

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**ANÁLISE ERGONÔMICA DE POSTOS DE TRABALHO DO
SETOR DE ESTAMPARIA DE UMA MANUFATURA TÊXTIL:
UM ESTUDO DE CASO**

LUÍS ANTÔNIO DE ALBUQUERQUE COELHO

ORIENTADOR: Antônio N. Barbosa Filho, DSc.

RECIFE, DEZEMBRO/2010



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**ANÁLISE ERGONÔMICA DE POSTOS DE TRABALHO DO
SETOR DE ESTAMPARIA DE UMA MANUFATURA TÊXTIL:
UM ESTUDO DE CASO**

Trabalho de conclusão de curso

POR

LUÍS ANTÔNIO DE ALBUQUERQUE COELHO

ORIENTADOR: Antônio N. Barbosa Filho, DSc.

Recife, dezembro de 2010



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ANÁLISE ERGONÔMICA DE POSTOS DE TRABALHO DO SETOR DE ESTAMPARIA DE UMA MANUFATURA TÊXTIL: UM ESTUDO DE CASO

Monografia apresentada como requisito à obtenção do título de engenheiro de produção pela Universidade Federal de Pernambuco, sob a orientação do professor Antônio Nunes Barbosa Filho.

Recife, dezembro de 2010

C672a

Coelho, Luís Antônio de Albuquerque.

Análise ergonômica de postos de trabalho do setor de estamperia de uma manufatura têxtil: um estudo de caso / Luís Antônio de Albuquerque Coelho. - Recife: O Autor, 2010.

49 folhas, il : tabs., figs.

TCC (Graduação) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Curso de Graduação em Engenharia de Produção, 2010.

Orientador: Antônio N. Barbosa Filho

Inclui bibliografia.

1. Engenharia de Produção. 2. Ergonomia. I. Barbosa Filho, Antônio N. (Orientador) II. Título.

UFPE

658.5

CDD (22. ed.)

BCTG/2010-251

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus,

à minha família,

aos meus amigos de classe

e aos meus mestres da universidade.

RESUMO

A partir do interesse do graduando pela disciplina de Ergonomia e outras afins ministradas no curso de Engenharia de Produção da UFPE, este trabalho teve por objetivo avaliar as condições ergonômicas de postos de trabalho do setor de estamparia de uma manufatura têxtil da cidade de Caruaru, no agreste pernambucano. O objeto estudado será tratado através de um estudo de caso em que se analisam as atuais situações de trabalho existentes a fim de encontrar soluções factíveis e simples para contornar os problemas que possam vir a surgir da interação inadequada do homem com o seu trabalho. O resultado esperado é o aumento da produtividade e da sensação de conforto entre os trabalhadores, minimizando as chances de lesões, afastamentos e falta de motivação, além do estímulo à satisfação geral, sem deixar de lado as próprias limitações da análise.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 JUSTIFICATIVA.....	1
1.2 OBJETIVO GERAL.....	3
1.2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
1.3 METODOLOGIA.....	3
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	4
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	6
2.1 CONCEITUAÇÃO GERAL.....	6
2.2 ESCOLAS ERGONÔMICAS.....	6
2.3 DIRETRIZES DE AÇÃO.....	8
2.4 OUTRAS DEFINIÇÕES.....	8
2.5 ARRANJO FÍSICO.....	11
3 ESTUDO DE CASO.....	13
3.1 CONHECENDO A EMPRESA.....	13
3.2 CARACTERIZAÇÃO DOS USUÁRIOS.....	14
3.3 CARACTERIZAÇÃO DO POSTO DE TRABALHO.....	15
3.4 CARACTERIZAÇÃO DAS TAREFAS.....	19
3.5 DESCRIÇÃO DAS TAREFAS.....	21
4 RESULTADOS.....	29
4.1 ASPECTOS GERAIS.....	29
4.2 ASPECTOS ESPECÍFICOS.....	30
5 RECOMENDAÇÕES ERGONÔMICAS.....	37
6 CONCLUSÕES.....	46
REFERÊNCIAS	48

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 3.1</i> – Estudo comparado.....	13
<i>Figura 3.2</i> – Planta baixa da estamperia.....	17
<i>Figura 3.3</i> – Fluxograma do processo.....	18
<i>Figura 3.4</i> – Sequência de etapas da produção.....	28
<i>Figura 4.1</i> – Altura da bancada para trabalho de pé.....	31
<i>Figura 4.2</i> – Alcance tridimensional dos movimentos dos braços.....	33
<i>Figura 5.1</i> – Puxador com cabo de madeira e pega adaptada.....	39
<i>Figura 5.2</i> – Selim de apoio para posição semi-sentada.....	40
<i>Figura 5.3</i> – Estimativas de comprimentos de partes do corpo em pé, em função da estatura.....	43

LISTA DE FOTOGRAFIAS

<i>Foto 3.1</i> – Célula de transporte fotográfico com gravadora de matrizes.....	22
<i>Foto 3.2</i> – Célula de revelação e lavagem com cilindro de ar pressurizado.....	23
<i>Foto 3.3</i> – Estoque de matrizes novas e reaproveitadas.....	24
<i>Foto 3.4</i> – Detalhe da mesa de impressão com seus berços.....	25
<i>Foto 3.5</i> – Puxando o carrinho de <i>flash cure</i> depois da impressão das estampas.....	25
<i>Foto 3.6</i> – Secadora de esteira exibindo a chama acesa.....	26
<i>Foto 3.7</i> – Operador recebendo o <i>output</i> da esteira da secadora.....	27
<i>Foto 3.8</i> – Painel de controle da secadora com mostradores digitais.....	27
<i>Foto 4.1</i> – Operador espalhando a tinta sobre a tela da matriz.....	34
<i>Foto 5.1</i> – Estrutura metálica de apoio com lâmpadas.....	37

LISTA DE TABELAS

<i>Tabela 3.1</i> – Estatura dos estampadores, média e desvio-padrão.....	15
<i>Tabela 5.1</i> – Intervenções e seus resultados na produção e no conforto.....	45

1 INTRODUÇÃO

O trabalho presente destina-se ao estudo das condições de trabalho nas atividades de estamparia de uma manufatura têxtil de porte médio localizada na cidade de Caruaru, no agreste pernambucano. A análise incluirá a observação crítica dos postos de trabalho e subsequente um conjunto de sugestões de melhorias concernentes aos aspectos da Ergonomia.

De acordo com Iida (2005, p. 17), “a análise do posto de trabalho é o estudo de uma parte do sistema onde atua um trabalhador. A abordagem ergonômica ao nível do posto de trabalho faz a análise da tarefa, da postura e dos movimentos do trabalhador e das suas exigências físicas e cognitivas.”

Diante do fato de a atividade têxtil experimentar de anos para cá uma expansão de produção significativa no Agreste do estado, surge a preocupação de examinar o nível de bem-estar dos trabalhadores desse setor ao desenvolverem suas atividades laborais. A exigência patronal por melhores resultados de produção num momento econômico propício para as vendas pode significar a aceitação de condições de trabalho pouco confortáveis ou até mesmo danosas à integridade física dos trabalhadores.

1.1 JUSTIFICATIVA

J. Dul e B. Weerdmeester (1995, p. 15) teorizam o significado social da ergonomia afirmando que ela

[...] pode contribuir para solucionar um grande número de problemas sociais relacionados com a saúde, segurança, conforto e eficiência. Muitos acidentes podem ser causados por erros humanos [...] Analisando-se esses acidentes, pode-se chegar à conclusão de que são devido ao relacionamento inadequado entre os operadores e suas tarefas.

Esses mesmos autores (1995, p. 15) justificam a sua disseminação acrescentando ainda que “[...] muitas situações de trabalho e da vida cotidiana são prejudiciais à saúde.”

Este trabalho presente traz como objeto de estudo a *Confecção Algodão Ltda.* (nome fictício). Essa fábrica funciona num prédio de dois andares, localizado na cidade de Caruaru,

interior de Pernambuco. 50 funcionários trabalham lado a lado em diversos postos fixos de trabalho, agrupados de acordo com as seguintes funções: almoxarifado e estoque de produtos acabados, corte de tecido, costura de peças, acabamento das roupas e embalagem/despacho.

A empresa vem ampliando sua produção e seu efetivo de mão-de-obra nos últimos 5 anos, percebendo que precisa superar alguns entraves típicos da pequena e média empresa familiar, como o acesso a financiamentos, a avaliação correta das oportunidades de investimento e seus respectivos riscos além da questão da competitividade, cobrança por resultados e renovação de pessoal.

Serão propostas intervenções de melhoria sob a ótica da Ergonomia, pois como atesta Iida (2005, p. 8), os profissionais de Ergonomia com “[...] suas pesquisas e recomendações têm contribuído para reduzir os erros e acidentes, além de reduzir o esforço, estresse e doenças ocupacionais.”

Esse é o aspecto interessante do tema escolhido para este TCC, pois dados como queixas de funcionários ou número de acidentes de trabalho servem de ponto de partida para a apreciação ergonômica, que busca solucionar os problemas decorrentes da interação do homem com o seu trabalho. E mesmo situações que coloquem em risco a integridade do trabalhador, sua saúde e segurança, podem ser antecipadas e avaliadas como objeto de estudo dessa disciplina, atestando a sua importância para as empresas.

Por isso que, segundo Iida (2005, p. 8), “A cada ano aumenta o número de ergonomistas que trabalham nas empresas.” Contudo é necessário considerar a capacidade de investimento de cada organização em particular, ou seja, é preciso

[...] adotar certas soluções de compromisso. Isso significa fazer aquilo que é possível, dentro das restrições existentes, mesmo que não seja a alternativa ideal. Essas restrições geralmente recaem no domínio econômico, prazos exíguos ou, simplesmente, atitudes conservadoras (IIDA, 2005, p. 19).

Barbosa Filho (2001, p.38-39) explica que a intervenção ergonômica pode acontecer numa organização em três momentos distintos, tendo cada um deles características bem marcantes, como:

- 1) Intervenção de concepção: antecede a formulação das tarefas e a estruturação de um trabalho. Possui custos mais reduzidos e traz melhores resultados. Em contrapartida, requer um nível de conhecimento mais profundo e uma maior experiência do ergonomista.
- 2) Intervenção de correção: tenta solucionar ou pelo menos minimizar as inadequações já existentes.
- 3) Intervenção de conscientização: é o esforço continuado de todos os trabalhadores no intuito de detectar novas demandas e/ou garantir a efetivação dos avanços conquistados no processo produtivo.

1.2 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste estudo é realizar uma avaliação ergonômica do trabalho realizado no setor de estamparia de uma manufatura têxtil, propondo intervenções ou melhorias de modalidade corretiva, a fim de antecipar-se ao surgimento de inadequações decorrentes do mau projeto dos postos de trabalho.

1.2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Os objetivos específicos são:

- Detectar os problemas ergonômicos ou demandas existentes nas interfaces homem/máquina e homem/ambiente por meio da observação e do registro de imagens;
- Propor intervenções ou melhorias simples e de fácil aceitação e implantação que signifiquem mais conforto para os trabalhadores e maior produtividade para a empresa.

1.3 METODOLOGIA

Filippini (1997) e Berto, Nakano (2000) *apud* Miguel (2010, p. 64) dividem os métodos de pesquisa com base em uma tipologia de sete categorias, que são: levantamento tipo *survey*, estudo de caso, modelagem ou modelamento, simulação, estudo de campo, experimento e teórico/conceitual. Um estudo de caso, metodologia que será adotada por este trabalho acadêmico, é definido por esses mesmos autores como aquela pesquisa que realiza

uma análise profunda de um ou mais casos (objetos), servindo-se para isso de vários meios de coleta de dados e permitindo a interação entre o pesquisador e o(s) objeto(s) de pesquisa.

Além disso, este estudo é de finalidade aplicada, já que é motivada por uma inquietação de ordem prática, advinda de uma situação real de trabalho, e tem também objetivo exploratório. A sua natureza é qualitativa, já que segundo Bryman (1989: 24) *apud* Miguel (2010, p. 50), “a característica distintiva [...]” de uma pesquisa qualitativa, “[...] em contraste com a pesquisa quantitativa, é a ênfase na perspectiva do indivíduo que está sendo estudado.” Quanto aos dados, o estudo se classifica em pesquisa bibliográfica e estudo de caso, como já dito.

O fato de a pesquisa ser qualitativa não significa que ela tem de ser avessa à quantificação de variáveis. Pelo contrário, no caso da ergonomia, por ser o conforto uma sensação de caráter subjetivo, a mensuração de variáveis indiretas como a temperatura do ar, a pressão sonora do ruído e o nível de iluminação, por exemplo, fornecerão indicadores indispensáveis para uma apreciação ergonômica adequada dos postos de trabalho, juntamente com a opinião dos trabalhadores.

O levantamento de informações para o estudo de caso será realizado por meio dos seguintes instrumentos:

- Registro de imagens (fotografias) das principais atividades desenvolvidas nesses locais por essas pessoas;
- Observação estruturada ou formal, a fim de registrar as informações relevantes previamente selecionadas. Ela será não-contínua, ou seja, por amostragem ou instantânea, com ocorrência no começo, no meio e no fim de cada turno de trabalho.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

No primeiro capítulo deste trabalho, o estudo de caso é introduzido, e juntamente com ele são apresentados a justificativa da aplicação da ergonomia como ciência voltada para solucionar os problemas surgidos da relação do homem com o seu trabalho, os objetivos e a metodologia do estudo.

