

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Informática
Curso de Engenharia de Produção

**Melhoria da Produtividade do Setor de Acabamento Utilizando
Estudo de Tempos e Movimentos: Um Estudo de Caso**

Bárbara Cristina Galieta

TCC-EP-10-2008

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Informática
Curso de Engenharia de Produção

**Melhoria da Produtividade do Setor de Acabamento Utilizando
Estudo de Tempos e Movimentos: Um Estudo de Caso**

Bárbara Cristina Galieta

TCC-EP-10-2008

Monografia apresentada como requisito de avaliação no curso de graduação em Engenharia de Produção na Universidade Estadual de Maringá – UEM.

Orientador (a): Professor (a). Dr. Gilberto Clóvis Antonelli

**Maringá - Paraná
2008**

Bárbara Cristina Galieta

**Melhoria da Produtividade do Setor de Acabamento Utilizando Estudo de
Tempos e Movimentos: Um Estudo de Caso**

Este exemplar corresponde à redação final do Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção da Universidade Estadual de Maringá, pela comissão formada pelos professores:

Orientador: Prof. Dr. Gilberto Clovis Antonelli
Departamento de Informática, CTC

Prof^(a).MSc. Olívia Toshie Oiko
Departamento de Informática, CTC

Maringá, Novembro de 2008

AGRADECIMENTOS

- Em primeiro lugar agradeço a Deus, por ter me iluminado e me dado forças para sempre estar buscando os meus objetivos.
- Agradeço aos meus pais e as minhas irmãs pela força e incentivo, sempre me dando conselho e aturando meus momentos de stress.
- Ao meu namorado César pela compreensão, de todos os dias que estive ausente, e pelo carinho e apoio em toda a jornada de estudos.
- A todos da família 3w Lamfer, por toda a paciência e a toda ajuda que me deram desde o primeiro dia de trabalho.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família, que sempre buscou o meu melhor a cada momento, amigas companheiras de toda essa jornada, e em especial ao meu Amor.

Quando um vencedor comete um erro. Diz: “Eu errei”.

Um vencedor trabalha duro e tem mais tempo.

Um vencedor enfrenta e supera o problema.

Um vencedor se compromete.

Um vencedor diz: “Eu sou bom, porém não tão bom como eu gostaria de ser”.

Um vencedor escuta, compreende e responde.

Um vencedor respeita aqueles que são superiores a ele e trata de aprender algo com eles.

Um vencedor se sente responsável por algo mais do que somente o seu trabalho.

Um vencedor diz: “Deve haver a melhor forma de fazê-lo”.

Autor desconhecido

RESUMO

No atual cenário de concorrência, as empresas devem ter um potencial competitivo elevado, para assim se manter no mercado. Aumentar a produtividade e reduzir custos tem sido o objetivo de diversas empresas. Focando a produtividade e a redução de custos no fator tempo, se faz necessário um estudo para tornar o tempo utilizado em um sistema produtivo mais eficiente. Logo uma das técnicas utilizadas é o estudo de movimentos e tempos que tem por objetivo projetar o melhor método de trabalho, padronizando esse método e determinando o tempo gasto de uma pessoa qualificada e devidamente treinada, trabalhando em um ritmo normal, execute uma operação específica. Sendo assim o estudo de tempos e métodos se torna importante, no cenário globalizado, com ênfase às necessidades de racionalização da produção. O trabalho tem como objetivo principal melhorar a produtividade, utilizando a técnica de padronização dos métodos de trabalho, baseando o estudo em ferramentas da engenharia da produção como: cronoanálise, ergonomia, entre outros.

Palavras-chave: Tempos e Movimentos, Padronização, Produtividade.

SUMÁRIO

RESUMO

LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE TABELAS.....	x
LISTA DE QUADROS.....	xi
LISTA DE EQUAÇÕES.....	xii
LISTA DE GRÁFICOS.....	xiii
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 JUSTIFICATIVA	2
1.2 OBJETIVOS.....	2
1.2.1 <i>Objetivo Geral</i>	2
1.2.2 <i>Objetivos Específicos</i>	2
2 ESTUDO DE TEMPOS E MOVIMENTOS: CONCEPTO GERAL.....	3
2.1 ESTUDOS DOS MOVIMENTOS	6
2.2 ESTUDO DE TEMPOS.....	7
2.3 CRONOANÁLISE	8
2.3.1 <i>Tempo Padrão</i>	8
2.3.2 <i>Análise Sistemática</i>	9
2.3.3 <i>Ritmo</i>	9
2.3.4 <i>Estabelecimento de um Padrão para Avaliação do Ritmo</i>	9
2.3.5 <i>Cronometro</i>	11
2.3.6 <i>Prancheta</i>	11
2.3.7 <i>Ficha de Tomada de Tempos</i>	11
2.3.8 <i>Determinação da Tolerância</i>	12
2.3.9 <i>Fadiga</i>	12
2.4 PADRONIZAÇÃO	14
2.4.1 <i>Padronização dos Produtos</i>	14
2.4.2 <i>Padronização dos Materiais</i>	15
2.4.3 <i>Padronização dos Meios de Produção</i>	16
2.5 POSTO DE TRABALHO	17
2.5.1 <i>Layout</i>	18
3 ESTUDO DE CASO	20
3.1 DESCRIÇÃO DA EMPRESA	20
3.2 DESCRIÇÃO DO PRODUTO	21
3.3 CARACTERIZAÇÃO DO SETOR PRODUTIVO	22
3.3.1 <i>Linhas de Produção</i>	22
3.3.2 <i>O setor de Acabamento</i>	22
3.4 MATERIAIS E MÉTODOS	23
3.4.1 <i>Materiais</i>	23
3.4.2 <i>Métodos</i>	23
3.5 ANÁLISE E RESULTADOS	27
4 CONCLUSÃO	35
5 REFERÊNCIAS	37
6 BIBLIOGRAFIA.....	39
APÊNDICE A	40
APÊNDICE B.....	41
ANEXO A.....	42

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1: MODELO DE CRONOMETRO DIGITAL.....	11
FIGURA 2.2: GRÁFICO DEMONSTRATIVO DE FADIGA.....	13
FIGURA 3.1: FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE PRODUÇÃO.....	20
FIGURA 3.2: MODELO DE CAMISA MANGA LONGA.....	21
FIGURA 3.3: MODELO DE CAMISA MANGA CURTA.....	21
FIGURA 3.4: LAYOUT DAS LINHAS DE PRODUÇÃO.....	22
FIGURA 3.5: SIMBOLOS PARA GRÁFICO DE FLUXO DE PROCESSO	24
FIGURA 3.6: GRÁFICO DE FLUXO DE PROCESSO DA LINHA DE PRODUÇÃO DA REVISÃO, MÉTODO ORIGINAL	24
FIGURA 3.7: GRÁFICO DE FLUXO DE PROCESSO DA LINHA DE PRODUÇÃO DA PASSADORIA, MÉTODO ORIGINAL.....	25
FIGURA 3.8: GRÁFICO DE FLUXO DE PROCESSO DA LINHA DE PRODUÇÃO DA DOBRA E EMBALAGEM, MÉTODO ORIGINAL.....	25
FIGURA 3.9: COMPARAÇÃO DO GRÁFICO DE FLUXO DE PROCESSO DA LINHA DE PRODUÇÃO DA REVISÃO, MÉTODO ANTIGO E NOVO	28
FIGURA 3.10: COMPARAÇÃO DO GRÁFICO DE FLUXO DE PROCESSO DA LINHA DE PRODUÇÃO DA PASSADORIA, MÉTODO ANTIGO E NOVO	28
FIGURA 3.11: COMPARAÇÃO DO GRÁFICO DE FLUXO DE PROCESSO DA LINHA DE PRODUÇÃO DA DOBRA E EMBALAGEM, MÉTODO ANTIGO E NOVO	29
FIGURA 3.12: NOVO LAYOUT DAS LINHAS DE PRODUÇÃO.....	30

LISTA DE TABELAS

TABELA 3.1: TEMPOS DO SETOR DE ACABAMENTOS ANTES DA PADRONIZAÇÃO DAS OPERAÇÕES.....	27
TABELA 3.2: TEMPOS DO SETOR DE ACABAMENTOS DEPOIS DA PADRONIZAÇÃO DAS OPERAÇÕES.....	30
TABELA 3.3: REDUÇÃO DOS TEMPOS PADRÕES.....	31

LISTA DE QUADROS

QUADRO 2.1: COMBINAÇÃO DE TÉCNICAS DE ESTUDO DE MOVIMENTOS E TEMPOS.....	5
QUADRO 2.2: ESTIMATIVAS DE DESEMPENHO.....	10
QUADRO 3.1: CAPACIDADE PRODUTIVA DIÁRIA DAS LINHAS.....	32

LISTA DE EQUAÇÕES

EQUAÇÃO 3.1: EQUAÇÃO DO TEMPO PADRÃO.....	26
EQUAÇÃO 3.2: EQUAÇÃO DO TEMPO NORMAL.....	26

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 3.1: REDUÇÃO DOS TEMPOS DA CAMISA MANGA CURTA.....	31
GRÁFICO 3.2: REDUÇÃO DOS TEMPOS DA CAMISA MANGA LONGA.....	32
GRÁFICO 3.3: COMPARAÇÃO DA CAPACIDADE PRODUTIVA MENSAL DA CAMISA MANGA CURTA.....	33
GRÁFICO 3.4: COMPARAÇÃO DA CAPACIDADE PRODUTIVA MENSAL DA CAMISA MANGA LONGA.....	34

1. INTRODUÇÃO

A Produtividade vem se tornando um dos conceitos mais importantes e junto com a qualidade, se torna a arma mais eficaz para a competitividade da empresa.

Como a produtividade é igual à produção/recursos, uma maior produtividade significa que produziu mais com o mesmo recurso, ou seja, a mesma produção é feita com menos recursos. Portanto quanto maior a produtividade menor será o custo unitário do produto.

O aumento da produtividade pode ser realizado por via capital, aquisição de máquinas e equipamentos mais produtivos ou por via de trabalho, utilizando de técnicas de estudo de métodos de trabalho, que fazem com que o operário produza mais fatigando-se menos.

Uma das técnicas utilizadas é o estudo de tempos e movimentos que é definido como o estudo sistemático dos sistemas de trabalho que objetiva projetar o melhor método de trabalho, geralmente o que trará o menor custo, padronizar esse método de trabalho e determinar o tempo gasto de uma pessoa qualificada e devidamente treinada, trabalhando em um ritmo normal, utiliza para executar uma operação específica.

Com o trabalho não sendo mais avaliado pelo desempenho individual, mas sim pelos resultados de equipes, sendo as mesmas responsáveis pela sua capacidade competitiva, e tendo como fatores de desempenho custos baixos, qualidade, capacidade de atendimento e flexibilidade, os estudos de tempos e movimentos se tornam importantes, no cenário globalizado, com ênfase às necessidades de racionalização da produção.

O presente estudo de tempos e movimentos no setor de acabamentos tem como função principal analisar as operações e funções, com objetivo de diminuir os movimentos, padronizando-o e conseqüentemente diminuir os tempos gasto no processo de acabamento da camisaria.

1.1 Justificativa

O Estudo de tempos e movimentos é um assunto que promove grandes benefícios para as organizações. Além disso, promove a racionalização dos métodos gerando um aumento da eficiência, proporcionando um máximo rendimento com o menor esforço humano e garantindo assim o bem estar social.

