer parte do produto e pode haver distintos tipos, tamanhos, freqüências e formas de defeitos. Diversos tipos de defeitos apresentam distintos graus de visibilidade em função de suas características (MONTMOLLIN, 1969).

Nas tarefas de inspeção visual de produtos existem variáveis de percepção de sinais que dependem do contexto do sinal e variáveis que dependem do contexto operacional (MONTMOLLIN, 1969). As variáveis que dependem do contexto do sinal são a intensidade do sinal (definida pelo grau de luminosidade, contraste, tamanho, cor, etc), a densidade do sinal (número de sinais por unidade de tempo), a variação da densidade do sinal, a área de aparição dos sinais e o ritmo de aparecimento do sinal. Leplat (1962, *apud* MONTMOLLIN, 1969) considera que a relação entre a densidade dos sinais e a freqüência de detecção dos sinais é uma função não linear, conforme mostrado na figura 10.

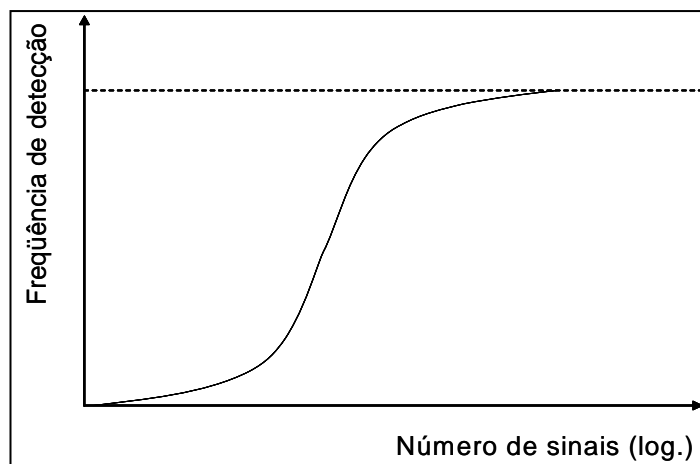


Figura 10: Curva hipotética que ilustra a relação entre o número de sinais e a frequência de detecção

Fonte: Leplat (1962, *apud* OKIMOTO, 2000)

A estrutura do sistema de inspeção baseia-se nos conceitos de sistema aberto onde predominam variáveis em constante alteração pelas interações e interferências do meio. Cada situação gera um sistema singular, considerando a variabilidade dos indivíduos, da organização, do meio, da tarefa, (OKIMOTO, 2000).

## 2.9. Inspeção visual: complexidade e singularidade

Na inspeção visual de produtos, estamos diante de uma situação de trabalho que apresenta, na maioria das vezes, problemas de diferentes níveis de complexidade e singularidade. Conforme ilustrado na figura 11, do ponto de vista ergonômico, a tarefa de inspeção de produtos é uma situação de trabalho complexa e dinâmica, onde as exigências sócio-técnicas e organizacionais da tarefa de inspeção têm grande influência nos resultados da inspeção caracterizados, sobretudo, pela produtividade, defeitos detectados e pela saúde do operador (OKIMOTO, 2000).

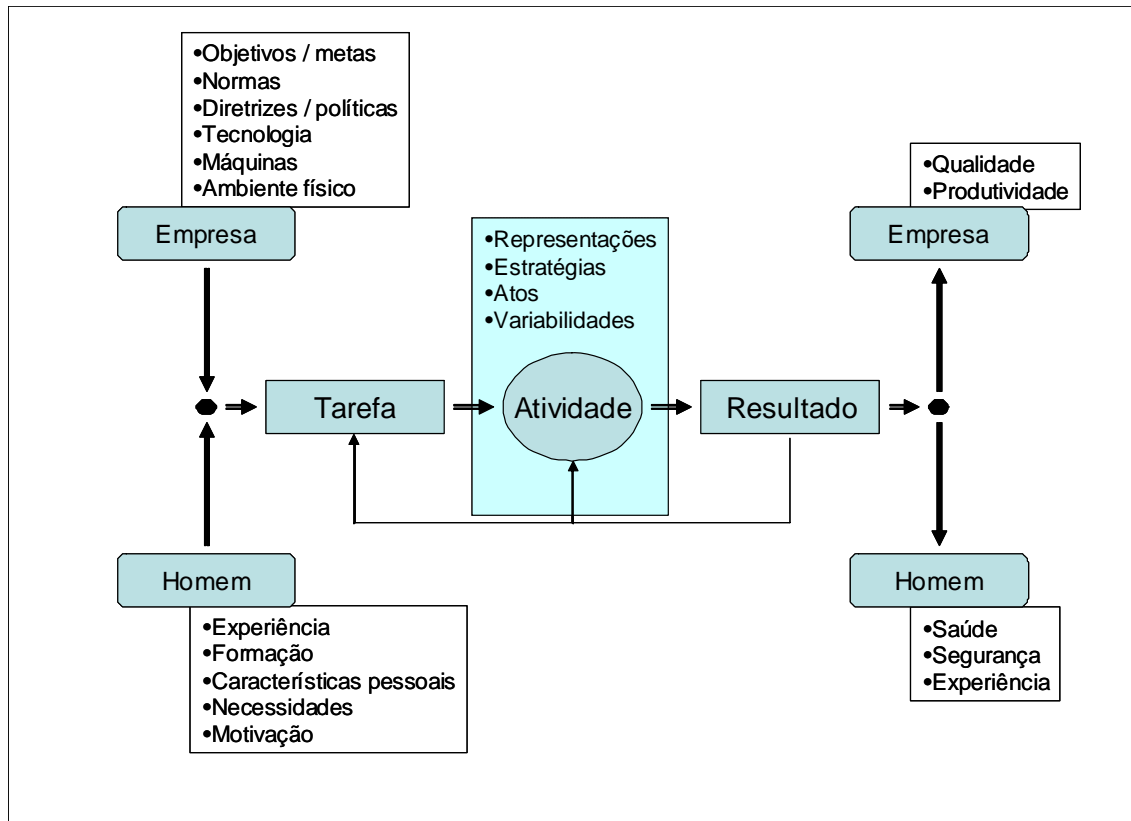


Figura 11: Modelo sistêmico de uma situação de trabalho

Fonte: Adaptado de Santos (1996).

“É fato que a complexidade encontra-se nos mecanismos físicos e psicológicos relativos à execução da tarefa de inspeção, os quais, sobretudo, envolvem os aspectos de percepção do observador associados ao tipo de informação que deva ser detectada” (OKIMOTO, 2000).

A complexidade de um sistema está intimamente ligada à forma de organização do mesmo. Capra (1996) aborda a idéia geral de sistemas complexos a partir da organização dos sistemas como redes interligadas que têm como uma das características mais importantes a não-linearidade que reside no fato de uma rede poder estender-se em todas as direções. Portanto, pelo alto grau de complexidade envolvido nas tarefas de inspeção, sobretudo em se tratando de um lado do sistema de percepção visual humano onde se agregam fatores psicológicos, ambientais, fisiológicos e cognitivos e de outro lado das inúmeras variabilidades dos defeitos e do produto a ser inspecionado, Okimoto (2000) conclui que a organização deste sistema segue um padrão “não-linear”.

Características dinâmicas como o movimento corporal do indivíduo (movimento dos olhos, da cabeça e do corpo) e o movimento relativo do produto aumentam o grau de complexidade para o entendimento da percepção (OKIMOTO, 2000).

## 2.10. Campos de visão e movimentação visual

O olho é o órgão periférico da visão. Para que a percepção da forma, da cor e do aspecto geral dos objetos ocorra, o cérebro necessita colher informações das propriedades desses objetos através de receptores da retina. Tais informações são integradas e dessa integração resulta a sensação visual (BLUNDELL, 1976). O número de receptores que serão excitados por um estímulo visual depende de fatores como tamanho e localização do objeto (MIRANDA, 2002).

O mundo percebido através dos olhos é mais abstrato do que o conhecido através dos outros sentidos. Os olhos exploram o campo visual e dele abstraem alguns objetos, pontos de interesse, perspectivas. O campo visual é maior do que o dos outros sentidos. Os objetos distantes apenas podem ser vistos, não provocando nenhuma resposta emocional forte, embora possam estar bem próximos (MIRANDA, 2002).

A vista, ou seja, a percepção das formas e das cores, é resultado da combinação, no olho, da musculatura extrínseca, do aparelho óptico e da capacidade da retina de ser impressionada pelas radiações ópticas. Estas se transformam em impulsos nervosos e, através do nervo óptico, chegam ao centro visual do cérebro, que possui um banco de experiências visuais anteriores segundo as quais se ordenam e integram os impulsos nervosos. A vista é, pois, produto da capacidade que o olho tem de captar as radiações ópticas e da conseqüente interpretação cerebral destas mensagens nervosas.

A visão obtida pela ação conjunta dos dois olhos permite a percepção de uma área visual circular no centro da qual se situa uma área central - *visão central* - que permite distinguir os pormenores dos objetos e uma área situada ao redor desta, como uma coroa circular - *visão periférica* - em que se percebem formas e cores, mas não contornos e pormenores.

Embora cada olho faça isoladamente a sua captação de imagens e as envie ao cérebro por nervos diferentes, na realidade a pessoa só percebe uma única imagem e não duas, porque o cérebro procede a sua fusão. Esta fusão permite não só uma melhor pormenorização perceptiva como ainda a percepção do relevo e das distâncias. É exatamente devido à conjugação da captação de imagens por dois olhos separados entre si que é possível efetuar-se esta estereopsia.

Segundo Guyton (1974), esta fusão das imagens dos dois olhos resulta dos movimentos conjugados dos olhos, que é hereditário, e do desenvolvimento perceptivo dos mecanismos de fixação no objeto de atenção. Quanto mais os dois olhos se moverem juntos, maior será a sua capacidade de fixação e conseqüentemente maior o seu grau de fusão.

O homem, diferentemente dos outros animais, possui a capacidade de olhar em várias direções, movendo apenas os olhos, sem necessidade de movimentar a cabeça. O movimento simultâneo de ambos os olhos na mesma direção é denominado movimento conjugado (GUYTON, 1974).

Os movimentos mais importantes dos olhos são aqueles que permitem fazer a “fixação”, seja ela voluntária ou involuntária, numa dada parte do campo visual. A primeira é a fixação de um objeto efetuada intencionalmente pela pessoa e a segunda trata-se de um mecanismo involuntário que mantém os olhos sobre um objeto assim que este é encontrado, estando intimamente relacionada com os mecanismos da atenção. Esta fixação visual é resultante de um mecanismo de retroalimentação negativo que procura manter a imagem do objeto focada na retina. Para a manutenção deste foco, ou seja, da fixação, os olhos apresentam três tipos de movimentação, constante, quase imperceptível (GUYTON, 1974):

1 - Tremor contínuo, com uma frequência de 30 a 80 ciclos por segundo, motivado por contrações sucessivas dos músculos oculares.

2 - Desvio lento dos globos oculares, numa ou noutra direção.



3 - Movimentos pequenos e bruscos, controlados pelos mecanismos de fixação involuntária.

Estas movimentações dos olhos permitem que a visão permaneça focada, por exemplo, sobre um objeto que se move, como é o caso do tecido quando da inspeção visual.

Já o campo visual é a parte do ambiente que, com a cabeça e os olhos parados, pode ser abrangida com uma visão geral. No entanto, só enxergamos os objetos de maneira bem nítida dentro do espaço de um pequeno cone (com um ângulo de visão de apenas  $1^\circ$ ). Fora desta zona, os objetos tornam-se menos nítidos (GRANDJEAN, 1998). A figura 12 mostra a divisão do campo visual em campo de visão nítida (ângulo de  $1^\circ$ ), campo médio (ângulo de 1 a  $40^\circ$ ) e campo periférico (ângulo de  $41$  a  $70^\circ$ ).

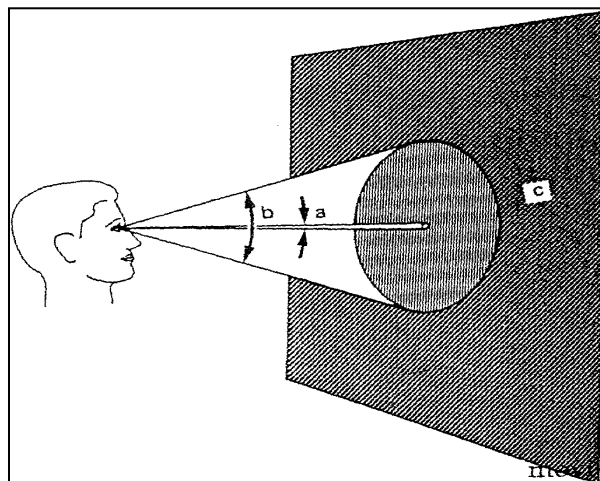


Figura 12: Representação esquemática do campo visual

(a= campo de percepção nítida, b = campo médio e c = campo periférico).

Fonte: Grandjean (1998)

Para o poder de visão os desempenhos mais importantes são: o foco, a sensibilidade a contrastes e a velocidade da percepção (GRANDJEAN, 1998).

Pode-se generalizar dizendo que o foco corresponde ao poder de resolução do olho. A nitidez da imagem é a capacidade de distinguir duas linhas ou pontos

muito próximos um do outro. Ainda faz parte do conjunto a acuidade visual que depende, além da idade, da iluminação ambiente e do tipo de tarefa visual e, segundo Grandjean (1998), aumenta quando:

- o grau de iluminação aumenta;
- o contraste da densidade luminosa entre os sinais e sua vizinhança próxima e a nitidez dos limites aumentam;
- a tarefa apresenta sinais ou objetos escuros em fundo claro.

A sensibilidade a contrastes, ainda de acordo com Grandjean (1998), é o poder de perceber diferenças de iluminação muito pequenas. Esta sensibilidade a contrastes é essencialmente para o reconhecimento de pequenas nuances de sombras, pequenas irregularidades ou pequeníssimas nuances de iluminação. Nas numerosas tarefas de inspeção e controle, a capacidade ou sensibilidade a contrastes deve ser avaliada com um muito maior significado do que a acuidade visual.

### **2.11. A atenção contínua**

Na tarefa de inspeção visual de tecidos, as seguintes condições dos ambientes de trabalho são determinantes – de acordo com Grandjean (1998) – para a carga mental:

- Obrigação de vigilância permanente.
- Obrigação de tomada de decisões ligada a grande responsabilidade pela qualidade dos produtos.
- Eventual sobrecarga da atenção por condições de trabalho monótono.
- Limitação dos contatos pessoais.

Atividade mental que para a ergonomia tem significado especial engloba: a recepção de informações, a memória e a vigilância - atenção prolongada (GRANDJEAN, 1998).

As atividades que estão condicionadas à atenção prolongada (vigilância) são sobrecargas mentais especiais. Algumas capacidades mentais, conforme Grandjean (1998):

Tempos de reação: profunda e especialmente a psicologia e a ergonomia têm-se dedicado à velocidade de reação do homem. A psicologia, porque o estudo dos tempos de reação dá uma idéia sobre os processos mentais, e a ergonomia, porque a velocidade de reação é muitas vezes um parâmetro de avaliação da capacidade de realização de atividade mental.

Limites de carga mental: sabe-se, há muito tempo, que o pensamento e outros processos mentais se tornam menos eficientes com o passar do tempo. Cada um de nós sabe por experiência própria, que quanto mais longo o tempo de leitura, mais difícil é a percepção das informações: precisamos cada vez mais reler parágrafos, pois não conseguimos mais apreender o conteúdo das palavras e frases lidas. Ou quem não conhece a fuga de pensamentos em uma palestra muito longa e monótona?

Teoria do bloqueio de Bills: Bills conseguiu provar, com experimentos psicológicos, que o ser humano não pode concentrar-se em uma tarefa mental completamente sem pausas. Na realidade, ocorrem em espaços de tempo relativamente curtos, interrupções na elaboração das informações que chegam, as quais Bills chamou de bloqueios. A duração destes bloqueios deverá ser, no mínimo, o dobro da média do tempo normal de elaboração de uma informação. Bills deduziu que estes bloqueios seriam uma espécie de pausa forçada autônoma, que tem o objetivo de manter o nível da produção mental o máximo de tempo possível com o máximo de rendimento possível. Em um trabalho mental de duração mais longa, a frequência e a duração dos bloqueios aumentam, o que pode ser avaliado como sintoma de fadiga da exigência mental. Broadbent examinou estes sintomas de fadiga em um arranjo experimental, nas quais as pessoas deveriam registrar o aparecimento de um sinal ótico, fraco, de curta duração e de pouca frequência (15 vezes por hora) com atenção permanente, isenta de pausas. Broadbent encontrou que determinadas sobrecargas (como barulho, calor e privação de sono) aumentam o surgimento dos bloqueios e o número de sinais não registrados. O autor comparou os bloqueios da atenção com o piscar dos olhos, que interrompe a percepção visual e que igualmente aumenta em frequência e duração com o aumento da fadiga.

Atenção contínua ou vigilância: é a faculdade que mantém nossa vigília em níveis adequados por um tempo prolongado. A atenção contínua é também conhecida como vigilância. O problema da vigilância tornou-se atual durante a Segunda Guerra Mundial, quando se notou que a frequência de observação de submarinos nas telas de radar feita pelo pessoal de serviço diminuía com a duração da vigília. Em um caso, o número de contatos comunicados na primeira hora eram 50% do total de todas as comunicações; nos subseqüentes períodos de 30 minutos de observação caíam para 23%, depois para 16% e finalmente para 10%. A suposição de que a atenção diminuía com a duração do turno de vigília estava clara. Esta experiência de guerra trouxe como conseqüência numerosas observações sobre a atenção contínua, que desde então se tornou conhecida com a denominação de pesquisa de vigilância.

Sinais não percebidos: em uma primeira, quase clássica experiência, Mackworth submeteu pessoas a uma situação tipicamente pobre em estímulos: observar um relógio elétrico. O mostrador precisava de 100 degraus (1/100 min cada um) para efetuar uma volta completa. Eventualmente o mostrador pulava dois degraus, o que caracterizava o sinal crítico de observação e que deveria ser respondido com uma

reação. A experiência durava 2 horas, nas quais ocorriam 12 sinais críticos, em espaços aleatórios, em cada período de 30 minutos. Os resultados confirmam o observado com os controladores do radar: com o crescer da duração da observação o número de sinais críticos não percebidos aumenta.

Frequência do sinal e rendimento: vários trabalhos apontam que a frequência de reconhecimento dos sinais aumenta com a frequência dos sinais geradores de reação por unidade de tempo. Schmidtke reconheceu que este aumento de frequência é válido até uma aparente frequência ótima de 100 a 300 sinais por hora. Quando esta frequência é ultrapassada de modo significativo, o rendimento das observações diminui novamente. Schmidtke chega à conclusão que a curva de relação entre a frequência por unidade de tempo dos sinais críticos e o rendimento da observação tem a forma semelhante a um “U” invertido. Pode-se com isso supor que poucos sinais agem como uma sobrecarga e pelo oposto, uma frequência muito alta de sinais caracteriza uma exigência excessiva das pessoas. Portanto, a frequência de reconhecimento dos sinais aumenta com a frequência dos sinais geradores de reação por unidade de tempo até uma frequência ótima.

Nas tarefas de vigilância, o sinal raro e aleatório é o mais difícil de perceber, enquanto o sinal regular e freqüente dispara uma resposta adequada com um mínimo de atenção (WISNER, 1987). As verbalizações a seguir ilustram esta situação.

*“O tecido que tem mais defeitos eu acho que é mais fácil de se perceber os defeitos. Quando tem mais defeitos eu fico mais atento, presto mais atenção. Vai vir direto”* (Inspecionista).

*“Quanto mais defeito tem, mais eu presto atenção para não enviar tecido ruim para o cliente”* (Inspecionista).

*“Quanto mais defeito, mais a gente fica atento”* (Monitor de treinamento).

### **3. UTILIZANDO A ANÁLISE ERGONÔMICA PARA COMPREENDER A INSPEÇÃO VISUAL DE TECIDOS**

A metodologia utilizada neste estudo é a análise ergonômica do trabalho - AET<sup>1</sup>. Essa metodologia centrada na análise de situações reais de trabalho constitui a base da ergonomia para compreender e transformar o trabalho possibilitando identificar as múltiplas exigências das tarefas e as estratégias adotadas pelos sujeitos para geri-las.

#### **3.1. Análise da demanda e do contexto**

##### **3.1.1. Dados preliminares sobre a empresa**

O estudo foi realizado numa indústria têxtil, com uma atuação ininterrupta de 115 anos. Fundada em 1891, uma das primeiras 1000 empresas nascidas no país, esta indústria conta, hoje, além da administração central, usinas hidrelétricas e fazendas para reflorestamento, com três unidades industriais que oferecem ao mercado, por ano, 60 milhões de metros lineares de tecidos. A localização das unidades da empresa pode ser vista na figura 13.

---

<sup>1</sup> O apêndice A relaciona alguns elementos para melhor compreensão da AET.

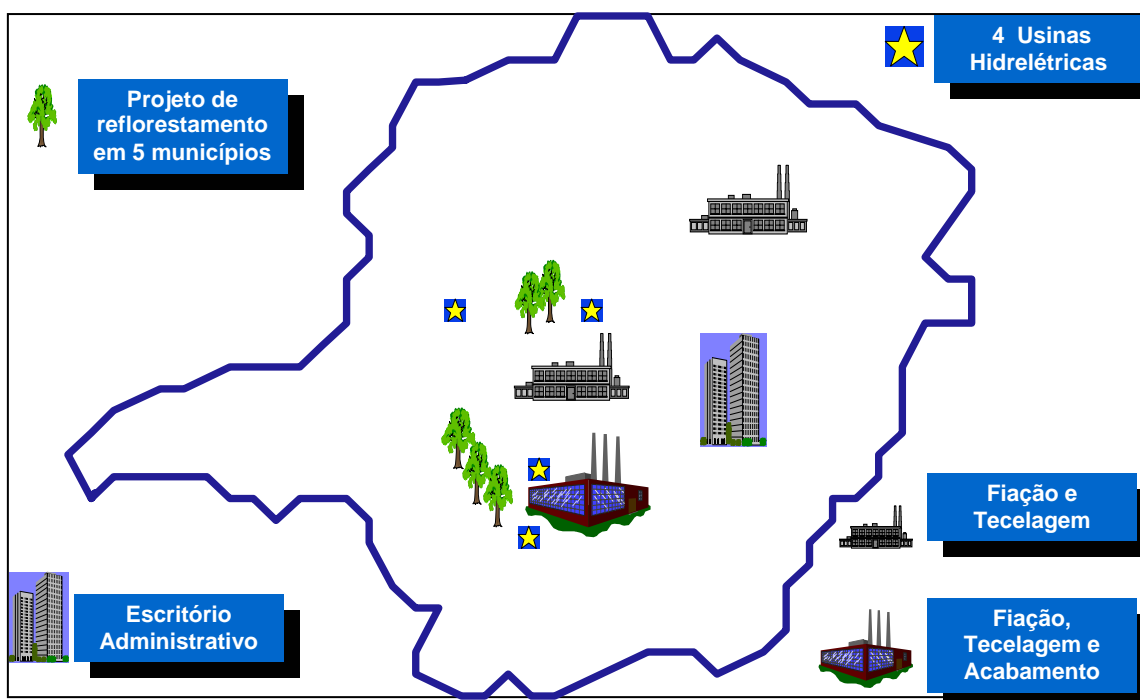


Figura 13: Localização das unidades da empresa

Grandes investimentos são realizados para aumentar a produtividade e ampliar a linha de produtos. Novas metodologias de gestão modificam os processos gerenciais e asseguram melhoria da qualidade capaz de atender as demandas de um mercado cada vez mais competitivo.

Capacitação dos profissionais e inovações tecnológicas contribuem para tornar o ciclo de produção mais ágil, eficaz e preciso. O cumprimento de metas ambiciosas de produtividade (aumento da quantidade de tecidos produzida por funcionário em 50%) e de qualidade (redução do índice de retalho em 60%) é fator decisivo para consolidação da empresa entre as primeiras de seu segmento, uma vez que o cliente exige além da qualidade dos produtos, preços compatíveis com os do mercado e agilidade.

Suas linhas de tecidos estão voltadas para o vestuário (*sportswear*) e para uniformes (*workwear*) e abastecem o mercado brasileiro e internacional. A empresa gera aproximadamente 1700 empregos diretos.

A empresa foi, ainda, a primeira indústria têxtil da América Latina a conquistar, para toda sua linha de operações, a certificação ISO 9000 – Sistema de gestão da qualidade, e

a primeira indústria têxtil do estado a conquistar a certificação ISO 14000 – Sistema de gestão ambiental.

### 3.1.2. Unidade industrial estudada

O estudo é realizado numa das unidades industriais da empresa. Esta unidade, que produz 20 milhões de metros lineares de tecidos cru e beneficia 60 milhões de metros de tecidos por ano, possui atualmente 975 funcionários distribuídos em catorze células de produção, sendo cinco células na área de fiação e tecelagem, seis na área de beneficiamento e três na área de logística industrial. Estas células de produção contam com o apoio das seguintes áreas: administração, recursos humanos e qualidade, manutenção, utilidades, engenharia de desenvolvimento de produtos e processos, controle de processos, planejamento e controle de produção, faturamento, controladoria e serviços gerais. A figura 14 mostra o organograma desta unidade.

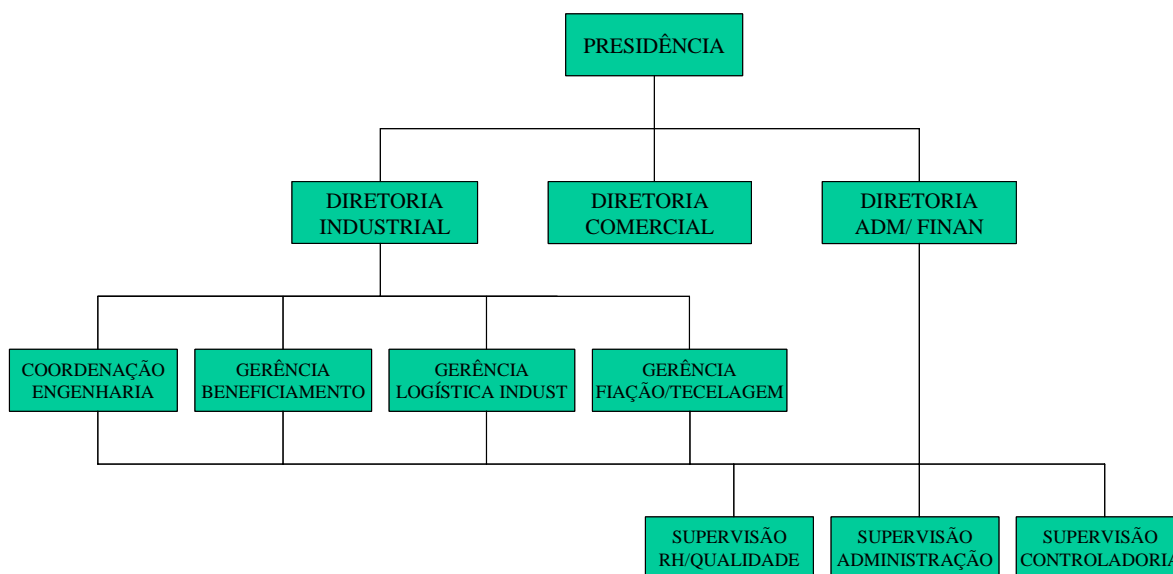


Figura 14: Organograma da unidade estudada

### 3.1.3. Visão geral do processo produtivo têxtil

Uma fábrica de tecidos se divide em três grandes processos: fiação, tecelagem e acabamento, conforme esquema mostrado na figura 15. Fiação é o ato de fiar, ou seja,

transformar a matéria prima (fibras de algodão e fibras sintéticas) em fio. Tecelagem é a transformação do fio em tecido, enquanto o acabamento agrega características como cor, brilho, maciez, etc ao tecido. Após o processo de fabricação do tecido, o mesmo é inspecionado, cortado, embalado e armazenado na expedição.

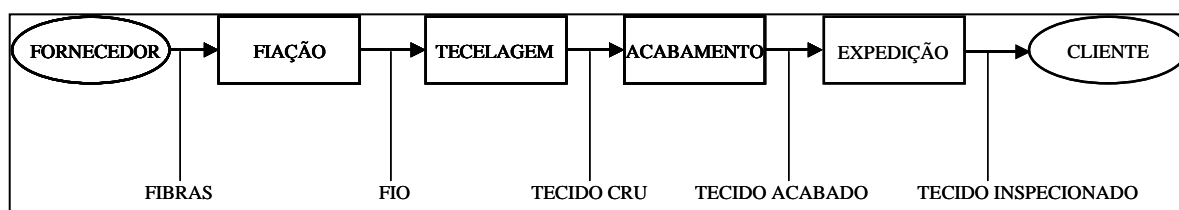


Figura 15: Fluxograma geral do processo produtivo têxtil

#### 3.1.4. Definindo a demanda

Inicialmente, obtém-se a autorização da alta direção da empresa para a realização do estudo. Em seguida, a demanda é definida através da identificação da área estratégica da empresa – que no caso é a expedição - que causa maiores impactos nos resultados globais, tanto em nível de satisfação dos clientes quanto em nível de *feedback* para melhoria de processos.