No capítulo seguinte, encontra-se uma breve explicação sobre alguns conceitos da ciência ergonômica e sobre os tipos gerais de arranjo físico, todos importantes para ajudar no entendimento do estudo de caso.

No terceiro capítulo, o objeto de análise do estudo de caso é detalhado, sendo caracterizados os postos de trabalho, os usuários e as tarefas avaliadas, assim como também descrita a técnica da serigrafia.

Na sequência, o quarto capítulo traz os resultados ou comentários da observação crítica, do ponto de vista da ergonomia, das instalações físicas e do trabalho desenvolvido no setor de estamparia da manufatura têxtil em questão.

O penúltimo capítulo é o de recomendações ergonômicas. Aqui são propostas algumas intervenções simples e de fácil implantação com relação a alguns aspectos considerados mais importantes, além de um projeto de posto de trabalho e de uma tabela-resumo com as consequências dessas ações de melhorias sobre a produtividade e o conforto.

Finalmente o sexto capítulo conclui o estudo, destacando os resultados esperados, as dificuldades encontradas na sua elaboração e as suas limitações.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Uma breve explanação sobre alguns aspectos importantes da ergonomia é encontrada neste tópico, o que serve para facilitar a compreensão de estudo de caso em discussão.

2.1 CONCEITUAÇÃO GERAL

Consoante a *Ergonomics Research Society* (1949) *apud* Ministério do Trabalho (2002, p. 11), a ergonomia é definida como

[...] o estudo do relacionamento entre o homem e seu trabalho, equipamento e ambiente e, particularmente, a aplicação dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia na solução dos problemas surgidos desse relacionamento.

Marcelin e Ferreira (1982) *apud* Iida (2005, p. 92) destacam que

a ergonomia compõe-se [...] de atividades complexas e interdisciplinares, e pretende compreender as situações de trabalho para promover a transformação do processo produtivo, priorizando as necessidades dos trabalhadores. Evidenciam-se duas de suas particularidades: a natureza aplicável e a pluridisciplinaridade.

Iida (2005, p. 3) classifica como objetivos básicos da ergonomia o esforço em minimizar as conseqüências danosas ou nocivas que os diversos fatores que influenciam no desempenho do sistema produtivo possam provocar, ao mesmo tempo em que tenta reduzir a fadiga, o estresse e as chances de erros e acidentes, cuidando para assegurar segurança, satisfação e saúde aos trabalhadores.

Esse mesmo autor (2005, p. 27) entende o sistema homem-máquina-ambiente como a unidade básica de estudo dessa ciência. É indispensável, no entanto, compreender que o conceito de máquina “abrange qualquer tipo de artefato usado pelo homem para realizar um trabalho ou melhorar o seu desempenho [...]”.

2.2 ESCOLAS ERGONÔMICAS

Cattani (2002, p. 92) cita a existência de duas principais “escolas” de ergonomia bem definidas atualmente, que são a anglo-saxã ou *human factors* e a francófona ou francesa.

Segundo ele, a escola chamada *human factors*

[...] procura integrar à concepção do ambiente de trabalho os chamados “fatores humanos”, através dos conhecimentos de Fisiologia e de Psicologia, de modo a bem adaptar esse ambiente de trabalho ao homem, utilizando-se, bastante, de pesquisas em laboratório [...] Preocupa-se com o estudo do chamado Sistema Homem/Máquina.

Já de acordo com Guerín, (1997) e Lima (1995) *apud* Cattani (2002, P. 92), a segunda escola ou ergonomia francesa

[...] apóia-se em uma abordagem voltada ao estudo de campo, à observação e à análise da atividade em execução real, estando seu método baseado na técnica denominada Análise Ergonômica do Trabalho [...] Preocupa-se com o estudo da situação Homem/Atividade.

O Ministério do Trabalho (2002, p. 16) explica que

a análise ergonômica do trabalho é um processo construtivo e participativo para a resolução de um problema complexo que exige o conhecimento das tarefas, da atividade desenvolvida para realizá-las e das dificuldades enfrentadas para se atingirem o desempenho e a produtividade exigidos.

Para Guerín *et al.* (2001) *apud* Iida (2005, p. 60), “o método AET desdobra-se em cinco etapas: análise da demanda; análise da tarefa; análise da atividade; diagnóstico; e recomendações.”

Mais especificamente, o Ministério do Trabalho (2002, p. 17) estabelece que a análise ergonômica deve incluir, no mínimo: uma análise da demanda e do contexto; a análise global da empresa; a análise da população de trabalhadores; a definição das situações de trabalho a serem estudadas; a descrição das tarefas prescritas, das tarefas reais e das atividades desenvolvidas para executá-las; o estabelecimento de um pré-diagnóstico; a observação sistemática da atividade bem como dos meios disponíveis para realizar a tarefa; o diagnóstico ou diagnósticos; a validação do diagnóstico; o projeto de modificações/alterações; o cronograma de implementação das modificações/alterações; o acompanhamento das modificações/alterações.

Por sua vez, J. Dul e B. Weerdmeester (1995, p. 121) alertam para o fato de, a rigor, o método ergonômico poder ser adotado para quase todos os tipos de projetos ou de compras, como na seleção para comprar um produto disponível no comércio, na melhoria de um produto ou sistema existente, no projeto de um novo produto ou sistema, na adaptação de um

posto de trabalho, na reformulação de um ambiente (após automação, por exemplo), ou mesmo no projeto de uma fábrica inteira.

2.3 DIRETRIZES DE AÇÃO

A fim de facilitar a ação do ergonomista, J. Dul e B. Weerdmeester (1995, p. 131-138) sugerem a observância aos seguintes tópicos gerais e não exaustivos:

- Fatores do projeto: escopo do projeto, usuários e avaliação pós-implantação;
- Fatores relacionados à tarefa e ao cargo: nível de verticalização e organização do trabalho;
- Fatores biomecânicos, fisiológicos e antropométricos: nível de tensão nas articulações, inclinações do tronco, contrações musculares, pausas, consumo de energia, tabelas antropométricas;
- Fatores relativos à postura: postura sentada, de pé, de pé-sentado, mudança de postura, posição dos braços e mãos;
- Fatores relacionados com o movimento: levantamento e/ou carregamento de pesos, ação de puxar e/ou empurrar,
- Fatores ambientais: ruídos, vibrações, iluminação, clima, substâncias químicas;
- Fatores relativos à transmissão e recepção de informação: uso de mensagem visual, sonora,
- Controles: tipos de controle e presença de computador.

2.4 OUTRAS DEFINIÇÕES

Um aspecto da ergonomia que tem suscitado polêmica diz respeito à sua real efetividade e soberania diante de tantos interesses conflitantes dos atores envolvidos. Cattani (2002, p. 94) afirma que a ergonomia

[...] está, na prática, orientada por critérios de produção e saúde. Assim, pode contribuir tanto para a eficiência (em termos de qualidade e de quantidade) quanto para a melhoria das condições de trabalho. A discussão prende-se à procura da compatibilidade entre esses dois critérios [...]

“A inclusão da organização do trabalho dentro do que se entende por condições de trabalho [...] é o avanço mais significativo da nova redação” da NR 17, 17.1.1. “[...] Até então, a organização do trabalho era considerada intocável e passível de ser modificada

apenas por iniciativa da empresa, muito embora os estudos comprovassem o papel decisivo desempenhado por ela na gênese de numerosos comprometimentos à saúde do trabalhador que não se limitam aos distúrbios osteomusculares.” (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2002, p. 14).

Leplat & Cuny (1977:60) *apud* Ministério do Trabalho (2002, p. 46) explicam que “a organização do trabalho pode ser caracterizada pelas modalidades de repartir as funções entre os operadores e as máquinas: é o problema da divisão do trabalho”. “Ela define quem faz o quê, como e em quanto tempo” (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2002, p. 46).

Na opinião de Wisner (1987), Daniellou, Laville, Teiger (1989) e Guerín (1994) *apud* Cattani (2002, p. 95),

outro ponto crucial das discussões atuais é o relacionado à participação dos trabalhadores. A ergonomia reserva um papel indispensável aos operadores como sujeitos de seu próprio estudo, deixando de encará-los como objetos [...] que são observados e filmados, que respondem a questionários, sem sequer saberem o que está acontecendo a sua volta.

Por isso é essencial compreender bem a abrangência do termo “conforto”, quando a NR 17, 17.1, afirma que essa norma “visa estabelecer parâmetros para a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente”. De acordo com o Ministério do Trabalho (2002, p. 13), essa dimensão somente pode ser devidamente encarada quando se considera também a expressão do trabalhador. Ele deve opinar se as soluções propostas pelos técnicos lhe parecem adequadas ou não, sem isso significar a possibilidade de ele passar a ser vítima de sanções ou retaliações por parte do setor patronal.

O Ministério do Trabalho (2002, p. 13) ainda lembra “que a origem das atuais inadequações deve-se, em grande parte, à separação radical entre a concepção das condições e organização do trabalho e a sua execução, principalmente após a introdução da organização tayloristas”.

Norman Gaither e Greg Frazier (2002, p. 9) complementam que “além do título de pai da administração científica, Taylor é conhecido como pai da engenharia de produção”. Esses mesmos autores (2002, p.9) elencam adicionalmente aquelas características mais importantes do sistema de produção de Taylor, que tinham o objetivo de melhorar a eficiência do trabalho através de alguns passos, como:

- Alocação dos trabalhadores de acordo com as suas habilidades, forças e capacidades de aprendizagem;
- Padronização dos métodos e dos fluxos de trabalho por intermédio dos cartões de instrução, dos roteiros e especificações dos materiais;
- Aceitação da responsabilidade de planejar, organizar, controlar e determinar os métodos de trabalho, não deixando essas funções sob a batuta dos trabalhadores.

Outro conceito muito importante para uma satisfatória apreciação ergonômica é o de carga de trabalho. Barbosa Filho (2001, p. 21) escreve que “a carga de trabalho estará determinada pelas exigências e pelos esforços de todas as ordens, necessárias à realização de determinado trabalho. Suas grandezas física (relativa ao sistema músculo-esquelético) e psíquica (relativa à carga mental), atuando de forma isolada ou em conjunto, propiciam, necessariamente, em maior ou menor grau, desgaste do ser na execução das tarefas”.

A carga de trabalho “não é a mesma se se exige que o trabalhador fabrique uma peça por minuto obrigatoriamente (como numa linha de montagem) ou se ele pode fabricar 480 peças ao longo de 8 horas da jornada (ritmo não imposto pela máquina ou esteira), tendo nesse caso a possibilidade para acelerar ou desacelerar a cadência, além de poder adequá-la ao seu próprio ritmo biológico. O ritmo livre é mais tolerado pelo trabalhador, pois permite contornar os incidentes sem diminuir a produção” (Ministério do Trabalho, 2002, p. 49).

A alternativa praticada para contornar os problemas surgidos desse desgaste oriundo do trabalho é a introdução das pausas para descanso durante a jornada. Kroemer e Grandjean (2005, p.190) defendem que as pausas para descanso são indispensáveis como um requisito fisiológico para a manutenção do desempenho e eficiência“. Eles argumentam ainda que essas pausas tendem “a aumentar a produção, ao invés de reduzir. A ergonomia atribui esse efeito à prevenção da fadiga excessiva, ou do restabelecimento periódico dos sintomas da fadiga, durante o intervalo de relaxamento“ (KROEMER e GRANDJEAU, 2005, p.192).

Iida (2005, p.360) ainda lembra que as pequenas pausas incorporadas ao ciclo de trabalho ou de produção surtem mais efeito do que as mais longas e menos frequentes, que podem acumular a fadiga. Um exemplo seria o carregador que percorre um caminho carregado e ao retornar vazio, concluindo um ciclo de produção, descansa antes de .

Kroemer e Grandjean (2005, p.158) enumeram alguns dos mais importantes sintomas da fadiga:

- Sensação de cansaço, sonolência, lassidão e falta de disposição para trabalhar;
- Dificuldade de pensar;
- Redução do nível de atenção
- Lentidão e amortecimento das percepções;
- Diminuição da força de vontade;
- Redução do desempenho nas atividades físicas e mentais.

Quando o estado de fadiga “advém não de esforço desmedido, mas, sim, após prolongadas e repetidas exigências diárias [...]” instala-se então um quadro de fadiga crônica ou clínica. “Nessas condições, os sintomas acontecem não apenas durante o período de estresse ou imediatamente após, mas ficam latentes durante quase todo o tempo“ (KROEMER e GRANDJEAU, 2005, p.159).

2.5 ARRANJO FÍSICO

Como explicam Slack *et al.* (1999, p. 161-162), a escolha da maneira como vão arranjar-se os recursos produtivos de transformação de um processo de manufatura ou de um de serviço deve ser precedida pela determinação do tipo de processo dessa organização. Essa decisão recai principalmente sobre a característica de volume-variedade do processo. Contudo, num caso de re-arranjo físico de uma operação já existente, pode haver interrupções do funcionamento normal da produção, levando a insatisfações dos clientes.

Esses mesmos autores (1999, p.104-109) discriminam, dando-lhes alguns exemplos, os seguintes tipos de processo:

- **Na manufatura** (em ordem de volume crescente e variedade decrescente):
 - Projeto: construção de navios, produção de filmes e perfuração de poços de petróleo;
 - *Jobbing*: restauradores de móveis, alfaiates que trabalham por encomenda e mestres ferramenteiros de ferramentas especiais;
 - Lote ou batelada: manufatura de máquinas-ferramenta, da maior parte das peças de conjuntos montados em casa e produção da maior parte das roupas;
 - Em massa: engarrafamento de cerveja, fábrica de automóveis e produção de CDs.
 - Contínuo: refinarias petroquímicas, instalações de eletricidade e siderúrgicas.