Como o setor de acabamento esta passando por problemas de baixa eficiência, pouca produtividade, acarretando assim em atraso de pedidos e até perda de clientes, optou-se por fazer um estudo de tempos e movimentos.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Realizar um estudo de tempos e movimentos no setor de acabamento de uma empresa do ramo industrial, utilizando e padronizando o melhor método, a fim reduzir tempos desnecessários e conseqüentemente melhorar os índices de produtividade.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Realizar uma fundamentação teórica sobre o Estudo de Movimento e Tempos destacando suas principais funções, e as ferramentas utilizadas como forma de aperfeiçoar o sistema de produção;
- b) Analisar o fluxo de trabalho de uma das marca de produtos, para verificar o método utilizado;
- c) Analisar o Layout utilizado e realizar mudanças que eliminem desperdícios;
- d) Aplicar o estudo de movimentos como forma de determinar o melhor método de trabalho, padronizando-o, eliminando assim todo o trabalho desnecessário.

2. ESTUDO DE TEMPOS E MOVIMENTOS: CONCEITO GERAL

Segundo Peroni (1990) o objetivo do estudo de tempos e movimentos é a eliminação dos movimentos desnecessários, racionalizando-os, reduzindo a fadiga e aumentando a produtividade do operador. Esse estudo visa:

- a) Definir a melhor e mais econômica maneira de efetuá-los;
- b) Desenvolvimento e padronização de sistemas e métodos, ou seja, determinar o tempo gasto por uma pessoa para realizar uma tarefa específica;
- c) Orientar o treinamento do trabalhador na inserção de um novo método;
- d) Estudo de tempos ou medidas do trabalho.

As primeiras aplicações deste estudo foram feitas no final do século passado, com as contribuições de Frederick Taylor na Midvale Steel Company para a determinação de tempo necessário ao desempenho dos vários tipos de trabalho e a maneira correta de realizá-los. Primeiramente foi dada ênfase ao estudo de tempos e somente em 1930, que teve início o estudo de movimentos com o objetivo de encontrar métodos melhores e mais simples de realizar uma tarefa, procurando desenvolver métodos mais apropriados, de preferência o qual obtivesse o menor custo (TEIXEIRA, 2001).

De acordo com Chiavenato (2000), apesar do modelo de organização proposto por Taylor naquela época, ser o pioneiro voltado para a eficiência da produtividade foi ele também quem abriu caminhos para outras variáveis organizacionais, tais como a utilização da cronometragem, desconsiderando os fatores individuais e os fatores subjetivos que interferem no trabalho. As pesquisas realizadas por Taylor geraram o livro denominado *Princípios da Administração Científica*, onde argumenta através dos seus três princípios, a racionalização dos trabalhos em uma unidade industrial.

O primeiro princípio mostra que o desconhecimento por parte da administração do processo produtivo é a raiz dos problemas de controle. Sua proposta é fazer um análise científica do trabalho através do estudo de movimentos elementares de cada operário, identificando os úteis e eliminando os inúteis para aumentar a produtividade. Além disso, eliminava iniciativa dos

operários na escolha do melhor método, passando para os administradores o papel de definir e impor o método com o respectivo tempo padrão.

O segundo princípio apresenta que se o trabalho for estudado, analisado e simplificado, ou seja, dominado pela administração, o operário adequado pode ser escolhido mais facilmente. Não haveria necessidade de homens excepcionais, mais sim apenas treinamento e habilidade específica.

O terceiro princípio determina que o planejamento e controle do trabalho executado são funções da gerência e não mais do colaborador, a gerência deve-se apoiar em especialistas, organizar departamentos específicos, e utilizar como elemento central da programação de produção, as Ordens de Produção (OP).

O custo da aplicação do estudo de tempos e movimentos deve sempre levar em conta a retorno de capital esperado, podendo ser realizada de modo superficial, se a operação for temporária, se o volume for pequeno ou se a economia potencial for desprezível.

De forma contrária, um estudo pormenorizado poderá se justificado quando se tratar de um trabalho que envolva muitos colaboradores, matérias-primas de valor e equipamentos caros. Com isso se tem diversas técnicas de cronoanálise conformes apresentadas no Quadro 2.1, estas podendo ou não ser usadas de maneira combinada, sendo que as frequentemente usadas no estudo variam da mais completa (tipo A) às mais simples (tipo D e E), e os principais fatores que determinam à combinação de técnicas do estudo de movimentos e de tempos são:

- a) O número médio de homens-hora usado por dia ou por ano de trabalho;
- b) A vida prevista da tarefa.
- c) Considerações relativas à mão-de-obra, como (1) o salário-hora, (2) a relação entre o tempo de preparação e o tempo de operação da máquina, e (3) qualificações especiais do colaborador, condições especiais do trabalho, exigências sindicais, etc.
- d) O investimento de capital em construções, máquinas, ferramentas e equipamentos necessários para a tarefa.

Tipos	A	B	C	D	E
Projetos de metodos achando o método preferido- a maneira mais econômica de se considerarem a. métodos b. materias c. equipamentos e ferramentas d. condições de trabalho	Análise do processo	Análise do processo	Análise do processo
	Estudo completo dos micromovimentos das operações	Estudo de movimentos Análise detalhada por therbligs	Estudo de movimentos Análise detalhada dos elementos	Estudo de movimentos Análise superficial	Estudo de movimentos Análise superficial
	Aplicação dos principios de economia de movimentos	Aplicação dos principios de economia de movimentos	Aplicação dos principios de economia de movimentos	Aplicação dos principios de economia de movimentos	Aplicação dos principios de economia de movimentos
padronização de a. métodos b. materiais c. equipamentos e ferramentas d. condições de trabalho registro do método padronizado	Padronização da operação	Padronização da operação	Padronização da operação	Padronização da operação	Padronização da operação
	Registro do método padronizado Folha de instrução Filme dos movimentos dos metodos melhorados	Registro do método padronizado Folha de instrução	Registro do método padronizado Folha de instrução	Registro do método padronizado Folha de instrução	Registro do método padronizado Folha de instrução (padronizada para cada classe de trabalho)
Medida do tabalho Determinação do tempo padrão	1. Estudo de tempos	1. Estudo de tempos	1. Estudo de tempos	1. Estudo de tempos	1.
	2. Estudo dos micromovimentos	2.	2.	2.	2.
	3. Dados de tempos-padrão	3. Dados de tempos-padrão	3.	3.	3.
	a. alguns therbligs b. alguns elementos	a. alguns therbligs b. alguns elementos	4.	4.	4. Dados de tempos-padrão completos
	4. Dados de tempos-padrão completos	4. Dados de tempos-padrão completos	5.	5.	5. Dados de movimentos e de tempos
	5. Dados de movimentos e de tempos	5. Dados de movimentos e de tempos	6.	6.	6. Formulas
	6. Formulas 7. Amostragem do trabalho	6. Formulas 7. Amostragem do trabalho	7.	7.	7. Amostragem do trabalho
Treinamento do operador	Em departamento de treinamento separado ou no próprio lugar de trabalho	Em departamento de treinamento separado ou no próprio lugar de trabalho	No próprio lugar de trabalho	No próprio lugar de trabalho	No próprio lugar de trabalho
	Filmes de movimentos Folhas de instrução	Folhas de instrução	Folhas de instrução	Folhas de instrução	Folhas de instrução (padronizada para cada classe de trabalho)

Quadro 2.1 Combinação de técnicas do estudo de tempos e movimentos.

Fonte: Estudo de Movimentos e Tempo (Barnes, 1977).

Os estudos do tipo A e B são usados para tarefas individuais ou para classes de trabalho semelhantes, do tipo C e D, principalmente para tarefas individuais. Em algumas fabricas, à grandes números de pequenas operações que, por isso só, se prestariam a um estudo do tipo D, mais, quando analisadas em conjunto, como uma classe única, justificariam o estudo do tipo A e B.

O estudo do tipo E é usado para trabalhos individuais dentro de uma classe ou categoria, para tarefas de natureza semelhante e para trabalhos já padronizados. Este tipo envolveria principalmente a seleção de informações em um arquivo de dados pré-determinados.

2.1 Estudo dos Movimentos

O homem busca incessantemente, através dos tempos, a melhor maneira de realizar o trabalho para o atendimento de suas necessidades e aumento de seu bem estar material. No início o trabalho consistia somente em atividades realizadas com as mãos, mais tarde foi-se desenvolvendo ferramentas simples para auxiliar na execução das tarefas, com o avanço da tecnologia nos tempos atuais, alguns processo produtivos podem ser quase todos automatizados.

Muito se sabe que o aumento da produtividade do homem é um fator importante na melhoria do padrão de vida de uma nação. Porém esta longe o dia em que todo o trabalho manual desaparecerá das indústrias, algumas atividades são extremamente complexas para serem mecanizadas e também alguns fatores afetam a questão de mecanização das tarefas, tais como: existência de operário qualificado, disponibilidade de capital, qualidade dos produtos e segurança.

Segundo Murdel (1966) o estudo de movimento é um procedimento para análise científica de métodos de trabalho que considera a matéria-prima, o projeto da peça, processo ou ordem de trabalho, as ferramentas, ambiente de trabalho, os equipamentos, movimentos das mãos e do corpo com o objetivo de determinar o método preferível de trabalho.

Então o estudo dos movimentos tem por finalidade determinar o melhor método de trabalho. A procura dos melhores métodos não deve ser função exclusiva de um departamento especializado, mas de todos que estão direta ou indiretamente ligados à produção, principalmente, dos administradores de pequenas e médias indústrias.

Quando encontrado o melhor método para a execução da tarefa, deve-se fazer um registro padronizado do mesmo, que poderá ser utilizado como folha de instrução para o operador, ou então, como auxílio ao instrutor durante o treinamento do operador (BARNES, 1977). A padronização é o processo que fixa e define as formas, as medidas, qualidades e tipos, facilitando a operação, evitando dúvidas e ineficiência (PERONI, 1990).

2.2 Estudo dos Tempos

Para Slack et al (2002), o tempo padrão é a soma do tempo normal da realização da tarefa mais a inclusão de tolerância para pausas e descansos, e que trabalhadores qualificados são aqueles que possuem atributos físicos necessários, inteligências, habilidades, educação e conhecimento para desempenhar tarefas específicas, mantendo padrões de satisfação em relação à segurança, qualidade e quantidade. E o tempo normal é definido como o tempo necessário para que uma pessoa qualificada e devidamente treinada, trabalhando em um ritmo normal, realize uma tarefa específica.

Slack et al (2002) define que o estudo de tempos é a técnica de medida do trabalho que registra os tempos e ritmos de trabalho para elementos de uma tarefa especializada, realizada sob condições específicas, muito usadas para análise de dados de forma a obter o tempo necessário para a realização do trabalho com um nível definido de desempenho.

Hoje esse estudo possui diversas finalidades, entre elas:

- a) Determinação dos custos padrões e como auxílio ao preparo de orçamento;
- b) Estimação do custo do produto antes mesmo do início de sua fabricação;
- c) Determinar a eficiência dos maquinários, o número de operários necessários ao funcionamento de um grupo;
- d) Determinar o tempo-padrão a serem usados como base para o pagamento de incentivo a mão-de-obra direta.

Barnes (1977) define tempo padrão como sendo o tempo gasto por uma pessoa qualificada e devidamente treinada, trabalhando num ritmo normal, para executar uma tarefa ou operação específica. Para Murdel (1966), tempo padrão é a quantidade de tempo necessária para desenvolver uma unidade de trabalho. Este tempo padrão deve ser tomado nas seguintes condições:

- a) Usando métodos e equipamentos dados;
- b) Sob certas condições de trabalho;
- c) Por um trabalhador que possua uma quantidade específica de habilidade no trabalho e uma aptidão específica para o trabalho;

d) Trabalhar em uma etapa na qual utilizará, dentro de um dado período de tempo, seu esforço físico máximo, desenvolvendo tal trabalho sem efeitos prejudiciais.