Através de reuniões com o gerente e técnicos daquela área, identifica-se a situação de trabalho – inspeção visual de tecidos - que é objeto desse estudo.

Com a definição da situação de trabalho a ser estudada, é feita análise através de matriz de causa e efeito - com a participação de inspecionistas, técnicos e chefes - dos principais problemas que afetam a satisfação dos clientes, juntamente com algumas das possíveis causas. A matriz de causa e efeito e o gráfico de Pareto estão ilustrados nas figuras 16 e 17 respectivamente. Dos problemas relacionados, a identificação de defeitos apresentou-se como o ponto mais crítico, sendo este o primeiro recorte realizado. Posteriormente definiu-se que o estudo seria focado no processo de detecção de defeitos, constituindo-se este o segundo recorte, pois a identificação só é possível uma vez que a detecção foi bem sucedida.



Na seqüência, o projeto e os seus objetivos são apresentados à gerência e à supervisão da área de expedição, visando obter a aprovação e planejar a realização da pesquisa sem causar transtornos à rotina da área.

Projeto: INSPEÇÃO DE TECIDO ACABADO			Características da Qualidade (CTQ-y's)									Avaliação concorrentes		
			<b>(0-sem importância, 1-pouquíssimo importante, 3-pouco importante, 9-importantíssimo)</b>									C1	C2	
Sub-processo do Cliente:	Qualidade exigida (CTQ-Y)		Importância (1-5)	y1	y2	y3	y4	y5	y6	y7	y8	y9	(1-5)	(1-5)
	1º Nivel- Questões que encantarão o Cliente	Desejo- Aumentar, Diminuir ou Otimizar		Eficácia da inspeção Nuança	Eficácia da inspeção Largura	Eficácia da inspeção comprimento	Eficácia na identificação de defeitos	Produtividade	Eficácia na identificação do rolo c/código de barra	Eficácia da identificação na cor	Eficácia na resposta da SAC	Eficácia da identificação do artigo		
	Pontos/100m <sup>2</sup>	D	4	0			9							
	Identificação c/ fitilhos	O	5				9							
	Comprimento	D	5			9								
	Largura	D	3		9									
	O-C-O	D	5	9										
	P.A.P	D	5	9										
	Outros Defeitos	D	5				9							
	Prazo de Entrega	D	3					9	9	9		9		
	Cor	D	5						9	9				
	Artigo	D	5						9			9		
	Tratamento de Reclamações	O	5								9			
Dificuldade técnica:														
Importância dos CTQ-y's														
	Absoluta			90	27	45	126	27	117	72	45	72		
	Relativa (ordem)			3	8	6	1	8	2	4	6	4		

Figura 16: Matriz de causa e efeito

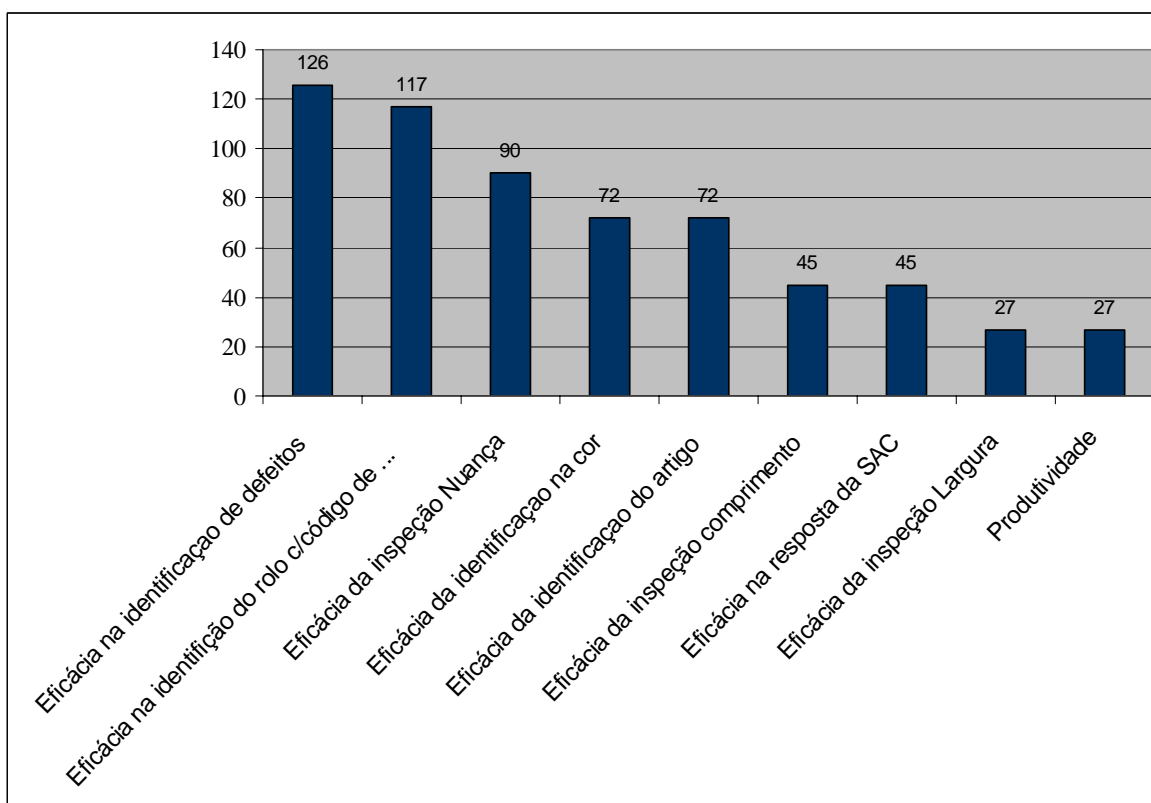


Figura 17: Gráfico de Pareto da matriz de causa e efeito

### 3.1.5. Contextualizando o estudo

São levantados dados gerais da empresa, como histórico, ramos de atuação, metodologia de gestão, linhas de produtos, produção, porte, estrutura organizacional, principais processos produtivos, fluxogramas, população trabalhadora e ambiente físico. O levantamento desses dados permite a compreensão do contexto e do funcionamento geral da empresa para que a abordagem leve em consideração as especificidades da mesma.

Como o estudo é realizado no departamento de logística industrial, o organograma deste departamento está detalhado na figura 18. O processo de inspeção visual de tecidos acontece na célula de produção 1.

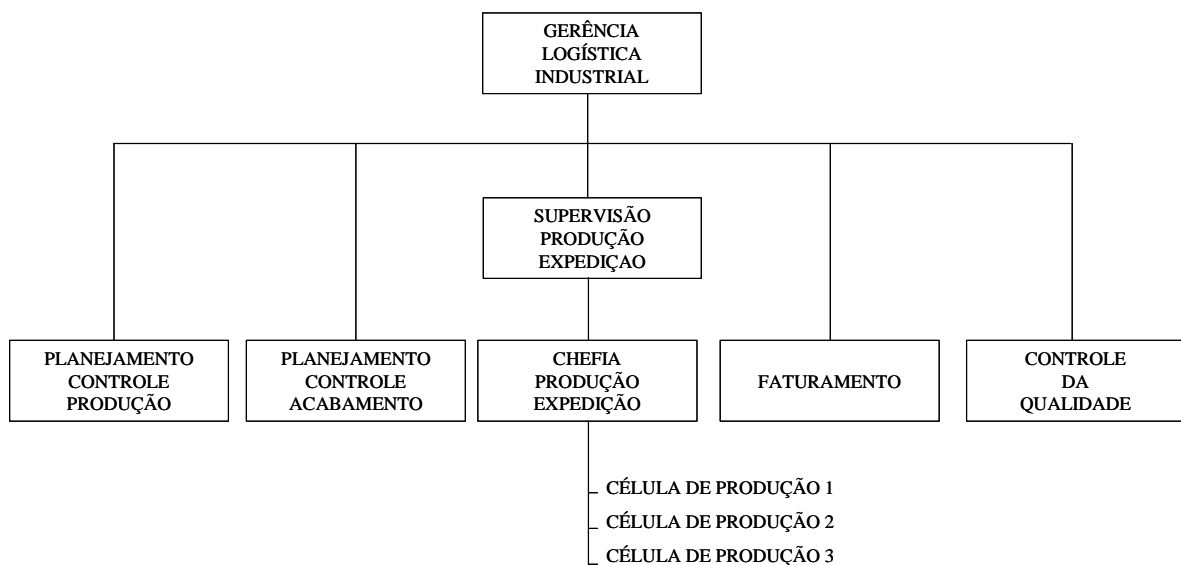


Figura 18: Organograma da logística industrial

Uma vez que o estudo é realizado na área de expedição, a figura 19 mostra o fluxograma da mesma e a figura 20 mostra o detalhamento desse fluxograma.

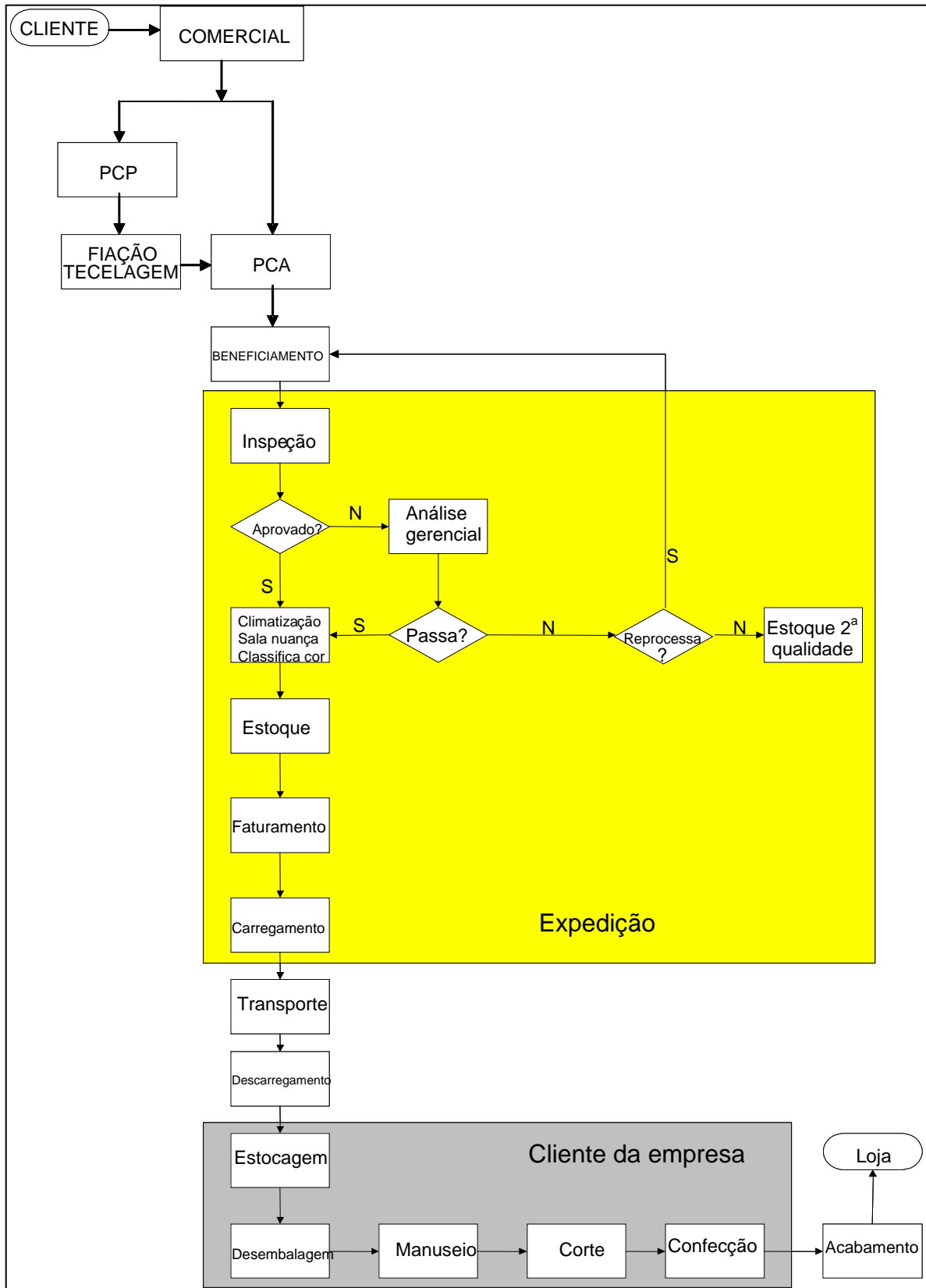


Figura 19: Fluxograma da área de expedição

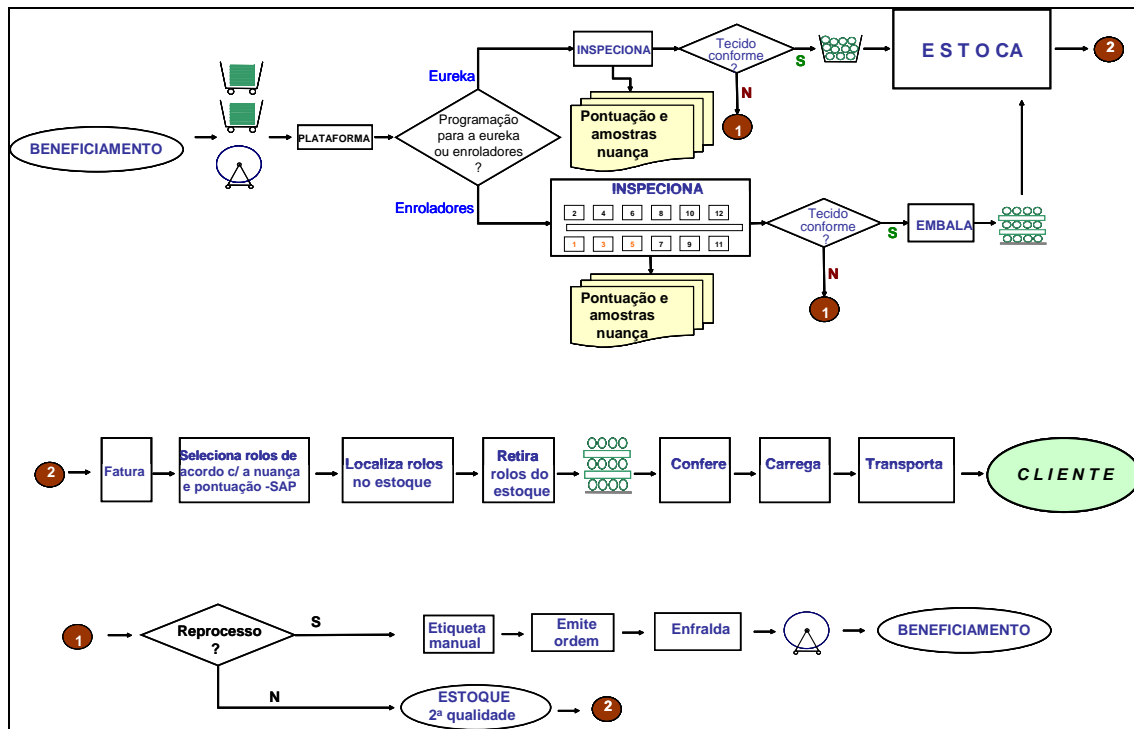


Figura 20: Fluxograma detalhado do processo de expedição

### 3.1.6. Célula de produção estudada

O estudo é realizado na célula de produção 1 da expedição, constituída por máquinas denominadas “medidores / enroladores”. Todo tecido produzido pela empresa é inspecionado, enrolado, medido, cortado e identificado nestas máquinas. Posteriormente é feita a embalagem do rolo de tecido e o mesmo é armazenado em depósitos até que seja faturado e enviado aos clientes.

Um exemplo de medidor / enrolador está ilustrado na figura 21. Um carrinho contendo o tecido é posicionado atrás da máquina. Faz-se o passamento do tecido entre cilindros e inicia-se a inspeção visual ao mesmo tempo em que o tecido é enrolado em tubetes de papelão. O rolo de tecido é cortado assim que atingir a metragem programada e recebe uma identificação única que contém dados como nome do artigo, cor, metragem, nível de qualidade.



Figura 21: Foto do medidor / enrolador

### 3.1.7. População trabalhadora

A população trabalhadora efetiva para realização de inspeção visual de tecidos nos três turnos de trabalho (de 05h00 às 13h30, de 13h30 às 22h00 e de 22h00 às 05h00) é formada por 68 funcionários inspecionando, em média, por mês, 5 milhões de metros lineares de tecido. Neste número de funcionários estão incluídos aqueles que são substitutos de férias bem como aqueles que são substitutos de folgas.

Esta população trabalhadora é constituída por 100% do sexo masculino, sendo que 62% dos trabalhadores têm idade entre 21 e 30 anos, 19% entre 31 e 40 anos, 11% entre 18 e 20 anos, 6% entre 41 e 50 anos e 2% maior do que 50 anos, conforme pode ser visto na figura 22.

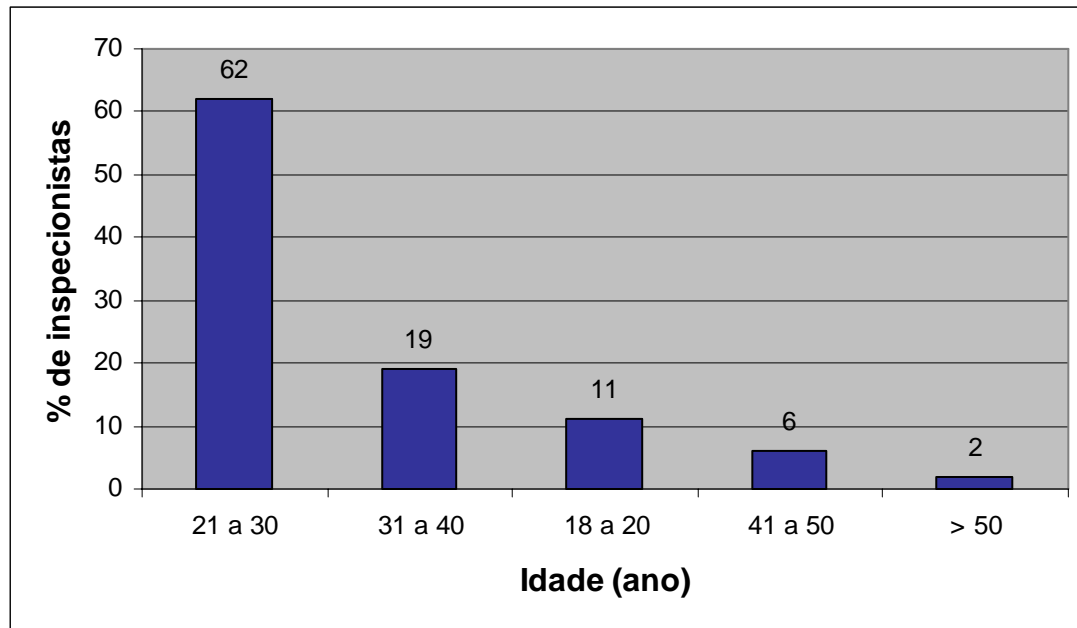


Figura 22: Idade da população trabalhadora

Fonte: Cadastro geral de empregados da empresa (2006)

Quanto ao nível de escolaridade, de acordo com a figura 23, 53% dos inspecionistas têm o ensino médio, 32% o ensino fundamental, 14% o ensino fundamental incompleto e 1% o ensino superior. Para o recrutamento é desejável que o candidato tenha cursado no mínimo o ensino fundamental, sendo desejável o ensino médio. Não há exigência quanto à qualificação prévia do operador na função de inspecionista.

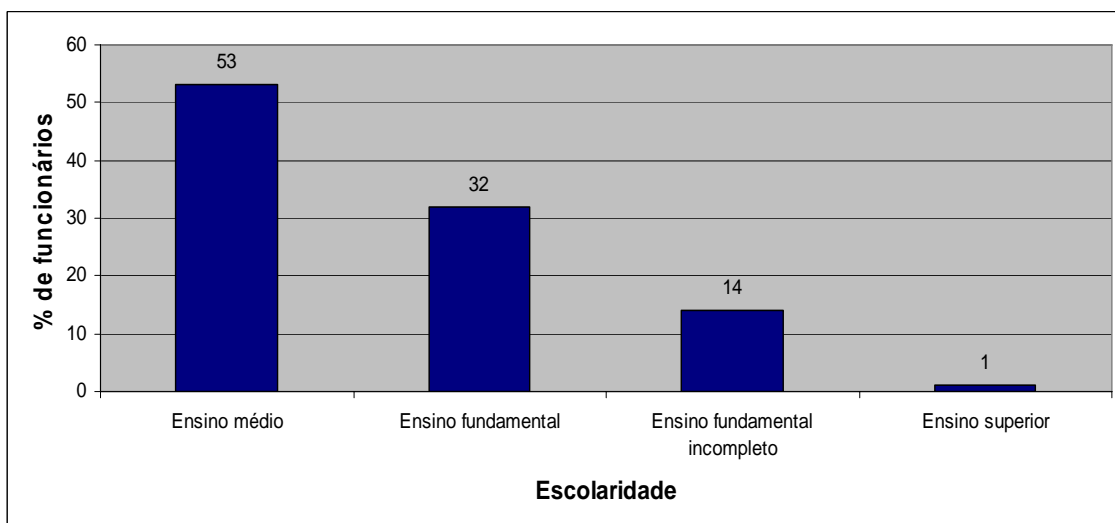


Figura 23: Nível de escolaridade dos inspecionistas

Fonte: Cadastro geral de empregados da empresa (2006)

O tempo de serviço na empresa é de menos de 1 ano para 14% dos trabalhadores, de 1 a 3 anos para 31%, de 3 a 5 anos para 17%, de 5 a 10 anos para 21% e de mais de 10 anos para 17%. Já o tempo de serviço na função de inspecionista é menos de 1 ano para 25% dos trabalhadores, de 1 a 3 anos para 27%, de 3 a 5 anos para 16%, de 5 a 10 anos para 21% e de mais de 10 anos para 11%. Os dados relativos ao tempo de trabalho na empresa e ao tempo de serviço na função de inspecionista estão ilustrados nas figuras 24 e 25 respectivamente.

O tempo médio de trabalho dos inspecionistas na empresa é superior ao tempo médio de trabalho dos inspecionistas na função devido ao fato de que toda vaga para a função de inspecionista é preenchida através de promoções internas.

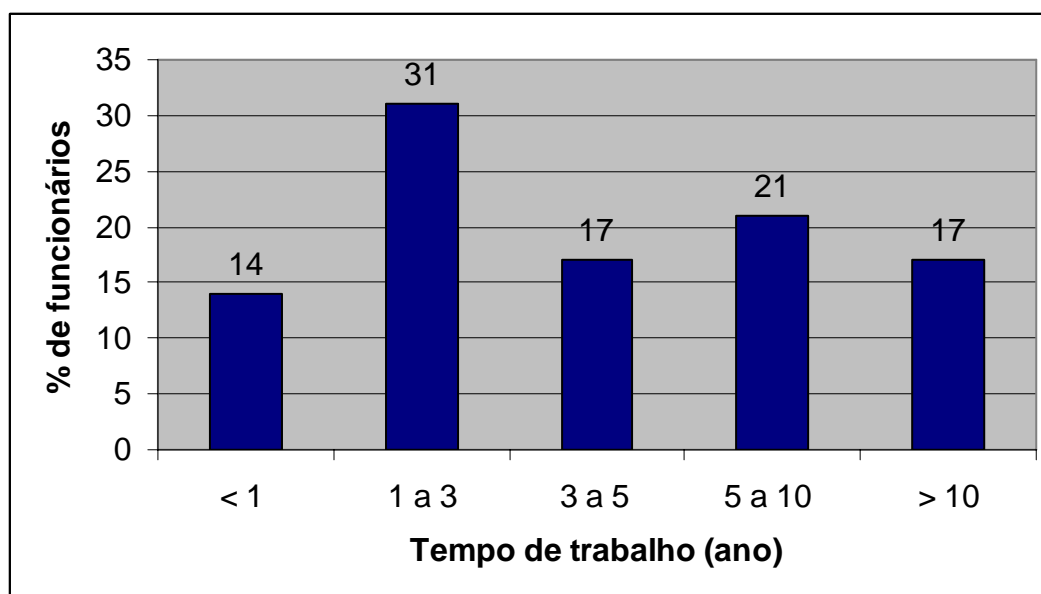


Figura 24: Tempo de trabalho dos inspecionistas na empresa

Fonte: Cadastro geral de empregados da empresa (2006)

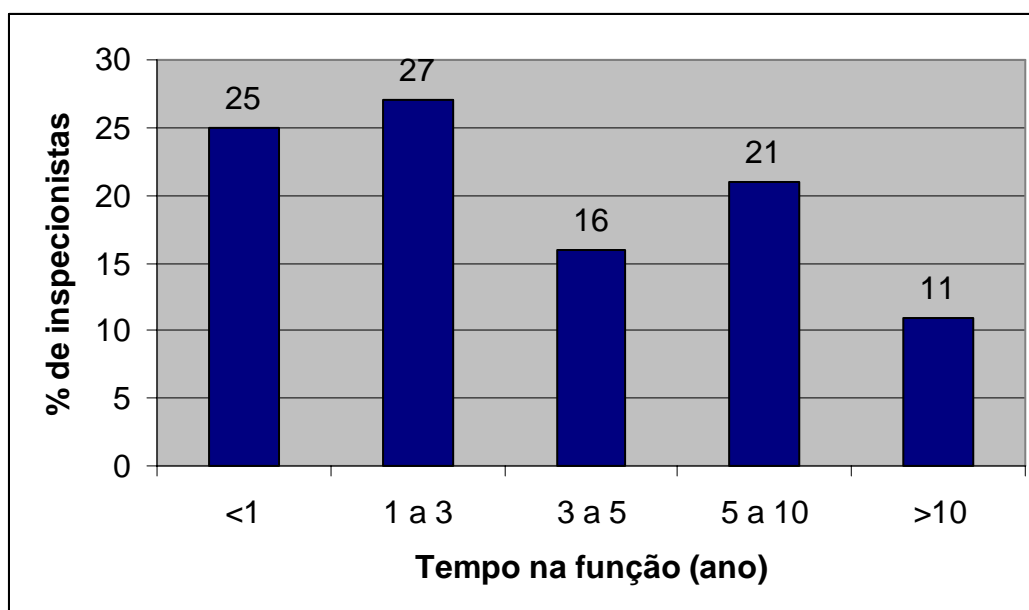


Figura 25: Tempo de trabalho dos inspecionistas na função

Fonte: Cadastro geral de empregados da empresa (2006)

### 3.1.8. Dados físicos do ambiente de trabalho

Por meio de observações, mensurações e de informações obtidas no levantamento ambiental, verifica-se que, pelos dados relacionados na tabela 2, as condições ambientais estão dentro de parâmetros especificados para a manutenção de bom ambiente físico de trabalho, não interferindo decisivamente nos resultados do trabalho.

Tabela 2 – Dados físicos da expedição

VARIÁVEIS	CARACTERÍSTICAS
Área	1554 m <sup>2</sup> .
Galpão	Construído em alvenaria com pé direito de 4 m.
Piso	Com revestimento em cimento liso.
Paredes	Em alvenaria, cor bege (parede inferior) e vidro (parte superior).
Iluminação	Natural e artificial - 1715 lux (mediana dos valores).
Ventilação	Artificial (ventiladores) e natural.
Temperatura	Não crítica.
Umidade	Não crítica.
Ruído (LEQ)	80,57 dB(A) <sup>2</sup>

<sup>2</sup> Dosimetria realizada durante atividades na expedição e na área de acabamento.



O leiaute do ambiente de trabalho pode ser visto na figura 26, onde, em cada lado, seis medidores / enroladores são dispostos paralelamente, numa área de 42 metros de comprimento por 37 metros de largura, sendo o espaçamento entre as máquinas de 1,5 metros.