- **Nos serviços** (em ordem de volume crescente e variedade decrescente):
 - Serviços profissionais: advogados, cirurgiões e inspetores;
 - Lojas de serviços: agências de viagem, empresas de aluguel de automóveis e bancos.
 - Serviços de massa: supermercados, aeroportos, emissoras de televisão.

Contudo, é fundamental frisar que “tanto nas operações de manufatura como nas de serviços, devido à sobreposição dos diferentes tipos de processos, as organizações frequentemente podem escolher qual tipo de processo empregar [...]” independentemente do produto comercializado. “Essa escolha terá [...]” assim “consequências para a operação, especialmente em termos de seu custo e flexibilidade” (SLACK *et al.*, 1999, p.109).

Além disso, “a relação entre tipos de processo e tipos básicos de arranjo físico não é totalmente determinística. Um tipo de processo não necessariamente implica um tipo básico de arranjo típico em particular” (SLACK *et al.*, 1999, p.163).

E ainda se deve acrescentar que, na prática, os arranjos físicos encontrados são muitas vezes combinações entre dois ou mais tipos básicos de arranjo físico. Slack *et al.* (1999, p.163-167) classificam os tipos básicos como, seguidos de exemplos:

- **Posicional ou de posição fixa:** construção de uma rodovia, estaleiro;
- **Por processo:** hospitais, usinagem de peças utilizadas em motores de avião;
- **Celular:** maternidade num hospital, área específica de lanches ou restaurante de um supermercado;
- **Por produto:** montagem de automóveis, programa de vacinação em massa.

3 ESTUDO DE CASO

Nesta seção do trabalho será apresentado o estudo de caso realizado numa manufatura têxtil do interior do estado de Pernambuco. O recorte epistemológico deste estudo limitar-se-á à análise ergonômica dos postos de trabalho do setor de estamparia dessa fábrica, concentrando-se nas tarefas principais desse setor.

As particularidades do caso real ou estudo de caso serão postas em confrontação com um modelo teórico com o intuito de trazer, através de um estudo comparado, melhorias para esse sistema produtivo. O esquema a seguir ilustra essa ideia:

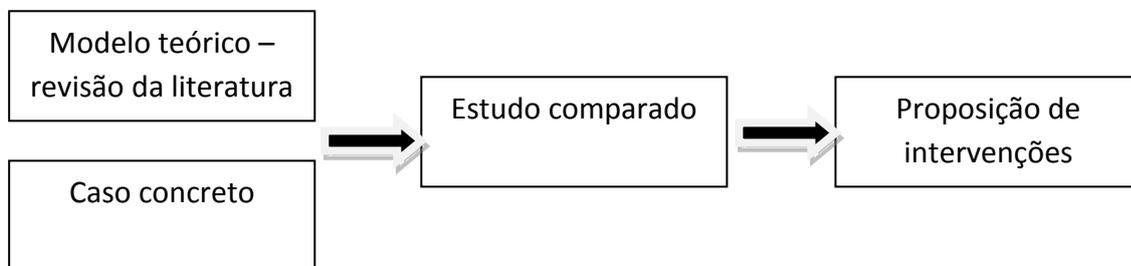


Figura 3.1 – Estudo Comparado

Fonte: O Autor (2010)

3.1 CONHECENDO A EMPRESA

A Confecções Algodão (nome fictício) está situada na cidade de Caruaru-PE, num prédio de 3 pavimentos (térreo mais dois andares superiores) que se situa num bairro predominantemente residencial. No andar térreo se encontram os setores de Administração e de Costura, sendo esta constituída de duas linhas de produção trabalhando em paralelo. Aqui também se localiza um pequeno estoque de itens acabados e um pequeno posto para corte adicional das peças. No primeiro pavimento funciona a estamparia, ficando a seção de corte ou talharia no segundo, onde também se armazena um grande estoque de tecidos e outros materiais em geral. O acesso a cada um desses níveis é possível unicamente por lances de degraus.

A empresa produz peças de vestuário, especialmente itens da moda *fitness* e *shorts* e bermudas masculinos. Contudo, pode haver o lançamento de algum produto ou série de produtos novos dependendo de alguma demanda especial ou sazonal. Excetuam-se, contudo, desse *portfolio*, as roupas íntimas e as confeccionadas sob medida.

A produção é assentada em estoques de reserva, tanto de matérias-primas como de produtos em processo e produtos acabados. A formação de tais estoques explica-se pela sazonalidade marcante encontrada no setor de vestuário, em que se observa uma tendência de crescimento das vendas com a aproximação do fim de ano. Isso explica a preocupação de produzir com vistas a acumular quantidades de diversos produtos diferentes e precaver-se das oscilações dessa demanda. Contudo, se algum tipo de produto não for comercializado em determinada época, ele precisará ser então retrabalhado para tornar-se a ser atraente aos consumidores noutra ocasião.

A produção da Confecções Algodão abastece muitos revendedores ou outras lojas de varejo da região, estabelecendo para isso contatos comerciais com fornecedores de diversas partes do país. O seu público-alvo são majoritariamente os consumidores das classes C e D e o suprimento que lhe chega de matérias-primas para a confecção das peças de vestuário é conseguido por meio da entrega em caminhões fretados desses materiais em quantidades variáveis. Os tecidos são adquiridos em rolos, geralmente com largura entre 1,50 m e 1,80 m e comprimento de 20 m, em média (na realidade, paga-se por quilograma do produto). Os tecidos classificados como planos são utilizados principalmente para a produção de bermudas e shorts enquanto que os tecidos de malha destinam-se à confecção da moda *fitness*.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DOS USUÁRIOS

A empresa emprega ao todo 50 funcionários, distribuídos de acordo com as funções de auxiliar de escritório, gerente de produção, costureiro, auxiliar de costura, cortador e estampador de tecido. Nenhum deles é portador de alguma deficiência física nem possui mais de 60 (sessenta) anos.

Da estamparia fazem parte 6 trabalhadores, sendo um chefe de setor e 5 auxiliares. Todos são homens e possuem entre 18 e 24 anos, com exceção do chefe, que é mais velho. Todos concluíram pelo menos o ensino médio (antigo 2º grau).

A estatura dos auxiliares é apresentada a seguir, juntamente com o valor médio e o desvio-padrão amostral:

Tabela 3.1: estatura (m) dos estampadores, média e desvio-padrão.

Funcionário Xi	X1	X2	X3	X4	X5	Média μ	Desvio Σ
Altura (m)	1,67	1,75	1,75	1,76	1,76	1,738	0,038

Fonte: O Autor (2010)

3.3 CARACTERIZAÇÃO DO POSTO DE TRABALHO

A sala possui uma área de 136 m² (8 m de largura por 17 m de comprimento), com piso cerâmico cinza e estrutura de alvenaria, com paredes brancas, pé-direito de 3 (três) metros e cobertura de gesso branca. Não há refrigeração artificial e a ventilação do local é feita por meio de duas janelas corrediças de vidro na face transversal da sala, sendo essa face voltada para a direção leste. A iluminação fica a cargo de lâmpadas fluorescentes cilíndricas presas tanto ao teto quanto a uma estrutura de hastes metálicas, construída a fim de melhorar a iluminação do ambiente, reduzindo a distância entre a superfície de trabalho com seus pontos focais e a fonte de iluminação. As lâmpadas estão dispostas, predominantemente, em fileiras paralelas ao longo da direção lateral da sala.

A limpeza do piso e do mobiliário (incluindo toda a maquinaria) fica sob responsabilidade dos próprios trabalhadores, sem no entanto haver um controle e uma programação mais rigorosos disso.

Os postos de trabalho do estampador se localizam no primeiro pavimento do prédio da empresa. A técnica utilizada é a de impressão em serigrafia, com postos não-reguláveis em número de 5 (cinco). As atividades de preparo da matriz e aplicação da emulsão ocorrem no mesmo local, assim como as de impressão e pré-cura, como explicado a seguir:

- **Preparação (atividades auxiliares):**
 - Preparo da matriz serigráfica (construção e esticagem);
 - Aplicação da emulsão fotográfica na tela;
 - Incisão fotoquímica ou transporte fotográfico;
 - Revelação da matriz;

- **Estampagem (atividade principal):**
 - Impressão;
 - Pré-cura;
- **Finalização (atividade auxiliar):**
 - Fixação ou polimerização.

Dentre esses postos, os únicos individuais são os 3 (três) associados à tarefa de Preparação, enquanto o de Estampagem e o de Finalização exigem a participação simultânea de mais de um operador (dois ou três).

A fábrica encontra-se dividida em setores, que por sua vez subdividem-se em outros menores. Assim se pode afirmar que o tipo de arranjo predominante em todos os pavimentos do prédio é o arranjo físico por processo, com intensa movimentação de pessoas e materias entrecruzando-se.

A representação esquemática da planta baixa da estamparia é vista abaixo:



PLANTA BAIXA ESQUEMÁTICA SALA DE ESTAMPARIA

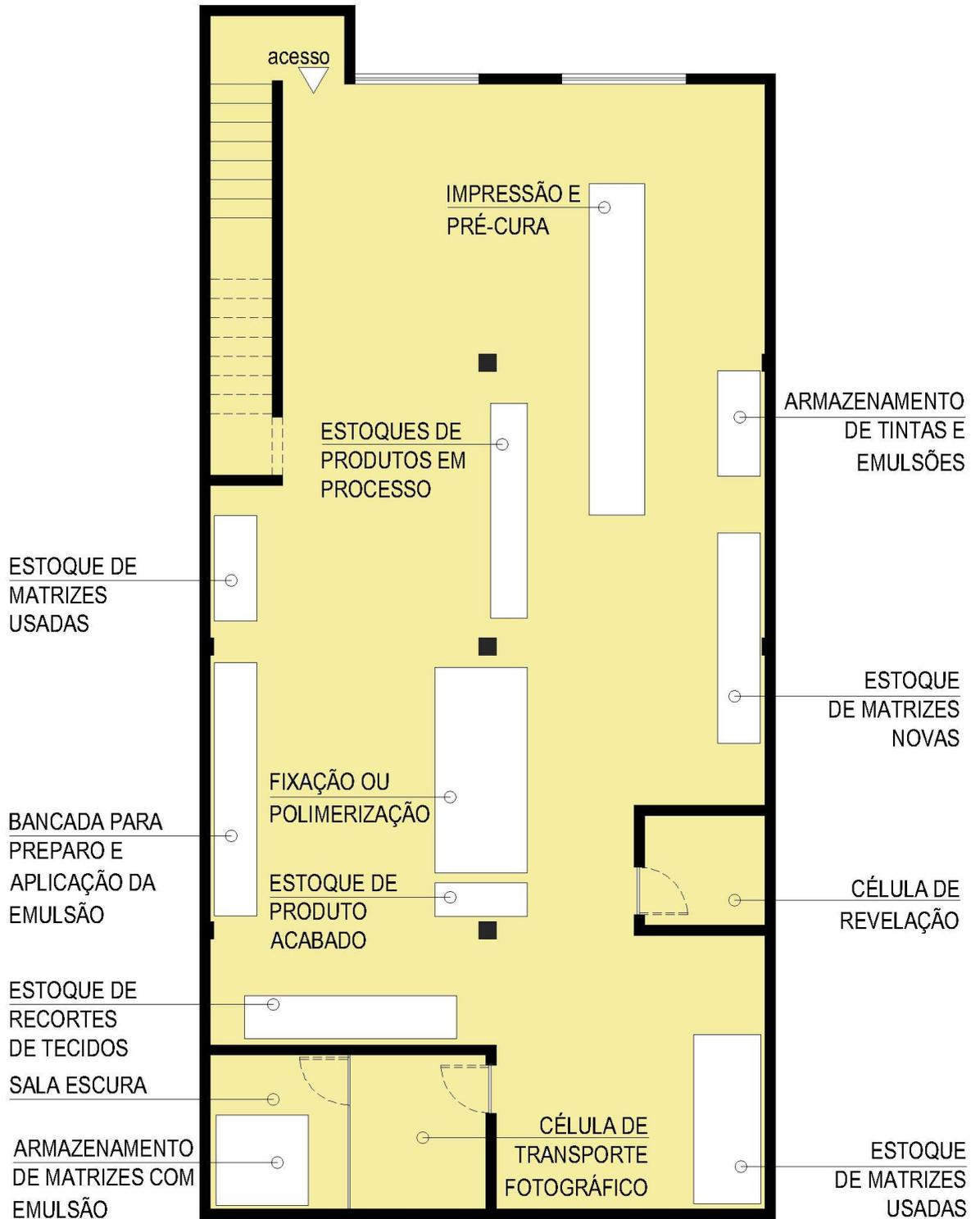
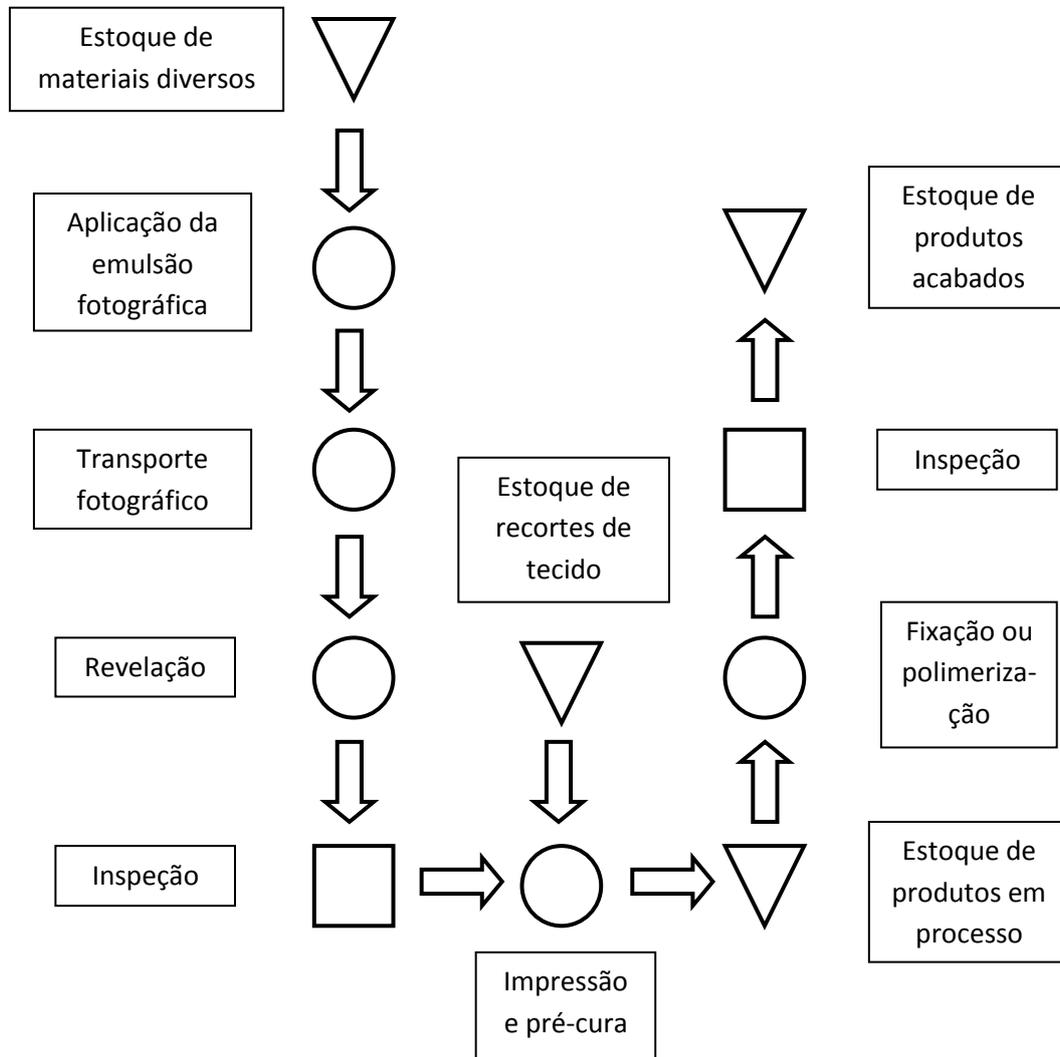