O estudo de tempo é usado para determinar o tempo necessário que uma pessoa executa uma tarefa ou operação, considerando o tempo-padrão da operação o qual é muito utilizado na orientação do treinamento do trabalhador, no método preferido, e outras atividades (MARTINS E LAUGENE, 2005).

2.3 Cronoanálise

A cronoanálise é usada para analisar o tempo que uma pessoa leva para fazer uma determinada operação, dando-lhe tempos de tolerância para necessidades pessoais, trocas e quebras de linha entre outros. Além disso, o cronoanalista analisa e auxilia no melhoramento da seqüência da operação, e analisa qual é o melhor método de se fazer à operação.

“A cronoanálise tem sua origem em tempos e métodos; com base nessa ferramenta, ela define os parâmetros que tabulados de várias formas, coerentemente, culminam na racionalização industrial.” (Toledo JR, 2004; pág. 15).

2.3.1 Tempo padrão

Segundo Toledo Jr. (2004), tempo padrão é o tempo concedido a um operador qualificado, trabalhando em ritmo normal e sujeito a demora e a fadigas normais, para executar uma quantidade definida de trabalho de uma qualidade específica, segundo um método preestabelecido.

A rotina diária e a análise dos métodos e o estudo dos tempos andam de mãos juntas. (TOLEDO JR., 2004). Portanto pode-se concluir que para se fazer uma cronoanálise primeiramente é necessário determinar o método mais fácil e mais rápido para estar realizando determinada operação. (TOLEDO Jr., 2004)

As restrições mais comuns ao uso do tempo padrão estão relacionadas às modificações, no método, matérias ou condições de trabalho e no julgamento dos cronoanalista (MENEGON, 2003).

2.3.2 Análise sistemática

A procura de melhores métodos não é atribuição exclusiva do cronotécnico. Na fábrica, todos podem dar sua contribuição. Muitas empresas chegam a ter uma caixa de sugestões para premiar os empregados que, com suas idéias, lhes permitem efetuar economias. Mesmo sem um plano oficial, uma idéia luminosa vale sempre bom dinheiro. (TOLEDO Jr., 2004; pág. 19).

2.3.3 Ritmo

Cada pessoa tem o seu próprio relógio interno que ajuda a definir o seu ritmo de trabalho. Ficar cansado sentir-se fraco ou voltar a ficar cansado é uma questão muito pessoal. Se quiser trabalhar com eficácia, tente conhecer bem o seu próprio ritmo.

Portanto, é o ritmo de trabalho o fator preponderante de variação da produtividade industrial. Sendo ele o responsável direto por uma menor ou maior quantidade de unidades produzidas por um operador, em um determinado período de tempo, executando uma operação específica. (TOLEDO Jr., 2004; pág. 39).

2.3.4 Estabelecimento de um padrão para avaliação do ritmo

Os dados obtidos por um estudo de tempos mostram o tempo real gasto pelo operador na execução numa série de elementos consecutivos do trabalho. Torna necessário considerar a velocidade do operador a fim de se poder determinar um padrão que permita a um operador, trabalhando em um ritmo normal, executar a tarefa no tempo estabelecido. (BARNES, 2001).

Pelo fato de nem todos os trabalhadores trabalharem na mesma eficiência, se faz necessário estabelecer um padrão de ritmo para que o cronoanalista possa chegar ao mesmo tempo

padrão ao analisar dois operadores que trabalham em diferentes ritmos executando a mesma função.

Barnes (1977) propõe a idéia de fazer filmes de ritmos acima ou abaixo do normal para que toda pessoa com inteligência média possa aprender a avaliar o ritmo do operador em relação ao padrão estabelecido.

Alguns sistemas são utilizados para avaliar o ritmo, dentre eles, o Sistema Westinghouse que é um sistema de quatro fatores para as estimativas de eficiência do operador, tendo sido publicado primeiramente em 1927. Esses quatro fatores são: (1) Habilidade, (2) Esforço, (3) Condições, e (4) Consistência. O sistema fornece uma tabela com valores numéricos para cada fator (Quadro 2.2) e o tempo selecionado obtido através do estudo de tempos e normalizado pela aplicação da soma das avaliações para o quatro fatores.

	HABILIDADE			ESFORÇO	
+0,15	A1	Super-hábil	+0,13	A1	Excessivo
+0,13	A2		+0,12	A2	
+0,11	B1	Excelente	+0,10	B1	Excelente
+0,08	B2		+0,08	B2	
+0,06	C1	Bom	+0,05	C1	Bom
+0,03	C2		+0,02	C2	
0,00	D	Médio	0,00	D	Médio
-0,05	E1	Regular	-0,04	E1	Regular
-0,10	E2		-0,08	E2	
-0,16	F1	Fraco	-0,12	F1	Fraco
-0,22	F2		-0,17	F2	
	CONDIÇÕES			CONSISTÊNCIA	
+0,06	A	Ideal	+0,04	A	Perfeita
+0,04	B	Excelente	+0,03	B	Excelente
+0,02	C	Boa	+0,01	C	Boa
0,00	D	Média	0,00	D	Média
-0,03	E	Regular	-0,02	E	Regular

Quadro 2.2: Estimativas de Desempenho.

Fonte: Estudo de Movimentos e Tempo (Barnes, 1977).

Para cada fator, é selecionada uma qualidade, e a cada qualidade é adicionado um peso, à soma dos quatro pesos é adicionado ao tempo padrão.

2.3.5 Cronômetro

Segundo Barnes (1977) o cronômetro é um aparelho usado para o registro de tempos em um estudo de tempos.

Existem vários tipos e formas de cronômetros os mais usados para a obtenção do tempo em indústrias são o centesimal e o sexagesimal, que tem a versão digital e a versão em ponteiros. Estes são utilizados para medir o tempo que uma pessoa gasta para realizar uma função independente do seu ritmo. A Figura 2.1 mostra um modelo de cronômetro digital utilizado para a retirada dos tempos.



Figura 2.1: Modelo de cronômetro digital.

2.3.6 Prancheta

A prancheta é utilizada como apoio a ficha de tomada de tempos. Deve ser retangular, de superfície plana e com uma pinça para prender as folhas em uma das extremidades.

2.3.7 Ficha para tomada de tempos

Pode também ser chamada de formulário de cronometragem, nele contem todo o procedimento necessário para calcular o tempo padrão, meta hora e meta dia de todas as operações do produto. Deve possuir também itens básicos para tomada de tempo como

modelo, referência, setor, data, operador, operação e ciclo entre outros. Podendo ser visto no Anexo A.

2.3.8 Determinação da tolerância

A tolerância é determinada em cada empresa de forma e quantidade diferente através de uma análise feita pelos cronoanalistas. Nela deve ser considerado tempo para necessidades pessoais, trocas e quebra de linha, fadiga, entre outros.

O setor de acabamento possui diferentes etapas, o sendo que umas podem ser, mas difíceis que outras, ocasionando um desgaste físico maior, com isso pode-se determinar uma tolerância para a fadiga de acordo com o desgaste físico de cada operação o que dificilmente é analisado.

Como diz Toledo Jr. (2004), a tolerância é mais do que uma avaliação, trata-se de uma verdadeira análise que tende a estabelecer as tolerâncias de fadiga para cada tipo ou grupo de operações.

2.3.9 Fadiga

É um termo usado para designar o cansaço físico que é ocasionado pela energia gasta no trabalho, sendo ele mental ou físico devido a uma ação repetitiva de tarefas.

Segundo Camaroto (2005) a fadiga é uma diminuição do poder funcional dos órgãos, tanto fisiológicas quanto psicológicas, onde a pessoa perde a concentração e o controle das ações, podendo até sentir dores que podem ser evitadas ou reduzidas através do estudo de elementos como: ritmo de trabalho, pausas programadas, duração do trabalho e agentes ambientais.

Para Toledo Jr. (2004) não existe tarefa que não requeira certa dose de energia por parte do operador. O esforço dos músculos, a concentração mental, a posição do corpo, a monotonia de movimentos repetitivos e muitos fatores, determinam no organismo a fadiga.

Barnes (1977), diz que a fadiga tem vários significados dependendo do ponto de vista adotado quando se discute o assunto. Na indústria, a fadiga se refere a três fenômenos relacionados:

- a) Sensação de cansaço;
- b) Mudanças fisiológicas resultantes do trabalho;
- c) Efeitos do meio físico;

Uma sensação de cansaço é comumente associada a longos períodos de trabalho. Este é um conceito de natureza subjetiva, e, conseqüentemente a extensão do cansaço não pode ser determinado por um observador. Esta sensação de cansaço protege e previne a exaustão física, mas frequentemente há correlação direta com a fadiga fisiológica que se manifesta com um decréscimo na habilidade para a execução do trabalho. (BARNES, 1977).

A fadiga é resultado do acúmulo de produtos secundários nos músculos. E muito provável que os terminais dos nervos e o sistema nervoso central possam também ser influenciados pelo trabalho, obrigando dessa forma uma pessoa a trabalhar mais vagarosamente quando cansa. (BARNES, 1977).

A Figura 2.2, a seguir, baseada em estudos laboratoriais, demonstra que o rendimento do operário inicia-se no ponto zero, atingindo seu ponto culminante em 0,8 de sua eficiência, correspondente à segunda hora de trabalho. No segundo turno o seu comportamento apresenta-se com rendimentos inferiores à primeira jornada de trabalho, por efeito da fadiga.

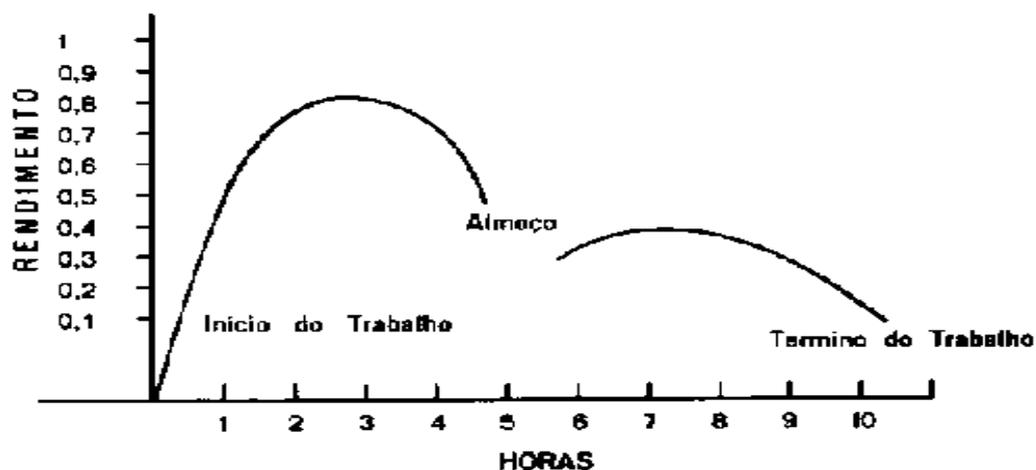


Figura 2.2: Gráfico demonstrativo de fadiga
Fonte: (PERONI, 1990).

2.4 Padronização

A padronização é uma técnica que visa reduzir a variabilidade dos processos de trabalho, sem prejudicar sua flexibilidade. Isso significa que os produtos devem atender as expectativas dos clientes de forma regular e ao menor custo possível. Padronizar não significa perder flexibilidade para atender expectativas dos clientes nem sujeitar os trabalhadores a rotinas monótonas e normas rígidas (PERONI, 1990).