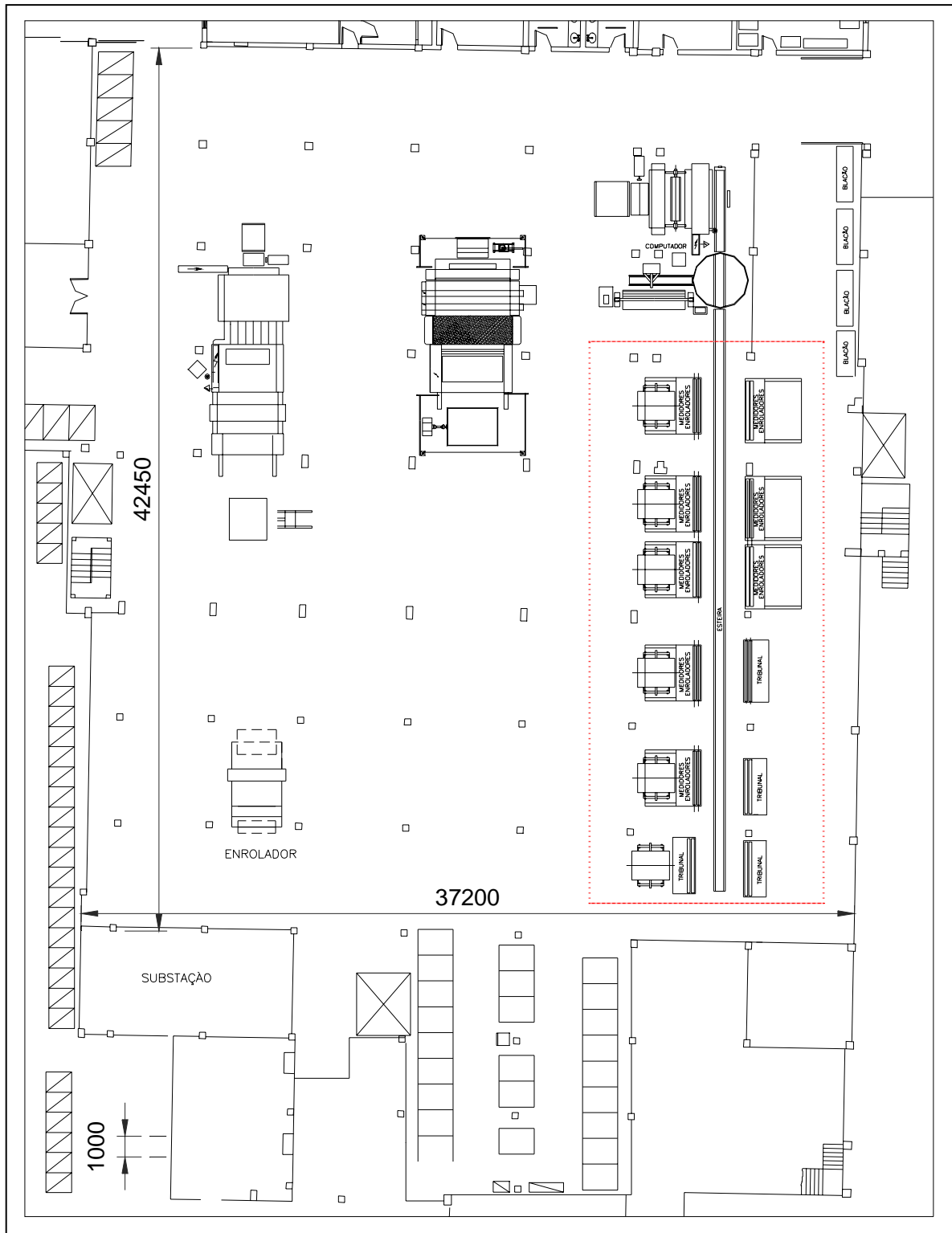


Figura 26: Leiaute do ambiente de trabalho

### 3.2. Análise da tarefa

A análise da tarefa é feita através da consulta a normas de produção e através de observações diretas.

A unidade da indústria têxtil onde a pesquisa é realizada é constituída por catorze células de produção que constituem dentre seus vários processos a cadeia cliente / fornecedor interna. Entretanto, a célula dos medidores / enroladores, cujos resultados apresentam grande impacto sobre a satisfação do cliente, foi definida como sendo a situação estudada devido ao fato de se tratar de um local onde as conseqüências dos problemas são graves sob o ponto de vista dos resultados globais da empresa. Isto se deve ao fato da dificuldade, por ora, de se controlar e melhorar os processos produtivos, sendo portanto necessária a realização de inspeção final em 100% dos produtos para evitar o envio de produtos não conformes aos clientes, caso contrário, a competitividade da empresa seria afetada negativamente. Para que a inspeção final possa cumprir a sua função, torna-se necessário o conhecimento e a melhoria da mesma.

A célula dos medidores / enroladores - onde é realizada a inspeção final - é constituída por doze equipamentos que realizam o mesmo tipo de trabalho, variando-se apenas as características do produto. Cabe à esta célula a inspeção, o enrolamento, a medição, o corte e a identificação de tecidos que são encaminhados aos clientes da empresa. Nesta célula, o estudo é realizado sobre a atividade de inspeção visual de tecidos – detecção de defeitos, identificação, interpretação, marcação, decisão e ação. No entanto o foco do estudo é, tão somente, na atividade de detecção de defeitos.

Todo novo inspecionista passa por treinamento introdutório e operacional, com acompanhamento direto pelo monitor de treinamento operacional. Este treinamento é formalmente avaliado pelo próprio monitor juntamente à chefia do inspecionista.

Como principais tarefas do inspecionista, no processo de inspeção, destacam-se:

- Abastecer a máquina, posicionando o rolo / carrinho na entrada da máquina.
- Efetuar passamento, posicionando o tecido estampado com o lado direito para fora e o tecido tinto com o lado direito para dentro.

- Zerar o contador de metragem.
- Colocar o tubete de papelão, conforme largura do tecido.
- Acionar o equipamento.
- Ajustar a tensão do tecido.
- Iniciar o enrolamento, ajustando o freio do carro gigante, quando for o caso, e alinhando-o com a entrada do equipamento.
- Fazer o enrolamento, com ourela sobre ourela.
- Inspeccionar o tecido na velocidade definida, pontuando-o conforme o defeito.
- Conferir a largura do tecido conforme norma.
- Medir o comprimento do tecido.
- Digitar metragem, classificação e pontuação no sistema.
- Cortar o tecido na metragem programada.
- Retirar amostra para classificação de nuance quando se tratar de tecido tinto.
- Transportar o rolo de tecido inspecionado e medido para a esteira.
- Colocar etiquetas de código de barras no rolo inspecionado e medido.
- Fazer manutenção autônoma.
- Registrar interferências relativas à manutenção, abrindo notas de manutenção no sistema.
- Registrar e analisar resultados de itens de controle.

A norma para medição e enrolamento de tecido acabado está detalhada no anexo B.

### **3.3. Análise da atividade**

Para a análise da atividade, são feitas observações diretas, entrevistas com inspecionistas, técnicos e chefes, além da realização de experimentos.

Tanto para a realização das entrevistas, quanto para a realização dos experimentos, participam inspecionistas de todos os turnos de trabalho, com diferentes níveis de experiência, escolaridade e idade. Na re-inspeção dos rolos de tecidos participa apenas um especialista. Técnicos e chefes participam apenas das entrevistas.

Como podem ser várias as causas que influenciam na detecção de defeitos, o foco é o estudo da influência das variabilidades dos defeitos do produto no desempenho do inspecionista, visto que tais variabilidades se configuram como um dos fatores determinantes da *performance* do inspecionista. Apesar de se saber que essas variabilidades não são possíveis de serem controladas ou previstas, o conhecimento da influência das mesmas no desempenho do inspecionista pode possibilitar o estabelecimento de objetivos e metas mais realistas. Além disso, pode, também, apontar novos direcionamentos no que diz respeito à organização do processo de trabalho e à definição dos parâmetros do processo de inspeção visual, como velocidade de inspeção, capacidade produtiva, pausas, responsabilidades e autoridades.

### 3.3.1. Definindo as variáveis do estudo

O passo seguinte é a definição das variabilidades dos defeitos, bem como do tipo de produto estudado. O escopo do estudo é a verificação da influência do tamanho, da forma, da localização, da posição, da quantidade e da frequência do defeito no índice de detecção do mesmo, visto que estas características representam todos os tipos de variabilidades possíveis dos defeitos.

Já o tipo de produto é definido, através de levantamento estatístico, considerando a linha de produção que apresenta o maior índice de reclamações de clientes, que no caso em questão é a linha vestuário, conforme apresentado nas figuras 27 e 28.

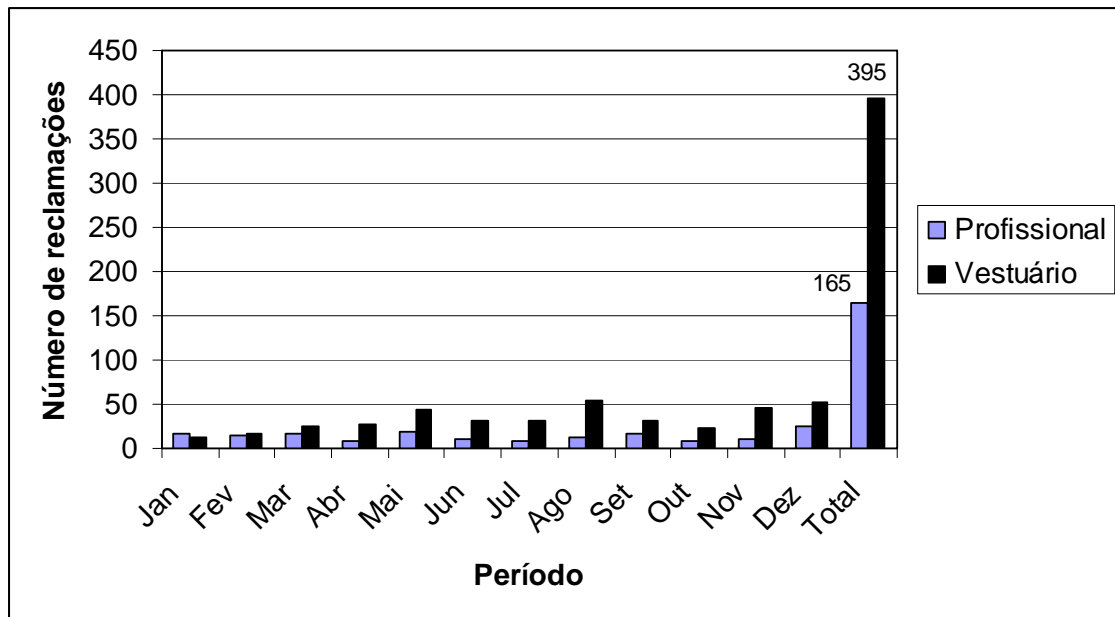


Figura 27: Reclamações de clientes por linha de produto

Fonte: Relatório de reclamações de produto, janeiro a dezembro de 2005

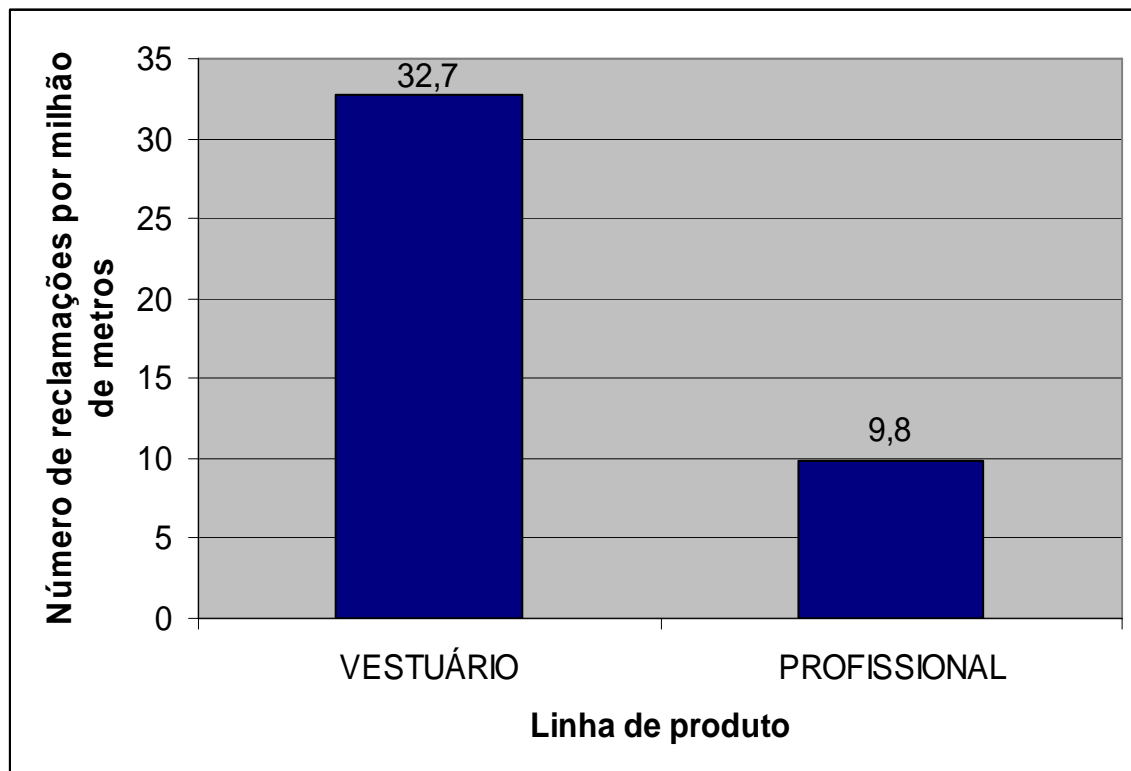


Figura 28: Reclamações de clientes ponderadas por linha de produto

Fonte: Relatório de reclamações de produto, janeiro a dezembro de 2005

Posteriormente, considerando a linha de produção que apresenta maior número de reclamações de clientes, que é a linha vestuário, é feita a verificação do artigo que é mais produzido e do artigo com maior número de reclamações. Tanto em quantidade produzida quanto em número de reclamações de clientes por milhão de metros de tecidos produzidos, as figuras 29 e 30 mostram que o artigo 024 se destaca, sendo, portanto este o artigo definido para o estudo.

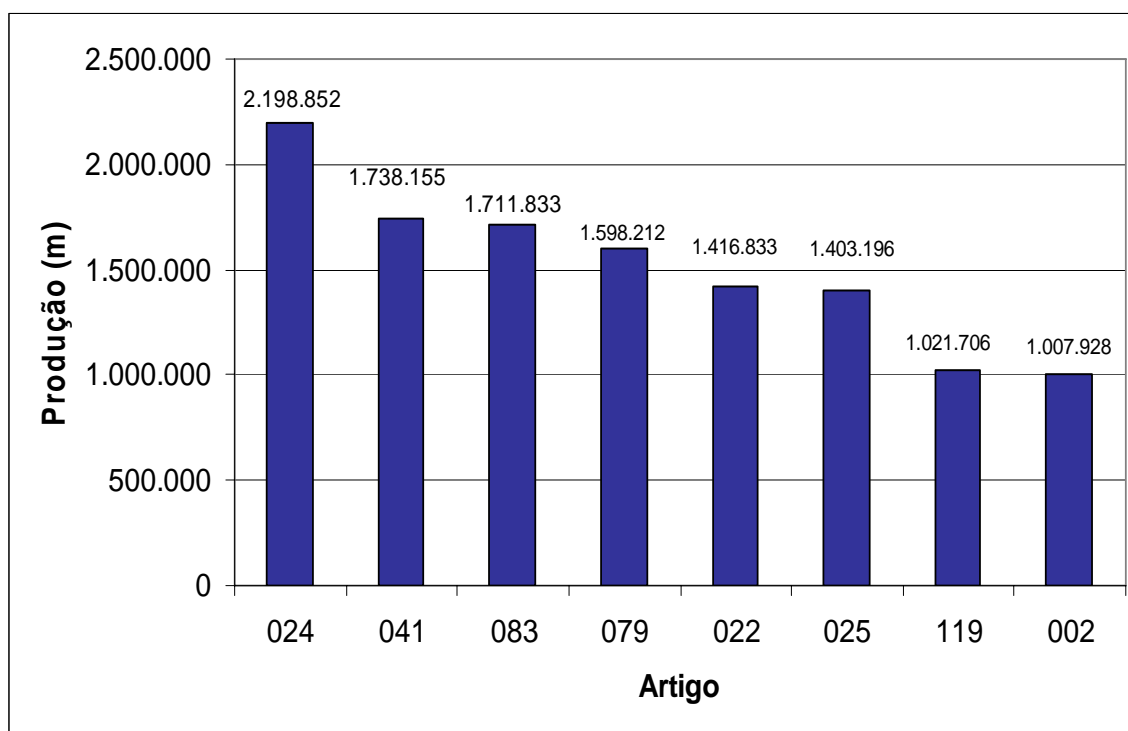


Figura 29: Principais artigos produzidos na linha vestuário

Fonte: SAP, Relatório de produção, janeiro a dezembro de 2005

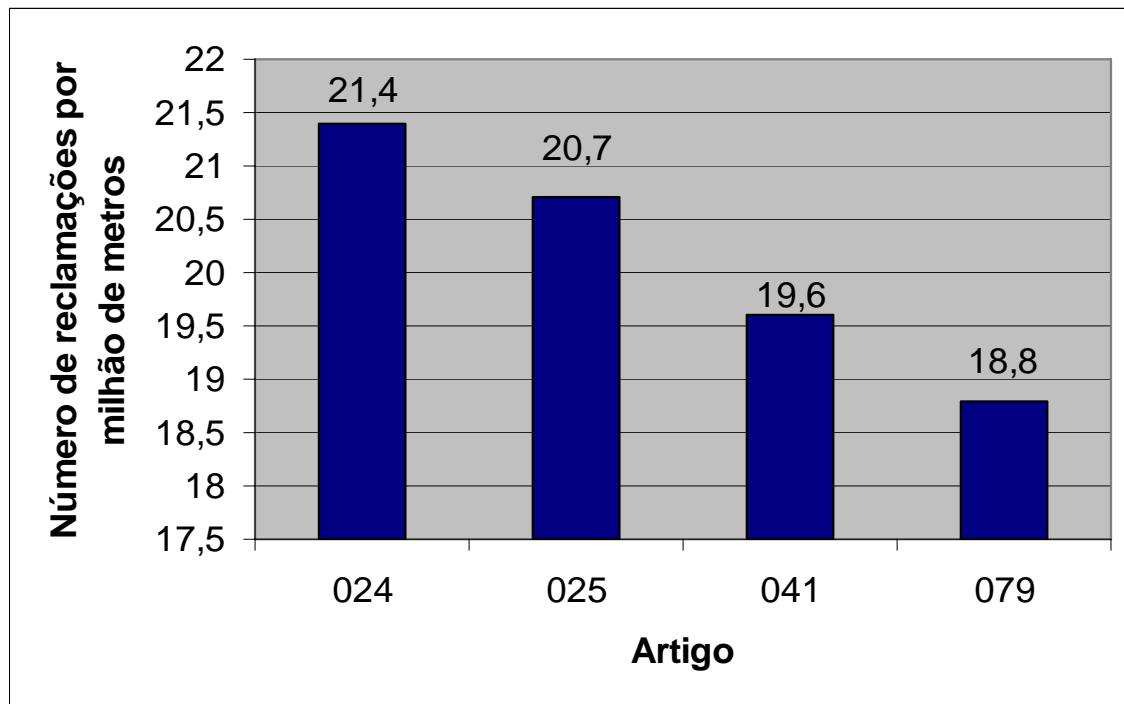


Figura 30: Reclamações de clientes por artigo da linha vestuário

Fonte: Relatório de reclamações de produto, janeiro a dezembro de 2005

Em seguida, define-se que o tipo de acabamento e processo utilizados no estudo, são aqueles em que o artigo 024 é mais produzido e que recebeu maior quantidade de reclamações, o que pode ser visto na figura 31.

Com relação à cor, a opção é o estudo de três intensidades: clara, média e escura, visando possibilitar a análise da correlação entre a intensidade da cor do tecido e o índice de detecção de defeitos. Utilizam-se estas três classes de intensidades devido à diversidade de cores de artigos, o que dificulta direcionar o estudo em cores pré-estabelecidas. Para se ter uma amostragem representativa de uma ou de poucas cores específicas, demanda um tempo muito longo de pesquisa, pois o estudo utiliza dados reais da produção.

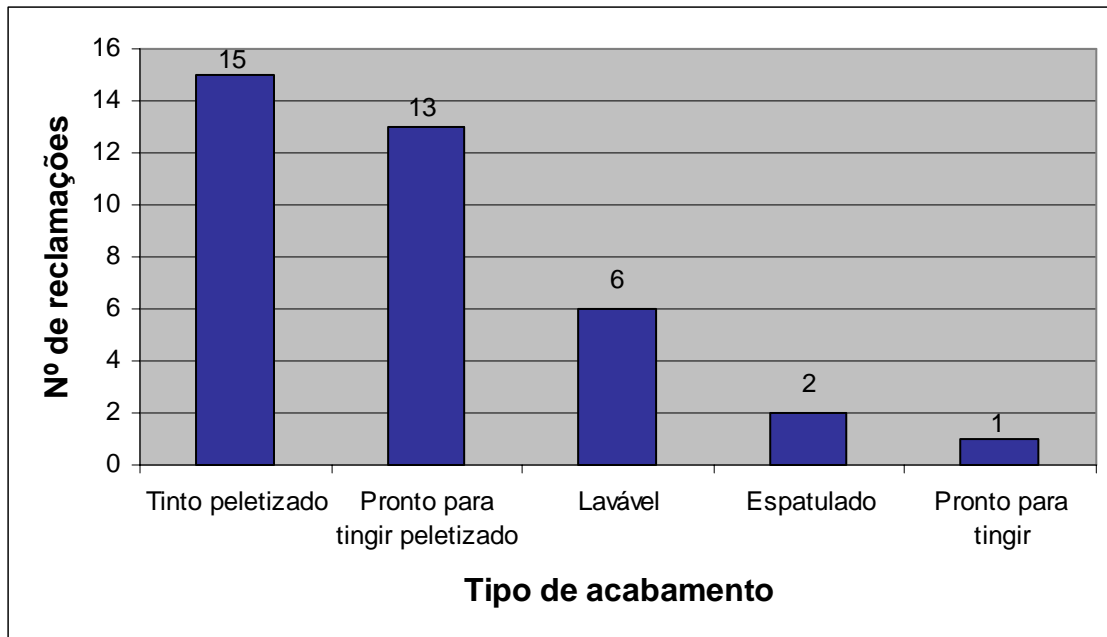


Figura 31: Tipo de acabamento utilizado na fabricação do artigo 024

Fonte: SAP, Relatório de produção, janeiro a dezembro de 2005

Sintetizando, de um total de 2510 itens produzidos, distribuídos em 100 artigos, 22 tipos de acabamentos, 554 cores e 59 processos, o estudo é feito na linha de produção vestuário, no artigo 024 com acabamento tinto peletizado e nas cores de intensidades clara, média e escura. Tais definições estão destacadas na figura 32.

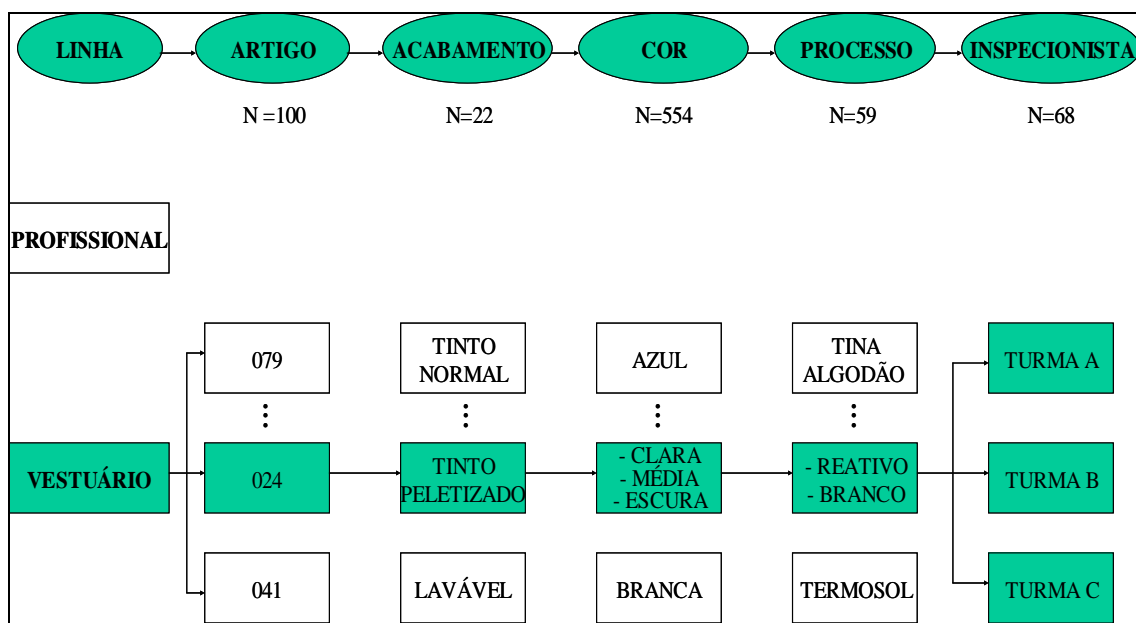


Figura 32: Definição do tipo de produto



### 3.3.2. Coletando dados

A coleta de dados é feita através da realização de experimentos utilizando-se produtos da linha normal de produção que já foram inspecionados de acordo com as condições estabelecidas pela empresa. O experimento baseia-se na re-inspeção destes produtos por um especialista<sup>3</sup>, em condições bem mais adequadas para a inspeção. Para isso foi montado um equipamento próprio que permite a utilização de uma estratégia visual com varredura mais completa, sendo o tecido inspecionado por regiões e de forma estática, permitindo com isso a identificação da posição (início, meio e fim do rolo), da localização (direita, centro e esquerda do rolo), da forma (alongada horizontal, alongada vertical, circular horizontal, circular vertical e circular) e do tamanho dos defeitos. Estas regiões estão esquematizadas na figura 33. Nesta figura o sentido da trama indicada a largura do tecido, enquanto que o sentido do urdume indica o comprimento do rolo de tecido.

---

<sup>3</sup> Funcionário responsável pelo treinamento dos inspecionistas e com grande experiência na realização de inspeção visual de tecidos, tendo inclusive exercido, anteriormente, a função de inspecionista de tecido.

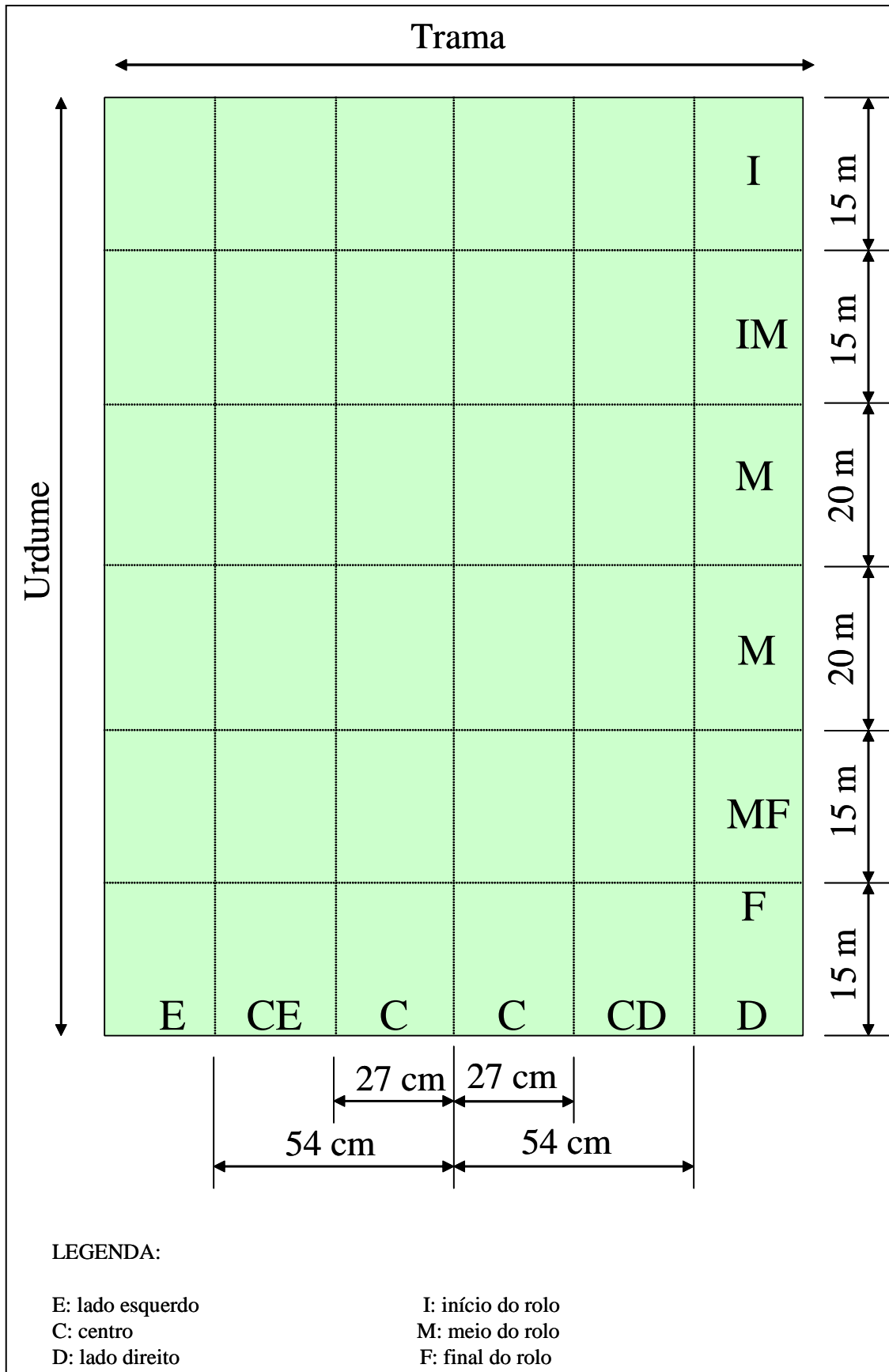


Figura 33: Esquema das regiões para identificação da posição e da localização dos defeitos

Os dados relativos aos defeitos detectados, tanto pelo inspecionista quanto pelo especialista, são registrados em planilha apropriada, conforme ilustrado na figura 34, que contém os seguintes dados: identificação do rolo (artigo, cor, ordem de produção e lote), nome do inspecionista, data, horário e velocidade de inspeção, cor do tecido, pontuação do tecido (número / tamanho de defeitos por 100 m<sup>2</sup>), tamanho, forma, localização, posição e quantidade de defeitos. Além disso, todos os dados do inspecionista são relacionados, como nome, idade, escolaridade, funções desempenhadas e tempo de trabalho na empresa.