Figura 3.2 – Planta baixa da estamparia
Fonte: O Autor (2010)

Já o fluxograma de processo para o setor, que emprega a técnica da serigrafia, encontra-se a seguir:



LEGENDA:

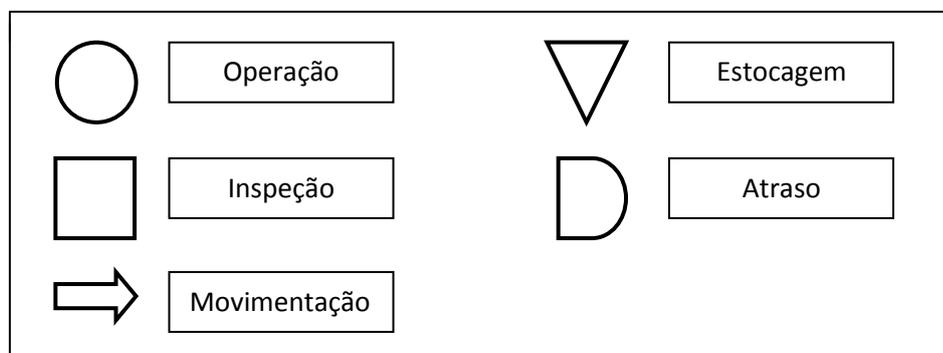


Figura 3.3 – Fluxograma do processo
Fonte: O Autor (2010)

3.4 CARACTERIZAÇÃO DAS TAREFAS

Em primeiro lugar, deve-se citar o fato de que não há nenhum registro formal dos métodos padronizados ou condições padronizadas de operação. O chefe de setor é que assume o papel de instruir os funcionários, de maneira bem informal, quanto a esses métodos de produção e a seus requisitos de qualidade.

Todas as tarefas da estamparia ocorrem na posição de pé. Isso garante a mobilidade necessária de que se precisa nesse tipo de trabalho. Além disso facilita o transporte frequente de produtos em processo e o seu manuseio nas etapas de produção.

No que diz respeito ao uso dos EPIs (equipamentos de proteção individual) na execução das tarefas, observou-se o seguinte: o uso de máscara respiratória é obrigatório para todos por causa do forte odor proveniente das tintas. O avental, por sua vez, é vestido somente pelos que trabalham naquele momento diretamente com a pintura dos tecidos. Para operar a esteira secadora é exigida a utilização de luvas de malha tricotada, mas só quando se posiciona de forma a receber e separar o *output* dessa máquina, que são os talhos de tecido recém-estampados e aquecidos. Finalmente a máscara para proteção do rosto é item obrigatório na hora de manejar o jato de água pressurizada para revelar as matrizes de impressão.

Cada um dos 5 auxiliares de produção executa por meio de um rodízio as tarefas de preparo, impressão, pré-cura e polimerização, deixando a incisão fotoquímica sob responsabilidade do chefe da equipe, por ser um processo que consome muita energia e envolver um equipamento mais delicado. A média é de duas revelações por semana, dependendo do produto fabricado. A lavagem da tela com jato de água para remover-lhe a emulsão também é dever do auxiliar, mas não se realiza diariamente, a exemplo da incisão.

O rodízio citado acima ocorre a cada lote de produção, permitindo ao funcionário um trabalho mais multifuncional ou polivalente, apesar de ainda ser bastante repetitivo e fragmentado. O tamanho médio de um lote ou batelada de produção é de 300 itens. *Shorts* masculinos, por exemplo, consomem em média três dias de trabalho da estamparia.

A carga de trabalho física é considerável, por envolver a postura de pé, a proximidade a uma fonte de calor (a secadora de esteira), a ausência de uma refrigeração artificial, algumas posições pouco menos iluminadas e o transporte e a movimentação de produtos não-acabados e de ferramentas de trabalho. Além disso, como será explicado logo adiante, as pausas são somente duas, uma matutina e outra vespertina, além daquela para o almoço. Já do ponto de

vista psíquico, a carga mental requerida não é intensa, uma vez que não cabe aos funcionários tarefas imbuídas de concepção, planejamento e tomada de decisão. Os únicos controles que eles executam são referentes ao funcionamento dos equipamentos, que devem manter-se sempre dentro daqueles limiares de normalidade previamente determinados pelos fabricantes ou pela direção, excepcionalmente.

O controle de qualidade é visual e executado pelo chefe setorial em 2 (dois) momentos: ao término das tarefas de Preparação e das de Finalização. No primeiro caso, trata-se de uma inspeção de 100 % dos materiais. Já no segundo, o responsável inspeciona somente uma pequena amostra aleatória de tamanho variável, retirada das pilhas de recortes de tecidos estampados. Não há, contudo, uma definição muito clara dos padrões de qualidade exigidos, deixando a cargo do inspetor julgamentos subjetivos acerca do nível de conformidade com um padrão hipotético. Deve-se dizer que só se verifica uma mobilização mais minuciosa em busca da fonte de defeitos por parte do chefe de setor ou por parte da gerência quando se detecta alguma anormalidade na etapa subsequente de produção, isto é, no setor de costura. Pode haver igualmente alguma preocupação de correção se o chefe perceber que a talharia a montante cometeu erros na sua tarefa de cortar os tecidos, prejudicando a estampagem.

Já o ritmo de produção pode contribuir para o desgaste físico e mental principalmente na presença de uma grande demanda repentina ou naquelas época do ano quando esperadamente se tem de aumentar o volume produzido por causa do aumento da procura. Unicamente nessas épocas se ouviu falar de algumas reclamações decorrentes da pressão para produzir com mais rapidez, o que colabora enormemente para elevar o nível de tensão dos operários e intensificar as possibilidades de prejuízo à sua saúde.

O horário de trabalho obedece à jornada inglesa, ou seja, com 44 horas semanais de trabalho. Contudo, por acordo coletivo do setor da indústria de confecção para dispensar o sábado, as quatro horas que ultrapassam o total de 40 horas são divididas igualmente entre os quatro primeiros dias úteis da semana, quando se trabalha uma hora a mais. A jornada começa, portanto, às 7h30min e termina às 18h. Já nas sextas-feiras, o expediente encerra às 17h. As pausas são 3 (três) ao longo do dia para descanso e alívio das necessidades fisiológicas do corpo: duas menores de 15 min cada, das 9h30min às 9h45min e das 15h30min às 15h45min, estas computadas como tempo de serviço; e a do meio-dia, das 11h30min às 13h.

O chefe supervisiona todo o trabalho desenvolvido nesse pavimento e deve, caso surja alguma situação que extrapole sua capacidade de resolução ou sua autoridade para decidir, reportar-se diretamente ao chefe superior, que é o responsável pela empresa. Em casos de demanda maior ou absenteísmo de algum trabalhador, ele deve ainda substituí-lo na medida do possível.

3.5 DESCRIÇÃO DAS TAREFAS

O mecanismo de estampagem praticado aqui se enquadra no chamado processo de impressão em serigrafia, que tanto possui apelo industrial com métodos de produção em larga escala quanto se afirma como uma técnica ou meio de expressão artística. Algumas de suas vantagens são a seleção ilimitadas de cores, os baixos custos de produção e a possibilidade de imprimir economicamente pequenas ou grandes quantidades. De maneira geral, serve não somente para tecidos como também para metais, madeira, papel, vidro etc.

O primeiro passo da produção de um lote de peças de roupa da Algodão Ltda. começa com o projeto do seu modelo, o que na realidade nem sempre ocorre, pois cada confecção já utiliza um conjunto pronto de moldes para suas roupas, e o da sua estampa. Esse trabalho é conduzido com o auxílio da *plotter*, por meio da qual a encarregada dessa tarefa desenha o contorno dos moldes que correspondem ao modelo desejado e a natureza das estampas. Esse material é impresso e encaminhado tanto ao setor de talharia ou corte quanto à estamparia. Os cortadores retêm esse material e passam a trabalhar utilizando-o como molde para, depois de enfiar os tecidos, sobrepondo-os em várias camadas dobradas ao longo da dimensão lateral, cortá-los com o auxílio de uma lâmina movida a motor elétrico.

Na estamparia, por sua vez, o processo inicia-se na célula de incisão fotoquímica. Esta é repartida internamente em duas seções: uma câmara escura e muito limpa, onde se guardam, por causa da necessidade da ausência de luz e poeira, as matrizes que sofreram a aplicação da emulsão e aguardam a completa secagem desse produto; e uma sala iluminada por luz amarela, onde se encontra a gravadora de matrizes de serigrafia, equipada com uma lâmpada fluorescente halógena. *Ver fotografia 3.1.*



Fotografia 3.1 – Célula de transporte fotográfico com gravadora de matrizes

Fonte: coleta in loco do autor (2010)

As matrizes são formadas por uma tela de tecido específico e uma moldura de madeira. Esse tecido varia conforme o tipo de estampa desejado, sendo a sua maior ou menor capacidade de permitir que a tinta lhe transpasse determinada pela quantidade de tramas por centímetro linear da sua malha.

A construção das matrizes é realizada pela própria equipe da estamparia, que deve dispensar atenção especial a alguns detalhes de sua montagem, como: a esticagem ou tensagem igual em todos os pontos da tela; a necessidade de desengordurá-la antes do uso, lavando-a com sabão neutro e água; e o lixamento da tela antes de usá-la com uma trincha e um abrasivo adequado (carburo de silício nº500, por exemplo).

Feito tudo isso, o próximo passo é a aplicação da emulsão fotográfica sobre a tela da matriz. Essa emulsão é do tipo hidrofoto e aplica-se diluída em água por meio de um aplicador específico de madeira. As matrizes podem ser reaproveitadas depois várias vezes para o mesmo uso, desde que se as lavem adequadamente, servindo-se de pasta removedora de emulsões aplicada com broxa de nylon e água.

Na célula do transporte fotográfico, a tela já seca é fixada sobre a superfície de vidro da gravadora de matrizes, ficando o positivo ou desenho da *plotter* entre eles. Durante o tempo de exposição, a luz ascendente transpassa o positivo e impressiona a superfície da tela da matriz serigráfica somente nas regiões que não permitirão depois a passagem da tinta, mantendo a emulsão intacta sobre a área que deve permitir essa passagem. A duração da exposição vai depender da riqueza de detalhes do motivo da estampa e do tipo de tecido que a vai receber. O que ocorre na realidade é o endurecimento da emulsão nas partes da tela que se tornarão não-porosas à tinta, deixando porosos os espaços que não foram atingidos pela luz. A radiação da lâmpada não os consegue atingir por causa das áreas escuras da imagem do positivo, que o absorve antes no caminho. Faz-se uma matriz diferente para cada cor diferente presente no motivo da estampa.