Segundo Peroni (1990), a padronização é a principal técnica gerencial para a melhoria do desempenho de processos. Ela descende da administração científica de Taylor, mas incorpora todos os conhecimentos modernos sobre pessoas, sistemas e desempenho. Assim sendo, a padronização moderna é um processo que envolve as pessoas responsáveis pela execução do processo, visando aprender sobre o processo, atender as expectativas do cliente, aumentar a produtividade, eliminar desperdícios e melhorar a satisfação dos trabalhadores.

2.4.1 Padronização dos produtos

Nem sempre pode a indústria limitar-se a um número muito reduzido de produtos. O consumidor tem uma parcela preponderante nas decisões do que se deverá produzir, seja no seu formato, material a ser empregado, tamanho etc. Às vezes, o custo adicional de uma produção diversificada acarretará melhores resultados do que os de uma produção de poucos ou de um artigo que não encontram mercado. Em alguns setores industriais a existência de um único tipo de produto poderá provocar a ociosidade das máquinas, perda de matéria-prima e utilização parcial da mão-de-obra, (PERONI, 1990)..

Todavia, o que se percebe é um esforço gigantesco nos meios industriais, sobretudo nos países desenvolvidos, para a padronização dos seus componentes. Para tanto o industrial deve agir sobre a organização de vendas de forma que ela seja o veículo auxiliar na eliminação das variedades. Compete ao setor de vendas concentrarem-se em produtos que tenham perspectivas e/ou potencial para uma escala de produção que estabeleça lotes que se qualifiquem como econômicos. Isso permitira uma eficiência mais elevada do setor produtivo,

diante de uma carga de trabalho seqüencial, simplificando assim os problemas de produção na sua própria origem (PERONI, 1990).

Evidentemente, todo o esforço é recomendável no sentido de simplificar os procedimentos produtivos, evitando sempre ou preferentemente a diversificação. Quando esta, no entanto se impõe, deve ser estudado previamente se o resultado financeiro torna valida a sua aplicação.

Não há duvida que a tendência à diversificação atinja sobremaneira a pequena e/ou média indústria. A suas limitações financeiras leva-as a instituir linhas de produção apoiadas em máquinas e equipamentos tipos universais, que lhes dão possibilidades de executar operações variadas e, em conseqüência, produtos diversificados para que haja do setor industrial, a máxima eficiência e produtividade, a custos altamente competitivos comparados aos grandes complexos industriais, (PERONI, 1990).

Embora, seja um obstáculo difícil de ser eliminado devem os administradores atentar para a importância da padronização dos seus produtos, reduzi-los ao máximo, com a participação constante do setor de vendas, para que seja um objetivo visado não somente dentro das industrias, mas também em planos nacionais e internacionais. Toda nação industrial tem suas associações de padrões ou normas, a fim de conseguir padronização dos materiais básicos e preparar as especificações necessárias (PERONI, 1990).

2.4.2 Padronização de materiais

A necessidade de padronizar os materiais não precisa ser discutida. Todavia, qualquer programa neste sentido não terá resultado satisfatório sem uma organização eficiente. Quase todos os departamentos estão diretamente relacionados aos materias: compras, produção, engenharia, venda etc.

2.4.3 Padronização dos meios de produção

Peroni (1990) diz que a padronização dos meios de produção, ou seja, maquinários, ferramentas, e mão-de-obra concretizam-se através das atribuições específicas dos departamentos técnicos, tendo no seu aspecto global as seguintes finalidades:

- a) Uniformidade do maquinário: A uniformidade dos maquinários apresenta as seguintes vantagens: homogeneidade dos produtos, estoques mínimos de peças de reposição e minimização dos custos de manutenção.
- b) Simplificação do ferramental: A simplificação do ferramental apresenta como vantagens: baixo custo e sua preparação, utilização da mesma ferramenta em varias operações e em momentos diversos, redução do número de ferramental e segurança industrial.
- c) Especialização da mão-de-obra: O operário levado a executar suas tarefas de forma repetitiva, tende a se especializar rapidamente, automatizando os seus movimentos, e, em consequência, aumentando sua eficiência no trabalho.
- d) Determinação dos métodos mais simples: A análise da relação homem/máquina/ferramental, em *operações repetitivas*, permite identificar os movimentos desnecessários introduzindo-se métodos mais relacionados que resultam em melhor aproveitamento dos recursos em utilização.

2.5. Posto de Trabalho

Para Itiro Lida (2005) existem dois enfoques para analisar o posto do trabalho que são: o tradicional e o ergonômico. O enfoque tradicional é baseado nos princípios de economia de movimentos, já o enfoque ergonômico é baseado principalmente na análise biomecânica da postura. Não raro o principal problema da baixa produtividade do operador é por causa do posto de trabalho que foi mal elaborado para aquele tipo de operação ou não foi adaptado ao

operador causando fadiga e dores, podendo assim aumentar a rotatividade dos operadores, e muitas vezes o afastamento do operador da empresa.

Segundo Lida (2005), ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho ao homem. Para realizar seu objetivo, a ergonomia estuda diversos aspectos do comportamento humano no trabalho, que são: Homem - vendo suas características físicas, fisiológicas, psicológicas, e sociais do trabalhador, influência do sexo, idade, treinamento e motivação; Máquina - que são as ajudas materiais que o homem utiliza no seu trabalho, englobando os equipamentos, ferramentas e instalações; Ambiente - que estudam as características do ambiente físico que envolve o homem durante o trabalho, como a temperatura, ruídos, vibrações, luz, cores, gases e outros.

Frederick Winslow Taylor em sua obra *Princípio da Administração Científica*, publicada em 1912, (edição em português da ed. Atlas S. A, 1976), defendia que o trabalho devia ser cientificamente observado, de modo que, para cada tarefa fosse estabelecido o método correto de executá-la, com um tempo determinado, e evitando assim problemas de saúde nos operadores.

A ergonomia deve ser aplicada desde as etapas iniciais do projeto de uma máquina, ambiente ou local de trabalho. Estes devem sempre incluir o ser humano como um de seus componentes. A ergonomia contribui para melhorar a eficiência, a confiabilidade e a qualidade das operações industriais, procura também reduzir a fadiga e a monotonia, principalmente pela eliminação dos trabalhos altamente repetitivos que acabam prejudicando a produção com índice de erros altos, acidentes, doenças, absenteísmo e rotatividade dos empregados.

Barnes (1977) afirma que o objetivo da ergonomia é o estudo da adaptação das tarefas e do ambiente de trabalho às características sensoriais, perceptivas, mentais e físicas das pessoas.

Quanto ao posto de trabalho Barnes (1977), diz que o trabalho deve ser organizado de tal maneira que o operador receberá somente a informação essencial, e o método de trabalho devera ser projetado de maneira que permita ao operador realizar a tarefa no menor tempo possível e com maior facilidade e satisfação. O número de membros do corpo envolvidos e o número de movimentos executados deverão ser os menores possíveis, como também o comprimento dos movimentos deverá ser o menor possível.

2.5.1 Layout

Toledo Jr. (2004) define layout como o arranjo físico dos equipamentos com o objetivo de facilitar as atividades operacionais, visando sempre, o melhor fluxo de produção. Este arranjo deve trabalhar na procura do aumento da velocidade de escoamento dos lotes pelas máquinas, mas essa velocidade deve ser uniforme e regular, evitando os gargalos, encurtando o ciclo de produção, isto é, o tempo que o lote leva para ser operado, que vai da primeira à última operação.

Em todo o layout que vai ser preparado ou que se encontra feito, existe uma série de fatores que devem ser desenvolvidos.

Fator Material – relaciona-se ao produto. Deve-se observar se foram analisados na movimentação os aspectos de tamanho, peso e quantidade de peças.

Fator Maquinário – deve-se analisar se o meio de produção que é utilizado está sendo empregado na forma mais funcional e correta.

Fator Humano – observar se as condições de trabalho do operário estão adequadas, se há iluminação, ventilação, etc.

Fator Movimento – observar se o transporte entre os postos de trabalho está sendo realizado da maneira mais conveniente, além disso, é necessário ter-se conhecimento do número de peças que será produzida, e também saber o número de operações que tem no produto a ser acabado. Outro fator é saber o tempo padrão de cada operação.

Um bom layout aperfeiçoa de forma surpreendente o processo, gerando com isso uma grande redução no custo de produção e uma significativa melhoria nos padrões de qualidade, além de evitar o retrabalho, em função de operações serem realizadas na seqüência incorreta.

O estudo do arranjo físico é de fundamental importância na otimização das condições de trabalho aumentando tanto o bem estar como o rendimento das pessoas. Segundo Cury (2000 p.386):

Layout corresponde ao arranjo dos diversos postos de trabalho nos espaços existentes na organização, envolvendo além da preocupação de melhor adaptar as pessoas ao ambiente de trabalho, segundo a natureza da atividade desempenhada, a arrumação dos móveis, máquinas, equipamentos e matérias primas.

Existem vários tipos de *layout* pois cada um deles está adequado a determinadas características, quantidades, diversidade e movimentações dos materiais dentro da fábrica (CAMAROTTO, 1998).

O layout posicional, caracteriza-se pelo fato do material permanecer parado enquanto os operadores, equipamentos e todos os outros materiais se movimentam à sua volta, (CAMAROTTO, 1998). É utilizado o layout posicional quando os produtos são volumosos e são fabricados em quantidades reduzidas, (MUTHER, 1978).

No layout funcional todas as operações cujo tipo de processo de produção é semelhante são agrupadas, independentemente do produto processado, (CAMAROTTO, 1998). É utilizado o layout funcional quando os produtos são pouco volumosos, (MUTHER, 1978).

No layout linear os equipamentos são dispostos de acordo com uma determinada sequência de operações, ficando fixos, enquanto os materiais se movem pelos vários equipamentos, (CAMAROTTO, 1998).

Por fim o layout em grupo que se caracteriza por agrupar todas as operações nas mesma célula de máquinas. Nestes procedimentos, os produtos são feitos em pequenas quantidades.

3. ESTUDO DE CASO

3.1 Descrição da Empresa

O estudo foi realizado no setor de acabamentos na empresa 3W Lamfer Indústria e Comércio de Confecções LTDA, localizada em Maringá-PR. O setor de acabamentos processa tanto produção interna da própria fábrica quanto produção externa que chegam de facções. O modo de produção deste setor é baseado em lotes, e o mix de produtos é dividido em produção de roupas masculinas, femininas e infantis, de malha e tecido plano. No estudo será analisado somente um tipo de produto, a camisa, que possui as seguintes etapas de manufatura, que pode ser vista na Figura 3.1.

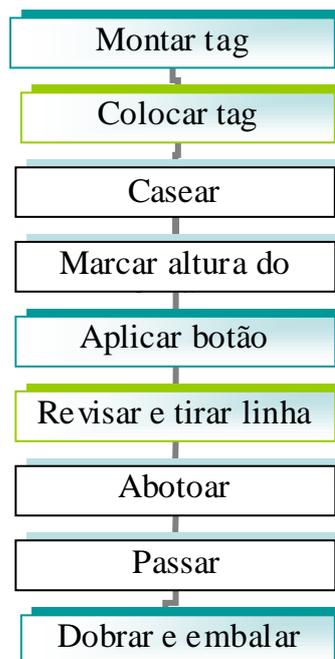


Figura 3.1: Fluxograma do Processo de Produção.

As etapas escolhidas para os estudos foram: tirar linha e revisar, passar, dobrar e embalar. Sendo estas responsáveis pela média de produção por dia.

A produção é em linha, e o setor é dividido por tipo de produto sendo que existe uma única equipe para a produção de camisas. Esta equipe é composta por: três revisadoras, três passadeiras e uma para dobrar e embalar.