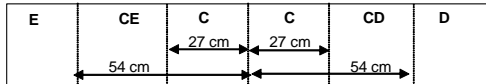
INSPEÇÃO						SINAIS							DETECÇÃO	
ROLO	OPERADOR	DATA	HORÁRIO	VELOCIDADE	COR	PONTUAÇÃO	TAMANHO	FORMA	LOCALIZAÇÃO	POSIÇÃO	QUANTIDADE	AUD	INSP	
COMENTÁRIOS														
FORMA				LOCALIZAÇÃO				POSIÇÃO						
AH: Alongada horizontal AV: Alongada vertical CH: Circular horizontal CV: Circular vertical C: Circular								I: Início do rolo (de 0 a 15 m) IM: Início / meio do rolo (de 15 a 30 m) M: Meio do rolo (de 30 a 70 m) MF: Meio / fim do rolo (de 70 a 85 m) F: Fim do rolo (de 85 a 100 m)						

Figura 34: Planilha para coleta de dados

Os experimentos são realizados no sentido de se verificar a influência das variabilidades dos defeitos no índice de detecção dos mesmos, bem como a repetitividade e a reprodutibilidade dos resultados da inspeção, os resultados da inspeção realizada em série - feita por vários inspecionistas - e sucessiva - realizada várias vezes por apenas um inspecionista.

Analisam-se, também, os resultados da inspeção quando a mesma é realizada por vários inspecionistas, por apenas um inspecionista experiente e por apenas um inspecionista novato.

Para todos os experimentos os rolos de tecido são re-inspecionados por um especialista que relaciona os defeitos detectados e os não detectados pelos inspecionistas, bem como o tamanho, a posição, a localização e a forma desses defeitos. Os resultados da inspeção

feita pelo especialista em condições bem mais favoráveis se configuram como o padrão ou a classificação oficial que será utilizada para se determinar o índice de detecção de defeitos (IDD) pelos inspecionistas, calculado utilizando a seguinte fórmula:

$$\text{IDD} = \frac{\text{Número de defeitos detectados pelo inspecionista}}{\text{Número de defeitos detectados pelo especialista}} \times 100$$

Num primeiro experimento, vários rolos de tecido são inspecionados por diversos inspecionistas.

No segundo experimento, um mesmo rolo de tecido é inspecionado, em momentos diferentes, por seis inspecionistas, sendo que numa primeira etapa, na medida em que o rolo vai sendo inspecionado, os defeitos são marcados no tecido de tal forma que cada inspecionista – trabalhando em série - marque apenas os defeitos não detectados pelos inspecionistas anteriores. Numa segunda etapa, aquele mesmo rolo de tecido é inspecionado, em momentos diferentes, por seis inspecionistas, sendo que na medida que o rolo vai sendo inspecionado, os defeitos não são marcados no tecido de tal forma que cada inspecionista – trabalhando em série – detecte todos os defeitos que ele conseguir.

Já no terceiro experimento, um mesmo rolo de tecido é inspecionado, em seis momentos diferentes, por um mesmo inspecionista, sendo que numa primeira etapa, na medida em que o rolo vai sendo inspecionado, os defeitos são marcados no tecido de tal forma que em cada inspeção realizada sucessivamente o inspecionista marque apenas os defeitos não detectados nas inspeções anteriores. Numa segunda etapa, na medida em que aquele mesmo rolo vai sendo inspecionado, os defeitos não são marcados no tecido de tal forma que em cada inspeção realizada de forma sucessiva o inspecionista detecte todos os defeitos que ele conseguir.

No quarto experimento, 900 metros de tecido, ou seja, 9 rolos, são inspecionados por um inspecionista experiente e por um inspecionista novato. Para este caso todos os rolos são do mesmo artigo, da mesma cor e inspecionados no mesmo horário.

Vale ressaltar algumas dificuldades encontradas quando da realização dos experimentos, como:

- Tempo muito longo para a realização dos experimentos.
- Disponibilidade de máquina para realização dos experimentos.
- Existência de programação de produção do artigo estudado.
- Existência de programação de produção do artigo estudado nas cores desejadas.
- Necessidade de se ter defeitos com distintos tamanhos, formas, posições, localizações e quantidades.

Além dos experimentos, cujos dados estão sintetizados na tabela 3, são utilizadas outras técnicas para a coleta de dados como: consulta a normas, procedimentos de inspeção, resultados de inspeções anteriores e projetos realizados, observação direta e entrevista estruturada.

Tabela 3: Síntese dos dados dos experimentos

EXPERIMENTO	ROLO DE TECIDO <sup>4</sup>		INSPECIONISTA		INSPEÇÃO	
	QTDE	COR	QTDE	EXPERIENCIA	TIPO	MARCAÇÃO DEFEITO
1	16	Clara Média Escura	16	Diversificada	Normal	Sim
2	1	Clara	6	Mediana	Série	Sim
						Não
3	1	Clara	1	Mediana	Sucessiva (6 vezes)	Sim
						Não
4	9	Clara	1	Mediana	Normal	Sim
	9		1	Pequena		

<sup>4</sup> Rolo contendo 100 metros de tecido.

Após observação direta das atividades realizadas pelos inspecionistas, visando estabelecer uma maior aproximação com os mesmos, bem como conhecer as situações de trabalho, realiza-se entrevista estruturada, com questionário composto de perguntas abertas e cujas respostas são registradas pelo próprio pesquisador. O questionário de entrevista inclui questões abertas sobre as percepções dos trabalhadores em relação à tarefa de inspeção visual de tecidos, bem como sobre as condições de realização da mesma.

As entrevistas têm como finalidade evidenciar as representações dos inspecionistas e apreender as estratégias utilizadas na realização da inspeção, de forma a “compreender as principais características da atividade, os constrangimentos sob os quais ela se realiza, suas flutuações e suas conseqüências para a produção” (GUÉRIN, 2001).

Utiliza-se para tal um roteiro de entrevista que serve apenas como referência para o pesquisador, comum a todos os inspecionistas, composto por 41 questões relativas à: organização do trabalho (tecnologia, recursos, método, densidade do trabalho e divisão do trabalho), satisfação com o trabalho (identidade com a tarefa, autoridade, criatividade e retro-informação), ambiente social do trabalho (relacionamento interpessoal, controle do trabalho), valores (ética, coerência), carga de trabalho (apoio, mecanismos de regulação), características intrínsecas da tarefa (estratégias de inspeção), características dos sinais (visibilidade dos sinais) e sugestões para melhoria do trabalho. Os técnicos e as chefias são entrevistados apenas para respostas às questões relativas às características intrínsecas da tarefa, características dos sinais e sugestões de melhoria dos resultados do trabalho. Essas entrevistas são realizadas individualmente, próximas ao local de trabalho, numa sala fechada, durante o horário de trabalho, mas sem que o inspecionista esteja realizando alguma atividade. Todos os dados oriundos da entrevista são registrados pelo pesquisador.

O tempo de cada entrevista é em média sessenta minutos. Os participantes, quando convidados a participar da entrevista, não se recusaram em nenhuma situação e demonstraram interesse em responder as perguntas. Após o registro das respostas a cada pergunta formulada, as verbalizações são agrupadas. Uma síntese é elaborada, considerando as respostas semelhantes, com o objetivo de relacionar as verbalizações mais representativas.

O roteiro utilizado como referência para realização das entrevistas está detalhado no anexo C.

Por fim, procede-se a análise dos resultados através da verificação da correlação entre as diversas formas de variabilidade dos defeitos e o índice de detecção dos mesmos, conforme descrito no capítulo 4 desta dissertação.

A conclusão, descrita no capítulo 5, relaciona recomendações para a melhoria da eficácia da inspeção visual de tecidos, bem como as condições necessárias e limitações para o alcance das metas estabelecidas pela empresa. Descreve os limites do estudo e indica a necessidade de realização de novas pesquisas.

## 4. DEMONSTRAÇÃO E EXPLORAÇÃO DOS DADOS OBTIDOS

### 4.1. Introdução

A análise das verbalizações é metodologicamente qualitativa, enquanto que para a análise dos resultados dos experimentos são utilizados métodos estatísticos com o intuito de se verificar a influência das variabilidades dos defeitos no índice de detecção dos mesmos.

De uma forma global, no primeiro experimento onde 1600 metros de tecidos, ou seja, 16 rolos de 100 metros são inspecionados por dezesseis inspecionistas o número total de defeitos detectados foi de 41, de diversos tamanhos, formas, localizações, posições e frequências. Quando da inspeção realizada nos mesmos rolos pelo especialista – em condições mais favoráveis (tecido estático e utilização de um medidor / enrolador que permite que a inspeção seja realizada por regiões previamente delimitadas, direcionando o movimento dos olhos) - o número total de defeitos detectados foi de 374, o que resulta num índice de detecção de defeitos pelos inspecionistas da ordem de 11% em comparação com o número de defeitos detectados pelo especialista.

Quando se realiza experimento utilizando 900 metros de tecido do mesmo artigo, na mesma cor e a inspeção sendo realizada no mesmo horário e eliminando a variabilidade interindividual, ou seja, com apenas um inspecionista, os resultados se mantêm. Nestas condições, o número total de defeitos detectados pelo especialista foi de 318, enquanto que o número total de defeitos detectados por apenas um inspecionista foi de 31, o que resulta num índice de detecção de defeitos da ordem de 10%.

Quando a inspeção é realizada por um inspecionista novato, em 900 metros de tecido do mesmo artigo, da mesma cor e no mesmo horário, o índice de detecção de defeitos reduz para 5%.

No entanto, é importante ressaltar que, independentemente da experiência profissional e do número de inspecionistas, a tendência dos resultados da influência das variabilidades



do defeito no índice de detecção se mantém, o que comprova a importância dessas variabilidades no IDD.

#### 4.2. O tamanho do defeito como fator determinante da visibilidade

Numa das análises dos resultados verifica-se se existe correlação entre o tamanho do defeito e o índice de detecção do mesmo. Para tal os tamanhos dos defeitos são agrupados em classes e calcula-se o percentual de defeitos detectados pelos inspecionistas tendo como referencial os resultados da inspeção realizada pelo especialista nos mesmos rolos de tecido, só que em condições bem mais favoráveis. A tabela 4 sintetiza estes resultados.

Tabela 4: Índice de detecção por tamanho do defeito<sup>5</sup>

TAMANHO DO DEFEITO (cm)	ÍNDICE DE DETECÇÃO DE DEFEITOS (%)		
	Vários inspecionistas	Apenas um inspecionista	Apenas um inspecionista novato
1 a 23	5	6	2
24 a 135	15	27	16
≥ 136	25	64	23
TOTAL	11	10	5

Pelos resultados indicados na tabela 4, o tamanho do defeito, que é uma variável que depende do contexto do sinal e que interfere no grau de visibilidade, é um fator importante no índice de detecção dos defeitos (sinais). Nas condições analisadas, na medida em que a intensidade dos sinais, representada pelo tamanho do defeito, diminui, o grau de visibilidade diminui, reduzindo-se também, o índice de detecção do defeito. Isto pode ser visto, também, na figura 35 que mostra o diagrama de dispersão dos dados relativos ao tamanho do defeito e índice de detecção – em inspeções realizadas por vários inspecionistas - cujo valor do coeficiente de correlação linear simples ( $r$ ) é 0,43.

<sup>5</sup> Os dados desta tabela estão detalhados nas tabelas 18, 19 e 20 do apêndice B.

Este coeficiente aumenta para 0,71 e para 0,63 quando a inspeção é realizada por apenas um inspecionista e por um inspecionista novato respectivamente.

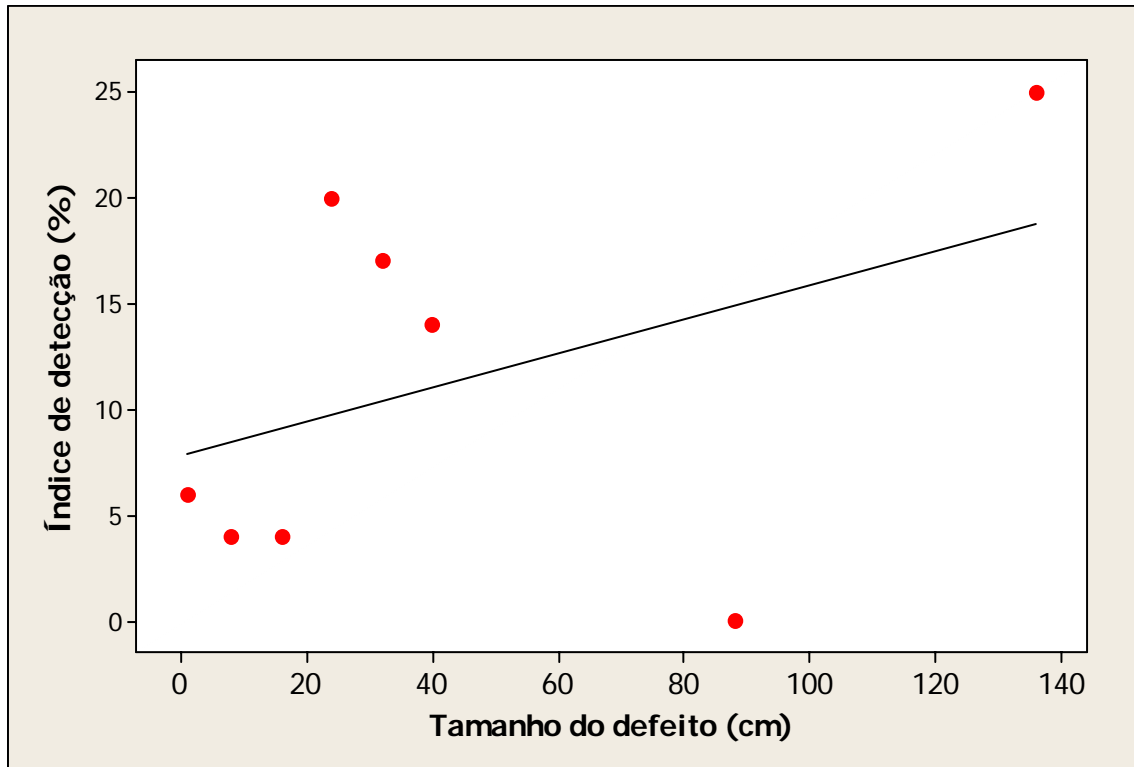


Figura 35: Diagrama de dispersão do tamanho do defeito x índice de detecção

A seguir, as verbalizações dos inspecionistas e do monitor de treinamento confirmam que a intensidade dos sinais pode ser um dos fatores determinantes no índice de detecção de defeitos.

Pesquisador: Qual é o tipo de tecido mais fácil e o mais difícil de se detectar defeitos?  
Por que?

Inspecionista 1: “Os tecidos mais finos são os mais difíceis, porque o defeito é menorzinho, pois o fio é menor”.

Inspecionista 2: “O mais fácil é o índigo, pois os defeitos são maiores”.

Pesquisador: Quais são os fatores que dificultam na detecção de defeitos?

Inspecionista 20: “O tecido com defeitos menores você não enxerga bem”.

Pesquisador: Qual é o tipo de defeito mais fácil e o mais difícil de se detectar? Por quê?

Inspecionista 1: “O mais fácil é a trama partida e a marca de parada, pois são defeitos mais visíveis. O mais difícil é o fio grosso no índigo... tem uns fininho”.

Inspecionista 2: “Parada de máquina<sup>6</sup> é mais fácil por causa do tamanho”.

Inspecionista 20: “O mais difícil é a marca de parada<sup>7</sup> porque ela é fininha”.

Quanto à localização do defeito – lados direito, central e esquerdo do tecido - percebe-se que a mesma é, conforme registrado na tabela 5, menos determinante no índice de detecção de defeitos em comparação com o tamanho do defeito, uma vez que o maior índice de detecção não é numa localização específica e sim daqueles defeitos que se estendem ao longo de todas as localizações.

Tabela 5: Índice de detecção por localização do defeito<sup>8</sup>

LOCALIZAÇÃO DO DEFEITO	ÍNDICE DE DETECÇÃO DE DEFEITOS (%)		
	Vários inspecionistas	Apenas um inspecionista	Apenas um inspecionista novato
Lado direito	9	10	3
Centro	8	8	3
Lado esquerdo	7	4	8
Todas as localizações	25	64	23
TOTAL	11	10	5

<sup>6</sup> Defeito de grande tamanho provocado por parada de máquina no beneficiamento.

<sup>7</sup> Defeito de difícil visualização provocado por parada de tear na tecelagem.

<sup>8</sup> Os dados desta tabela estão detalhados nas tabelas 21, 22 e 23 do apêndice B.

Fazendo-se uma verificação da combinação de características dos defeitos – tamanho e forma - com o índice de detecção, podem-se confirmar algumas análises realizadas anteriormente. Na tabela 6, por exemplo, confirma-se que o tamanho dos defeitos tem influência significativa no índice de detecção. Apesar do maior número de defeitos serem de forma alongada horizontal (forma que dificulta a detecção de defeitos), o defeito de maior tamanho continua possibilitando um maior índice de detecção.

Tabela 6: Índice de detecção por tamanho e forma do defeito<sup>9</sup>

DEFEITOS		ÍNDICE DE DETECÇÃO DE DEFEITOS (%)		
Tamanho	Forma	Vários inspecionistas	Apenas um inspecionista	Apenas um inspecionista novato
1 a 23 cm	Alongada	4	5	2
	Circular	13	21	6
≥ 136 cm	Alongada	25	64	23
	Circular	-	-	-
TOTAL		10	8	4

Quando se combinam o tamanho e a localização dos defeitos, nota-se que os defeitos maiores sobretudo aqueles situados em toda localização (direita, centro e esquerda) do tecido, isto é, ao longo da largura do tecido, apresentam maior facilidade de serem detectados, conforme indicado na tabela 7, reforçando novamente a importância da intensidade como fator de melhoria da visibilidade.

<sup>9</sup> Os dados desta tabela estão detalhados nas tabelas 24, 25 e 26 do apêndice B.

Tabela 7: Índice de detecção por tamanho e localização do defeito<sup>10</sup>

DEFEITOS		ÍNDICE DE DETECÇÃO DE DEFEITOS (%)		
Tamanho	Localização	Vários inspecionistas	Apenas um inspecionista	Apenas um inspecionista novato
1 a 23 cm	Direita	3	4	2
	Centro	5	8	0
	Esquerda	7	2	10
	Todas as localizações	-	-	-
≥ 136 cm	Direita	-	-	-
	Centro	-	-	-
	Esquerda	-	-	-
	Todas as localizações	25	64	23
TOTAL		10	8	4

### 4.3. A dupla tarefa no final da inspeção do rolo

Outra análise que pode ser feita é a verificação ou não da correlação entre a posição do defeito (início, meio ou fim do rolo) e o índice de detecção do mesmo. Da mesma forma, calcula-se o percentual de defeitos detectados pelos inspecionistas tendo como referencial os resultados da inspeção realizada pelo especialista. Os resultados podem ser vistos na tabela 8.

A posição do defeito, que também é uma variável que depende do contexto do sinal, nas condições analisadas, pode ter alguma influência no índice de detecção dos defeitos. Pelos resultados relacionados na tabela 8, o índice de detecção dos defeitos é maior quando do início da inspeção. A questão é que no início da inspeção do rolo de tecido o número de atividades que o inspecionista tem que desempenhar é menor em comparação com o fim do rolo, o que facilita com que o mesmo possa se concentrar mais na inspeção, conforme evidenciado na verbalização, a seguir, do monitor de treinamento.

<sup>10</sup> Os dados desta tabela estão detalhados nas tabelas 27, 28 e 29 do apêndice B.

Pesquisador: Em que posição do rolo (início / meio / fim) é mais fácil de se detectar defeitos? Por quê?

Monitor de treinamento: “No início é mais fácil porque no final você tem que estar preocupado com outras coisas como metragem, término do carrinho, emenda”.

Tabela 8: Índice de detecção por posição do defeito<sup>11</sup>

POSIÇÃO DO DEFEITO	ÍNDICE DE DETECÇÃO DE DEFEITOS (%)		
	Vários inspecionistas	Apenas um inspecionista	Apenas um inspecionista novato
Início do rolo	16	15	10
Meio do rolo	10	9	4
Fim do rolo	11	7	3
TOTAL	11	10	5

As tabelas 9 e 10 confirmam a importância do tamanho e da posição do defeito no índice de detecção do mesmo. Uma ressalva deve ser feita com relação aos resultados relativos às inspeções realizadas pelo inspecionista novato, onde a influência do tamanho do defeito no índice de detecção continua nítida, mas no que diz respeito à influência da posição do defeito (início do rolo), esta não acompanha a tendência dos resultados anteriores devido, possivelmente, à pequena quantidade de defeitos detectada nesta posição do rolo, o que torna a amostra menos representativa.

<sup>11</sup> Os dados desta tabela estão detalhados nas tabelas 30, 31 e 32 do apêndice B.

Tabela 9: Índice de detecção por tamanho e posição do defeito<sup>12</sup>

DEFEITOS		ÍNDICE DE DETECÇÃO DE DEFEITOS (%)		
Tamanho	Posição	Vários inspecionistas	Apenas um inspecionista	Apenas um inspecionista novato
1 a 23 cm	Início	10	5	7
	Meio	5	6	2
	Fim	4	6	0
≥ 136 cm	Início	33	80	0
	Meio	22	67	38
	Fim	30	33	0
TOTAL		10	8	4

Tabela 10: Índice de detecção por localização e posição do defeito<sup>13</sup>

DEFEITOS		ÍNDICE DE DETECÇÃO DE DEFEITOS (%)		
Localização	Posição	Vários inspecionistas	Apenas um inspecionista	Apenas um inspecionista novato
Direita	Início	25	7	0
	Meio	9	10	4
	Fim	0	11	0
Centro	Início	0	11	6
	Meio	7	8	1
	Fim	18	5	7
Esquerda	Início	7	0	33
	Meio	9	5	4
	Fim	0	0	0
Todas as localizações	Início	33	80	0
	Meio	22	67	38
	Fim	30	33	0
TOTAL		11	10	5

<sup>12</sup> Os dados desta tabela estão detalhados nas tabelas 33, 34 e 35 do apêndice B.<sup>13</sup> Os dados desta tabela estão detalhados nas tabelas 36, 37 e 38 do apêndice B.

Ratificando, defeito maior representa maior intensidade dos sinais, o que possibilita maior grau de visibilidade aumentando o índice de detecção. Da mesma forma, como descrito anteriormente, o índice de detecção dos defeitos é maior quando do início da inspeção, pois nesta situação a atenção não é dividida como ocorre no final da inspeção do rolo de tecido onde o inspecionista tem que estar atento a outros monitoramentos como verificação da metragem, preocupação com o término do rolo e emenda.

#### 4.4. A influência da forma do defeito na nitidez do sinal

Outra análise realizada é quanto à influência da forma dos defeitos no índice de detecção. A princípio como o número maior de defeitos é da forma alongada, inferimos que esta forma de defeito é um dos fatores que contribuem muito para a redução global do índice de detecção, conforme indicado na tabela 11.

Na inspeção realizada pelo inspecionista novato, a forma do defeito tem pouca influência no índice de detecção. Mas, conforme citado anteriormente, como a maioria dos defeitos é da forma alongada, infere-se que esta forma do defeito pode contribuir para a redução global do índice de detecção.

Tabela 11: Índice de detecção por forma do defeito<sup>14</sup>

FORMA DO DEFEITO	ÍNDICE DE DETECÇÃO DE DEFEITOS (%)		
	Vários inspecionistas	Apenas um inspecionista	Apenas um inspecionista novato
Alongada	10	9	5
Circular	16	21	6
TOTAL	11	10	5

O defeito na forma alongada é mais difícil de se detectar, uma vez que este se caracteriza, na sua maior parte, por possuir aparência de um risco fino, o que o torna

<sup>14</sup> Os dados desta tabela estão detalhados nas tabelas 39, 40 e 41 do apêndice B.



menos nítido, tanto pela pequena espessura quanto pela camuflagem devido à textura do tecido.

Especificamente o defeito de menor tamanho na forma alongada horizontal, devido ao fato da inspeção ser realizada com o tecido se movimentado verticalmente, é difícil de ser detectado uma vez que o tempo disponível para ver o defeito é menor. As verbalizações, a seguir, dos inspecionistas e do monitor de treinamento ajudam a confirmar tal hipótese.

Pesquisador: Qual é a forma de defeito mais fácil e a mais difícil de se detectar? Por quê?

Inspecionista 2: *“No sentido horizontal é mais difícil por causa da velocidade”.*

Monitor de treinamento: *“É mais difícil ver defeito na horizontal, porque dá menos tempo de ver o defeito”.*

Quando se faz a análise considerando ao mesmo tempo a forma e a localização, de acordo com a tabela 12, e a forma e a posição, conforme a tabela 13, o índice de detecção do defeito aumenta quando sua forma é circular. Isto se deve à nitidez do sinal, ou seja, a maioria dos defeitos cuja forma é circular realça sobre o fundo do tecido aumentando o contraste. A orientação vertical favorece um pouco mais a visibilidade devido ao fato do tecido se movimentar verticalmente. Como grande parte dos defeitos de forma circular é oriunda da fiação ou da tecelagem e sendo os mesmos gerados, sobretudo, no fio, a característica principal desses defeitos é uma diferenciação nítida na estrutura do tecido.

Tabela 12: Índice de detecção por forma e localização do defeito<sup>15</sup>

DEFEITOS		ÍNDICE DE DETECÇÃO DE DEFEITOS (%)		
Forma	Localização	Vários inspecionistas	Apenas um inspecionista	Apenas um inspecionista novato
Alongada	Direita	8	10	3
	Centro	7	6	3
	Esquerda	6	4	5
	Todas as localizações	25	64	25
Circular	Direita	14	0	0
	Centro	13	38	0
	Esquerda	22	0	50
	Todas as localizações	-	-	-
TOTAL		11	10	5

Tabela 13: Índice de detecção por forma e posição do defeito<sup>16</sup>

DEFEITOS		ÍNDICE DE DETECÇÃO DE DEFEITOS (%)		
Forma	Posição	Vários inspecionistas	Apenas um inspecionista	Apenas um inspecionista novato
Alongada	Início	15	16	8
	Meio	10	9	5
	Fim	10	5	4
Circular	Início	50	0	20
	Meio	11	20	0
	Fim	50	50	0
TOTAL		11	10	5

<sup>15</sup> Os dados desta tabela estão detalhados nas tabelas 42, 43 e 44 do apêndice B.<sup>16</sup> Os dados desta tabela estão detalhados nas tabelas 45, 46 e 47 do apêndice B.

#### 4.5. Relacionando a quantidade de defeitos com a atenção contínua

Outra questão analisada diz respeito à influência do número de sinais (defeitos) no índice de detecção. A percepção de sinais diminui na medida em que a frequência dos sinais diminui, uma vez que a monotonia reduz a atenção contínua. Conforme Wisner (1987), o sinal regular e frequente dispara uma resposta adequada com um mínimo de atenção. No caso da inspeção visual de tecidos e nas condições analisadas, a relação entre a quantidade de sinais e o índice de detecção está ilustrada na tabela 14. Independentemente do tamanho do defeito, para uma quantidade de defeitos variando entre 13 e 34, o índice de detecção aumenta na medida em que a quantidade de defeitos aumenta. Para essa análise a quantidade de defeitos foi agrupada em duas classes com intervalos variando de 13 a 24 e 25 a 34. Este intervalo de classe foi definido considerando a mediana da frequência de todos os resultados dos experimentos realizados com diversos inspecionistas.

Tabela 14: Índice de detecção por quantidade de defeito (N = 16)<sup>17</sup>

QUANTIDADE DE DEFEITOS	ÍNDICE DE DETECÇÃO DE DEFEITOS (%)
13 a 24	7
25 a 34	14
TOTAL	11

A influência do número de sinais (defeitos) no índice de detecção pode ser vista, também, na figura 36 que mostra o diagrama de dispersão dos dados relativos à quantidade de defeitos detectados pelo especialista e a quantidade de defeitos detectada por diversos inspecionistas, cujo valor do coeficiente de correlação linear simples ( $r$ ) é 0,32. Este coeficiente aumenta para 0,83 e para 0,51 quando a inspeção é realizada por apenas um inspecionista e por um inspecionista novato respectivamente.

<sup>17</sup> Os dados desta tabela estão detalhados na tabela 48 do apêndice B.