A seguir, segue-se para a etapa da revelação da matriz, quando o operador a posiciona no apoio existente na parede para jateá-la de ambos os lados com um fluxo de água pressurizada, de forma a remover a emulsão das áreas não sensibilizadas. *Ver fotografias 3.2 e 3.3.* As matrizes devem ser postas para secar depois.



Fotografia 3.2 – Célula de revelação e lavagem com cilindro de ar pressurizado

Fonte: coleta in loco do autor (2010)



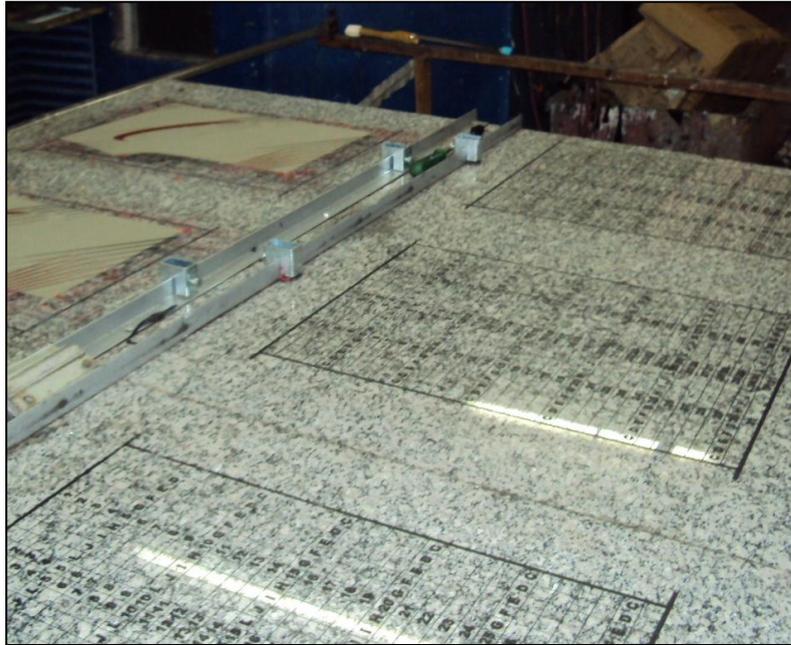
Fotografia 3.3 – Estoque de matrizes novas e reaproveitadas

Fonte: coleta in loco do autor (2010)

O próximo passo é o da impressão. Ele funciona desta maneira: após o ajuste dos recortes de tecido sobre a mesa de estampagem, que possui um equipamento de carrinho para o *flash cure* ou pré-cura da tinta, além das próprias marcações na mesa para ajudar o operador a posicionar corretamente os recortes, deita-se a matriz sobre o tecido, fixando-a na mesa com a ajuda de batentes, e espalha-se, com o auxílio de um puxador de madeira com perfil metálico em cunha, a tinta da cor planejada. O puxador deve formar um ângulo aproximado de 60° com o plano horizontal e requer que se aplique uma pressão firme e constante, empurrando, em movimentos para frente e para trás ao longo da direção longitudinal da matriz, toda a tinta existente sobre a tela por entre sua trama. O misturador ou batedor de tintas fica próximo, na parede ao lado desse posto, juntamente com um estoque de diversas tintas.

Na mesa de impressão, que deve ser irrepreensivelmente plana, as atividades de pintura e de pré-cura ocorrem quase simultaneamente. O carrinho para *flash cure* movimentase acoplado a um trilho e move-se nos dois sentidos da direção longitudinal da mesa, sendo impulsionado por um operador. Logo depois que se estampam os recortes, outro funcionário desliza esse equipamento, fazendo-o passar alguns centímetros acima da pintura, executando a

pré-cura por meio do aproveitamento do calor irradiado de lâmpadas potentes. Um terceiro funcionário, o mesmo que inicialmente posiciona os recortes nos locais apropriados sobre a mesa, remove-os ao fim das operações. *Ver fotografias 3.4 e 3.5.*



Fotografia 3.4 – Detalhe da mesa de impressão com seus berços

Fonte: coleta in loco do autor (2010)



Fotografia 3.5 – Puxando o carrinho de flash cure depois da impressão das estampas

Fonte: coleta in loco do autor (2010)

A polimerização ou fixação da estampa acontece na secadora de esteira, ao lado. *Ver fotografias 3.6 e 3.7.* Demanda a participação de duas pessoas trabalhando, uma para alimentar o equipamento e outra para recolher da esteira a sua produção. Foi relatado que a maioria dos recortes de roupa encolhem um ou dois centímetros depois desse processo de secagem da estampa, o que indica que precisam ser um pouco superdimensionados. A secadora é aquecida por uma chama a gás e possui um painel de controle com os mostradores da temperatura da chama, da velocidade da esteira e do funcionamento de outros elementos como ventilador, aquecimento e esteira. *Ver fotografia 3.8.*



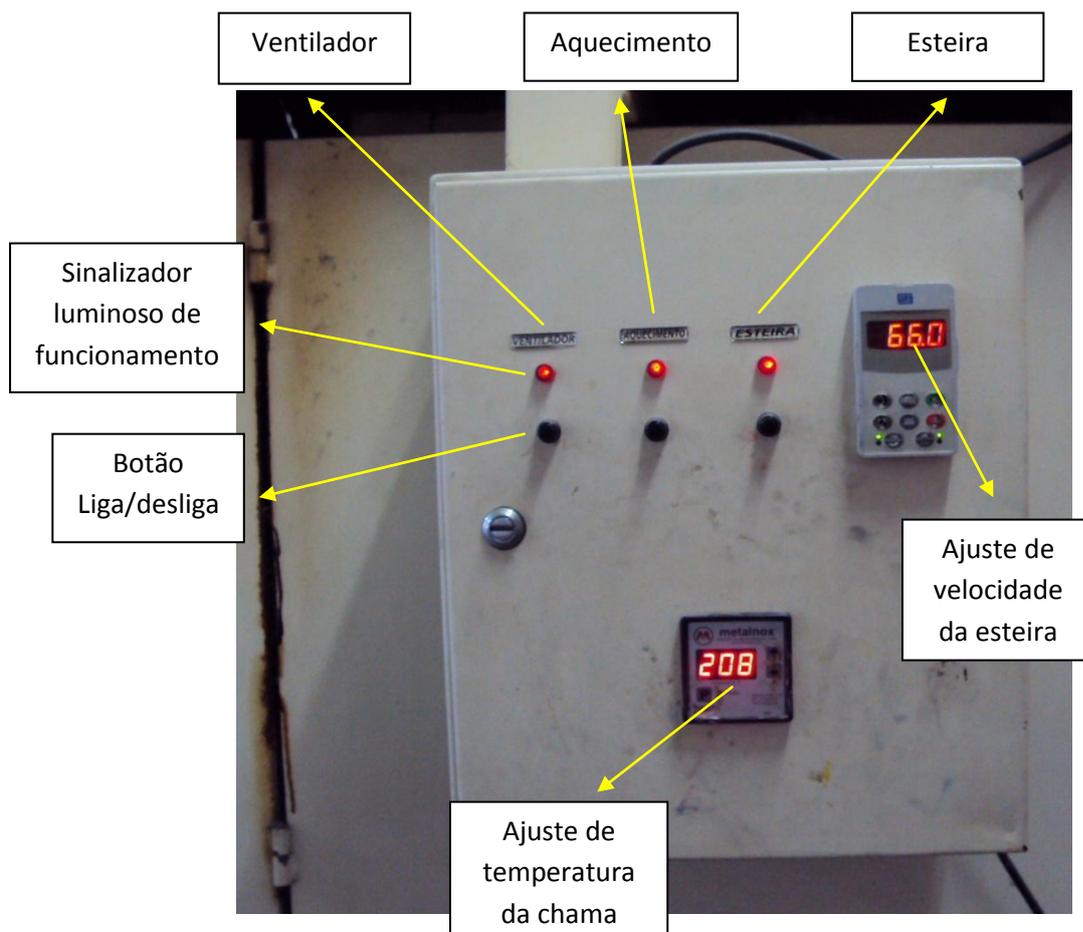
Fotografia 3.6 – Secadora de esteira exibindo a chama acesa

Fonte: coleta in loco do autor (2010)



Fotografia 3.7 – Operador recebendo o output da esteira da secadora

Fonte: coleta in loco do autor (2010)



Fotografia 3.8 – Painel de controle da secadora com mostradores digitais

Fonte: coleta in loco do autor (2010)

Um resumo da sequência de passos através de todo o processo produtivo da fábrica é esquematizado a seguir:

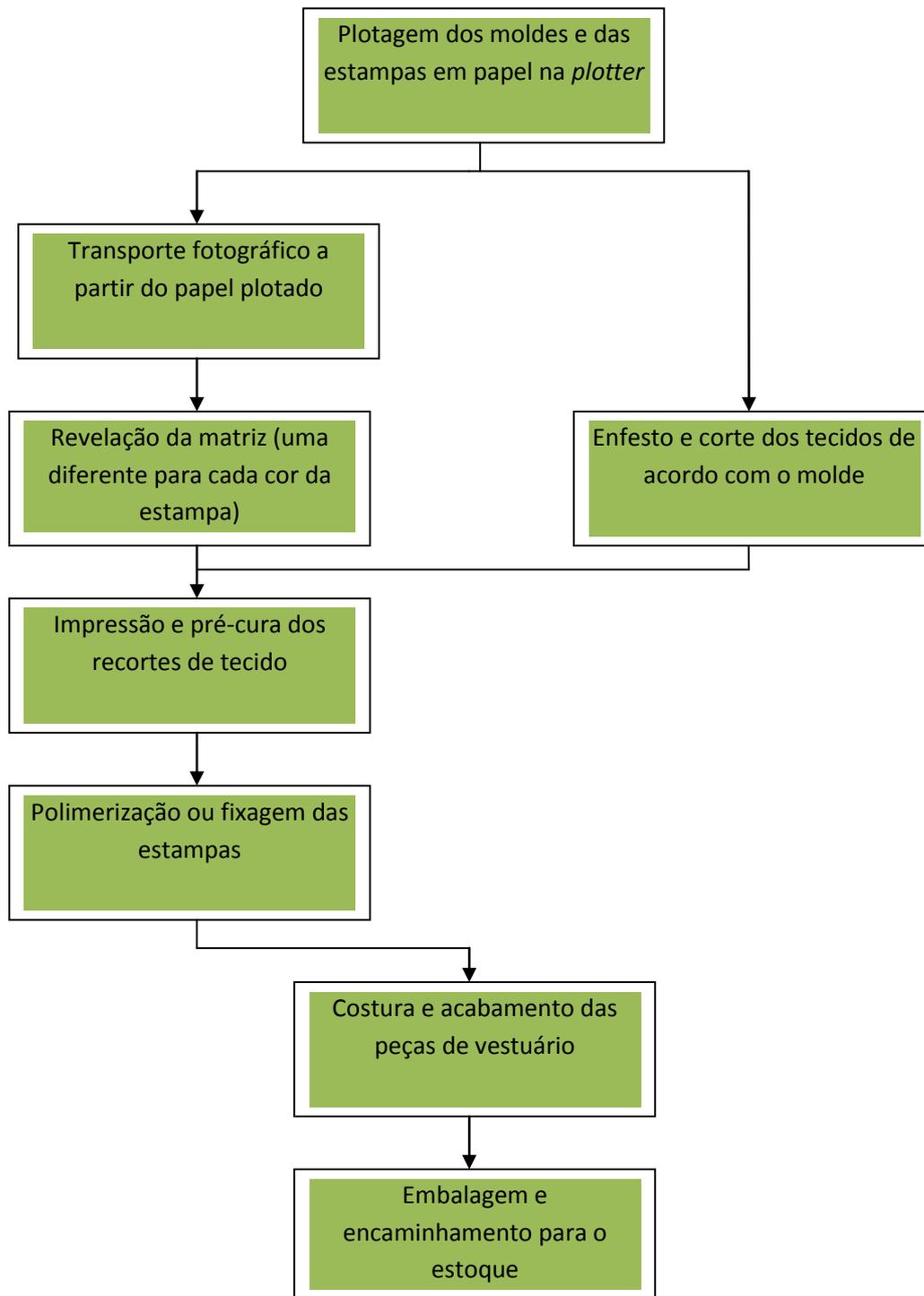


Figura 3.4 – Sequência de etapas da produção
Fonte: O Autor (2010)

4 RESULTADOS

Neste tópico encontram-se comentários sobre a atual situação de trabalho da estamparia. Para isso, ele será subdividido em aspectos gerais e aspectos específicos de análise.

4.1 ASPECTOS GERAIS

Não foi relatado nenhum caso de afastamento nem de lesão por esforço repetitivo ou distúrbio osteomuscular relacionado ao trabalho (LER/DORT) no efetivo da estamparia. Isso não significa, porém, que eles nunca tenham surgido nem possam vir a surgir.