3.2 Descrição do Produto

As camisas são um dos principais produtos da indústria, sendo elas responsáveis por 40% do faturamento semanal. Possuem três tipos de modelagens: a clássica, quadrada e slim e está na versão manga curta e manga longa, ambos os modelos apresentado na Figura 3.2 e Figura 3.3.

As matérias-primas que são utilizadas para a confecção das camisas são todas exclusivas da marca, tanto os tecidos e suas padronagens, quanto todos os artigos que são utilizados em seu acabamento.

O fluxo de produção é igual a todos os modelos, diferencia quando são camisas de manga longa por possuir o tempo de manufatura maior.

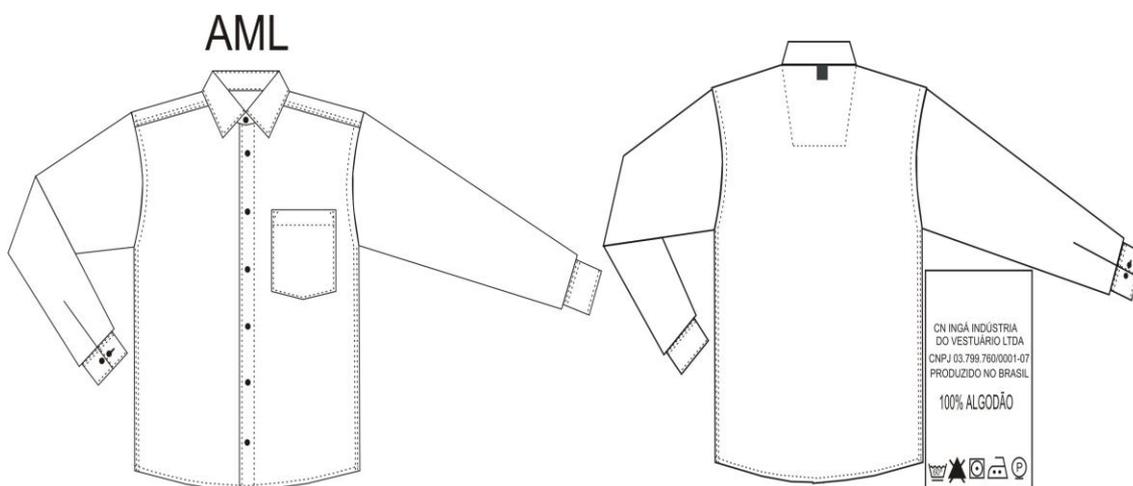


Figura 3.2: Modelo de Camisa Manga Longa.



Figura 3.3: Modelo de Camisa Manga Curta

3.3 Caracterização do Setor Produtivo

3.3.1 Linhas de produção

Este tipo de layout é utilizado quando um único produto ou um determinado grupo de produtos semelhantes serão produzidos em grande volume. Máquinas/Postos de Operação são posicionados em uma linha de produção/montagem. A seqüência dos equipamentos obedece à seqüência das operações às quais os produtos estarão submetidos. A determinação deste tipo de layout está frequentemente relacionada com a obtenção da melhor combinação de tarefas/atividades a serem executadas em cada posto operativo, o que chamamos de "balanceamento de linha de produção". A Figura 3.4 mostra o layout das linhas agrupadas e suas inter-relações.

3.3.2 O Setor de acabamento

O setor de acabamento da camisaria é dividido em três linhas, sendo o primeiro formado pela revisão com os colaboradores dos postos 1, 2, 3, o segundo formado pela passadoria com os colaboradores dos postos 4, 5, 6 e o terceiro pela embalagem com colaborador do posto 7, conforme caracterizado na Figura 3.4.

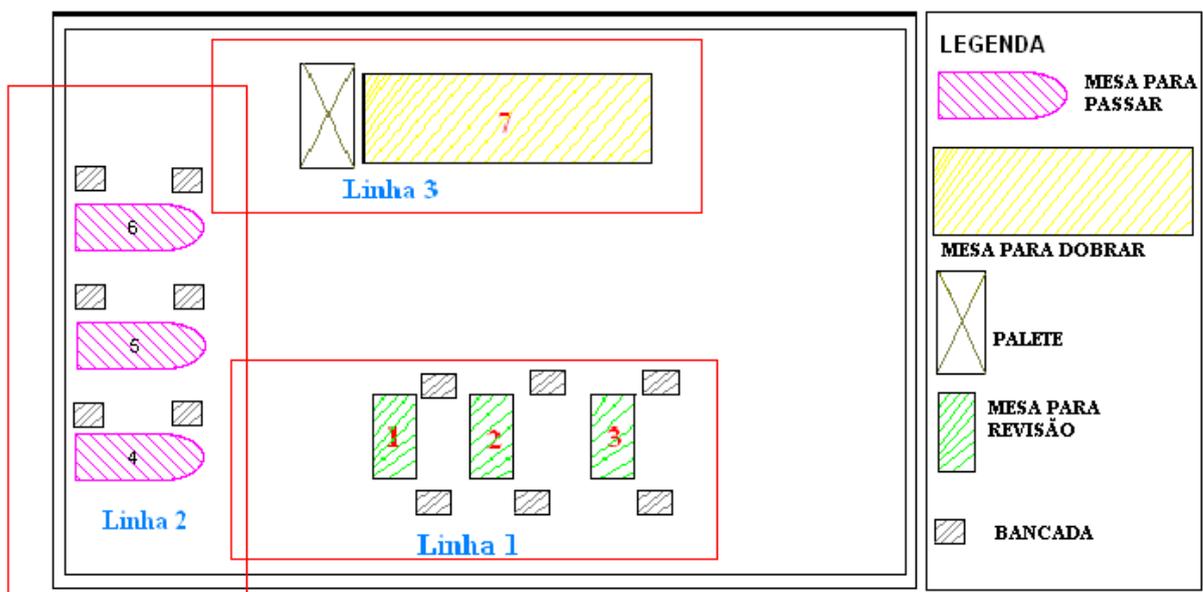


Figura 3.4: Layout das Linhas de Produção.

3.4 Materiais e Métodos

3.4.1 Material

Os instrumentos utilizados na tomada e análises dos tempos padrão foram:

- a) Prancheta para apoio;
- b) Cronômetro de hora centesimal digital;
- c) Folha de observação;
- d) Planilha para a tomada de tempos, visualizada no Anexo A.
- e) Planilha para coleta de dados da produção diária. (Apêndice A).

3.4.2 Métodos

Inicialmente analisaram-se os aspectos de ambiente de trabalho, a fim de obter um maior conhecimento sobre o processo produtivo e o fluxo de produção. Procurou visualizar os movimentos elementares na realização da tarefa de cada operador, podendo assim, identificar os movimentos inúteis e eliminá-los. O método de trabalho utilizado nesta fase foi o de observação direta do trabalho nas linhas de produção.

Ainda nesta fase como forma de identificar os níveis de produção, foram elaboradas duas planilhas (Apêndice A), sendo estas distribuídas a cada operadora de todas as linhas, para que fizessem anotações das informações de produção diária.

Com o termino da primeira fase a de observação, foi possível realizar a análise do processo produtivo em todas as linhas de produção e com isso montar os gráficos de fluxo de processo do método utilizado, visto que esse método foi baseado somente em uma operadora, pois cada uma seguia um método diferente de trabalho, nesta montagem foram utilizados cinco símbolos que servem para ajudar na enumeração rápida dos passos ou das atividades, visto conforme figura 3.5, e os gráficos elaborados podem ser visto conforme a Figura 3.6, 3.7 e 3.8.

O estudo minucioso desse diagrama fornece a representação gráfica de cada passo do processo, e certamente com isso surgirão melhorias.



Figura 3.5: Símbolos para Gráficos de Fluxo de Processo.

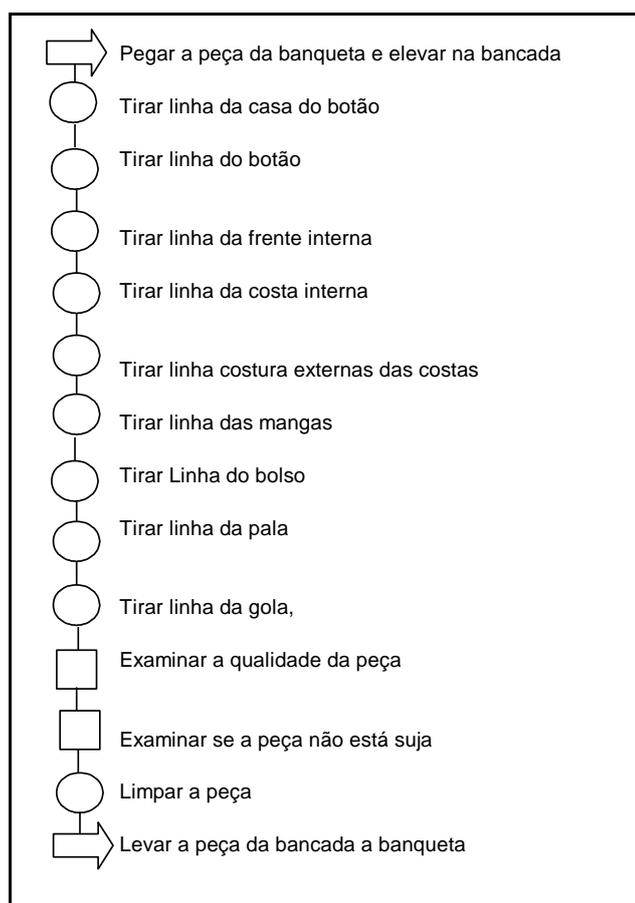


Figura 3.6: Gráfico do Fluxo de Processo da Linha de Produção da Revisão, Método Original.

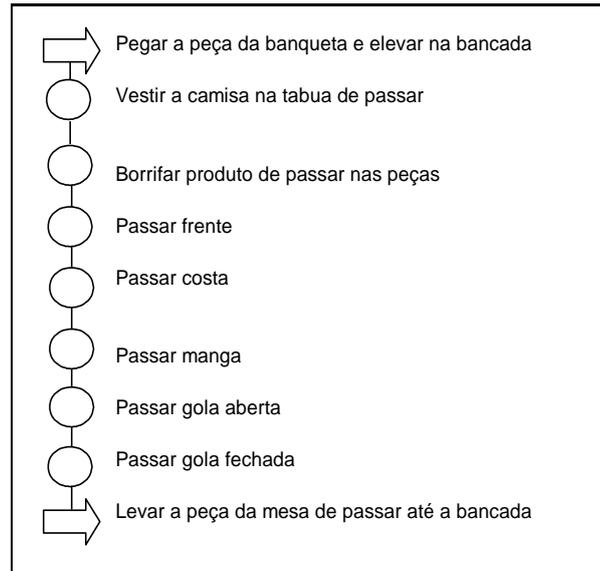


Figura 3.7: Gráfico do Fluxo de Processo da Linha de Produção da Passadoria, Método Original.

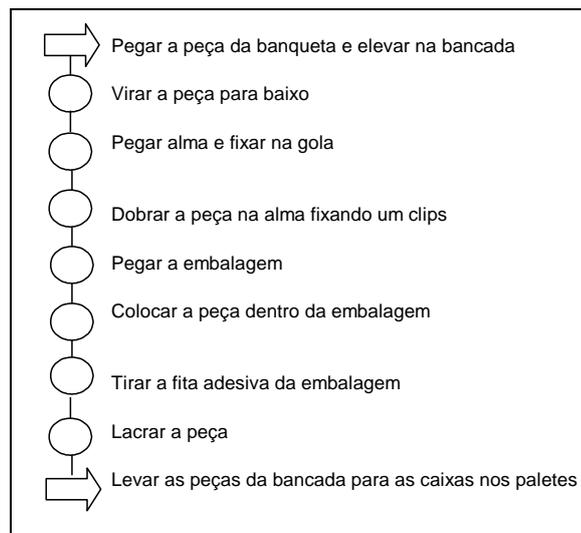


Figura 3.8: Gráfico do Fluxo de Processo da Linha de Produção da Dobra e Embalagem, Método Original.