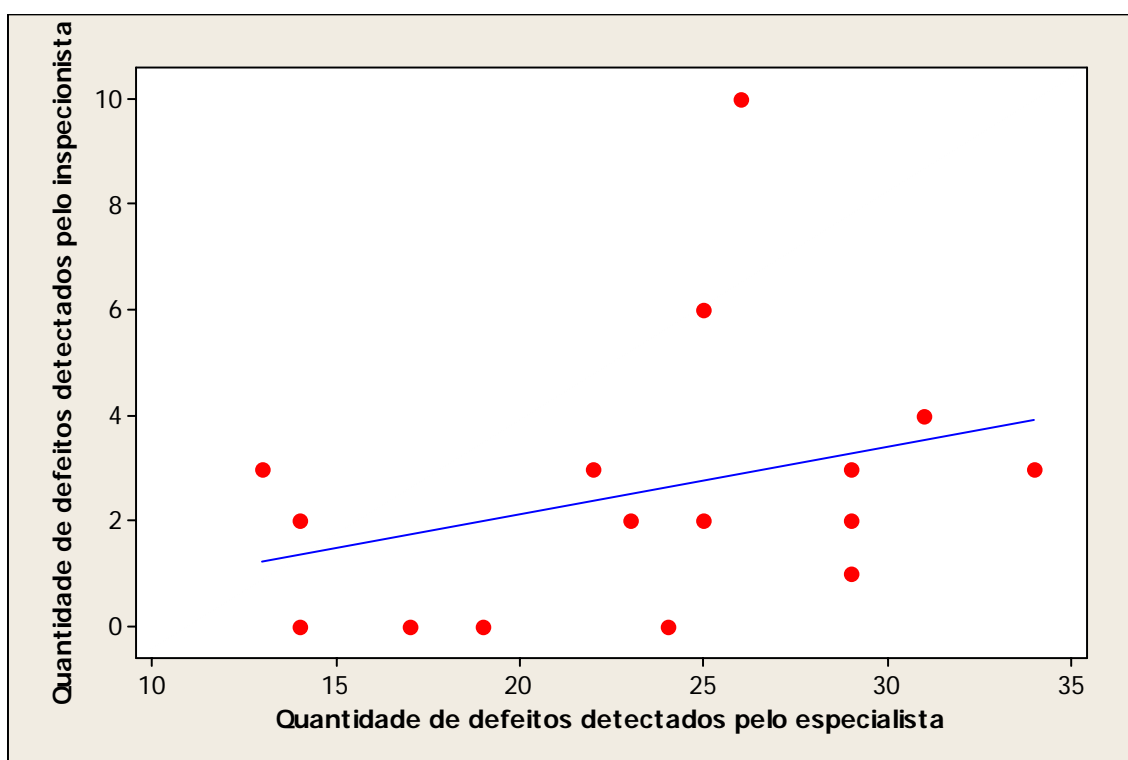


Figura 36: Diagrama de dispersão da quantidade de defeitos detectados pelo inspecionista e pelo especialista

Verificando-se a influência da pontuação dos defeitos (combinação da quantidade de defeito com o seu tamanho)<sup>18</sup> no índice de detecção, confirma-se que a intensidade e a frequência do sinal exercem influência significativa no índice de detecção. Na medida em que se aumenta a pontuação dos defeitos por unidade de comprimento, aumenta-se o índice de detecção, o que pode ser visto na tabela 15 e nas figuras 37 e 38. A figura 37 mostra o diagrama de dispersão dos dados relativos aos defeitos detectados por diversos inspecionistas e pelo especialista, cujo valor do coeficiente de correlação linear simples ( $r$ ) é 0,663, enquanto que a figura 38 mostra o diagrama de dispersão dos dados relativos à pontuação do defeito e índice de detecção, cujo valor do coeficiente de correlação linear simples ( $r$ ) é 0,443.

<sup>18</sup> Para se determinar a pontuação, considera-se que defeitos de até 7,5 centímetros recebem o demérito de 1 ponto, de 7,5 a 15 centímetros recebem o demérito de 2 pontos, de 15 a 23 centímetros recebem o demérito de 3 pontos e acima de 23 centímetros recebem o demérito de 4 pontos. A pontuação final é a soma de todos os deméritos de cada um dos defeitos.

Tabela 15: Índice de detecção por pontuação dos defeitos (N = 16)<sup>19</sup>

PONTUAÇÃO DOS DEFEITOS	ÍNDICE DE DETECÇÃO DE DEFEITOS (%)
32 a 52	7
63 a 82	19
TOTAL	16

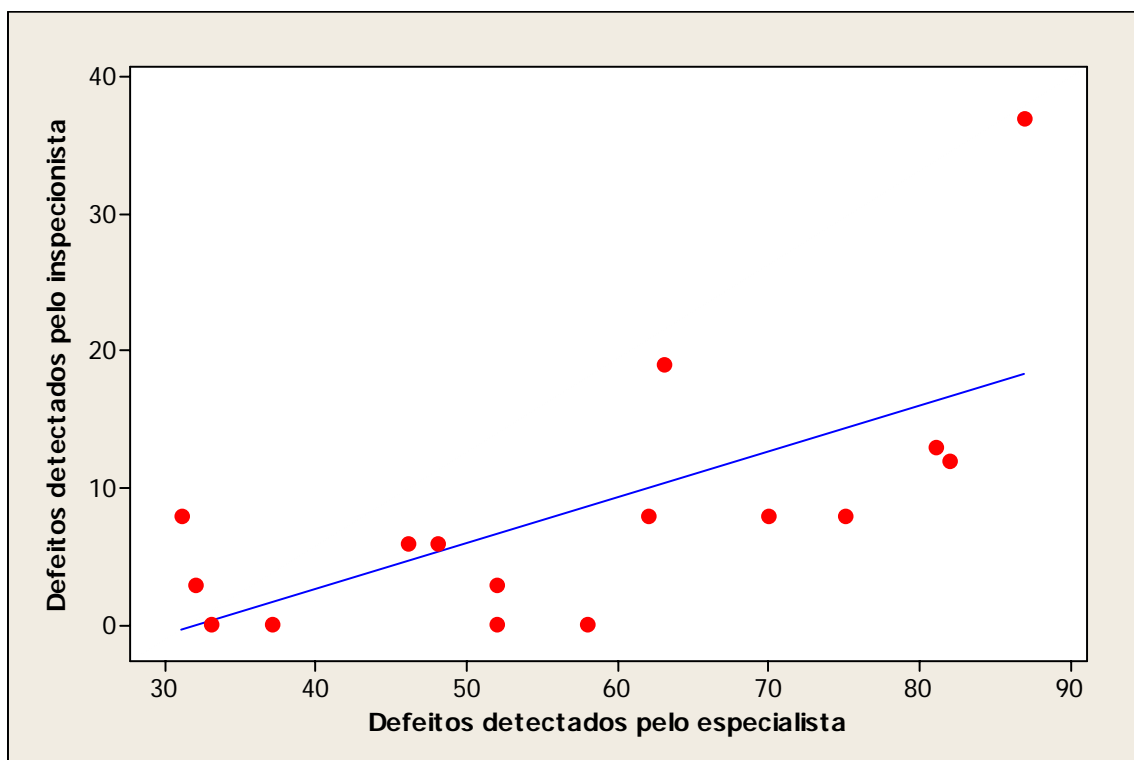


Figura 37: Diagrama de dispersão da pontuação dos defeitos detectados pelo inspecionista e pelo especialista

<sup>19</sup> Os dados desta tabela estão detalhados na tabela 49 do apêndice B.

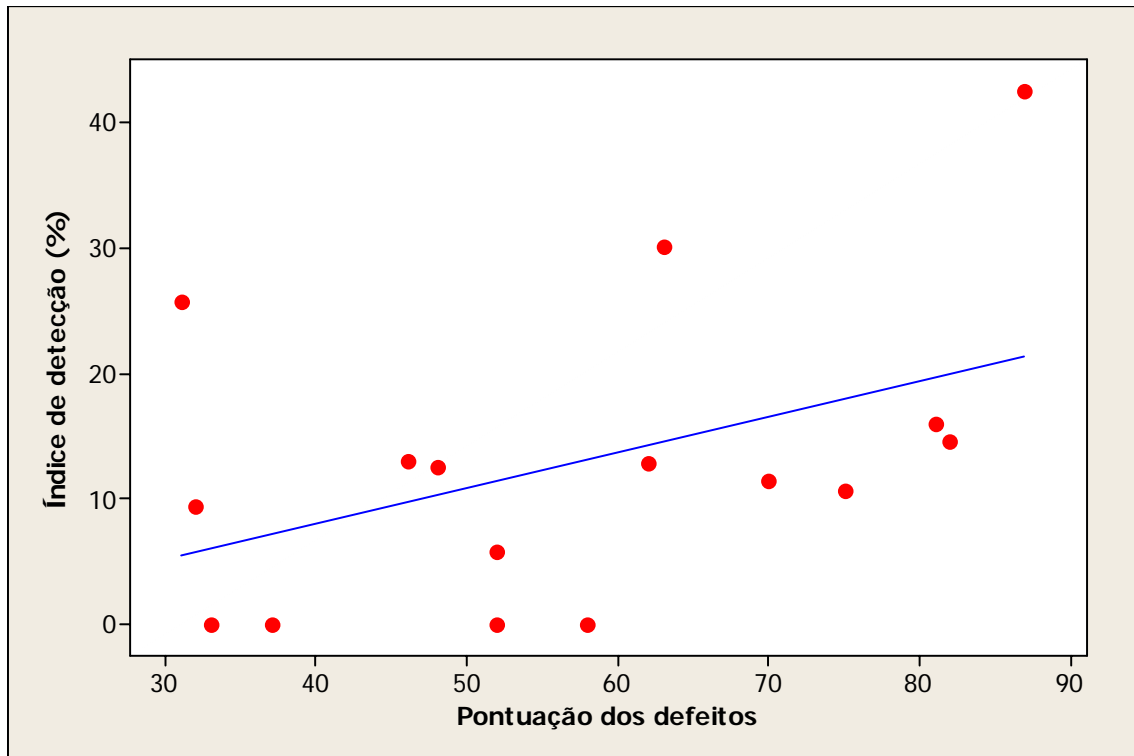


Figura 38: Diagrama de dispersão da pontuação dos defeitos x índice de detecção

Realizando análise apenas dos defeitos de maior intensidade, ou seja, de tamanho maior do que 136 cm, evidencia-se ainda mais a influência da quantidade de defeitos no índice de detecção. A figura 39 mostra nitidamente, que para uma quantidade de defeitos variando entre 1 e 13, o índice de detecção aumenta na medida em que aumenta a quantidade de defeitos. Neste caso o coeficiente de correlação linear simples é 0,718.

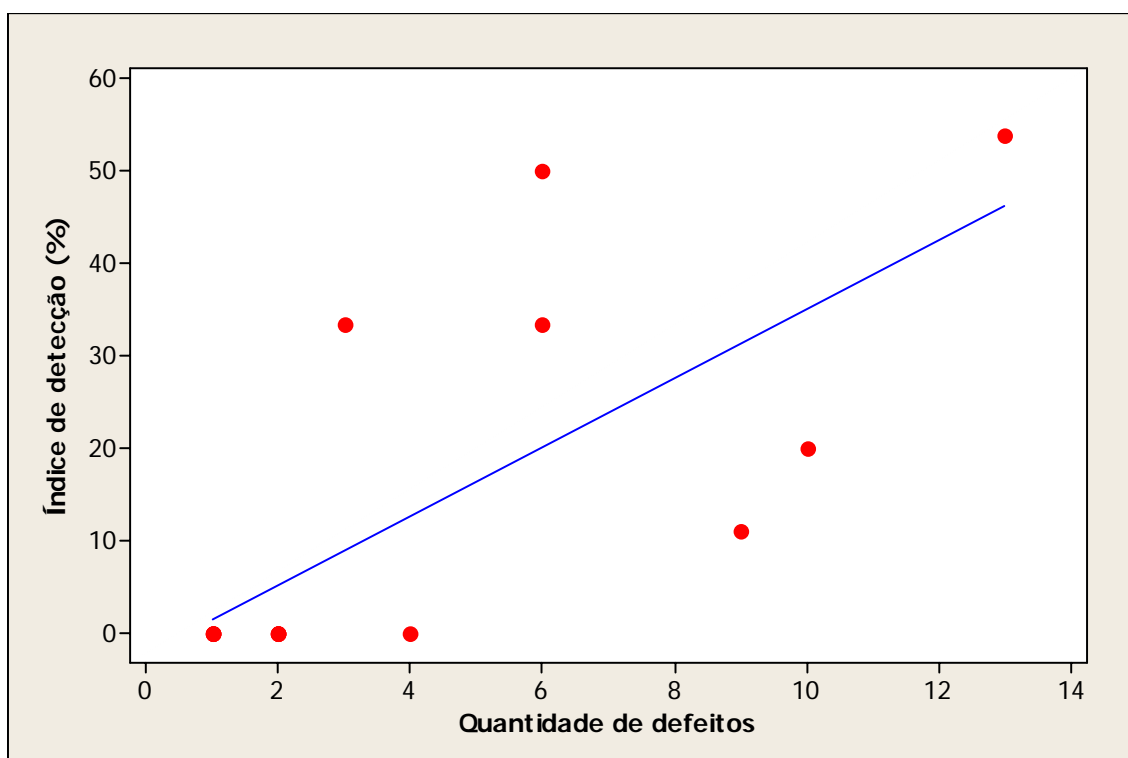


Figura 39: Diagrama de dispersão da quantidade de defeitos (maiores do que 136 cm) x índice de detecção

#### 4.6. Intensidade da cor do tecido e nitidez do defeito

A cor do tecido determina o contraste entre este e o defeito, aumentando ou reduzindo a nitidez e interferindo no grau de visibilidade do defeito. Normalmente o contraste, entre o defeito e o tecido, é maior quando o tecido é de cor mais clara. Isto porque a grande maioria dos defeitos tende a ser de cor diferente da branca, como manchas e defeitos de fiação. Portanto, nos tecidos de cor mais clara, a visibilidade da maioria dos defeitos é maior, o que tende a aumentar o índice de detecção dos mesmos, conforme ilustrado na tabela 16 e confirmado na verbalização a seguir.

*“Nos tecidos de cor mais clara é mais fácil de detectar o defeito, porque o defeito destaca mais. Nas cores escuras é mais difícil porque ofusca o defeito, ele fica menos visível” (Monitor de treinamento).*

Tabela 16: Índice de detecção por intensidade da cor do tecido (N = 16)<sup>20</sup>

INTENSIDADE DA COR DO TECIDO	ÍNDICE DE DETECÇÃO DE DEFEITOS (%)
Clara	13
Escura	6
TOTAL	11

#### 4.7. As pausas contribuindo para a redução da sobrecarga mental

O horário no qual a inspeção acontece, a princípio, nas condições analisadas, não tem influência significativa no índice de detecção de defeitos. Isto pode ser em grande parte explicado pelas pequenas, mas freqüentes pausas que acontecem durante o expediente de trabalho, sobretudo aquelas que são originadas pela realização do *set up*. Naturalmente este *set up*, que é realizado entre o término de uma inspeção e o início de outra, é uma mudança instantânea de atribuição, o que contribui para redução da sobrecarga mental reduzindo a necessidade de atenção contínua. Isto é muito significativo, uma vez que o tempo de *set up* representa em torno de 50% do tempo total da inspeção, ou seja, são em média 5 minutos para realização da inspeção propriamente dita e 5 minutos para realização do *set up*.

*“Essas paradinhas são boas pra refrescar a cabeça da gente”* (Inspecionista).

Além dessas pausas, acontecem a cada uma hora e meia, interrupções da rotina normal de trabalho para realização de ginástica laboral. Estas pausas efetivamente têm contribuído para redução da sobrecarga mental. A tabela 17, bem como a verbalização a seguir, exemplificam a questão do horário de realização da inspeção.

<sup>20</sup> Os dados desta tabela estão detalhados na tabela 50 do apêndice B.



*“Mas existe o cansaço. Se você não pára, a vista fica mais pesada depois de 3 a 4 horas de trabalho. Quando você pára, você volta bem melhor” (Inspecionista).*

Tabela 17: Índice de detecção por horário da inspeção (N = 16)<sup>21</sup>

HORÁRIO DA INSPEÇÃO	ÍNDICE DE DETECÇÃO DE DEFEITOS (%)
Início do expediente	11
Meio do expediente	12
Fim do expediente	11
TOTAL	11

#### 4.8. A inspeção em série e sucessiva

Em outra condição de realização dos experimentos, confirma-se a natureza dinâmica e imprevisível da inspeção. A figura 40 mostra os resultados da inspeção realizada em série, onde um mesmo rolo de tecido é inspecionado, em momentos diferentes, por seis inspecionistas, aonde na medida em que o rolo vai sendo inspecionado, os defeitos são marcados no tecido de tal forma que cada inspecionista – trabalhando em série - marque apenas os defeitos não detectados pelos inspecionistas anteriores. A seqüência de realização da inspeção é do inspecionista 1 ao inspecionista 6. Percebe-se pelos resultados que a inspeção em série, além de confirmar a singularidade da atividade de inspeção visual de tecidos e a dificuldade de se detectar todos os sinais - dadas as condições de realização da inspeção - possibilita aumento do índice de detecção de defeitos. Na verdade essa forma assintota da curva mostra que a eficácia da inspeção aumenta na medida em que as inspeções se sucedem, pois a repetição da inspeção aumenta a probabilidade - de 11 para 31% - de se detectar defeitos não vistos nas

<sup>21</sup> Os dados desta tabela estão detalhados na tabela 51 do apêndice B.

inspeções anteriores. No entanto não podemos afirmar que esta curva específica indica de forma definitiva o limite máximo de detecção, uma vez que se aumentarmos ainda mais o número de inspeções, a probabilidade de se detectar defeitos cumulativamente pode aumentar em função da possibilidade de se fazer maior varredura de toda área do tecido.

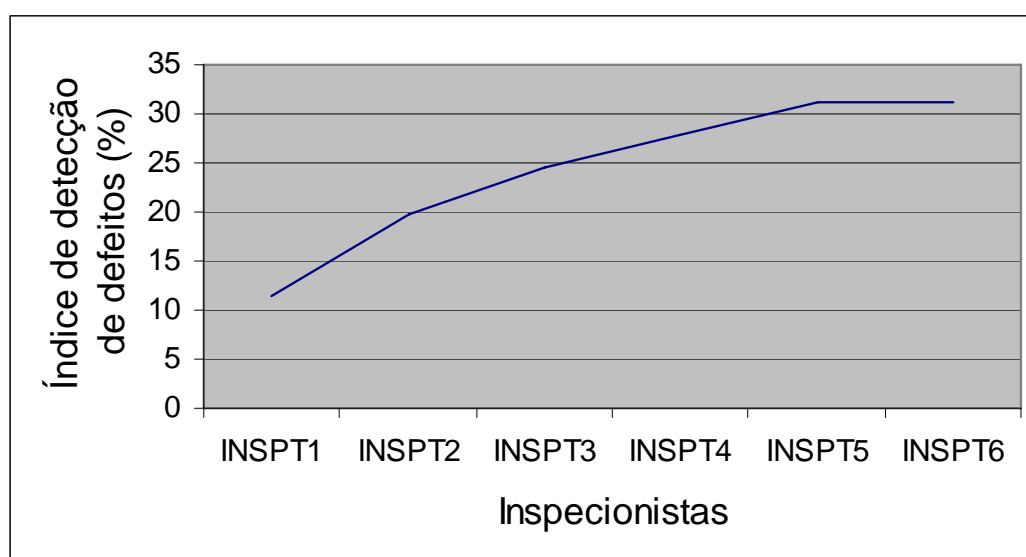


Figura 40: Índice de detecção de defeitos em inspeção realizada em série com marcação do defeito

Quando aquele mesmo rolo de tecido é inspecionado, em momentos diferentes, pelos mesmos seis inspecionistas, aonde na medida em que o rolo vai sendo inspecionado, os defeitos não são marcados no tecido de tal forma que cada inspecionista – trabalhando em série – detecte todos os defeitos que ele conseguir, os resultados se modificam, conforme ilustrado nas figuras 41 e 42. A figura 41 mostra a diferença no índice de detecção dos diversos inspecionistas, enquanto que a figura 42 mostra o índice de detecção acumulando o número de defeitos diferentes detectados por cada um dos inspecionistas. Em comparação com o resultado anterior (figura 40), onde foram detectados no máximo 19 defeitos (IDD = 31%), verifica-se o quanto de defeitos que não são detectados, visto que o total de defeitos diferentes detectados é de 45 (de um total de 57 defeitos detectados – figura 41), o que representa um índice de detecção global da ordem de 74%. Neste caso, como o defeito não está marcado no tecido, pressupõe-se que o nível de atenção do inspecionista seja maior no sentido de se tentar

detectar o maior número possível de defeitos. Além do mais se comprova, devido à natureza imprevisível da atividade de inspeção, a dificuldade de reprodutibilidade dos resultados. Mesmo se sabendo da influência da diferença interindividual nos resultados da tarefa, existem algumas particularidades importantes que tornam a tarefa de inspeção visual singular, como a baixa probabilidade de sobreposição entre o movimento relativo do tecido, a posição de todos os defeitos e o movimento dos olhos e da cabeça de cada um dos inspecionistas.

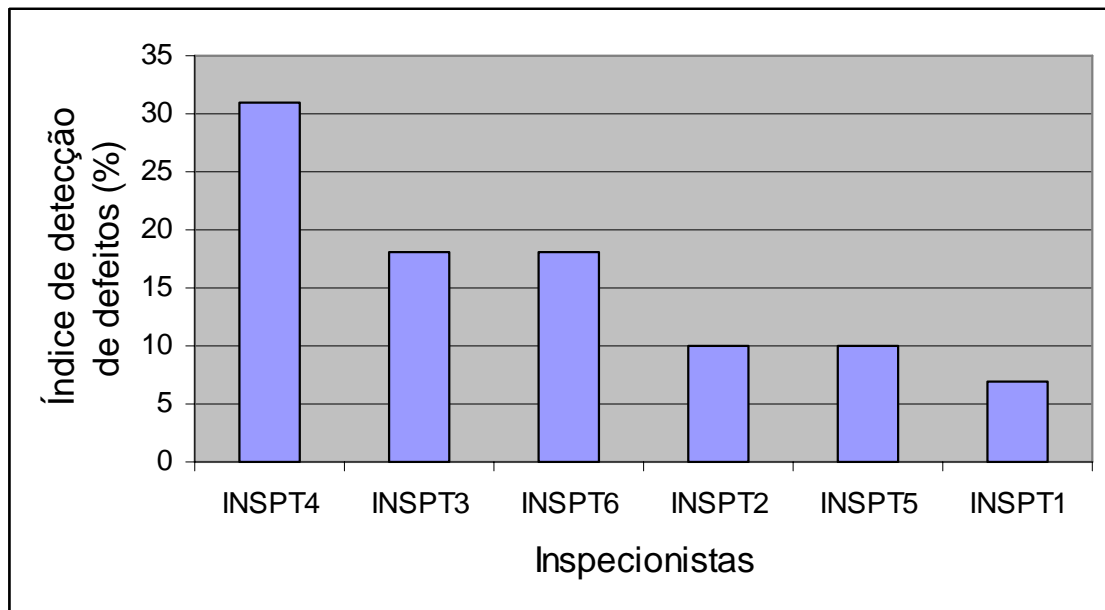


Figura 41: Índice de detecção de defeitos em inspeção realizada em série sem marcação do defeito

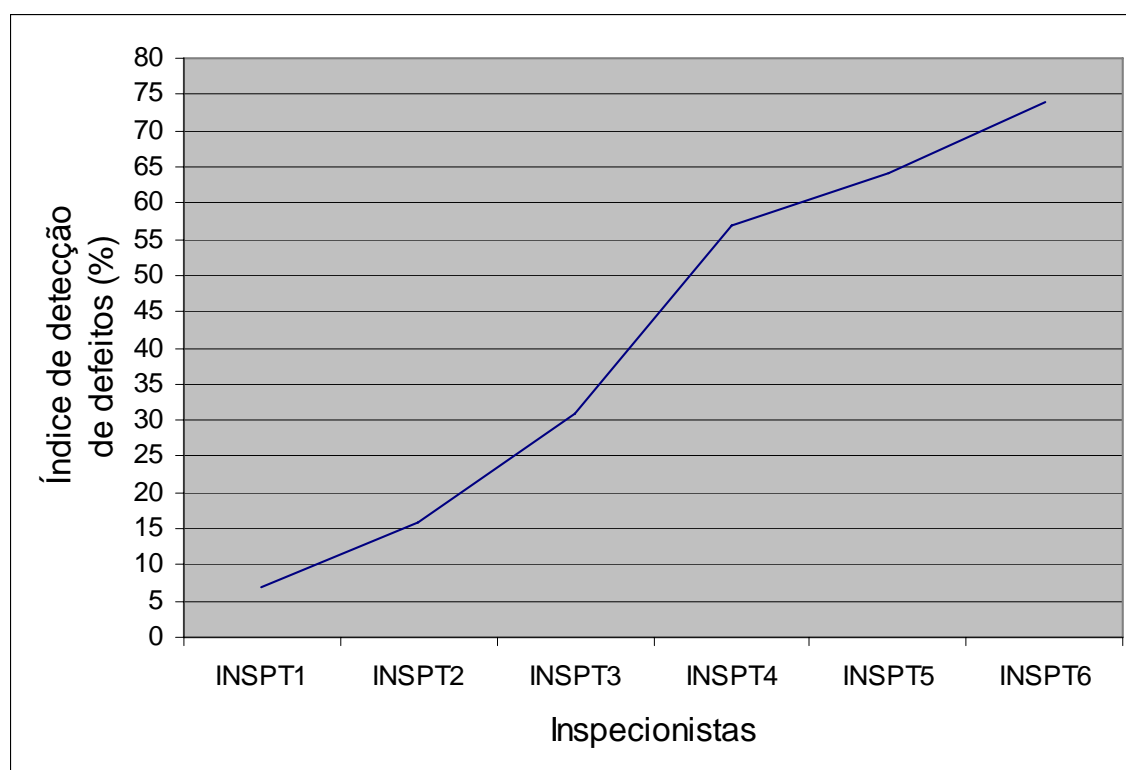


Figura 42: Índice acumulado de detecção de defeitos diferentes, em inspeções realizadas em série sem marcação do defeito

A figura 43 mostra o resultado quando um mesmo rolo de tecido é inspecionado, em cinco momentos diferentes, por um mesmo inspecionista (INSPT4), aonde na medida em que o rolo vai sendo inspecionado, os defeitos são marcados no tecido de tal forma que em cada inspeção realizada sucessivamente o inspecionista marque apenas os defeitos não detectados nas inspeções anteriores. Percebe-se novamente, pelos resultados, que a inspeção realizada de forma sucessiva, além de confirmar a imprevisibilidade da atividade de inspeção visual de tecidos e a dificuldade de se detectar todos os sinais - dada as condições de realização da inspeção - possibilita aumento do índice de detecção de defeitos. Na verdade essa forma assintota da curva mostra que a eficácia da inspeção aumenta na medida em que as inspeções se sucedem, pois a repetição da inspeção aumenta a probabilidade - de 16 para 44% - de se detectar defeitos não vistos nas inspeções anteriores. No entanto não podemos afirmar que esta curva específica indica de forma definitiva o limite máximo de detecção, uma vez que se aumentarmos ainda mais o número de inspeções, a probabilidade de se detectar

defeitos cumulativamente pode aumentar em função da possibilidade de se fazer maior varredura de toda área do tecido.

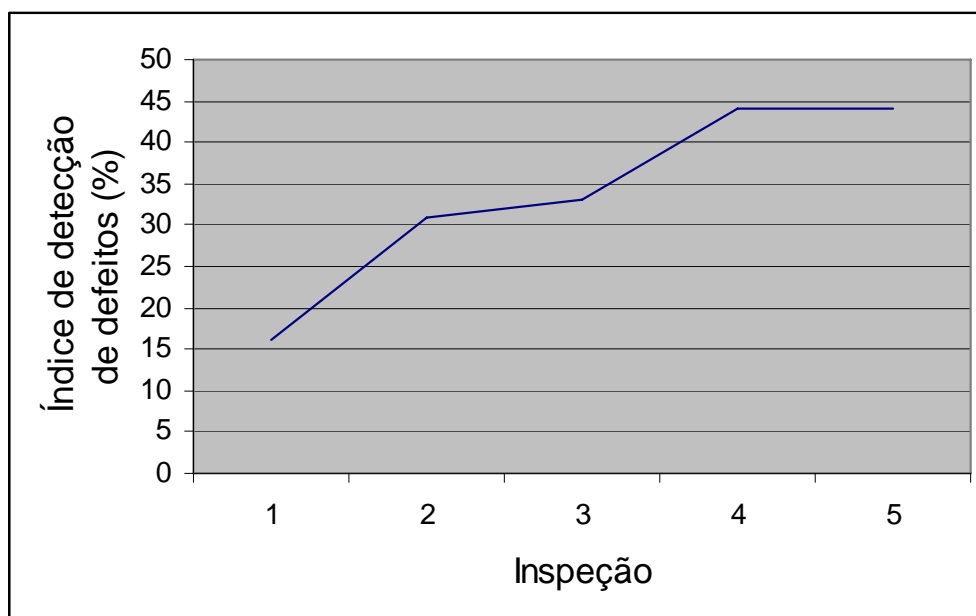


Figura 43: Índice de detecção de defeitos em inspeções sucessivas, por um mesmo inspecionista, com marcação do defeito

Quando aquele mesmo rolo de tecido é inspecionado, em momentos diferentes, pelo mesmo inspecionista (INSPT4), aonde na medida em que o rolo vai sendo inspecionado, os defeitos não são marcados no tecido de tal forma que o inspecionista – trabalhando sucessivamente – detecte todos os defeitos que ele conseguir, os resultados se modificam, conforme ilustrado nas figuras 44 e 45. A figura 44 mostra a diferença no índice de detecção do mesmo inspecionista (INSPT4) em momentos diferentes, enquanto que a figura 45 mostra o índice de detecção acumulando o número de defeitos diferentes detectados pelo inspecionista em inspeções sucessivas. Em comparação com o resultado anterior (figura 43), onde foram detectados no máximo 27 defeitos (IDD = 44%) quando os mesmos eram marcados, verifica-se uma aproximação no resultado quando os defeitos não foram marcados, ou seja, 28 defeitos – índice de detecção igual a 46% (figura 45). No entanto verifica-se, também, o quanto de defeitos que não são detectados, visto que o total de defeitos diferentes detectados é de 28 (de um total de 69 defeitos detectados – figura 44). Isto ratifica a natureza imprevisível da atividade de

inspeção e, também, a baixa probabilidade de sobreposição entre o movimento relativo do tecido, a posição de todos os defeitos e o movimento dos olhos e da cabeça de cada um dos inspecionistas.