Em toda a extensão da sala encontram-se, principalmente nos cantos e embaixo das mesas ou equipamentos, sobras de material e embalagens vazias de diversos produtos. Vê-se ainda a presença de alguns outros objetos amontoados sem aparentemente mais nenhuma utilidade à produção. Isso tudo compromete a segurança dos operadores ao criar obstáculos nos corredores de passagem, sem falar do efeito que um local de trabalho pouco organizado pode provocar sobre o bem-estar e o conforto dos operários. Como atesta Lapa, Filho e Alves (2003, p.10), “objetos desnecessários nos locais de trabalho podem ser agentes causadores de acidentes. A definição de área para trânsito de pessoas, carga e de materiais indicadas claramente [...] são ações de prevenção de acidentes“. Até mesmo nas paredes de toda a estamparia veem-se muitas marcas de sujeita e grafites.

É de notar o caráter de improvisado verificado em alguns elementos desses postos de trabalho, como constatado tanto na célula de transporte fotográfico como na de revelação, que funcionam em locais inicialmente construídos pelo antigo proprietário do imóvel para outro fim e tiveram de ser adaptadas para suas novas funções. Principalmente a célula de revelação precisaria ser reformada e pintada para passar a funcionar com mais segurança, como se pode facilmente constatar pela inexistência de porta de acesso e pela grande quantidade de tubulações improvisadas e expostas.

Não há na fábrica um refeitório nem um espaço apropriado equipado com refrigerador e fogão ou forno de microondas para respectivamente conservar e esquentar a refeição que alguém possa trazer consigo. Entretanto, tem-se um intervalo de uma hora e meia para fazer a refeição do almoço em casa, o que para Grandjean (1998) *apud* Iida (2005, p. 343:344) é tempo mais do que suficiente para a digestão até das refeições mais “pesadas“. Falta também

um ambiente reservado para servir aos funcionários como área de convivência ou descanso, ocorrendo a integração entre eles e o seu convívio social nas mesmas dependências onde se desenvolve a produção.

Como já foi mencionado, só há um único acesso à estamparia, através das escadas laterais sem corrimão que comunicam todos os pavimentos do prédio. Em uma situação hipotética de pânico, como num incêndio, os empregados não poderão contar com uma saída de emergência.

Os trabalhadores não se sentem motivados a frequentar cursos de aperfeiçoamento nem a direção mobiliza-se regularmente para oferecê-los aos seus membros como forma de promover o aprimoramento profissional e o treinamento constante. Soube-se inclusive que a rotatividade ou *turnover* de funcionários na estamparia é bem elevada.

4.2 ASPECTOS ESPECÍFICOS

Seguindo a sugestão de J. Dul e B. Weerdmeester (1995, p. 131-138), ater-se-á nesta seção à análise dos seguintes tópicos gerais:

- **Fatores do projeto:**

Como já foi explicado anteriormente, este trabalho trata de uma intervenção ergonômica da modalidade de correção, não se tratando, portanto, de um projeto de concepção e suas particularidades.

- **Fatores relacionados à tarefa e ao cargo:**

Como também já se relatou, existe certo grau de polivalência na estamparia, possibilitado pelo rodízio entre as tarefas a cada lote produzido, incluindo também nessa conta a preparação de tintas, o transporte de material e a limpeza da sala e dos equipamentos. Essa flexibilidade favorece a colaboração mútua e o trabalho em grupo, colaborando no combate à desmotivação. É, portanto, um esboço na tentativa de ampliar horizontalmente o trabalho, reduzindo a superespecialização.

No entanto, no que se refere à ampliação vertical ou enriquecimento do trabalho, percebe-se uma limitação em termos de autonomia, pois não cabe ao trabalhador decidir sobre o

método ou o ritmo de trabalho, nem também lhe é conferido o poder de rejeitar materiais aparentemente defeituosos sem antes passá-los pela inspeção do chefe do setor.

- **Fatores biomecânicos, fisiológicos e antropométricos:**

Iida (2005, p.147) explica que

a altura ideal da bancada para trabalho em pé depende da altura do cotovelo e do tipo de trabalho que se executa. Em geral, a superfície da bancada deve ficar 5 a 10 cm abaixo da altura dos cotovelos [...]. Para trabalhos de precisão, é conveniente uma superfície ligeiramente mais alta (até 5 cm acima do cotovelo) e aquela para trabalhos mais grosseiros e que exijam pressão para baixo, superfícies mais baixas (até 30 cm abaixo do cotovelo).

A superfície analisada aqui será a bancada para impressão e pré-cura dos tecidos. *Ver fotografia 4.1.* Ela mede 0,95 m de altura, sendo esse valor fixo, não-regulável. Assumindo que o tipo de trabalho presente aqui se enquadra, conforme detalha a classificação presente na figura 4.1, como “leve“, não sendo nem um trabalho de precisão nem um trabalho pesado, a altura da bancada estará ótima do ponto de vista da ergonomia se possuir entre 90 e 95 cm, para homens. Portanto, o valor real satisfaz a recomendação geral.

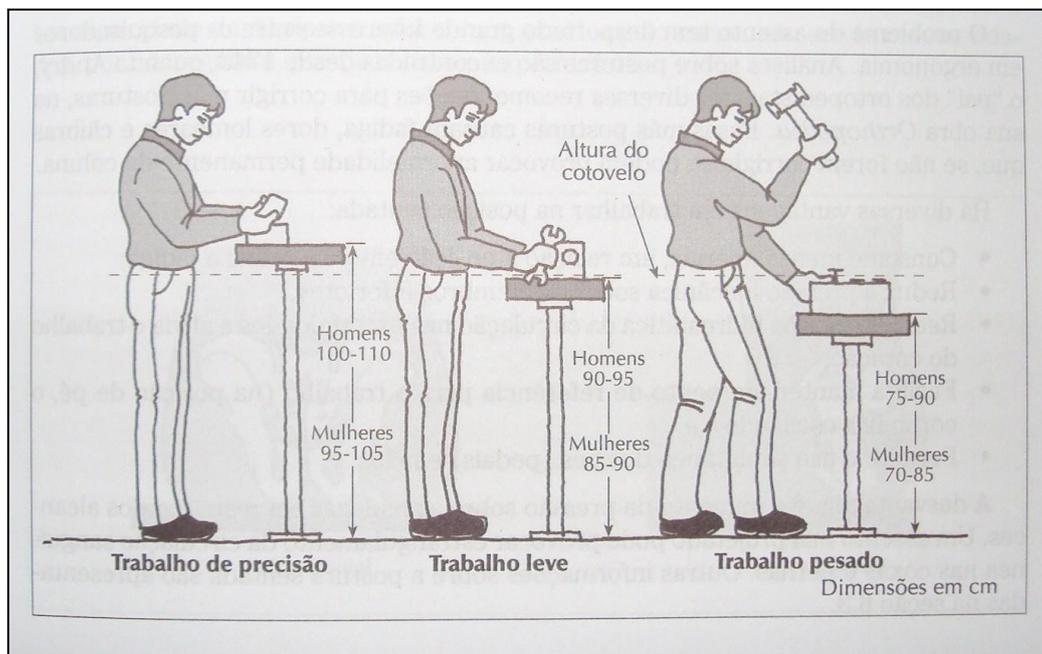


Figura 4.1 – Altura da bancada para trabalho de pé

Fonte: Iida (2005, p.147)

Esse mesmo autor (2005, p.147) ainda recomenda que, quando for o caso de bancada fixa, o mais interessante é dimensioná-la pelo trabalhador mais alto e providenciar para os outros mais baixos estrados com até 20 cm de altura. Isso faz parte do chamado critério de máximos e mínimos para projetos de postos de trabalho, sendo possível estender o mesmo raciocínio para outras dimensões, como a largura da bancada. A aplicação mais detalhada dessa abordagem se encontra no próximo capítulo deste trabalho, denominado “Recomendações Ergonômicas”, no item “Projeto de um novo posto de trabalho”.

Para o posto em questão não existe também o problema da falta de recuo inferior para o encaixe da ponta dos pés do operador, sem o qual ele é forçado a inclinar-se mais para frente e sobrecarregar a região lombar da coluna. Esse espaço deve permitir a movimentação frequente das pernas e dos pés.

- **Fatores relativos à postura:**

Idealmente, todo posto de trabalho projetado deveria permitir a alternância da postura ao longo da jornada, sendo possível ao seu ocupante passar, por exemplo, da posição de pé para a sentada ou para a semi-sentada (com o uso de selins).

Na estamparia, nota-se o predomínio da postura de pé. Porém, não existem assentos disponíveis para os descansos desejáveis e as mudanças de postura ao longo da jornada, o que seria essencial para a nutrição dos discos intervertebrais da coluna e o relaxamento dos músculos dorsais diretamente envolvidos com a manutenção da posição de pé, evitando, por exemplo, dores lombares ou lombalgias.

Outra consequência danosa da longa permanência em pé é a “tendência à acumulação de sangue nas pernas, o que predispõe ao aparecimento de insuficiência valvular venosa nos membros inferiores, resultando em varizes e sensação de peso nas pernas” (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2002, p. 30).

A posição de pé ainda se caracteriza por envolver um trabalho estático dos músculos das pernas e das costas, provocando uma contração contínua da musculatura, sem intercalação de períodos de recuperação. Segundo Iida (2005, p.166-167),

o corpo não fica totalmente estático, mas oscilando, exigindo frequentes reposicionamentos, dificultando a realização dos movimentos precisos. Em geral, recomenda-se que o corpo possua algum ponto de referência (posicionamento espacial) e apoios (encostos).

Kroemer e Grandjean (2005, p.96) complementam com a informação de

que o esforço estático pode causar um aumento da frequência cardíaca, apesar de não haver um aumento no total de energia consumida. Esse aumento deve ser interpretado como um aumento do estresse físico.

- **Fatores relacionados com o movimento:**

O movimento dos braços é intenso no espalhamento da tinta com o puxador sobre a tela da matriz, que é executado para frente e para trás e requer a aplicação de uma força considerável para efetivar a impressão das estampas sobre os tecidos.

J. Dul e B. Weerdmeester (1995, p. 33) alertam, nesse aspecto, para que os alcances dos braços sejam limitados, evitando assim a rotação ou inclinação do tronco. Esses mesmos autores (1995, p. 29) recomendam que as ferramentas, os controles e as peças se situem dentro de um envoltório tridimensional de alcance, conforme a figura 4.2.

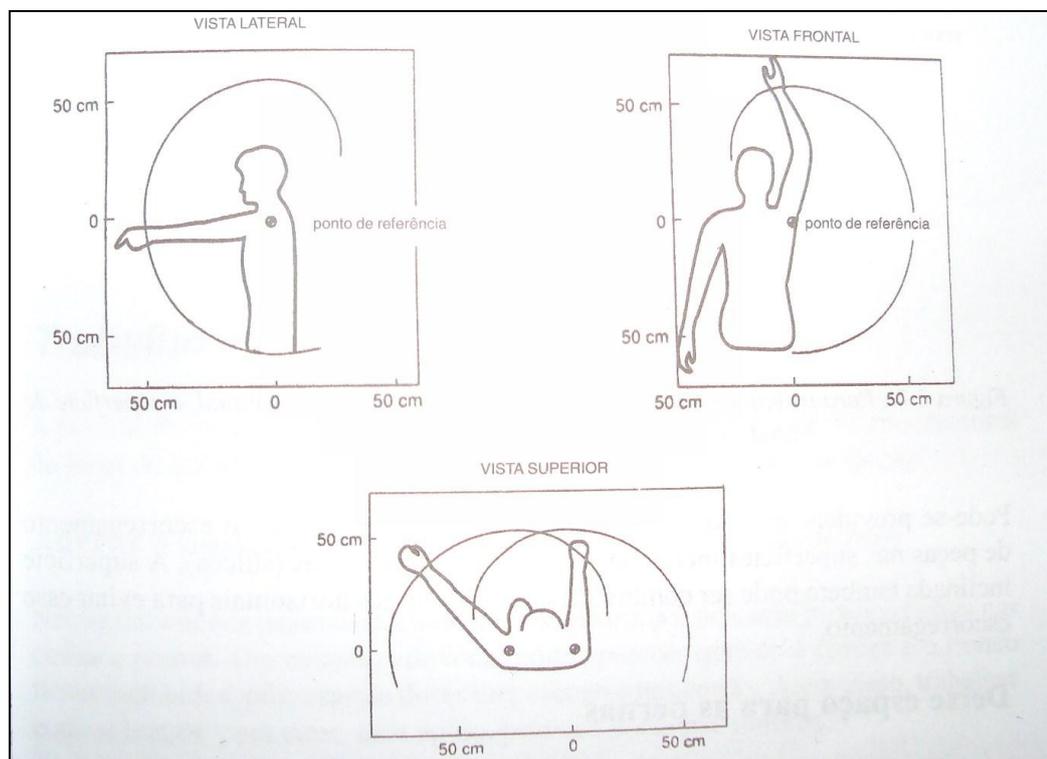
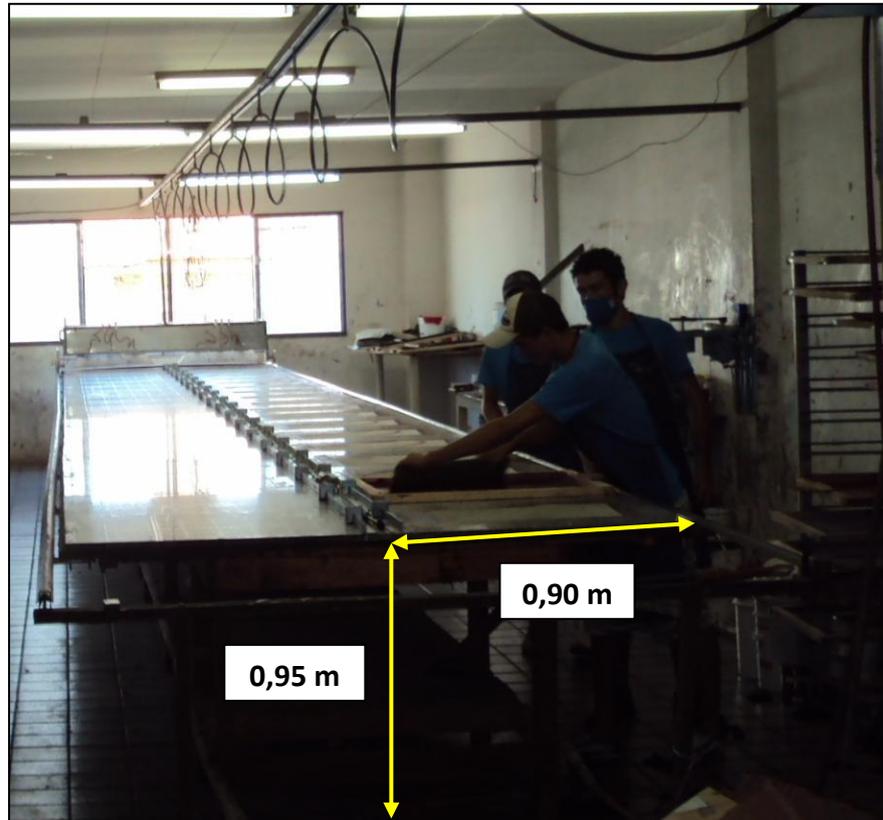


Figura 4.2 – Alcance tridimensional dos movimentos dos braços

Fonte: Dul e Weerdmeester (1995, p.29)

Tanto para a postura de pé quanto para a sentada, as operações mais importantes devem encontrar-se dentro de um raio aproximado de 50 cm a partir da articulação entre os braços e os ombros.