Com o término desta fase partiu para o estudo de tempos nas linhas de produção, com intuito de identificar o tempo padrão das operações antes de realizar a padronização, para possíveis análises futuras.

A cronometragem foi feita com a retirada de tempos de 10 ciclos, caracterizando estes ciclo desde pegar a peça da bancada, processar a mesma e depositar novamente na bancada. O ritmo foi avaliado conforme o Sistema Westinghouse, e acrescentado há este tempo ainda uma tolerância de 18%.

Os tempos padrões para todos os métodos foram elaborados conforme a Equação 3.1 e 3.2.

$$T_p = T_n * \frac{100}{100 - Tol} \quad (3.1)$$

Na qual T_n é dado pela seguinte expressão:

$$T_n = T_c * \frac{R}{100} \quad (3.2)$$

Onde,

T_p - Tempo Padrão;

T_n - Tempo Normal;

T_c - Médias dos Tempos Cronometrados;

Tol - Tolerância;

R - Ritmo avaliado.

O objetivo deste estudo é que tempo-padrão poderá ser usado no planejamento e programação de estimativa de custos da mão-de-obra, e também para estar colocando prazos de entregas mais seguros evitando assim atrasos abusivos e perda de clientes.

Para que houvesse a maior cooperação por parte dos funcionários do setor de acabamento, foi feita uma reunião como forma de esclarecer a necessidade da realização do estudo, e também com o objetivo de eliminar a repulsão que poderia acontecer.

No estudo de tempos procurou realizar a coleta de dados de forma que não interferisse no trabalho, ou seja, quando chegava um modelo diferente, ia-se ao setor e coletava-se o tempo.

Na Tabela 3.1 estão os tempos identificados no estudo do setor de Acabamentos.

Tabela 3.1: Tempos do setor de acabamento antes da padronização das operações.

Linha de Produção	Tempo Normal (min)		Tempo Padrão (min)	
	Camisa MC	Camisa ML	Camisa MC	Camisa ML
Revisão	3,34	4,18	3,52	4,36
Passadoria	2,86	3,34	3,04	3,52
Dobrar e Embalar	0,57	0,63	0,75	0,81

Fonte: Dados obtidos na empresa.

3.5 Análise e Resultados

Depois de feitas às análises dos tempos, foi iniciado o processo de padronização das operações com o intuito de utilizar o melhor método, conforme proposto por Barnes (1977), nas combinações das técnicas do estudo de tempos e movimentos, seguindo as seguintes etapas:

- Analisou-se o que movimentos poderiam ser eliminados, ou melhor, adequado, com isso reduzindo o fluxo de processo e consequentemente o tempo gasto com esses movimentos;
- Conversou-se com os envolvidos sobre a nova proposta de trabalho, procurando obter colaboração e eliminando quaisquer dúvidas dos operários de cada linha de produção;
- Analisou o layout da linha de produção e os procedimentos dos postos de manuseio de produto a fim de eliminar tempo de transporte e melhorar o fluxo;
- Iniciou-se o processo de treinamento do novo método, a fim de eliminar erros, aumentar a qualidade e a produtividade;
- Realização das novas cronometragens;

O primeiro passo do processo de padronização das operações foi à análise dos movimentos que poderiam ser eliminados, com isso conseguiu-se o novo método e os novos gráficos de fluxo de processo podendo ser visto na Figura 3.9, 3.10 e 3.11.

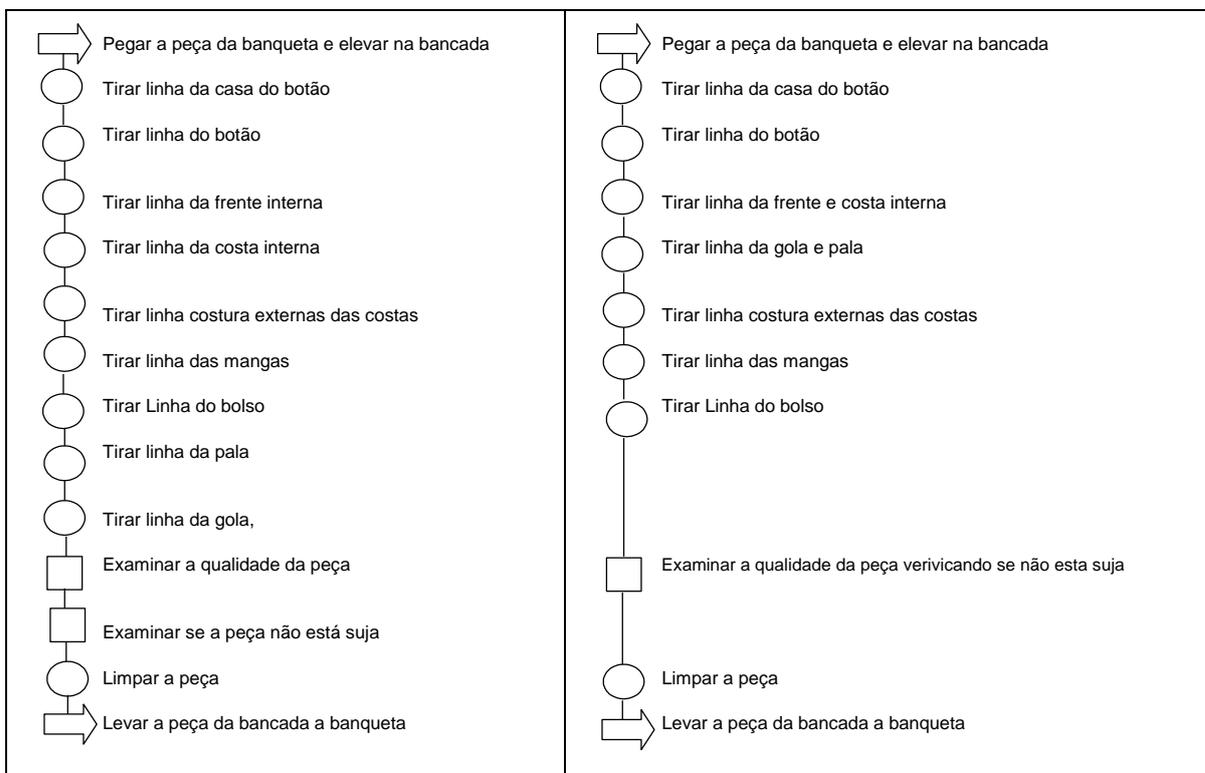


Figura 3.9: Comparação do gráfico do Fluxo de Processo da Linha de Produção da Revisão, Método Antigo e Novo.

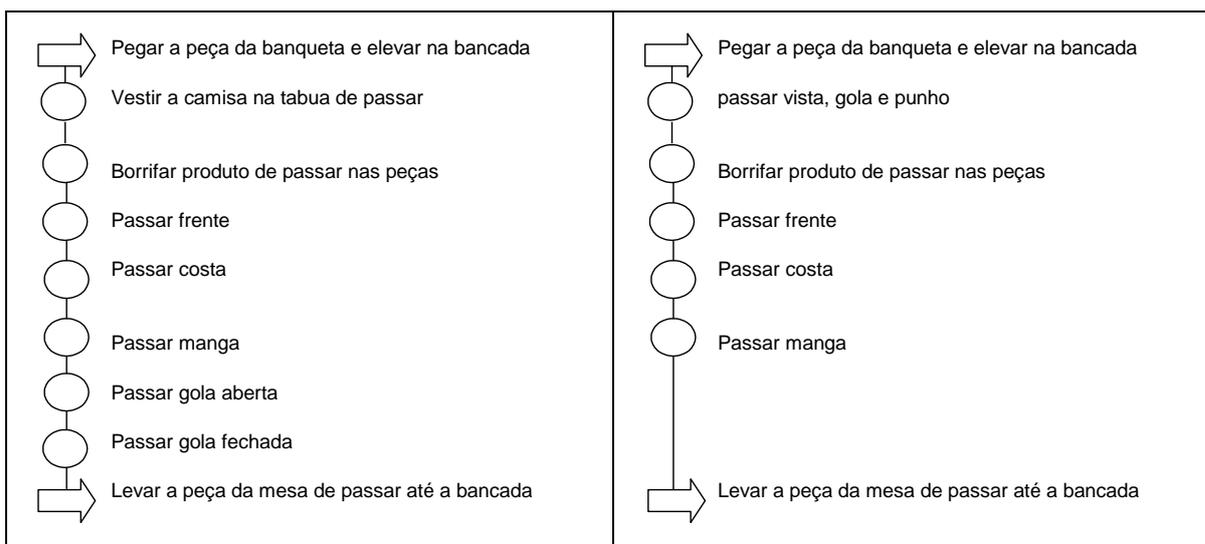


Figura 3.10: Comparação do gráfico do Fluxo de Processo da Linha de Produção da Passadoria, Método Antigo e Novo.

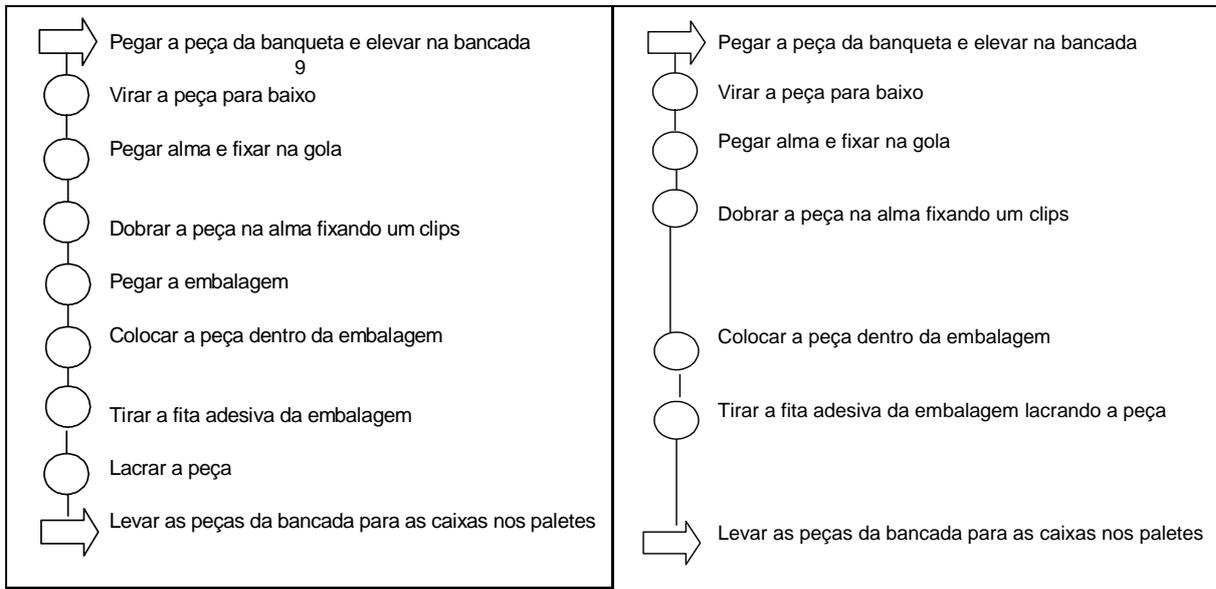


Figura 3.11: Comparação do gráfico do Fluxo de Processo da Linha de Produção da Dobrar e Embalar, Método Antigo e Novo.