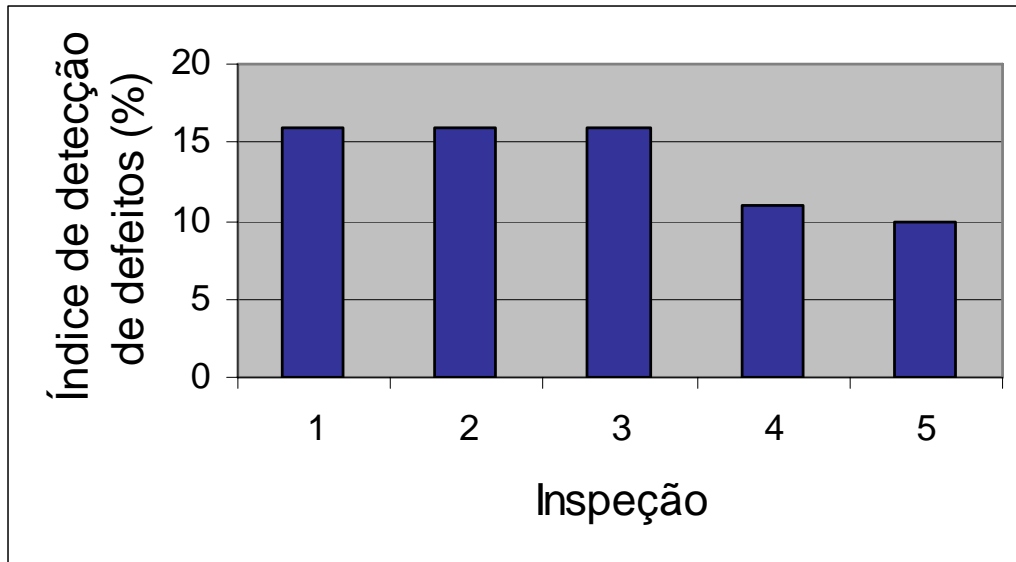


Figura 44: Índice de detecção de defeitos em inspeções sucessivas, por um mesmo inspecionista, sem marcação do defeito

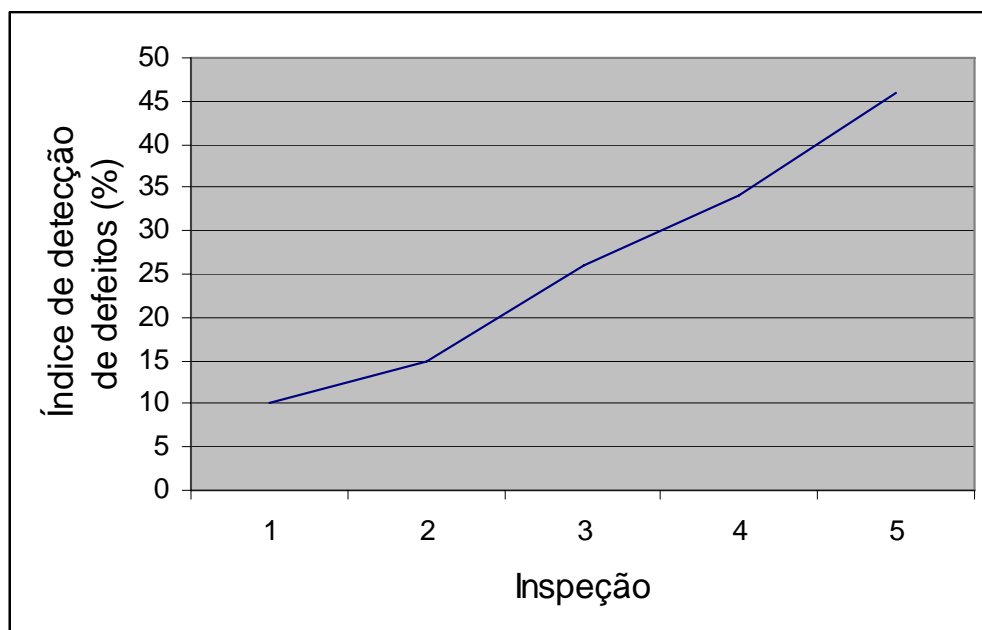


Figura 45: Índice acumulado de detecção de defeitos diferentes, em inspeções sucessivas, por um mesmo inspecionista, sem marcação do defeito

A figura 46 sintetiza o índice de detecção de defeitos em função do tipo de inspeção realizada, sendo que a inspeção 1 é aquela realizada em série por inspecionistas diferentes e sem a marcação de defeitos a cada inspeção (figura 42), a inspeção 2 é aquela realizada sucessivamente pelo mesmo inspecionista, só que sem a marcação dos defeitos a cada inspeção (figura 45), a inspeção 3 é aquela realizada de forma sucessiva - pelo mesmo inspecionista - com marcação dos defeitos a cada inspeção (figura 43), a inspeção 4 é a inspeção realizada em série por inspecionistas diferentes e com a marcação de defeitos a cada inspeção realizada (figura 40) e a inspeção 5 é aquela realizada normalmente pela produção. Para se determinar o índice de detecção por tipo de inspeção, calcula-se o percentual de defeitos detectados pelo inspecionistas tendo como referencial os resultados da inspeção realizada pelo especialista nos mesmos rolos de tecido. Nas condições analisadas, o índice de detecção variou de 11 a 74%.

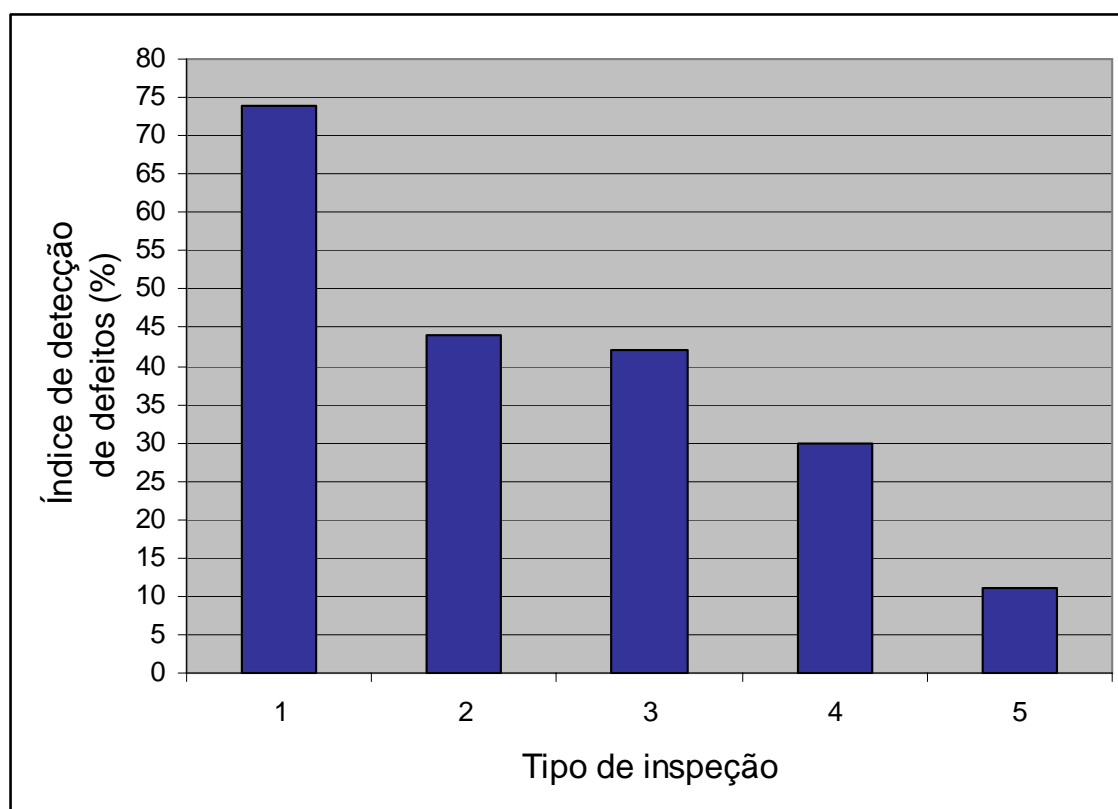


Figura 46: Síntese dos resultados do índice de detecção em função do tipo de inspeção

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dadas as condições de realização da tarefa de inspeção visual de tecidos, o índice de detecção de defeitos tem possibilidades de ser melhorado. Este fato só não é mais crítico para a empresa devido aos grandes limites que são utilizados para determinar se um tecido é de primeira ou de segunda qualidade<sup>22</sup>. No entanto, além da inspeção visual permitir a determinação do nível de qualidade do tecido, esta deve permitir que todos os defeitos sejam marcados no tecido – independentemente do nível de qualidade - para possibilitar que o cliente otimize o corte quando da confecção de peças. Outra questão a ser levada em consideração é que a inspeção visual deve fornecer informações reais sobre os defeitos para que ações de melhoria sejam implementadas nos processos precedentes. Portanto, para que a inspeção visual se torne mais eficaz, o índice de detecção dos defeitos deve ser aumentado para, de um lado, minimizar os índices de reclamações, indenizações, devoluções e perdas de clientes e, de outro lado, para possibilitar a melhoria de processos através de *feedback* que expresse a realidade do nível de qualidade dos produtos, indicando os principais defeitos e as suas origens.

Mesmo sabendo que são vários os fatores que podem influenciar o índice de detecção de defeitos, o estudo da influência das variabilidades dos defeitos – tamanho, posição, localização, forma e quantidade - no desempenho do inspecionista possibilita a aquisição de conhecimentos sobre a atividade de trabalho, permitindo que ações de melhoria sejam sugeridas e implementadas.

O tamanho do defeito interfere no grau de visibilidade do mesmo, sendo um fator importante no índice de detecção dos defeitos. Nas condições analisadas, na medida em que a intensidade dos sinais, representada pelo tamanho do defeito, aumenta, o grau de visibilidade aumenta, aumentando-se também, o índice de detecção do defeito.

---

<sup>22</sup> O tecido é considerado como sendo de primeira qualidade quando a pontuação dos defeitos é de até 40 pontos por 100 metros quadrados. Acima dessa pontuação o tecido é considerado como sendo de segunda qualidade. Para se determinar a pontuação, considera-se que defeitos de até 7,5 centímetros recebem o demérito de 1 ponto, de 7,5 a 15 centímetros recebem o demérito de 2 pontos, de 15 a 23 centímetros recebem o demérito de 3 pontos e acima de 23 centímetros recebem o demérito de 4 pontos. A pontuação final é a soma de todos os deméritos de cada um dos defeitos.



Defeitos maiores, sobretudo aqueles situados em toda localização (direita, centro e esquerda) do tecido, isto é, ao longo da largura do tecido, apresentam maior facilidade de serem detectados, o que reforça a importância da intensidade como fator de melhoria da visibilidade.

A posição do defeito (início, meio e fim do rolo), nas condições analisadas, tem alguma influência no índice de detecção. O índice de detecção dos defeitos é maior quando a inspeção é realizada no início do rolo de tecido em comparação com o final do rolo, isto porque que no início da inspeção o número de atividades que o inspecionista tem que desempenhar é menor do que no final da inspeção, o que facilita com que o mesmo possa se concentrar mais na inspeção. No final da inspeção do rolo de tecido a atenção do inspecionista é dividida, pois o mesmo tem que estar atento a outros monitoramentos como verificação da metragem, preocupação com o término do rolo e emenda.

Quanto à localização do defeito – lados direito, central e esquerdo do tecido - percebe-se que a mesma é pouco determinante no índice de detecção de defeitos em comparação com o tamanho e a posição do defeito, uma vez que o maior índice de detecção não é numa localização específica e sim daqueles defeitos que se estendem ao longo de todas as localizações.

A princípio, defeitos de forma alongada, são mais difíceis de serem detectados uma vez que estes se caracterizam, na sua maior parte, por possuir aparência de um risco fino, o que os tornam menos nítidos, tanto pela pequena espessura quanto pela camuflagem devido à textura do tecido. Especificamente o defeito de menor tamanho na forma alongada horizontal, devido ao fato da inspeção ser realizada com o tecido se movimentado verticalmente e à limitação do campo visual, é mais difícil de ser detectado uma vez que o tempo disponível para ver o defeito é menor.

O índice de detecção do defeito aumenta quando sua forma é circular. Isto se deve à nitidez do sinal, ou seja, a maioria dos defeitos cuja forma é circular realça sobre o fundo do tecido aumentando o contraste. Como grande parte dos defeitos de forma circular é oriunda da fiação ou da tecelagem e sendo os mesmos gerados, sobretudo, no fio, a característica principal desses defeitos é uma diferenciação nítida na estrutura do tecido, aumentando a visibilidade dos mesmos.

Nas condições analisadas, o índice de detecção aumenta na medida em que a quantidade de defeitos aumenta, uma vez que a atenção é mantida quando os defeitos são freqüentes. Isto se torna mais nítido quando os defeitos são de maior tamanho.

O índice de detecção também aumenta na medida em que a pontuação dos defeitos (combinação da quantidade de defeito com o seu tamanho) por unidade de comprimento aumenta, confirmando que a intensidade e a freqüência do defeito exercem influência significativa no índice de detecção.

Outros comentários importantes dizem respeito à cor do tecido, ao horário em que a inspeção é realizada e à maneira como a inspeção é feita.

Nos tecidos cuja cor é de tonalidade mais clara tem-se um índice de detecção de defeitos maior, pois a grande maioria dos defeitos tende a ser de cor de tonalidade mais escura, como manchas e defeitos de fiação, aumentando o contraste entre o defeito e o tecido, o que aumenta o grau de visibilidade do defeito.

O horário no qual a inspeção acontece, a princípio, nas condições analisadas, não tem influência significativa no índice de detecção de defeitos. Isto pode ser em grande parte explicado pelas pequenas, mas freqüentes pausas que acontecem durante o expediente de trabalho, sobretudo aquelas que são originadas do *set up* realizado entre o início e o término das inspeções de cada rolo, o que contribui para redução da sobrecarga mental diminuindo a necessidade de atenção contínua. Além dessas pausas, acontecem a cada uma hora e meia, interrupções da rotina normal de trabalho para realização de ginástica laboral.

Devido à natureza imprevisível da atividade de inspeção, percebe-se a dificuldade de reprodutibilidade e de repetibilidade dos resultados. Mesmo se sabendo da influência da diferença interindividual e intra-individual nos resultados da tarefa, existem algumas particularidades importantes que tornam a tarefa de inspeção visual singular, como a impossibilidade da existência de sobreposição entre o movimento relativo do tecido, a posição de todos os defeitos e o movimento dos olhos e da cabeça do inspecionista.

Tanto a inspeção realizada em série (mesmo rolo de tecido sendo inspecionado por diversos inspecionistas em momentos diferentes) quanto a inspeção realizada de forma sucessiva (mesmo rolo de tecido sendo inspecionado diversas vezes pelo mesmo inspecionista), confirmam a singularidade da atividade de inspeção visual de tecidos e a dificuldade de se detectar todos os defeitos. Naturalmente, a inspeção realizada em série e a realizada sucessivamente possibilitam o aumento do índice de detecção de defeitos, visto que aumentam a probabilidade de se fazer varreduras mais completas da área do tecido.

Contudo, mesmo sabendo da impossibilidade de se interferir de forma direta nas variabilidades dos defeitos dos produtos, uma vez que não é possível de se prever a existência dos defeitos nem tão pouco as características dos mesmos, o conhecimento da influência de tais variabilidades no desempenho dos inspecionistas, possibilita a reorganização da tarefa, a adequação dos parâmetros produtivos, a definição de metas mais apropriadas, a melhoria do método de trabalho, a melhoria no planejamento da produção e a redução da carga de trabalho.

Neste sentido, a velocidade de inspeção<sup>23</sup> que é o principal parâmetro produtivo e que tem grande influência no índice de detecção de defeitos deve ser definida considerando-se o histórico do nível de qualidade dos artigos - que deve ser estabelecido através do número de reclamações de clientes e da pontuação média dos artigos. Como o nível de qualidade dos artigos se altera ao longo do tempo, em médio prazo, a tabela de velocidade deve ser elaborada de forma dinâmica, ou seja, deve ser revisada periodicamente. Para tanto, deve-se manter um histórico do nível de qualidade para permitir um ajuste da frequência de revisão desta tabela. Atualmente a velocidade é definida de forma empírica e o seu valor se mantém constante ao longo do tempo. Desta forma, a velocidade de inspeção deve ser inversamente proporcional ao número de reclamações e à pontuação média, levando em consideração tanto a qualidade da inspeção quanto a demanda de produção. Se neste caso a velocidade de inspeção média reduzir, deve ser feito – para assegurar a demanda da produção - investimento na aquisição de novas máquinas e / ou utilização de um critério de compensação, ou seja, como são grandes os limites utilizados para se determinar o nível de qualidade do

---

<sup>23</sup> Ver anexo A.

tecido, aqueles de melhor qualidade seriam inspecionados com maiores velocidades, enquanto que os demais seriam inspecionados com velocidades menores.

Outro fator a ser considerado na definição da velocidade de inspeção é a cor do tecido. Tecidos cuja cor é de tonalidade escura devem ser inspecionados com velocidades menores devido à dificuldade que esta tonalidade apresenta quanto à visibilidade do defeito.

Portanto para definição da velocidade de inspeção deve-se estabelecer um fator por artigo considerando o histórico do nível de qualidade – reclamações e pontuação média - e a cor do artigo. Atualmente não se tem uma metodologia para definição da velocidade de inspeção, sendo a mesma definida de forma não sistematizada.

Uma ação que pode ser implementada para a melhoria do método de trabalho é a colocação de dispositivos para eliminação da dupla tarefa que ocorre no final do rolo, como detectores de emenda, controladores da velocidade de inspeção e do comprimento do rolo e sensores do tipo foto-célula que detectam a falta de tecido parando a máquina e indicando o fim do rolo. Se a melhoria da eficácia da inspeção contribuísse para a redução de apenas 10% dos índices de devolução e indenização (figuras 2 e 3), esse investimento, para adaptação de todas as máquinas, seria pago em seis meses.

Outra melhoria que pode ser feita no método de trabalho é a definição do tipo de inspeção (normal, sucessiva ou em série) em função do tipo de artigo e cliente. Conforme indicado nos resultados dos experimentos, o índice de detecção de defeitos é maior quando a inspeção é realizada de forma sucessiva ou em série sem que haja a marcação dos defeitos. Como, no caso em questão, a inspeção sem a marcação dos defeitos não tem, por ora, utilidade prática, a inspeção sucessiva com a marcação dos defeitos a cada inspeção é recomendada quando se deseja aumentar o índice de detecção. Portanto, os rolos de tecido cujos artigos e clientes demandam grande confiabilidade do índice de detecção de defeitos, devem ser inspecionados de forma sucessiva com a marcação dos defeitos a cada inspeção. Nesta situação, para assegurar a demanda da produção, deve ser feito investimento na aquisição de novas máquinas e contratação de novos inspecionistas. Se a melhoria da eficácia da inspeção contribuísse para a redução de apenas 10% dos índices de devolução e indenização (figuras 2 e 3), o

investimento para aquisição de uma máquina e para contratação de quatro inspecionistas (1 para cada turno de trabalho e 1 para cobrir folgas) seria pago em um mês.

Outra questão analisada é a compatibilidade entre as metas de produção da empresa e as possibilidades de alcançá-las. Tais metas são estabelecidas de forma genérica, desconsiderando variabilidades presentes na situação de trabalho, tanto humanas, quanto organizacionais e técnicas. Revisão das metas deve ser feita de forma que se considerem, sobretudo, as variabilidades dos artigos, uma vez que tanto a produtividade quanto a qualidade da inspeção mantêm relação direta com a velocidade de inspeção que varia conforme o artigo. Neste sentido as metas de produção devem ser estabelecidas em função do *mix* de produtos definido na programação da produção, ou seja, para aqueles artigos cujo histórico indica a probabilidade de ocorrência de grande número de defeitos – o que aumenta a carga de trabalho, a meta de produção deve ser menor do que para aqueles cujo nível de qualidade é melhor. Repetindo a verbalização de um inspecionista:

*“Só querem cobrar tanto produção quanto qualidade independentemente dos tecidos que estão chegando”.*

As variabilidades presentes na situação de trabalho como, por exemplo, falta de energia elétrica, quebra de máquinas, absenteísmo, falta de tecido do processo anterior, falhas no sistema, também são desconsideradas quando do estabelecimento dos critérios utilizados para o planejamento e controle da produção. Quando isso acontece, o tempo disponível para realização da inspeção se torna menor, o que pode levar a um aumento da carga de trabalho, com conseqüentes danos à saúde do inspecionista e à qualidade da inspeção.

Como os artigos que contêm muitos defeitos também aumentam a carga de trabalho do inspecionista, as características dos artigos devem ser levadas em consideração na divisão do trabalho. Uma vez estabelecida a programação da inspeção, deve ser feita uma distribuição equilibrada dos artigos por máquina considerando o histórico do índice

de qualidade dos mesmos. Para garantir que aquela distribuição seja equilibrada, esse histórico deve ser atualizado periodicamente, pois o índice de qualidade dos artigos se altera ao longo do tempo.

*“O inspetor<sup>24</sup> só coloca tecido ruim na minha máquina. Assim não dá” (Inspecionista).*

Outra questão importante é considerar como relevante o *mix* de produtos no planejamento da produção. Os artigos da linha vestuário, além dos clientes serem mais exigentes, apresentam, em função das suas características, maior probabilidade de possuir grande quantidade de defeitos em comparação com os artigos da linha profissional. Portanto os artigos da linha vestuário representam aumento da carga de trabalho para o inspecionista, não só na detecção de defeitos como na classificação, na marcação e no registro dos mesmos. Neste sentido deve se buscar, tanto quanto possível, um equilíbrio entre a quantidade de produção dos artigos da linha vestuário e da linha profissional.

Conforme descrito neste estudo, existe uma multiplicidade de variabilidades que podem influenciar o índice de detecção de defeitos quando da realização da inspeção visual de tecidos. Neste sentido, como o estudo direciona as investigações sobretudo nas variabilidades dos defeitos, existe um campo muito grande para a realização de novas pesquisas que busquem o aprofundamento do estudo de outras variabilidades presentes na situação de trabalho, como velocidade de inspeção e fadiga visual cumulativa.

Novos planejamentos de experimentos devem ser feitos no sentido de se estudar a correlação entre a velocidade de inspeção e o índice de detecção de defeitos, considerando a cor e o tipo de artigo. Isto possibilita a validação da tabela de velocidade de inspeção.

---

<sup>24</sup> Funcionário responsável pela programação da inspeção.

Além disso, vale ressaltar, também, que o tempo para realização dos experimentos é muito longo, uma vez que o estudo utiliza dados reais da produção sem interferir no planejamento da mesma. Isto limita o tempo para a realização da pesquisa, dificultando a coleta de dados e tornando muito mais difícil de se ter uma amostragem representativa dos dados.

Devido principalmente à essa limitação do tempo para a realização desta pesquisa, outras metodologias podem ser utilizadas para se estudar sobre inspeção visual de tecidos, como por exemplo a simulação da inspeção em laboratório. Pode-se com isso fazer estudo mais aprofundado da inspeção visual, bem como se projetar uma estrutura que permita o treinamento dos inspecionistas.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BLUNDELL, J. *Psicologia fisiológica*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1976.

CAPRA, F. *A teia da vida*. Tradução de Newton Roberval Eicheberg. São Paulo: Editora Cultrix, 1996.

DEL RIO, V. Cidade da Mente, Cidade Real: percepção ambiental e revitalização na área portuária do Rio de Janeiro. In: *Percepção Ambiental: a experiência brasileira*. São Paulo: Studio Nobel; São Carlos, SP: Universidade Federal de São Carlos, 1996.

EYSENCK, M. W., KEANE, M. T. *Psicologia cognitiva: um manual introdutório*. Porto Alegre: Artes médicas, 1995.

FREEMAN, W. J. *The physiology of perception*. Scientific American, 264(2):78-85, 1991.

GIBSON, J. J. *The ecological approach to visual perception*. Boston: Houghton-Mifflin Company, 1986.

GLEITMAN, H. *Psicologia*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1986.

GORDON, I. E. *Theories of visual perception*. Chichester, UK: John Wiley, 1989.

GRAMOPADHYE, A. K. et al. The effects of per-lot item pacing on inspection performance. In: *International journal of industrial ergonomics*, Elsevier Science, v. 27, p. 291 – 302, 2001.

GRAMOPADHYE, A. K. et al. The use of advanced technology for visual inspection training. In: *Applied ergonomics*, Elsevier Science, v. 29, p. 361 – 375, out 1998.



GRANDJEAN, E. *Manual de Ergonomia: Adaptando o trabalho ao homem*. Porto Alegre: Editora Bookmam, 1998.

GREGORY, R. L. *On how little information controls so much behaviour*. *Ergonomics*, 13(1):25-35, 1970.

\_\_\_\_\_. *Eye and brain*. New York: McGraw-Hill, 1972.

GUÉRIN, F. et al. *Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia*. São Paulo: Edgard Blüncher, 2001.

GUYTON, A. *Fisiologia humana*. Rio de Janeiro: Interamericana, 1979.

\_\_\_\_\_. *Estrutura e função do sistema nervoso*. Rio de Janeiro: Koogen, 1974.

HOFFMAN, J. E. Interaction between global and local levels of a form. *Human Perception and Performance*. *Journal of Experimental Psychology*: 6:222-234, 1980.

LAVILLE, A. *Ergonomia*. Tradução de M.M. Neves Teixeira. São Paulo: EPU, 1977.

LEPLAT, J. *L'analyse psychologique du travail*. *Revue de Psychologie Appliquée*, 31(1), p. 9-27, 1986.

LEPLAT, J.; CUNNY, X. *Introdução à psicologia do trabalho*. Tradução por Helena Domingos. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkion, 1983.

LIMA, F. P. A.; DINIZ, C. A. A objetivação do saber prático na concepção de sistemas especialistas: das regras formais às situações de ação. In: DUARTE, F. (Org.). *Ergonomia e Projeto na indústria de processo contínuo*. Rio de Janeiro, 2000, v. 1, p. 84 – 121.

LIMA, F. P. A.; DINIZ, C. A. A objetivação do saber prático em sistemas especialistas e atividades de vigilância: um estudo de caso na indústria cimenteira. In: DUARTE, F. (Org.). *Ergonomia e Projeto na indústria de processo contínuo*. Rio de Janeiro, 2000, v.1, p. 122 – 172.

MAAR, D. *Vision*. New York : W. H. Freeman and company, 1982.

MATURANA, H.; VARELA, F. *De máquinas a seres vivos: autopoiesis a organização do vivo*. Porto Alegre: 1997.

MIRANDA, M. P. J. *Percepção sensorial e o controle do sistema de flotação convencional de uma mineradora*. Belo Horizonte: Departamento de engenharia de produção da Universidade Federal de Minas Gerais, 2002. (Dissertação de mestrado em engenharia de produção).

MONTMOLLIN, M. *Introducción a la ergonomia*. Espanha: Aguilar, 1969.

MORIN, E. *Para sair do século XX*. Tradução de Vera Azambuja Harvey. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.

\_\_\_\_\_. *Ciência com consciência*. Tradução de Maria D. Alexandre e Maria Alice S. Dória. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

NAVON, D. *Forest before trees: the precedence of global features in visual perception*. *Cognitive Psychology*, 9:353-363, 1977.

NEISSER, U. *Cognition and reality*. San Francisco: W.H. Freeman, 1976.

OKIMOTO, M. L. L. R. *Estudo ergonômico das tarefas visuais aplicado à inspeção de produtos industriais*. Florianópolis: Departamento de engenharia de produção e sistemas da Universidade Federal de Santa Catarina, 2000. 242 p. (Tese, Doutorado em engenharia de produção).