Fotografia 4.1 – Operador espalhando a tinta sobre a tela da matriz

Fonte: coleta in loco do autor (2010)

Vê-se na fotografia 4.2, entretanto, como o espalhamento da tinta sobre a tela exige uma extensão do braço maior do que o ideal para uma operação principal, além de deslocar o corpo da posição perpendicular em relação ao piso. Essa operação é repetida diversas vezes a cada lote de peças.

O levantamento e o carregamento de pesos observado é aquele efetuado no transporte de tecidos, recortes de tecidos e pequenas ferramentas entre estações de trabalho, não havendo para isso qualquer equipamento móvel ou carrinho.

- **Fatores ambientais:**

O ambiente da estamparia é pouco arejado e desprovido de refrigeração artificial, o que pode aumentar a propensão a erros e reduzir a produtividade, já que quando faz muito calor, os funcionários tendem a tornar-se mais inquietos e perder um pouco da concentração necessária para o trabalho. Barbosa Filho (2001, p.69) argumenta que a climatização de ambientes interiores implica um significativo ganho nas condições de trabalho, principalmente em cidades quentes como as da região nordeste do Brasil. Entretanto, a operação e a manutenção desses sistemas, se não conduzidas a contento, podem tornar-se numa ameaça à saúde das pessoas.

Costa (1974) *apud* Barbosa Filho (2001, p.69) conceitua condicionamento de ar como o “processo pelo qual são controlados, simultaneamente, a temperatura, a umidade e a movimentação do ar em recintos fechados“, pois não é a temperatura o único parâmetro envolvido com o conforto térmico, restando ainda a umidade, cujo baixo teor pode acarretar desidratação, e a ventilação do ar, cuja influência sobre a sensação térmica é enorme.

O espaço no entorno da secadora é mais crítico por causa da chama da secadora que permanece acesa ao longo de toda a jornada, só sendo desligada na pausa do meio-dia.

Contudo, de acordo com o último PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais) realizado para a empresa em novembro de 2009, a atividade do estampador, em regime de trabalho contínuo e com descanso no próprio local, não se caracterizou como insalubre em relação ao agente físico “calor“, como especifica a NR-15, anexo 3, dispensando, portanto, a empresa de pagar aos seus funcionários o respectivo adicional de insalubridade.

Já na avaliação referente ao conforto acústico, o resultado do PPRA mostra o valor mensurado para o nível de ruído contínuo ou intermitente dentro do que especifica a legislação na NR-15, anexo 1. Já a ocorrência de ruídos de impactos, que são aqueles que, como aparece detalhado na NR-15, anexo 2, apresentam picos de energia acústica de duração inferior a 1 (um) segundo, a intervalos superiores a 1 (um) segundo, não é verificada.

Também não se faz necessário analisar a influência das vibrações, por ser a sua magnitude desprezível numa estamparia.

Já quando se analisa o resultado do PPRA no âmbito da iluminação, o quadro foi avaliado assim: foram aferidos 3 (três) valores em posições distintas da mesa de estampagem,

um no seu início, um no meio e outro num ponto próximo às janelas existentes. Destes, somente o último foi classificado como adequado, justamente por esse ponto localizar-se próximo à entrada de luz da sala.

No entanto, em dias ensolarados, é frequente haver em determinados horários da manhã um ofuscamento provocado devido à reflexão dos raios solares sobre a mesa da estamparia, que possui uma superfície polida e encontra-se bem próximo às janelas, dificultando, às vezes, o posicionamento correto dos recortes de tecido antes da impressão.

- **Fatores relativos à transmissão e recepção de informação:**

Não existem textos nem alarmes visuais, como símbolos, afixados em algum lugar para informar, por exemplo, sobre o método de trabalho, como também não se encontram mensagens de cuidado, alerta ou perigo para procedimentos perigosos ou sobre como proceder em situações de emergência.

- **Controles:**

A secadora possui 2 (dois) mostradores/*displays* digitais, com informações quantitativas e qualitativas. O do canto direito superior indica a velocidade de rolamento da esteira, e o de baixo mede o valor da temperatura da chama, em °C. Ver fotografia 3.8.

A posição dos botões de pressão para acionamento do ventilador, do aquecimento e da esteira possuem, com relação a seus respectivos sinalizadores luminosos, o que se chama de compatibilidade espacial, que é a propriedade de sugerir uma associação de causa e efeito por meio do seu posicionamento relativo. A posição dos botões de incremento e redução também é compatível com a ação comandada, sendo o de cima para aumentar e o de baixo para reduzir a intensidade da grandeza controlada.

Segundo J. Dul e B. Weerdmeester (1995, p. 62), os mostradores digitais (numéricos) são bons para indicar valores precisos, como é o caso do exemplo em questão, sendo os de ponteiro móvel os melhores para percepção de mudanças rápidas.

5 RECOMENDAÇÕES ERGONÔMICAS

A linha de ação que vai nortear a proposição das recomendações deve ajustar-se ao que foi estipulado nos objetivos específicos deste projeto. Assim, tendo isso em mente, analisam-se os seguintes aspectos:

- **Aspectos ligados à iluminação:**

A NR 17, em seus itens 17.5.3, 17.5.3.1 e 17.5.3.2, determina que em todos os locais de trabalho deve haver uma iluminação adequada, natural ou artificial, geral ou suplementar, apropriada à natureza da atividade, uniformemente distribuída e difusa, projetada e instalada de forma a evitar ofuscamento, reflexos incômodos, sombras e contrastes excessivos.

A natureza de uma estamparia requer que se dispense atenção especial à iluminação por causa da necessidade de estrito controle visual das suas tarefas. Tanto aquelas que envolvem diretamente cores e tintas como inclusive a revelação das matrizes só pode desenvolver-se quando houver um bom nível de iluminamento geral e localizado. A existência de uma estrutura metálica de apoio na qual estão instalados tubos fluorescentes já é uma tentativa de reverter o quadro geral de baixa iluminação apontado pelo PPRA, provendo luz localizada. Ver fotografia 5.1.



Fotografia 5.1 – Estrutura metálica de apoio com lâmpadas

Fonte: coleta in loco do autor (2010)

A aquisição de tubos fluorescentes de alta potência e a sua substituição aos primeiros sinais de problemas, como o aparecimento dos pulsos lentos e visíveis de luz das lâmpadas mais velhas (*flickering*), efeito típico decorrente do próprio funcionamento baseado em pulsações (corrente alternada) desse tipo de equipamento, são medidas que surtirão efeitos positivos.

- **Aspectos ligados à ventilação:**

A instalação de ventiladores industriais direcionados para as janelas criarão um fluxo de ar forçado ao longo de toda a sala em direção ao lado de fora do prédio, servindo ao mesmo tempo a dois propósitos: ajudar a dispersar o forte odor característico das tintas e ventilar o lugar, promovendo maior conforto térmico geral. O confinamento do ar nesse ambiente, contudo, através de algum sistema de refrigeração ou condicionamento, não é adequado, pois além do problema do cheiro das tintas, a energia térmica irradiada pelas duas fontes de calor (o forno de esteira e as lâmpadas de pré-cura) tem de ser constantemente dissipada.

Uma segunda alternativa seria a construção de uma passagem de ar na parede oposta à das janelas, comunicando o interior da sala também ao outro lado da quadra onde se encontra o prédio, de forma que se conseguisse, aproveitando o alinhamento da sala com a direção nascente-poente do sol e a ausência de maiores edificações no entorno da fábrica, uma ventilação natural cruzando o ambiente.

- **Aspectos ligados ao alcance:**

Como já foi anteriormente explicitado, apesar da altura da mesa de impressão encontrar-se dentro do recomendado para o caso geral, observa-se que a sua largura ultrapassa o valor sugerido, terminando por exigir que se estiquem muito os braços para frente e se curve o dorso sobre a mesa. A solução pensada para esse caso foi adaptar o puxador tradicional (*Ver figura 5.1*), acrescentando-lhe uma pega em formato de U. Dessa maneira, o alcance atingido é bem maior mesmo se o puxador for manuseado com o corpo na posição ereta.

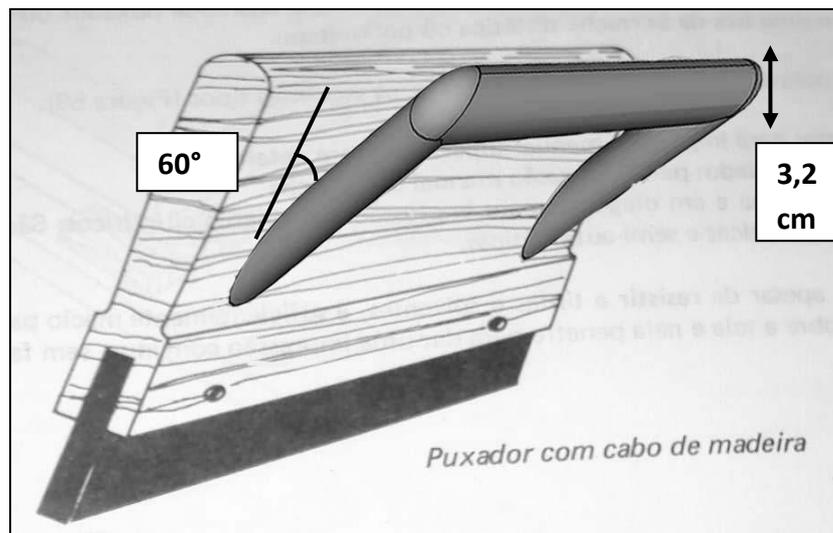


Figura 5.1 – Puxador com cabo de madeira e pega adaptada

Fonte: adaptado pelo autor, Saboya (1993, p. 64)

Baseando-se no que diz Iida (2005, p. 246-247), o valor ótimo para a pega ou empunhadura de uma ferramenta manual situa-se em torno de 3,2 cm, sendo o formato cilíndrico ainda favorável às variações de pega e das medidas antropométricas dos usuários. O novo puxador deve ser manipulado, como anteriormente, com as duas mãos, evitando a sobrecarga de um dos braços.

- **Aspectos ligados à postura:**

O trabalho sentado é pouco adequado à realidade encontrada na estamparia, onde se demanda grande mobilidade e deslocamentos frequentes. Somente na bancada de preparo das matrizes se recomendaria a posição sentada, ao passo que para a polimerização, essa postura implicaria muitas rotações da cabeça e do tronco.

A colocação de bancos que permitissem assumir a posição semi-sentada ao lado das estações de trabalho traria enormes benefícios para a saúde dos estampadores, pois eles poderiam sempre que possível descansar por alguns instantes sem praticamente alterar o seu campo de visão e o acompanhamento das atividades. Ver figura 5.2.



Figura 5.2 – Selim de apoio para posição semi-sentada

Fonte: Dul e Weerdmeester (1995, p.35)

- **Aspectos ligados à organização do trabalho:**

Recomenda-se que o rodízio de pessoas passe a ocorrer a cada ciclo constituinte de um lote e não a cada lote de produção, estimulando ainda mais a diversidade de tarefas do cargo de estampador e o envolvimento de todo o contingente no atingimento das metas estipuladas. Assim se evita também que um só operário se torne o responsável pela impressão das estampas de todos os produtos de um lote, da mesma forma que tende a reduzir o nível de solicitação física dos braços e ombros.

A manutenção da ordem poderia igualmente passar a fazer parte das obrigações do grupo, como o desenvolvimento da consciência e da prática de preservar no ambiente somente os materiais de utilidade para a produção, guardando-os visíveis e em lugares próprios.