A análise dos movimentos do novo método proporcionou uma melhor adequação dos movimentos em torno de 23%, melhorando com isso a seqüência operacional. Através do fluxo do processo foi possível a criação de uma folha de padronização que foi anexada em cada bancada com o intuito de incentivar e lembrar as operadoras todas às etapas do processo, podendo ser visto no Apêndice B.

Após o termino desta primeira etapa partiu para a mudança do layout, levando em consideração a ergonomia, a fim de obter uma linha de produção nas quais os movimentos dos produtos fossem os mais lineares possíveis melhorando assim a organização, e com o objetivo de aumentar a sua funcionalidade, melhorar a eficiência, a confiabilidade e a qualidade das operações industriais. Para isso foi modificada a posição das bancadas, e acrescentado à Linha 1 um instrumento de trabalho chamado de revisador, a qual facilitou o processo de revisão, eliminando os movimentos desnecessários, e na Linha 3 os paletes foram mudados de lugares, para eliminar o tempo de transportar as peças embaladas até eles. O novo Layout podendo ser visto na Figura 3.12.

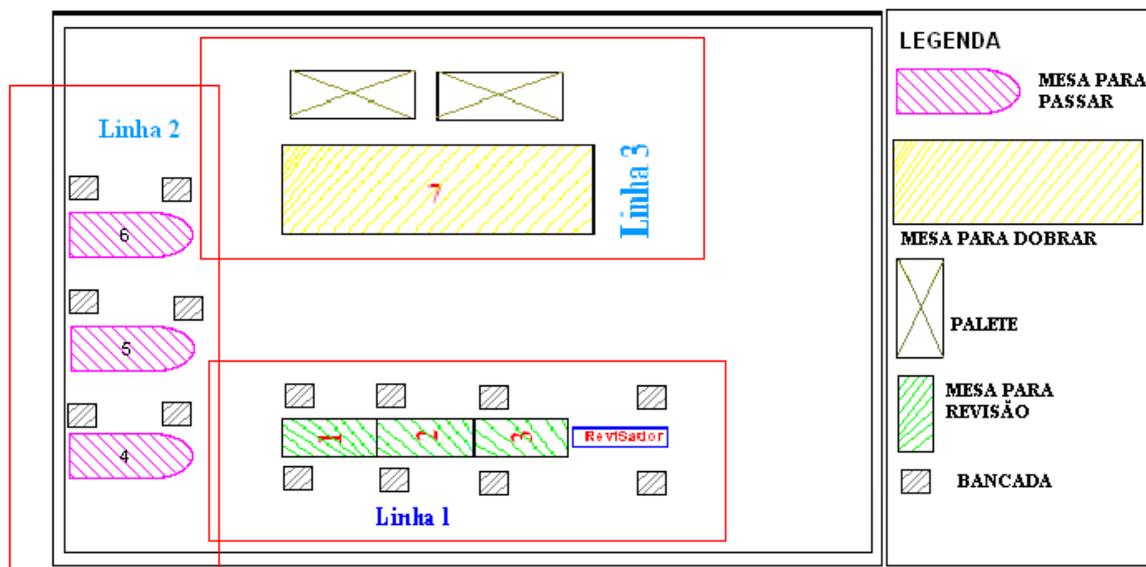


Figura 3.12: Novo Layout das Linhas de Produção.

Completada essa fase partiu para o treinamento dos operadores, que segundo Chiavenato (2000), é o processo educacional, aplicado de maneira sistêmica, através do quais as pessoas aprendem conhecimentos, atitudes e habilidades em função de objetivos definidos, ou seja, um processo de educação profissional, desenvolvido pela empresa, com objetivo de capacitar a mão-de-obra para suprir suas necessidades.

Quando as operadoras estavam devidamente treinadas, iniciou o processo de cronometragens de todas as linhas de produção, o processo foi realizado como o anterior elaborado através da Equação 3.1 e 3.2. Que poderá ser visto na Tabela 3.2.

Tabela 3.2: Tempos do setor de acabamento depois da padronização das operações.

Linha de Produção	Tempo Normal (min)		Tempo Padrão (min)	
	Camisa MC	Camisa ML	Camisa MC	Camisa ML
Revisão	2,67	3,34	3,15	3,95
Passadoria	2,29	2,67	2,70	3,15
Dobrar e Embalar	0,46	0,50	0,54	0,59

Fonte: Dados obtidos na empresa.

Em comparação com os tempos padrões antes da padronização, podemos verificar na Tabela 3.3, abaixo a redução dos tempos.

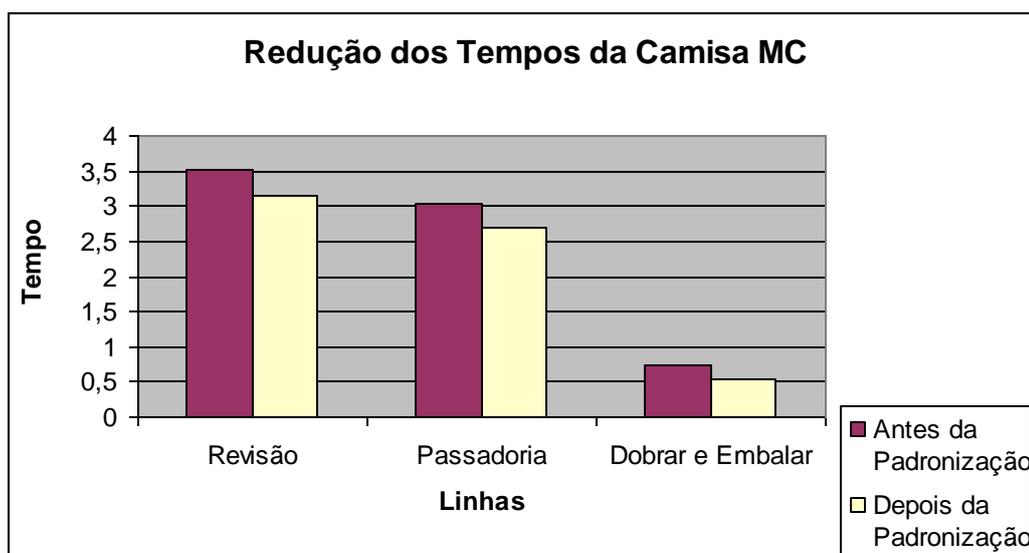
Tabela 3.3: Redução dos tempos padrões.

Linha de Produção	Tempo Padrão (Min)		Redução (Min)	Redução (%)	Tempo Padrão (Min)		Redução (Min)	Redução (%)
	Camisa MC	Camisa MC			Camisa ML	Camisa ML		
Revisão	3,52	3,15	0,37	11	4,36	3,95	0,41	9
Passadoria	3,04	2,70	0,34	11	3,52	3,15	0,37	11
Dobrar e Embalar	0,75	0,54	0,21	28	0,81	0,59	0,22	27

Fonte: Dados obtidos na empresa.

O gráfico 3.1 mostra a redução dos tempos padrões para cada linha relacionada à camisa manga curta, antes e depois do processo de padronização.

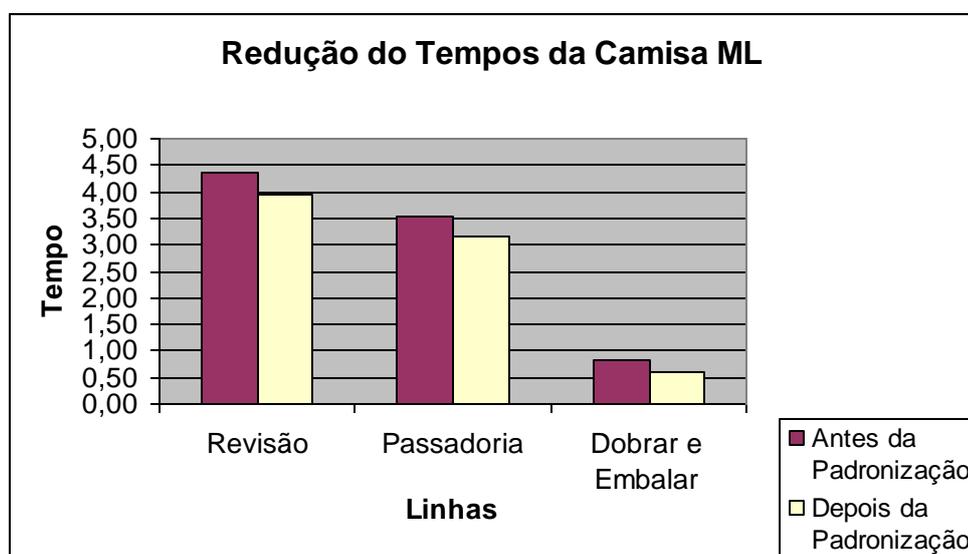
Gráfico 3.1: Redução dos Tempos da Camisa MC



Fonte: Dados obtidos na empresa

O gráfico 3.2 mostra a redução dos tempos padrões para cada linha relacionada à camisa manga curta, antes e depois do processo de padronização.

Gráfico 3.2: Redução dos Tempos da Camisa ML



Fonte: Dados obtidos na empresa

Essa redução representou em torno de 11% e 9% nas linhas da Revisão e Passadoria respectivamente, e aproximadamente 28% para a linha da Embalagem, isso para ambos os modelos de camisa. Em relação à soma do tempo padrão das operações analisadas a redução representou 14% para camisa manga curta e 13% para camisa manga longa.

Através do Quadro 3.1 pode-se observar um comparativo da capacidade produtiva em quantidade de peças produzidas diariamente, antes e depois da padronização em cada Linha de Produção.

Quadro 3.1: Capacidade Produtiva Diária das Linhas.

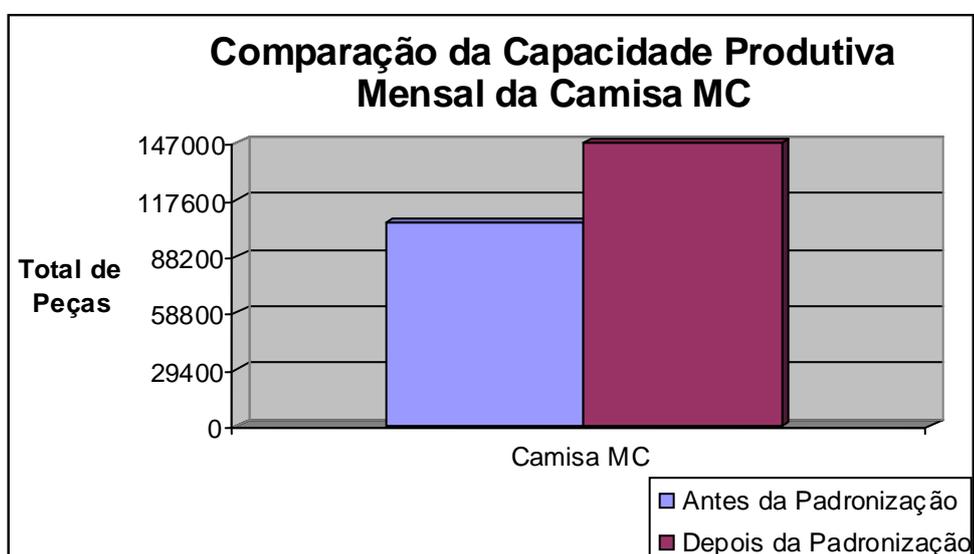
Linha de Produção	Capacidade Produtiva do Acabamento de Camisas			
	Camisa MC	Camisa MC	Camisa ML	Camisa ML
Revisão	1074	1200	867	957
Passadoria	1243	1400	1074	1200
Dobrar e Embalar	5040	7000	4667	6407

Fonte: Dados obtidos na empresa.