PALMER, S. *Vision science: photons to phenomenology*. Cambridge: The MIT Press, 1999.

\_\_\_\_\_. *The effects of contextual scenes on the identification of objects*. *Memory and Cognition*, 3, 519-526, 1975.

PROENÇA, R. P. C. *Ergonomia e organização do trabalho em projetos industriais: uma abordagem no setor de alimentação coletiva*. Florianópolis: UFSC, 1993. (Dissertação, mestrado em engenharia de produção).

SANTOS, N.; FIALHO, F. A. P. *Manual de análise ergonômica do trabalho*. Curitiba: Gênese, 1996.

SANTOS, J.; MESQUITA, A. *O debate contemporâneo sobre a percepção visual*. *Análise Psicológica*, 2, 157-169, 1991.

VIDAL, M. C. *Ergonomia na empresa: útil, prática e aplicada*. Rio de Janeiro: Virtual Científica, 2002.

\_\_\_\_\_. *Introdução à ergonomia*. Rio de Janeiro: UFRJ, 2000.

WISNER, A. *A inteligência no trabalho; textos selecionados de ergonomia*. São Paulo: Fundacentro / UNESP, 1994.

\_\_\_\_\_. *Por dentro do trabalho; ergonomia: método & técnica*. São Paulo: FTD, Oboré, 1987.

ZARIFIAN, Philippe. As novas abordagens da produtividade. In: Soares, A. R. (organização). *Gestão da empresa; automação e competitividade*. Brasília: IPEA, 1990.

## APÊNDICE A

### ALGUNS ELEMENTOS PARA COMPREENSÃO DA AET

#### 1. Introdução

Segundo Wisner (1994), a AET é familiar aos autores de língua francesa desde o livro de Ombredane & Faverge publicado em 1955, que mostra o interesse de estudar a atividade real de trabalho dos operadores, não raro muito diferente da atividade prescrita pela organização. Para Laville (1977) a análise do trabalho, desenvolvida por Ombredane & Faverge, tem por objetivo a análise das exigências e condições reais da tarefa e a análise das funções efetivamente utilizadas para realizá-las.

A análise ergonômica do trabalho, buscando conhecer a atividade real de trabalho, revela a diferença entre este e o trabalho prescrito - o trabalho formalizado por quem o projetou - e as causas desta diferença. O inventário das diferenças entre atividades reais e atividades prescritas é extremamente útil para descobrir tudo o que é difícil, ou até impossível de realizar no trabalho prescrito ou o que foi mal compreendido. Este inventário exige, em todo caso, formas diversas de melhoramento do trabalho. É através do conhecimento de que há diferença, na maioria das vezes bem significativa, entre o que é prescrito e o que é realizado, que será possível entender o porquê de as expectativas da empresa nem sempre serem alcançadas. Esta diferença pode trazer conseqüências tanto para as pessoas quanto para a empresa. Nas pessoas pode desencadear processos que afetem a saúde das mesmas, enquanto que nas empresas pode haver algum impacto nos resultados relativos à qualidade e à produtividade.

Conforme Wisner (1994), a análise ergonômica do trabalho é uma metodologia que estuda a conduta dos trabalhadores no desenvolvimento de suas atividades, analisando seus comportamentos em termos de percepção visual, auditiva, de gestos, de movimentos, de verbalização, etc. Santos (1997) relata que, através da análise do trabalho, é possível entender a atividade dos trabalhadores (incluindo, por exemplo, postura, esforços, informação, condições ambientais, psíquicas, dentre outras) como

uma resposta pessoal a uma série de determinantes, algumas das quais relacionadas à empresa (organização do trabalho formal, restrições de tempo, etc.) e outras relacionadas ao operário (idade, características pessoais, experiência, etc.).

Montmollin afirma que a análise ergonômica do trabalho permite não somente categorizar as atividades dos trabalhadores como também estabelecer a narração dessas atividades permitindo, conseqüentemente, modificar o trabalho ao modificar a tarefa. O fato de a análise ser realizada no próprio local do trabalho, permite a apreensão dos fatores que caracterizam uma situação de trabalho real, envolvendo aspectos como organização do trabalho e relações sociais.

Então, se de um lado a análise ergonômica contribui para identificar a diferença entre o “dever-fazer” (a tarefa prescrita) e o “fazer” (a atividade real), de outro lado, como o indivíduo faz reajustamentos, chamados de regulação (TERSSAC, 1990). Portanto, a análise ergonômica do trabalho permite identificar, também, os modos operatórios, os agravantes, as comunicações, o coletivo de trabalho, as competências requeridas pela função.

## **2. Estrutura da análise ergonômica**

### **2.1. Visão geral das etapas da análise ergonômica**

A condução do processo de análise ergonômica, segundo Guérin (2001), é uma construção que parte de uma demanda e que se elabora e toma forma ao longo do desenrolar da ação ergonômica. Uma vez identificada a demanda, devem ser definidos os resultados esperados e também os meios necessários e os prazos. Anteriormente à análise da situação de trabalho é importante compreender o funcionamento da empresa para possibilitar uma melhor avaliação do contexto. Deve-se compreender o processo técnico e as tarefas confiadas aos operadores, bem como as estratégias adotadas por eles.

Ainda segundo Guérin (2001), devem-se estabelecer relações entre os constrangimentos da situação de trabalho, a atividade desenvolvida pelos operadores e as conseqüências

desta atividade para a saúde e para a produção. Neste momento tem-se o diagnóstico da situação de trabalho, o que permite sugerir indicações de soluções.

Essas etapas da ação ergonômica que se constituem em inúmeras idas e vindas estão resumidas na figura 47.

Deve ser ressaltada sempre a importância da participação dos trabalhadores, sua participação não deve ser limitada a uma simples coleta de opiniões, mas deve servir de grande auxílio na descrição da realidade do trabalho, das atividades perceptivas, cognitivas e motoras dos mesmos, sendo esta uma forma de validar as informações (WISNER, 1987).

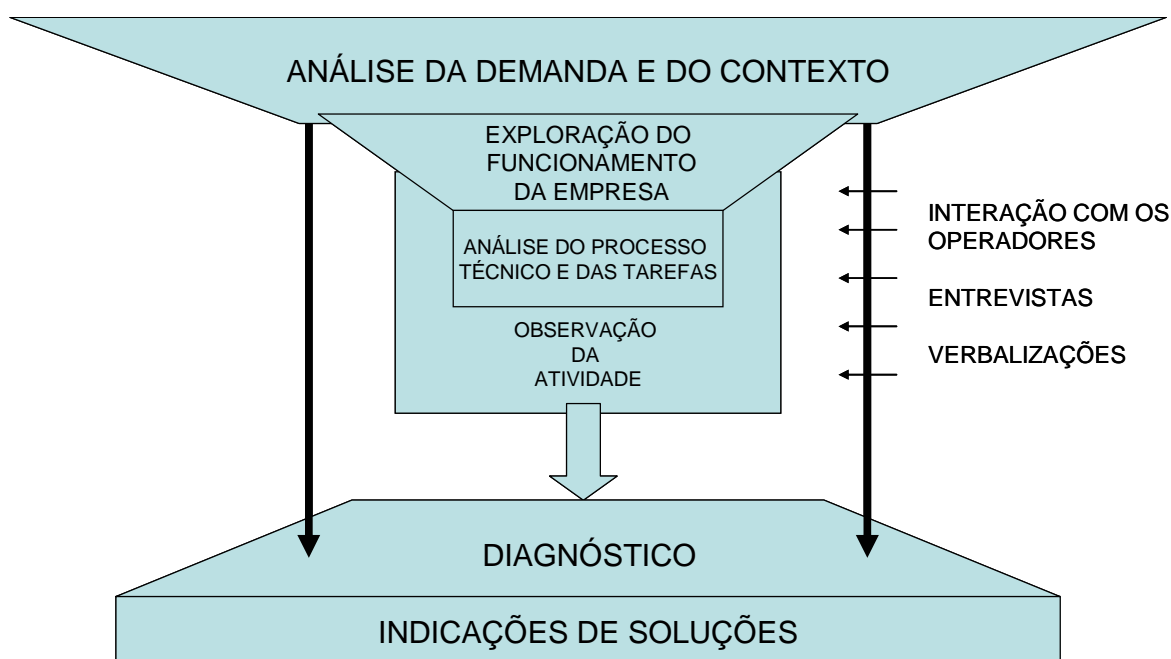


Figura 47: Esquema geral da análise ergonômica do trabalho

Fonte: Adaptado de Guérin (2001)

Portanto, a metodologia geral da ergonomia comporta um diagnóstico baseado na análise das características sociais, técnicas, organizacionais e econômicas da situação de trabalho analisada; na análise da atividade real dos operadores e do quadro temporal no qual ela se efetua; na medida das características dos meios de trabalho e do meio ambiente físico no qual o mesmo se realiza e na medida das características

antropométricas, fisiológicas e psicológicas dos operadores em atividade. Além disso, comporta, também, um projeto construído a partir do diagnóstico; dos dados recolhidos sobre a situação de trabalho; dos dados existentes na literatura, bem como uma verificação dos efeitos das modificações resultantes (LAVILLE *apud* PROENÇA, 1993).

## 2.2. Análise da demanda

A demanda é, de acordo com Guérin (2001), o ponto de partida da ação ergonômica. É a expressão de certo número de objetivos e a definição do objeto e das possibilidades de ação.

Para Guérin (2001), as demandas de ação ergonômica podem ter origem de pessoas ou de grupos diversos na empresa ou fora dela. Ela pode se originar de direções de empresas, diretamente dos trabalhadores, de organizações sindicais, de parceiros sociais, de instituições públicas ou organizações profissionais.

Assim, uma vez definido o problema a ser estudado, os primeiros dados podem ser levantados e também a formulação das primeiras hipóteses. É a partir desses dados que será feita a proposta de intervenção.

Segundo Wisner (1994) a análise da demanda tem como meta compreender bem a natureza e o objetivo da intervenção ergonômica. Nesta etapa deve se especificar a questão, os prazos de resposta, os meios disponíveis e os critérios de sucesso.

Os resultados da análise da demanda permitem conhecer preliminarmente a situação de trabalho; situar o problema apresentado em relação ao conjunto de problemas existentes; dimensionar as perspectivas de ação, os meios disponíveis e o tempo de realização do estudo.

Nesta fase, os primeiros dados da situação de trabalho são levantados, como: tecnologia utilizada, organização do trabalho, principais características da mão-de-obra, principais aspectos sócio-econômicos da empresa.

### 2.3. Análise da tarefa

Tarefa indica *o que é para fazer*. A noção de tarefa está veiculada com a idéia de prescrição, senão de obrigação (LEPLAT, 1983).

O objetivo da análise da tarefa é o de buscar informações sobre o que fazer (trabalho prescrito) e o que é feito (trabalho real), e em que condições o trabalhador realiza o seu trabalho.

Montmollin afirma que como tarefa são considerados os objetivos (resultados esperados quanto à produção e à qualidade), os procedimentos (métodos de trabalho, sinais, normas), os meios colocados à disposição (materiais, máquinas, ferramentas, equipamentos de proteção individual e coletiva, documentos), as características do ambiente físico (ruído, calor, iluminação, vibração, concepção antropométrica do posto de trabalho) e as condições sociais do trabalho (salários, tipos de controles e sanções, formação e / ou experiência profissional exigidas, organização do trabalho). Ainda é importante considerar algumas condições como: duração, horário e ritmo de trabalho, cadências, pausas e flutuações da produção no tempo.

Guérin *et al* (2001) consideram a tarefa como o conjunto de objetivos e prescrições definidos pela empresa para atender a seus objetivos e que devem ser atendidos e seguidos pelos trabalhadores.

### 2.4. Análise da atividade

Atividade indica, segundo Leplat *o que se faz*. A noção de atividade representa o que é utilizado pelo sujeito para executar as prescrições, para cumprir as obrigações. O objetivo essencial da análise da atividade é determinar a tarefa efetiva.

Na visão de Guérin a atividade correspondente à maneira pela qual o homem dispõe de seu corpo (seu sistema nervoso, órgãos sensoriais etc.), sua personalidade (seu caráter, sua história) e suas competências (formação, aprendizagem, experiência) para realizar um trabalho.



Montmollin define a atividade como se referindo “às atividades observáveis ou inferidas (com prudência e dificuldade) do operador, quando executa uma tarefa e, por extensão, às condições que tornam possíveis tais atividades”.

A análise da atividade revela aspectos do trabalho muitas vezes desconhecidos. Mostra a grande variedade das atividades dos operadores para manter a produção esperada. Permite compreender como esta atividade não-aparente, está na origem dos gestos, esforços, posturas, deslocamentos e comunicações manifestas. Evidencia a maneira como ocorre a confrontação entre as características do trabalho e o funcionamento dos operadores. Explica de que modo essa confrontação incide nos operadores e na produção (GUÉRIN, 2001).

A análise da atividade questiona os métodos habitualmente utilizados para definir os meios de produção, métodos que muitas vezes subestimam as variações do trabalho, os constrangimentos ligados às condições de trabalho e às especificidades dos operadores. Permite levar em conta os atributos desses operadores na concepção das técnicas e dos modos de organização do trabalho. Orienta na busca de meios que aumentem as “margens de manobra” dos operadores, de maneira que, frente à variabilidade, possam empregar meios que sejam coerentes com sua diversidade e sua própria variabilidade (GUÉRIN, 2001).

A verificação das sucessivas manobras realizadas pelos trabalhadores e os questionamentos dos “porquês”, dos “como” de suas intervenções, no momento em que eles as realizam, perguntando-lhes, em particular, sobre quais informações eles se fundamentam para agirem, quais análises realizam a fim de saber o tipo de representações que justifiquem suas estratégias, possibilita reconstituir suas atividades e identificar os mecanismos de regulação e de adaptação.

Com a análise da atividade se encerra a busca do conhecimento da realidade. Os dados assim obtidos poderão ser confrontados com os das fases precedentes, comprovando as hipóteses anteriormente formuladas ou, ainda, permitindo a formulação de novas hipóteses, para a elaboração de um pré-diagnóstico da situação de trabalho analisada.

**APÊNDICE B****RESULTADOS DETALHADOS DOS EXPERIMENTOS**

Tabela 18: Índice de detecção por tamanho do defeito em inspeções realizadas por vários inspecionistas

TAMANHO DO DEFEITO (cm)	Nº DE DEFEITOS DETECTADOS		ÍNDICE DE DETECÇÃO (%)
	Especialista	Inspecionista	
1 a 7	151	9	5
8 a 15	48	2	
16 a 23	26	1	
24 a 31	20	4	15
32 a 39	12	2	
40 a 87	50	7	
88 a 135	4	0	
> 136	63	16	25
<b>TOTAL</b>	<b>374</b>	<b>41</b>	<b>11</b>

Tabela 19: Índice de detecção por tamanho do defeito em inspeções realizadas por apenas um inspecionista

TAMANHO DO DEFEITO (cm)	Nº DE DEFEITOS DETECTADOS		ÍNDICE DE DETECÇÃO (%)
	Especialista	Inspecionista	
1 a 7	210	12	6
8 a 15	62	4	
16 a 23	10	0	
24 a 31	7	5	27
32 a 39	4	1	
40 a 87	10	0	
88 a 135	1	0	
> 136	14	9	64
<b>TOTAL</b>	<b>318</b>	<b>31</b>	<b>10</b>

Tabela 20: Índice de detecção por tamanho do defeito em inspeções realizadas por apenas um inspecionista novato

TAMANHO DO DEFEITO (cm)	Nº DE DEFEITOS DETECTADOS		ÍNDICE DE DETECÇÃO (%)
	Especialista	Inspecionista	
1 a 7	139	3	2
8 a 15	37	0	
16 a 23	5	1	
24 a 31	6	1	16
32 a 39	4	1	
40 a 87	12	1	
88 a 135	3	1	
> 136	13	3	23
TOTAL	219	11	5

Tabela 21: Índice de detecção por localização do defeito em inspeções realizadas por vários inspecionistas

LOCALIZAÇÃO DO DEFEITO	Nº DE DEFEITOS DETECTADOS		ÍNDICE DE DETECÇÃO (%)
	Especialista	Inspecionista	
Lado direito	66	6	9
Centro	135	11	8
Lado esquerdo	110	8	7
Todas localizações	63	16	25
TOTAL	374	41	11

Tabela 22: Índice de detecção por localização do defeito em inspeções realizadas por apenas um inspecionista

LOCALIZAÇÃO DO DEFEITO	Nº DE DEFEITOS DETECTADOS		ÍNDICE DE DETECÇÃO (%)
	Especialista	Inspecionista	
Lado direito	63	6	10
Centro	167	13	8
Lado esquerdo	74	3	4
Todas localizações	14	9	64
TOTAL	318	31	10

Tabela 23: Índice de detecção por localização do defeito em inspeções realizadas por apenas um inspecionista novato

LOCALIZAÇÃO DO DEFEITO	Nº DE DEFEITOS DETECTADOS		ÍNDICE DE DETECÇÃO (%)
	Especialista	Inspecionista	
Lado direito	69	2	3
Centro	100	3	3
Lado esquerdo	37	3	8
Todas localizações	13	3	23
TOTAL	219	11	5

Tabela 24: Índice de detecção por tamanho e forma do defeito em inspeções realizadas por vários inspecionistas

DEFEITOS		Nº DEFEITOS DETECTADOS		ÍNDICE DE DETECÇÃO (%)
Tamanho	Forma	Especialista	Inspecionista	
1 a 7 cm	Alongada horizontal	84	2	6
	Alongada vertical	40	3	
	Circular vertical	20	3	
	Circular horizontal	7	1	
8 a 15 cm	Alongada horizontal	26	0	4
	Alongada vertical	18	2	
	Circular vertical	4	0	
	Circular horizontal	0	0	
16 a 23 cm	Alongada horizontal	23	0	4
	Alongada vertical	2	0	
	Circular vertical	1	1	
	Circular horizontal	0	0	
> 136 cm	Alongada horizontal	62	16	25
	Alongada vertical	1	0	
	Circular vertical	0	0	
	Circular horizontal	0	0	
TOTAL		288	28	10

Tabela 25: Índice de detecção por tamanho e forma do defeito em inspeções realizadas por apenas um inspecionista

DEFEITOS		Nº DEFEITOS DETECTADOS		ÍNDICE DE DETECÇÃO (%)
Tamanho	Forma	Especialista	Inspecionista	
1 a 7 cm	Alongada horizontal	104	3	6
	Alongada vertical	93	6	
	Circular vertical	10	2	
	Circular horizontal	3	1	
8 a 15 cm	Alongada horizontal	30	4	6
	Alongada vertical	31	0	
	Circular vertical	0	0	
	Circular horizontal	1	0	
16 a 23 cm	Alongada horizontal	8	0	0
	Alongada vertical	2	0	
	Circular vertical	0	0	
	Circular horizontal	0	0	
> 136 cm	Alongada horizontal	14	9	64
	Alongada vertical	0	0	
	Circular vertical	0	0	
	Circular horizontal	0	0	
TOTAL		296	25	8

Tabela 26: Índice de detecção por tamanho e forma do defeito em inspeções realizadas por apenas um inspecionista novato

DEFEITOS		Nº DEFEITOS DETECTADOS		ÍNDICE DE DETECÇÃO (%)
Tamanho	Forma	Especialista	Inspecionista	
1 a 7 cm	Alongada horizontal	62	0	2
	Alongada vertical	62	2	
	Circular vertical	10	0	
	Circular horizontal	5	1	
8 a 15 cm	Alongada horizontal	14	0	0
	Alongada vertical	22	0	
	Circular vertical	0	0	
	Circular horizontal	1	0	
16 a 23 cm	Alongada horizontal	4	1	20
	Alongada vertical	1	0	
	Circular vertical	0	0	
	Circular horizontal	0	0	
> 136 cm	Alongada horizontal	12	3	23
	Alongada vertical	1	0	
	Circular vertical	0	0	
	Circular horizontal	0	0	
TOTAL		194	7	4

Tabela 27: Índice de detecção por tamanho e localização do defeito em inspeções realizadas por vários inspecionistas

DEFEITOS		Nº DEFEITOS DETECTADOS		INDICE DE DETECÇÃO (%)
Tamanho	Localização	Especialista	Inspecionista	
1 a 7 cm	Direita	18	0	0
	Centro	73	3	4
	Esquerda	60	6	10
	Todas localizações	0	0	-
8 a 15 cm	Direita	10	0	0
	Centro	17	2	12
	Esquerda	21	0	0
	Todas localizações	0	0	-
16 a 23 cm	Direita	8	1	13
	Centro	11	0	0
	Esquerda	7	0	0
	Todas localizações	0	0	-
> 136 cm	Direita	0	0	-
	Centro	0	0	-
	Esquerda	0	0	-
	Todas localizações	63	16	25
TOTAL		288	28	10



Tabela 28: Índice de detecção por tamanho e localização do defeito em inspeções realizadas por apenas um inspecionista

DEFEITOS		Nº DEFEITOS DETECTADOS		ÍNDICE DE DETECÇÃO (%)
Tamanho	Localização	Especialista	Inspecionista	
1 a 7 cm	Direita	36	1	3
	Centro	121	10	8
	Esquerda	53	1	2
	Todas localizações	0	0	-
8 a 15 cm	Direita	16	1	6
	Centro	33	3	9
	Esquerda	13	0	0
	Todas localizações	0	0	-
16 a 23 cm	Direita	3	0	0
	Centro	5	0	0
	Esquerda	2	0	0
	Todas localizações	0	0	-
> 136 cm	Direita	0	0	-
	Centro	0	0	-
	Esquerda	0	0	-
	Todas localizações	14	9	64
TOTAL		296	25	8

Tabela 29: Índice de detecção por tamanho e localização do defeito em inspeções realizadas por apenas um inspecionista novato

DEFEITOS		Nº DEFEITOS DETECTADOS		ÍNDICE DE DETECÇÃO (%)
Tamanho	Localização	Especialista	Inspeccionista	
1 a 7 cm	Direita	42	1	2
	Centro	69	0	0
	Esquerda	28	2	7
	Todas localizações	0	0	-
8 a 15 cm	Direita	20	0	0
	Centro	17	0	0
	Esquerda	0	0	-
	Todas localizações	0	0	-
16 a 23 cm	Direita	1	0	0
	Centro	2	0	0
	Esquerda	2	1	50
	Todas localizações	0	0	-
> 136 cm	Direita	0	0	-
	Centro	0	0	0
	Esquerda	0	0	-
	Todas localizações	13	3	23
TOTAL		194	7	4

Tabela 30: Índice de detecção por posição do defeito em inspeções realizadas por vários inspecionistas

POSIÇÃO DO DEFEITO	Nº DE DEFEITOS DETECTADOS		ÍNDICE DE DETECÇÃO (%)
	Especialista	Inspecionista	
Início do rolo	43	7	16
Meio do rolo	278	28	10
Fim do rolo	53	6	11
TOTAL	374	41	11

Tabela 31: Índice de detecção por posição do defeito em inspeções realizadas por apenas um inspecionista

POSIÇÃO DO DEFEITO	Nº DE DEFEITOS DETECTADOS		ÍNDICE DE DETECÇÃO (%)
	Especialista	Inspecionista	
Início do rolo	47	7	15
Meio do rolo	230	21	9
Fim do rolo	41	3	7
TOTAL	318	31	10

Tabela 32: Índice de detecção por posição do defeito em inspeções realizadas por apenas um inspecionista novato

POSIÇÃO DO DEFEITO	Nº DE DEFEITOS DETECTADOS		ÍNDICE DE DETECÇÃO (%)
	Especialista	Inspecionista	
Início do rolo	31	3	10
Meio do rolo	159	7	4
Fim do rolo	29	1	3
TOTAL	219	11	5

Tabela 33: Índice de detecção por tamanho e posição do defeito em inspeções realizadas por vários inspecionistas

DEFEITOS		Nº DEFEITOS DETECTADOS		ÍNDICE DE DETECÇÃO (%)
Tamanho	Posição	Especialista	Inspecionista	
1 a 7 cm	Início	11	1	9
	Meio	121	7	6
	Fim	19	1	5
8 a 15 cm	Início	6	0	0
	Meio	38	2	5
	Fim	4	0	0
16 a 23 cm	Início	4	1	25
	Meio	19	0	0
	Fim	3	0	0
> 136 cm	Início	12	4	33
	Meio	41	9	22
	Fim	10	3	30
TOTAL		288	28	10

Tabela 34: Índice de detecção por tamanho e posição do defeito em inspeções realizadas por apenas um inspecionista

DEFEITOS		Nº DEFEITOS DETECTADOS		ÍNDICE DE DETECÇÃO (%)
Tamanho	Posição	Especialista	Inspecionista	
1 a 7 cm	Início	37	2	5
	Meio	148	9	6
	Fim	25	1	4
8 a 15 cm	Início	3	0	0
	Meio	50	3	6
	Fim	9	1	11
16 a 23 cm	Início	0	0	-
	Meio	8	0	0
	Fim	2	0	0
> 136 cm	Início	5	4	80
	Meio	6	4	67
	Fim	3	1	33
TOTAL		296	25	8

Tabela 35: Índice de detecção por tamanho e posição do defeito em inspeções realizadas por apenas um inspecionista novato

DEFEITOS		Nº DEFEITOS DETECTADOS		ÍNDICE DE DETECÇÃO (%)
Tamanho	Posição	Especialista	Inspecionista	
1 a 7 cm	Início	21	2	10
	Meio	100	1	1
	Fim	18	0	0
8 a 15 cm	Início	5	0	0
	Meio	29	0	0
	Fim	3	0	0
16 a 23 cm	Início	1	0	0
	Meio	4	1	25
	Fim	0	0	-
> 136 cm	Início	1	0	0
	Meio	8	3	38
	Fim	3	0	0
TOTAL		193	7	4

Tabela 36: Índice de detecção por localização e posição do defeito em inspeções realizadas por vários inspecionistas

DEFEITOS		Nº DEFEITOS DETECTADOS		ÍNDICE DE DETECÇÃO (%)
Localização	Posição	Especialista	Inspecionista	
Direita	Início	8	2	25
	Meio	46	4	9
	Fim	12	0	0
Centro	Início	9	0	0
	Meio	109	8	7
	Fim	17	3	18
Esquerda	Início	14	1	7
	Meio	82	7	9
	Fim	14	0	0
Todas	Início	12	4	33
	Meio	41	9	22
	Fim	10	3	30
TOTAL		374	41	11

Tabela 37: Índice de detecção por localização e posição do defeito em inspeções realizadas por apenas um inspecionista

DEFEITOS		Nº DEFEITOS DETECTADOS		ÍNDICE DE DETECÇÃO (%)
Localização	Posição	Especialista	Inspecionista	
Direita	Início	15	1	7
	Meio	39	4	10
	Fim	9	1	11
Centro	Início	19	2	11
	Meio	126	10	8
	Fim	22	1	5
Esquerda	Início	8	0	0
	Meio	59	3	5
	Fim	7	0	0
Todas	Início	5	4	80
	Meio	6	4	67
	Fim	3	1	33
TOTAL		318	31	10



Tabela 38: Índice de detecção por localização e posição do defeito em inspeções realizadas por apenas um inspecionista novato

DEFEITOS		Nº DEFEITOS DETECTADOS		ÍNDICE DE DETECÇÃO (%)
Localização	Posição	Especialista	Inspeccionista	
Direita	Início	8	0	0
	Meio	55	2	4
	Fim	6	0	0
Centro	Início	16	1	6
	Meio	71	1	1
	Fim	14	1	7
Esquerda	Início	6	2	33
	Meio	25	1	4
	Fim	6	0	0
Todas	Início	1	0	0
	Meio	8	3	38
	Fim	3	0	0
TOTAL		219	11	5

Tabela 39: Índice de detecção por forma do defeito em inspeções realizadas por vários inspecionistas

FORMA DO DEFEITO	Nº DE DEFEITOS DETECTADOS		ÍNDICE DE DETECÇÃO (%)
	Especialista	Inspeccionista	
Alongada horizontal	278	30	10
Alongada vertical	64	6	
Circular vertical	25	4	16
Circular horizontal	7	1	
TOTAL	374	41	11

Tabela 40: Índice de detecção por forma do defeito em inspeções realizadas por apenas um inspecionista

FORMA DO DEFEITO	Nº DE DEFEITOS DETECTADOS		ÍNDICE DE DETECÇÃO (%)
	Especialista	Inspecionista	
Alongada horizontal	176	21	9
Alongada vertical	128	7	
Circular vertical	10	2	21
Circular horizontal	4	1	
TOTAL	318	31	10

Tabela 41: Índice de detecção por forma do defeito em inspeções realizadas por apenas um inspecionista novato

FORMA DO DEFEITO	Nº DE DEFEITOS DETECTADOS		ÍNDICE DE DETECÇÃO (%)
	Especialista	Inspecionista	
Alongada horizontal	114	7	5
Alongada vertical	89	3	
Circular vertical	10	0	6
Circular horizontal	6	1	
TOTAL	219	11	5

Tabela 42: Índice de detecção por forma e localização do defeito em inspeções realizadas por vários inspecionistas