Outros dois elementos de destaque são:

- **Autonomia:** delegar poderes aos estampadores para que se sintam mais valorizados. Isso se traduz por autorização para procurar as causas de não-conformidades surgidas no processo e habilitação para julgar a qualidade dos materiais. Obviamente que o investimento em treinamentos e cursos de aperfeiçoamento tem de preceder essa fase.

- Registro dos métodos padronizados: registro escrito dos métodos de produção e elaboração de um conjunto de padrões de qualidade relativo tanto à serigrafia quanto ao corte e à costura de tecidos. Esse acervo deve enriquecer as fases de treinamento dos funcionários recém-admitidos e guiar o dia-a-dia dos veteranos.

- **Projeto de um novo posto de trabalho:**

Retomando a discussão sobre o critério de máximos e mínimos para a intervenção sobre a estação de trabalho em questão (mesa de impressão da estamparia), BARBOSA FILHO (2001, p. 43) explica que

devido ao elevado custo e demanda de tempo, além do esforço produtivo e de coordenação que representaria adequar para cada usuário as medidas em seu posto de trabalho, o que seria ideal, mas que conduziria a dificuldades no compartilhamento ou utilização desse mesmo posto por usuários que se sucedessem, admitindo-se que uma amostra de determinada população se distribui normalmente, estabelecemos, a partir da média e do desvio-padrão dessa amostra, os intervalos de confiança que representam a possibilidade de um percentual de elementos.

Assim, a expressão do intervalo de confiança é a seguinte

$$\begin{aligned} P_{p\%} &= \mu + k \cdot \sigma \\ P(100-p\%) &= \mu - k \cdot \sigma \end{aligned}$$

onde

P_{p%} – Limite superior de confiança

P(100-p%) – Limite inferior de confiança

μ – Média amostral

k – Coeficiente correspondente ao número considerado de desvios em torno da média

σ – Desvio-padrão amostral

Assumindo, para o caso de estudo presente, aqueles valores calculados anteriormente, na tabela 1 ($\mu = 1,738$ m e $\sigma = 0,038$ m), e adotando $k = 1,645$, o que equivale aos percentis de 5% e de 95% da distribuição normal, tem-se os dois limites de controle:

Limite superior de confiança (LS):

$$P5\% = \mu + 1,645\sigma = \mathbf{1,80\ m}$$

Quando se analisa a dimensão da altura da bancada, o critério que prevalece é o de máximo, pois os mais baixos podem solucionar facilmente o problema utilizando estrados ou tablados de alturas variáveis. Neste caso, deve-se projetar a altura da bancada para uma pessoa de 1,80 m de estatura.

Limite inferior de confiança (LI):

$$P95\% = \mu - 1,645\sigma = \mathbf{1,68\ m}$$

Para a dimensão da largura da bancada, o critério adotado deve ser o de mínimo, garantindo um alcance confortável sobre a bancada para todos os indivíduos, o que não ocorreria se o parâmetro fosse baseado no de maior estatura. O alcance deve ser, então, dimensionado para um indivíduo de 1,68 m de altura.

Ou seja, a partir dos dois valores obtidos acima, P5% e P95%, e tomando-se a figura 5.2 como tabela antropométrica de referência onde se encontram relações de proporcionalidade entre a estatura de um indivíduo e as dimensões de partes de seu corpo, estimam-se os valores da altura e da largura da bancada de trabalho para a estação de trabalho da estamparia, adequando-a, com 95% de confiança, às dimensões antropométricas dos atuais estampadores.

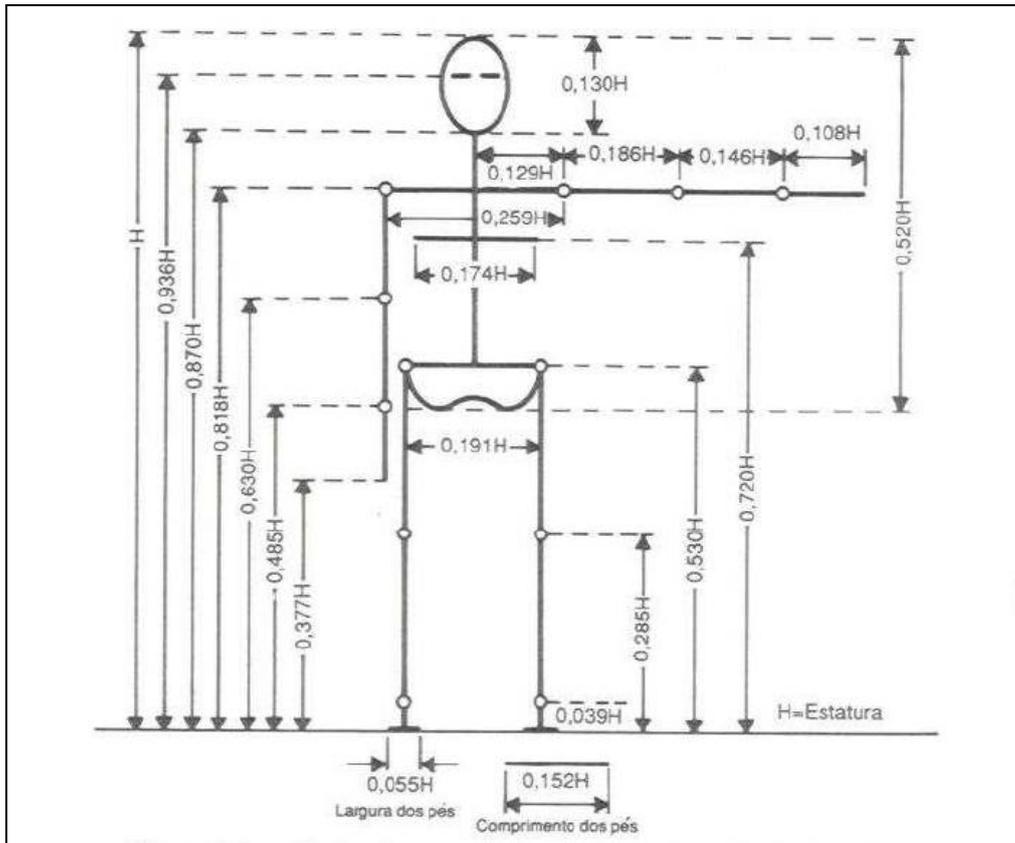


Figura 5.3 – Estimativas de comprimentos de partes do corpo em pé, em função da estatura H (Contini e Drillis, 1966) apud Barbosa Filho, 2010.

A altura da bancada ou superfície de trabalho é calculada, então, para uma estatura $H=1,80$ m e, como mencionado anteriormente, baseia-se na altura do cotovelo do indivíduo em pé (da figura 5.3, igual a $0,63H$), ficando 5 (cinco) ou 10 (dez) cm mais baixa que este no caso de ser um trabalho do tipo leve. Assim, tem-se:

$$\text{Altura da bancada (HB)} = [(0,63 \times H) - (0,10 \text{ ou } 0,05)]$$

$$1,03 < \text{HB} < 1,08 \text{ m}$$

A largura da bancada (alcance máximo), por sua vez, é encontrada a partir de $H'=1,68$ m e baseia-se no comprimento do braço e antebraço do indivíduo (distância entre a articulação do ombro e da mão). Da figura 5.3, esse valor equivale a $0,332H'$ ($0,186H' + 0,146H'$). Desse feito, tem-se:

$$\text{Largura da bancada (LB)} = 0,332 \times H'$$

$$\text{LB} = 0,56 \text{ m}$$

Portanto, esses valores servem para o projeto da mesa de impressão da estamparia, considerando os atuais funcionários os únicos usuários desse posto de trabalho e assumindo essa amostra distribuída normalmente. Os valores encontrados diferem alguns centímetros para mais quando confrontados com as recomendações genéricas (e mais abrangentes) já citadas anteriormente.

- Tabela-resumo:

Cada intervenção sugerida precisa provar que será útil para a organização, eliminando as fontes analisadas de inadequações ao trabalho e proporcionando à direção a contrapartida dos seus investimentos em melhorias através do aumento da disposição geral dos trabalhadores e da produtividade. A avaliação em termos de custos, horizonte de tempo para implantação e consequências oriundas da não-intervenção é uma possibilidade para vislumbrar a importância relativa de cada uma das melhorias.

Para uma exposição resumida dessas modificações propostas e de suas consequências sobre o conforto e a produtividade das operações, apresenta-se a tabela 5.1.

Tabela 5.1: intervenções e seus resultados na produção e no conforto.

INTERVENÇÃO	CUSTO	HORIZONTE DE TEMPO PARA IMPLANTAÇÃO	CONSEQUÊNCIA DA NÃO-INTERVENÇÃO	RESULTADO SOBRE A PRODUTIVIDADE
Novo puxador	Baixo	Curto	Desconforto	Maior produção
Ventiladores	Intermediário ou baixo	Curto	Desconforto, insatisfação	Maior produção
Lâmpadas mais potentes	Intermediário ou baixo	Curto	Desconforto, insatisfação	Maiores produção e qualidade do produto
Assentos	Intermediário ou baixo	Curto	Desconforto, insatisfação	Maior produção
Maior autonomia	Alto	Médio ou longo prazo	Insatisfação, alta rotatividade	Maiores produção e qualidade do produto

Fonte: O Autor (2010)

6 CONCLUSÕES

As intervenções de melhoria propostas precisam ser simples e de fácil implantação. Isso significa dizer também que os trabalhadores precisam reconhecer a importância dessas medidas e os benefícios que advirão com a sua efetivação.

Porém se tem de salientar a existência de diversas dificuldades inerentes a um projeto dessa natureza, em que se coletam dados a partir de observações feitas no chão de fábrica e de perguntas dirigidas aos funcionários. Muitas vezes, esses próprios funcionários não se sentem completamente à vontade para exteriorizar a terceiros suas impressões e opiniões, receando, não raro, medidas punitivas por parte da classe patronal àqueles insatisfeitos com algum aspecto do trabalho desenvolvido.

Espera-se, resumidamente, ao final deste trabalho, que as propostas de melhoria tragam benefícios como os seguintes:

- Aumento da produtividade, isto é, do número de peças trabalhadas por unidade de tempo;
- Redução da rotatividade do pessoal empregado;
- Redução do absenteísmo;
- Promoção da satisfação e do bem estar geral, encorajando todos os funcionários a emitir opiniões sobre suas condições laborais e os problemas pendentes encontrados no seu trabalho, favorecendo também o entrosamento e o sentimento de grupo de todos os envolvidos.

O trabalho presente determinou metas que tinham por objetivo antecipar-se ao surgimento de inadequações no trabalho de estamparia de uma manufatura, visando igualmente ao aumento da eficiência e da produtividade das operações. Pode-se afirmar, pelo exposto no capítulo de resultados e no de recomendações ergonômicas, que o seu resultado geral atingiu as expectativas criadas.

Do ponto de vista da contribuição à formação acadêmica, a elaboração deste trabalho significou a oportunidade de praticar diversas habilidades imprescindíveis a um engenheiro de produção, como por exemplo, o senso de observação e descrição, a capacidade de entendimento do funcionamento global de um sistema de produção e a agudeza necessária para solucionar problemas por meio de boas ideias.

As limitações encontradas foram principalmente o acesso às informações necessárias para o entendimento do caso tratado. Já se tratando de limitações, pode-se citar o fato de que o estudo focalizou somente o setor de estamparia da empresa. Também foi uma limitação a não aplicação de questionários aos funcionários a fim de sondar mais sistematicamente a sua opinião sobre as condições de trabalho.

A título de recomendação para trabalhos futuros, é sugerido que se creia sempre na possibilidade de melhorar um projeto qualquer apesar do lento e conturbado avançar de qualquer processo de melhoria.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA FILHO, A. N., **Segurança do Trabalho & Gestão Ambiental**. São Paulo: Atlas, 2001.
- BARBOSA FILHO, A. N., **Notas de aula**. Disciplina de Engenharia de Métodos da Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2010.
- BARBOSA FILHO, A. N., **Notas de aula**. Disciplina de Ergonomia da Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2010.
- BRASIL. **Manual de Aplicação da Norma Regulamentadora N° 17**. 2ª edição. Brasília: MTE, SIT, 2002.
- CATTANI, A. D. (organizador), **Dicionário Crítico sobre Trabalho e Tecnologia**. 4ª edição rev. ampl. Petrópolis: Vozes; Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2002.
- DUL, J.; WEERDMEESTER B., **Ergonomia Prática**. Ed. Edgar Blücher, 1995.
- GAITHER, N.; FRAZIER, G., **Administração da Produção e Operações**. 8ª edição. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.
- IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção**. 2ª edição rev. e ampl. São Paulo: Blucher, 2005.
- KROEMER, K. H. E.; GRANDJEAN, E., **Manual de Ergonomia: Adaptando o trabalho ao homem**. 5ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- LAPA, R. P.; FILHO, A. M. B.; ALVES, J. F., **Praticando os 5 sentidos**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.
- MIGUEL P. A. C. (organização), **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, **NORMA REGULAMENTADORA NR 15**. Disponível em: <http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_15.pdf>. Acessado em 20 de novembro de 2010.
- SABOYA, W. D., **Iniciação à Serigrafia**. 4. Ed. rev. e ampl. atual. Rio de Janeiro: SENAI/CETIQT, 1993.
- SEVERINO DA SILVA CONFECÇÕES, **Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA)**. Caruaru, 2009.

SLACK, N.; STUART. C.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R.,
Administração da Produção: Versão Compacta. São Paulo: 1999.