DEFEITOS		Nº DEFEITOS DETECTADOS		ÍNDICE DE DETECÇÃO (%)
Forma	Localização	Especialista	Inspecionista	
Alongada horizontal	Direita	57	5	10
	Centro	91	6	
	Esquerda	68	3	
	Todas	63	16	
Alongada vertical	Direita	2	0	
	Centro	28	3	
	Esquerda	33	3	
	Todas	0	0	
Circular vertical	Direita	6	1	16
	Centro	13	2	
	Esquerda	6	1	
	Todas	0	0	
Circular horizontal	Direita	1	0	
	Centro	3	0	
	Esquerda	3	1	
	Todas	0	0	
TOTAL		374	41	11

Tabela 43: Índice de detecção por forma e localização do defeito em inspeções realizadas por apenas um inspecionista

DEFEITOS		Nº DEFEITOS DETECTADOS		ÍNDICE DE DETECÇÃO (%)
Forma	Localização	Especialista	Inspecionista	
Alongada horizontal	Direita	34	5	9
	Centro	87	6	
	Esquerda	41	1	
	Todas	14	9	
Alongada vertical	Direita	27	1	
	Centro	72	4	
	Esquerda	29	2	
	Todas	0	0	
Circular vertical	Direita	1	0	21
	Centro	5	2	
	Esquerda	4	0	
	Todas	0	0	
Circular horizontal	Direita	1	0	
	Centro	3	1	
	Esquerda	0	0	
	Todas	0	0	
TOTAL		318	31	10

Tabela 44: Índice de detecção por forma e localização do defeito em inspeções realizadas por apenas um inspecionista novato

DEFEITOS		Nº DEFEITOS DETECTADOS		ÍNDICE DE DETECÇÃO (%)
Forma	Localização	Especialista	Inspecionista	
Alongada horizontal	Direita	37	1	5
	Centro	44	2	
	Esquerda	21	1	
	Todas	12	3	
Alongada vertical	Direita	22	1	
	Centro	47	1	
	Esquerda	20	1	
	Todas	0	0	
Circular vertical	Direita	9	0	6
	Centro	1	0	
	Esquerda	0	0	
	Todas	0	0	
Circular horizontal	Direita	1	0	
	Centro	3	0	
	Esquerda	2	1	
	Todas	0	0	
TOTAL		219	11	5

Tabela 45: Índice de detecção por forma e posição do defeito em inspeções realizadas por vários inspecionistas

DEFEITOS		Nº DEFEITOS DETECTADOS		ÍNDICE DE DETECÇÃO (%)
Forma	Posição	Especialista	Inspecionista	
Alongada horizontal	Início	35	6	11
	Meio	200	19	
	Fim	43	5	
Alongada vertical	Início	6	0	
	Meio	50	6	
	Fim	8	0	
Circular vertical	Início	2	1	16
	Meio	21	2	
	Fim	2	1	
Circular horizontal	Início	0	0	
	Meio	7	1	
	Fim	0	0	
TOTAL		374	41	11

Tabela 46: Índice de detecção por forma e posição do defeito em inspeções realizadas por apenas um inspecionista

DEFEITOS		Nº DEFEITOS DETECTADOS		ÍNDICE DE DETECÇÃO (%)
Forma	Posição	Especialista	Inspecionista	
Alongada horizontal	Início	23	7	9
	Meio	129	12	
	Fim	24	2	
Alongada vertical	Início	22	0	
	Meio	91	7	
	Fim	15	0	
Circular vertical	Início	2	0	21
	Meio	6	1	
	Fim	2	1	
Circular horizontal	Início	0	0	
	Meio	4	1	
	Fim	0	0	
TOTAL		318	31	10

Tabela 47: Índice de detecção por forma e posição do defeito em inspeções realizadas por apenas um inspecionista novato

DEFEITOS		Nº DEFEITOS DETECTADOS		ÍNDICE DE DETECÇÃO (%)
Forma	Posição	Especialista	Inspeccionista	
Alongada horizontal	Início	12	1	5
	Meio	81	6	
	Fim	21	0	
Alongada vertical	Início	14	1	
	Meio	68	1	
	Fim	7	1	
Circular vertical	Início	2	0	6
	Meio	8	0	
	Fim	0	0	
Circular horizontal	Início	3	1	
	Meio	2	0	
	Fim	1	0	
TOTAL		219	11	5



Tabela 48: Índice de detecção por quantidade de defeito em inspeções realizadas por vários inspecionistas

QUANTIDADE DE DEFEITOS		ÍNDICE DE DETECÇÃO (%)	
Especialista	Inspecionista		
34	3	8,8	14
31	4	12,9	
29	1	3,4	
29	2	6,9	
29	3	10,3	
26	10	38,5	
25	2	8	
25	6	24	
24	0	0	7
23	2	8,7	
22	3	13,6	
19	0	0	
17	0	0	
14	2	14,3	
14	0	0	
13	3	23,1	
TOTAL		11	

Tabela 49: Índice de detecção por pontuação dos defeitos em inspeções realizadas por vários inspecionistas

PONTUAÇÃO DOS DEFEITOS		ÍNDICE DE DETECÇÃO (%)	
Especialista	Inspecionista		
82	12	14,6	19
81	13	16,0	
52	3	5,8	
75	8	10,7	
46	6	13,0	
87	37	42,5	
62	8	12,9	
63	19	30,2	
52	0	0	
70	8	11,4	
48	6	12,5	
58	0	0	
33	0	0	
31	8	25,8	
37	0	0	
32	3	9,4	
TOTAL		16	

Tabela 50: Índice de detecção por intensidade da cor do tecido em inspeções realizadas por vários inspecionistas

INTENSIDADE DA COR	Nº DE DEFEITOS DETECTADOS		ÍNDICE DE DETECÇÃO (%)
	ESPECIALISTA	INSPECIONISTA	
Clara	208	27	13
Média	67	8	12
Escura	99	6	6
TOTAL	374	41	11

Tabela 51: Índice de detecção por horário da inspeção  
em inspeções realizadas por vários inspecionistas

HORÁRIO DA INSPEÇÃO	Nº DE DEFEITOS DETECTADOS		ÍNDICE DE DETECÇÃO (%)
	ESPECIALISTA	INSPECIONISTA	
Início do expediente	197	21	11
Meio do expediente	92	11	12
Fim do expediente	85	9	11
TOTAL	374	41	11

**ANEXO A - TABELA DE VELOCIDADE DE INSPEÇÃO  
DOS MEDIDORES / ENROLADORES**

VERSÃO 07

CÓDIGO DO ARTIGO	VELOCIDADE DE INSPEÇÃO (m/min)							
	20	30	40	50	60	70	80	90
002					X			
009*							X	
015*						X		
016*						X		
022					X			
024			X					
025			X					
026			X					
032*						X		
035*							X	
037*							X	
039				X				
041					X			
051	X							
057					X			
068*						X		
069				X				
072				X				
075					X			
076			X					
079					X			
083					X			
089					X			
093					X			
094					X			
097					X			
099*						X		
105*						X		
108*						X		
111				X				
112				X				
119					X			
120	X							
122	X							
123	X							
126			X					

CÓDIGO DO ARTIGO	VELOCIDADE DE INSPEÇÃO (m/min)							
	20	30	40	50	60	70	80	90
127	X							
129				X				
133	X							
135	X							
136	X							
137	X							
138				X				
140	X							
141	X							
143				X				
144				X				
145				X				
147				X				
150	X							
153	X							
155	X							
156			X					
158				X				
160	X							
165			X					
167	X							
168	X							
169	X							
170	X							
171			X					
172			X					
174				X				
175					X			
176					X			
177			X					
178			X					
179	X							
184*							X	
191	X							
192*							X	
194*							X	
195*						X		
196*							X	
199*							X	
200*							X	
201*						X		
202*						X		
203				X				
204*						X		

CÓDIGO DO ARTIGO	VELOCIDADE DE INSPEÇÃO (m/min)							
	20	30	40	50	60	70	80	90
205*						X		
206*						X		
207*						X		
208*						X		
209*						X		
210*						X		
211				X				
212				X				
213				X				
214				X				
215			X					
216			X					
217			X					
218			X					
219					X			
220	X							
221	X							
222			X					
226			X					
294*							X	

Observações:

\*Artigos da linha profissional

Nos acabamentos PP e PT, os artigos serão inspecionados com a seguinte velocidade:

- 1- Tecidos com elastano: 20 a 30 m/min
- 2- Tecidos sem elastano: 30 a 40 m/min

Tolerância de velocidade:  $\pm 5$  m/min

## **ANEXO B**

### **NORMA PARA MEDIÇÃO E ENROLAMENTO DE TECIDO ACABADO**

#### **1 – OBJETIVO**

Esta norma fixa os procedimentos gerais para medição, enrolamento, embalagem e pesagem de tecido acabado, buscando obter produtos processados mais uniformes.

#### **2 – RESPONSABILIDADES**

##### **2.1 - Gerente de logística industrial**

2.1.1 - Coordenar o cumprimento desta norma.

##### **2.2 - Chefe de produção de expedição**

2.2.1 - Supervisionar o cumprimento desta norma.

2.2.2 - Verificar as ordens de corte no sistema para orientações.

##### **2.3 - Chefe de expedição**

2.3.1 - Controlar o cumprimento desta norma.

2.3.2 - Verificar as prioridades para o processamento.

##### **2.4 - Inspecionista de tecido acabado**

2.4.1 - Cumprir as atividades descritas nos itens 3.1, 3.2, 3.4 e 3.5 desta norma.

##### **2.5 - Municionador**

2.5.1 - Cumprir as atividades descritas nos itens 3.3 e 3.4 desta norma.

#### **3 - DESCRIÇÃO DO PROCESSO**

##### **3.1 – Medição e enrolamento**

- Abastecer a máquina, posicionando rolo / carrinho na entrada da máquina.

- Efetuar o passamento, colocando o lado direito para cima no caso de tecido estampado e o lado direito para baixo no caso de tecido tinto.
- Zerar o contador de metragem.
- Colocar o tubete de papelão, conforme largura do tecido.
- Acionar o equipamento.
- Ajustar o tecido nos KFs.
- Iniciar o enrolamento, ajustando o freio do carro gigante, quando for o caso, e alinhá-lo com a entrada do equipamento.
- Proceder o enrolamento, com ourela sobre ourela.
- Medir e inspecionar tecido conforme tabela de velocidades, pontuando-o conforme o tamanho do defeito:

<b>Pontuação</b>	<b>Tamanho aproximado</b>
1	Até 7,5 cm
2	De 7,5 a 15 cm
3	De 15 a 23 cm
4	Acima de 23 cm

<b>PONTUAÇÃO MÁXIMA DE DEFEITOS EM METROS LINEARES</b>			
<b>SISTEMA 4 PONTOS</b>			
Largura	100 m	50 m	25 m
1,60	64	32	16
1,50	60	30	15
1,45	58	29	14
1,40	56	28	14
1,27	50	25	12

- Medir, digitar – conforme indicado na figura 28 – e conferir a largura do tecido de acordo com a norma 1BEN0070.
- Digitar a metragem no sistema, através da transação ZPP066, conforme mostrado na figura 48.
- Digitar a pontuação dos defeitos, no sistema, através da transação ZPP 066, conforme mostrado nas figuras 48, 49 e 50.



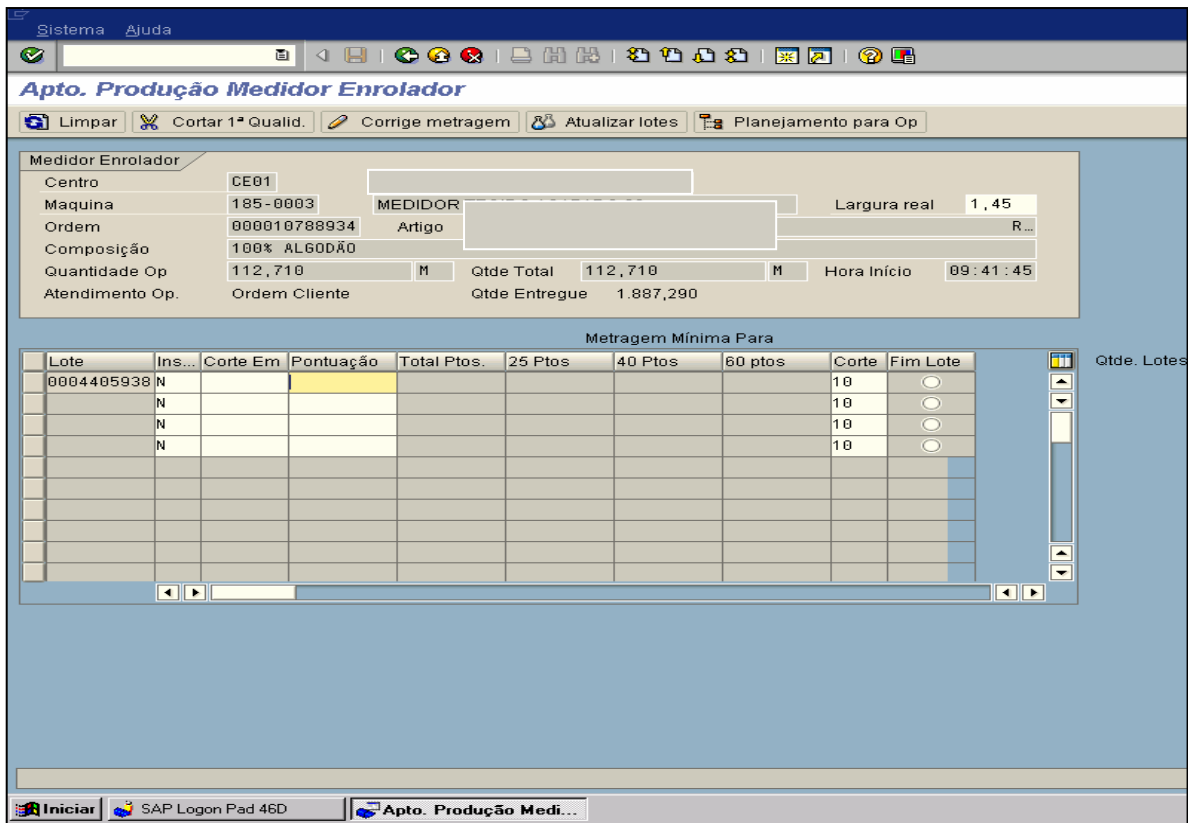


Figura 48: Tela para registro da largura, metragem e pontuação de defeitos

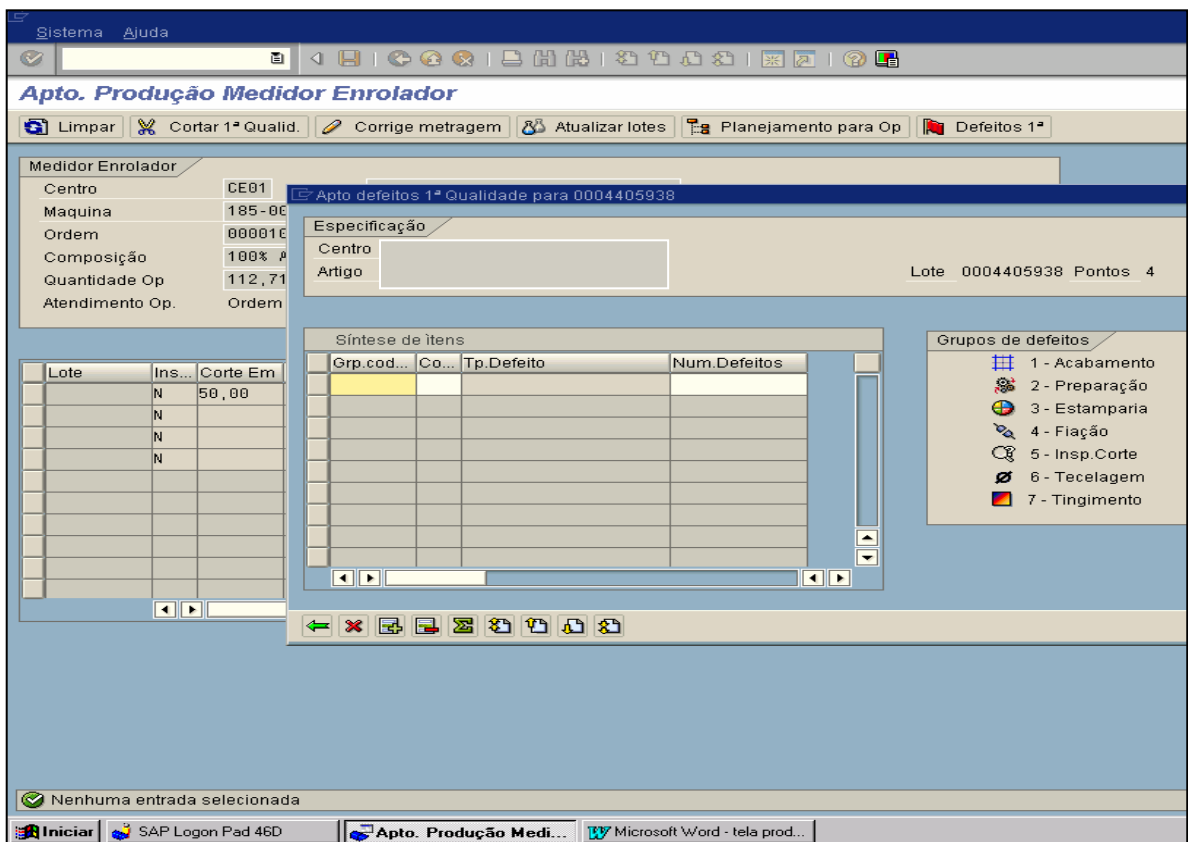


Figura 49: Tela para registro do tipo de defeito

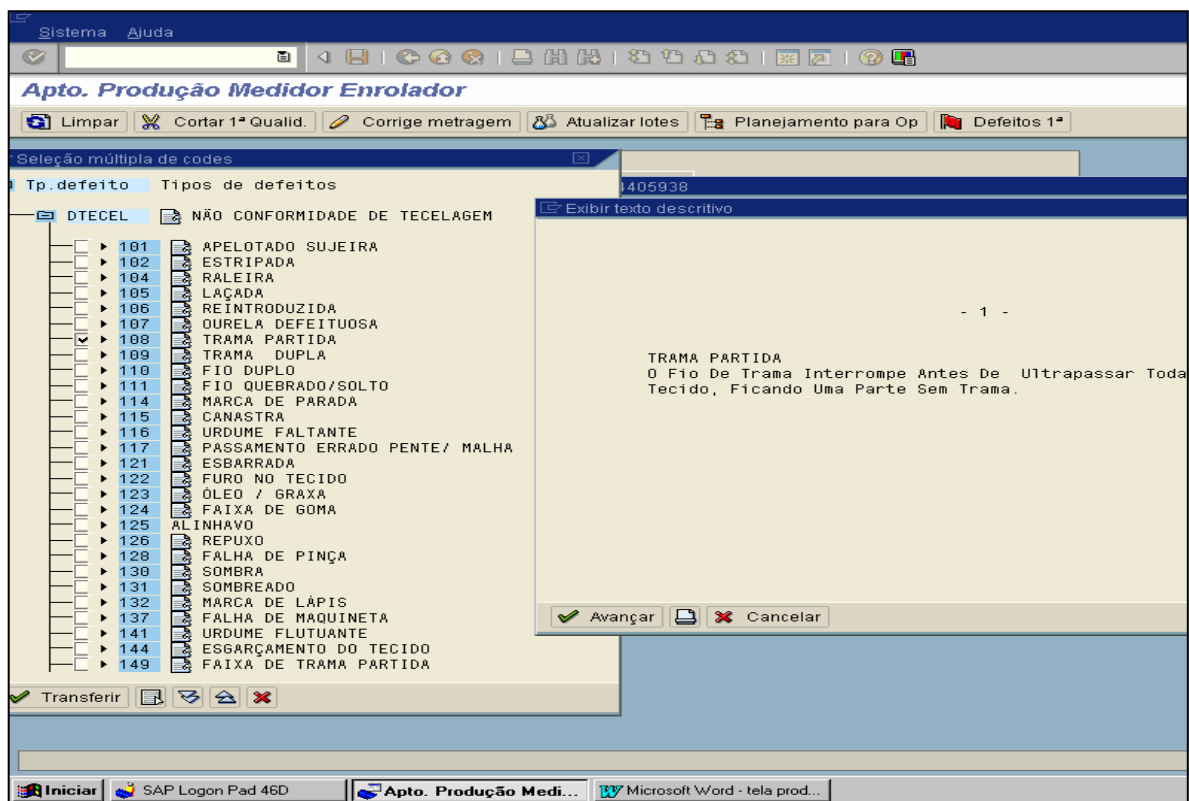


Figura 50: Tela para consulta das características do defeito

- Observar o corte pedido nas etiquetas de cada lote, e seguir os padrões para eles definidos:

Corte	Metragem (m)			Número máximo de pedaços	Metragem mínima do pedaço (m)
	Mínima	Máxima	Padrão		
01	10	39,99	25	2	10
02	10	39,99	25	2	5
05	40	59,99	50	2	10
10	60	159,99	100	2	10
20	160	240,00	200	2	10
99	5	100,00	60	6	1

- Efetuar o enrolamento até atingir a metragem programada.
- Retirar uma amostra de aproximadamente 10 cm de largura.

- Abastecer a esteira com rolo medido.
- Colocar etiquetas de código de barras no rolo medido.

Nota 01: Caso seja necessário usar velocidades abaixo das estipuladas na tabela isso não afetará a qualidade do produto.

Nota 02: O sistema SAP R/3 direciona os tecidos de acordo com os canais de distribuição:

- 0 a 30 pontos por 100 m<sup>2</sup> - 1ª qualidade (confecção).
- 0 a 40 pontos por 100 m<sup>2</sup> - 1ª qualidade (atacados e varejos).
- Acima de 40 pontos por 100 m<sup>2</sup> - 2ª qualidade.

### 3.2 - Transformação de rolos

- Desembalar o rolo.
- Colocar o rolo no eixo.
- Efetuar passamento conforme item 4.1.
- Transformar o rolo de acordo com a necessidade do corte.
- Colocar etiqueta de código de barras.

### 3.3 - Atividades Auxiliares

- Manter as canela (tubo de papelão) em número suficiente para a produção.
- Trocar o rolo gigante e carro de tecido enfiado, quando necessário.
- Conferir a OP com o artigo.
- Abastecer a barca com tubetes, de acordo com a largura do tecido, antes que a mesma entre na máquina.
- Disponibilizar para o inspecionista o carimbo com a especificação do tecido, juntamente com a OP.
- Conferir o artigo / cor do tecido antes de programá-lo.
- Consultar o inspetor sobre a próxima programação de OP.
- Auxiliar o operador quando necessário;
- Recolher e levar retalho para área de retalho.

Nota 03: É permitido colocar artigos e cores diferentes no mesmo pallet e rack para efeito de transporte.

### 3.4 - Sistema de gestão ambiental

- Dispor os resíduos gerados conforme norma de coleta seletiva 1ADM0004 – coleta seletiva industrial e doméstica.
- Atuar no combate de princípios de incêndios utilizando extintor apropriado.
- Conter princípios de vazamentos utilizando capa de fardo, estopas, vasilhames etc.
- Acionar a equipe de atendimento a emergências, no caso de incêndios e vazamentos de grandes proporções.
- Acionar a equipe de atendimento a emergências, em caso de dúvidas de combate a incêndios e vazamentos.

### 3.5 - Manutenção autônoma

- Realizar inspeção no equipamento conforme check-list.
- Registrar o resultado da inspeção na ficha de inspeção autônoma.
- Abrir nota de manutenção quando necessário.

## 4 – REGISTROS

- Ficha de inspeção autônoma dos medidores enroladores.

## 5 - DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- Etiqueta de "Código de barras".
- 1ADM0004 - Coleta seletiva industrial e doméstica.
- 1BEN0070 - Tecido semi acabado durante o fluxo produtivo.
- Tabela de velocidade de inspeção dos medidores / enroladores.
- Check-list de inspeção autônoma dos medidores / enroladores.

**ANEXO C: ROTEIRO DE ENTREVISTA**

<b>ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO</b> <b>ROTEIRO DE ENTREVISTA COM O OPERADOR</b>	Folha: 01
	Data:

Operador:	Horário de trabalho:
Idade:	Função:
Tempo de trabalho na empresa:	Mudanças funcionais:

ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO (tecnologia, recursos, método, densidade do trabalho, divisão do trabalho)	
QUESTÕES	RESPOSTAS
1. Qual é a sua opinião sobre as máquinas e materiais que são colocados à sua disposição para a realização do trabalho?	
2. Como você classifica os métodos existentes na empresa para se conseguir os resultados propostos?	
3. O que você acha da existência de tempos predeterminados para a execução da tarefa ou de desempenho baseado em números?	
4. Como você avalia o treinamento para o exercício da função?	
5. Como você avalia o processo de comunicação?	
6. Qual é a sua visão sobre o número de funcionários da sua área?	
7. Como você classifica a intensidade do trabalho que faz?	
8. Em épocas de produção maior, há alguma mudança na forma de se trabalhar?	
9. Qual situação de trabalho lhe provoca aumento do nível de tensão? Porquê?	

<b>ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO</b> <b>ROTEIRO DE ENTREVISTA COM O OPERADOR</b>	Folha: 02
	Data:

10. Como é o seu ritmo de trabalho ao longo do expediente?	
11. Como é organizado o trabalho na sua área? Você participa dessa organização?	

SATISFAÇÃO COM O TRABALHO (identidade com a tarefa, autoridade, criatividade, retro informação)	
QUESTÕES	RESPOSTAS
12. Você acha o seu trabalho interessante? Por quê?	
13. Qual é o grau de autonomia que você tem para realizar o seu trabalho?	
14. Como você participa da elaboração ou da modificação das regras em sua área de trabalho? Você participa de decisões?	
15. Quando encontra alguma dificuldade, você julga que pode adotar alguma coisa sua mesmo? (por exemplo, formas de resolver o problema que não estavam previstas e que você desenvolveu?)	
16. De que forma você recebe informações de sua chefia sobre como está indo o seu trabalho?	

AMBIENTE SOCIAL DO TRABALHO (relacionamento interpessoal, controle do trabalho)	
QUESTÕES	RESPOSTAS
17. Como você descreve o relacionamento entre as pessoas em seu ambiente de trabalho?	

<b>ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO</b> <b>ROTEIRO DE ENTREVISTA COM O OPERADOR</b>	Folha: 03
	Data:

18. Como é exercido o controle sobre o seu trabalho?	
19. Como é a comunicação entre os operadores?	
20. Como são tratadas as divergências de opinião?	

VALORES (ética, coerência)	
QUESTÕES	RESPOSTAS
21. Existem situações de trabalho em que você tenha que fazer alguma coisa que julgue errado?	
22. Existe alguma situação em que as normas não são cumpridas? Quando? Por quê?	

CARGA DE TRABALHO (apoio, mecanismos de regulação)	
QUESTÕES	RESPOSTAS
23. Em épocas de produção maior, como é o nível de cobrança?	
24. Como você avalia o tempo que tem para realizar o trabalho? E a meta de produção e de qualidade?	
25. Você é capaz de manter o seu desempenho (produção e qualidade) durante todo tempo?	
26. O que você acha que acontece com a sua atenção ao longo do expediente?	
27. Quando você tem alguma dificuldade, você obtém ajuda adequada? Como?	

<b>ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO</b> <b>ROTEIRO DE ENTREVISTA COM O OPERADOR</b>	Folha: 04
	Data:

28. Você considera que tem liberdade de expressar livremente as suas dificuldades?	
29. É possível fazer as pausas previstas pela empresa?	
30. Quando necessário, há possibilidade de você interromper momentaneamente o trabalho?	
31. Qual é a sua opinião sobre as condições ambientais como iluminação, ruído, temperatura, ventilação?	

<b>CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS DA TAREFA (estratégias de inspeção)</b>	
<b>QUESTÕES</b>	<b>RESPOSTAS</b>
32. Como você realiza a inspeção? (movimento da cabeça, dos olhos, do corpo) Quais são as suas estratégias para melhor detecção dos defeitos?	
33. Quais são os fatores que dificultam na detecção de defeitos?	
34. Qual é o tipo de tecido mais fácil e o mais difícil de se detectar defeitos? Por quê?	
35. Em que cor de tecido é mais fácil e mais difícil de se detectar defeitos? Por quê?	
36. Qual é o tipo de defeito mais fácil e o mais difícil de se detectar? Por quê?	
37. Qual é a forma de defeito mais fácil e a mais difícil de se detectar? Por quê?	



<b>ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO</b> <b>ROTEIRO DE ENTREVISTA COM O OPERADOR</b>	Folha: 05
	Data:

CARACTERÍSTICAS DOS SINAIS (visibilidade dos sinais)	
QUESTÕES	RESPOSTAS
38. Em que posição do rolo (início / meio / fim) é mais fácil e mais difícil de se detectar defeitos? Por quê?	
39. Em que parte do tecido (esquerda / meio / direita) é mais fácil e mais difícil de se detectar defeitos? Por quê?	
40. Você acha que o seu índice de detecção varia em função da quantidade de defeitos? Por quê?	

41. Quais são as sugestões que você tem para melhorar o seu trabalho?
---

# Livros Grátis

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

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

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

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

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