Logo como pode ser visto, com a padronização das operações houve um aumento da capacidade produtiva de 12, 13 e 39% nas linhas de revisão, passadoria e dobra e embalagem para camisas manga curta respectivamente e 10, 12 e 37% para camisa manga longa.

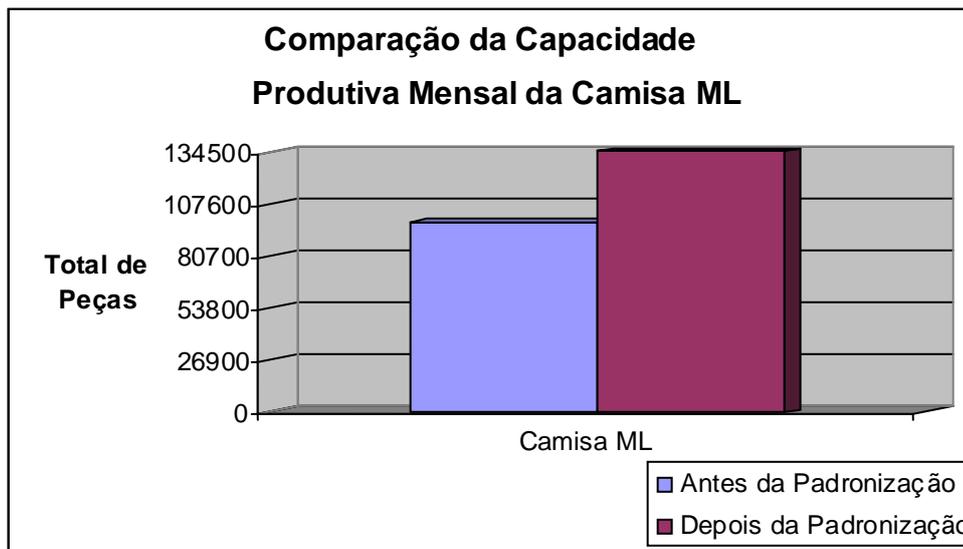
Os gráficos 3.3 e 3.4 ilustram a comparação da capacidade produtiva mensal devido à redução dos tempos padrões para a camisa manga curta e manga longa respectivamente, antes e depois do processo de padronização.

Gráfico 3.3: Comparação da Capacidade Produtiva Mensal da Camisa Manga Curta



Fonte: Dados obtidos na empresa

Como pode ser observado o aumento da capacidade produtiva do setor de acabamento para camisa manga curta ficou em torno de 39%, significando um total de 41160 peças/mês.

Gráfico 3.4: Comparação da Capacidade Produtiva Mensal da Camisa Manga Longa

Fonte: Dados obtidos na empresa

Já observando o aumento da capacidade produtiva do setor de acabamento para camisa manga longa nota-se que ficou em torno de 37%, significando um total de 36542 peças.

O Estudo aplicado no setor de acabamento trouxe sim uma porção de melhora em relação à capacidade produtiva, mais estes resultados só poderão ser alcançados se as operadoras trabalharem em equipe, com motivação e atingir eficiência 100% de eficiência.

4. CONCLUSÃO

Neste trabalho pode analisar que o Estudo de Tempos e Movimentos foi um dos indicadores importantes frente aos problemas relacionados.

Em relação às melhorias, foi possível analisar que houve sim uma redução dos tempos em torno de 11% e 9% nas linhas da Revisão e Passadoria respectivamente, e aproximadamente 28% para a linha da Embalagem, e que esta redução proporcionou um aumento da capacidade produtiva do setor de 12, 13 e 39% nas linhas de revisão, passadoria e dobra e embalagem para camisas manga curta respectivamente e 10, 12 e 37% para camisa manga longa.

Outro fator que pode ser considerado para o aumento da capacidade produtiva, foi o trabalho em equipe, mostrando que é uma das alternativas viáveis para que as empresas possam ganhar a agilidade às adaptações necessárias às grandes mudanças no mercado, pois com o início da globalização, a competição entre as organizações tornou algo evidente e com forte expressão no mercado mundial, e seu maior efeito é a total mudança de postura desta, pois somente resistirão às empresas que puderem adaptar-se rapidamente as novas situações.

Através deste trabalho foi possível conscientizar e mostrar a empresa da importância deste conceito no setor de acabamento, visto que o mesmo já estava implantado em outros setores, e era pouco aceito como forma de atingir resultados significativos no setor para a organização.

O estudo aplicado proporcionou a otimização do processo produtivo, eliminando movimentos desnecessários, organizando o fluxo de produção e o arranjo físico, e reduzindo o desgaste humano por ser um processo repetitivo. Ainda, proporcionou a conscientização da capacidade produtiva, controlando a seleção de mão-de-obra, objetivando maior estratégia gerencial e proporcionando um melhor planejamento e controle da produção visando reduzir os atrasos nas entregas.

O mesmo também proporcionou uma melhora considerável em relação à capacidade produtiva mensal ficando em torno de 39% para camisa manga curta e 37% para camisa manga longa, mostrando que o estudo de tempos e movimentos é uma técnica de estudo de métodos de trabalho eficaz, na qual proporciona o aumento da eficiência e consequentemente o aumento da capacidade produtiva.

Há ainda a necessidade na empresa da continuidade dos estudos e monitoramento do processo produtivo e também a implantação de controles de qualidade como forma de garantir as especificações, pois reduziria o alto índice de retrabalho com isso o tempo gasto para reprocessar esse produto.

5. REFERÊNCIAS

BARNES, Ralph Mosser. **Estudo de Movimentos e Tempos: projeto e medida do trabalho**. 6. ed. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 1977. 631 p.

CAMAROTTO, J.A. **Engenharia do Trabalho: métodos, tempos, projeto do trabalho**. Apostila DEP/UFSCar, 2005.

CAMAROTTO, João Alberto - **Estudo das relações entre o projeto do edifício industrial e a gestão da produção [Em linha]**. São Paulo: Faculdade de arquitetura e urbanismo, 1998. [Consult. 25 Maio 2008]. Tese para obtenção de grau de doutor. Disponível em WWW: <URL:http://www.simucad.dep.ufscar.br/dn_camarotto98.pdf>.

CHIAVENATO, Idalberto. **Administração nos Novos Tempos**. 6. ed. Rio de Janeiro: Editora Campos, 2000.710 p.

CONTADOR, J.C. **Gestão de Operações: A Engenharia a Serviço da Modernização da Empresa**. 2. ed. São Paulo: Editora Edgard Blucher Editora, 1998.

CURY, Antony. **Organização & Métodos**. São Paulo: Atlas, 2000.

LIDA, Itiro. **Ergonomia; Projeto e Produção**. 9. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

MARTINS, P.G. & LAUGENI, F.P. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Editora Saraiva 2005.

MENEGON, Milton Luis. **Análise Ergonômica do Trabalho: Estudo das Condições de Trabalho em Unidade Básica de Saúde e a Relação com a Saúde dos Trabalhadores**. São Carlos: Departamento de Engenharia de Produção, 2003.

MURDEL, M.E. **Estudo de Movimentos e Tempos - Princípios e Práticas**. 1. ed. São Paulo: Editora Mestre Jou, 1966.

MUTHER, Richard - **Planejamento do layout: sistema slp**. São Paulo: Edgard blücher, 1978.

PERONI, Wilson José. **Estudo de Tempos e Movimentos**. 3. ed. Rio de Janeiro: CNI/DAMPI, 1990. 63 p.

SLACK, N., CHAMBER, S., JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

TEIXEIRA, L.R.P. **Estudo de Balanceamento de Linha de Manufatura**. Taubaté. Dissertação (Pós-Graduação em Gerenciamento Industrial - Departamento de Economia, Ciências Contábeis, Administração e Secretariado), Universidade de Taubaté, 2001.

TOLEDO JR, Itys – Fides B. **Cronoanálise**. 15. Ed. Mogi das Cruzes: Arte Final, 2004.

6. BIBLIOGRAFIA

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Editora Atlas, 1991. 175 p.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Planilha utilizada para a coleta de dados na Linha de Embalagem.

LINHA:		
OPERADOR:		
DATA:		
REFERÊNCIA	OP	QUANTIDADE DE PEÇAS
OBS:		

Planilha utilizada para a coleta de dados nas Linhas de Revisão e Passadoria.

LINHA:									
OPERADOR:									
DATA:									
REFERÊNCIA	10	20	30	40	50	60	80	90	100
OBS:									

ANEXOS

ANEXO A

FOLHA DE CRONOMETRAGEM								Amostra do tecido
Data		02 / 04 / 08						
Referência do Produto:		13038 ML						
Descrição do Produto:		Camisa Manga Longa						
Observações:		Lisa Depois da Padronização						
Operações	Operadora	Maquina	Número de Peças	Tempo Total	Tempo Normal	Ritmo	Tempo Padrão	
Revisar + Tirar linha	almice	Manual	10	38,50	3,85	0,10	3,95	
3,86 3,93 3,95								
3,82 3,84 3,86								
3,76 3,83 3,90								
3,75								
Passar camisa ML	Silvanio	Manual	10	30,00	3,01	0,14	3,15	
2,97 2,99 3,02								
3,09 3,04 3,01								
2,96 3,02 3,05								
2,95								
Dobrar + Embalar	Elizângela	Manual	10	5,30	0,53	0,06	0,59	
0,58 0,56 0,48								
0,49 0,53 0,55								
0,51 0,52 0,54								
0,54								

FOLHA DE CRONOMETRAGEM						Amostra do tecido	
Data		14 / 03 / 08					
Referência do Produto:		130 22 MC					
Descrição do Produto:		Camisa manga Curta					
Observações: Botão de Pressão Antes da Padronização							
Operações	Operadora	Maquina	Número de Peças	Tempo Total	Tempo Normal	Ritmo	Tempo Padrão
Revisar + Tirar linha	Almice	manual	10	34,2	3,42	0,10	3,52
2,98 3,09 3,86							
3,61 3,27 3,36							
2,97 3,65 3,78							
3,63							
Passar Camisa MC	Silvania	manual	10	29,0	2,90	0,14	3,04
2,68 2,93 2,75							
2,81 2,99 2,91							
2,65 3,05 2,87							
3,36							
Donar + Embalar	Elizângela	manual	10	6,90	0,69	0,06	0,75
0,66 0,68 0,72							
0,77 0,71 0,70							
0,69 0,65 0,68							
0,64							

FOLHA DE CRONOMETRAGEM							
Data						Amostra do tecido	
Referência do Produto:							
Descrição do Produto:							
Observações:							
Operações	Operadora	Maquina	Número de Peças	Tempo Total	Tempo Normal	Ritmo	Tempo Padrão
Revisar + Tiar limbra	Almida	manud	10	42,6	4,26	0,10	4,36
4,86 4,28 4,32							
4,99 4,80 3,92							
4,71 3,28 3,89							
3,55							
Passar camisa ML	Silvania	manud	10	33,8	3,38	0,14	3,52
3,29 2,98 3,10							
2,92 3,95 3,89							
2,58 3,78 3,86							
3,46							
Debrar + Embalar	Elizângela	manud	10	7,50	0,75	0,06	0,81
0,62 0,78 0,71							
0,75 0,69 0,83							
0,70 0,77 0,82							
0,77							

36,44

5,0x

Listada

Antes da Padronização

**Universidade Estadual de Maringá
Departamento de Informática
Curso de Engenharia de Produção
Av. Colombo 5790, Maringá-PR
CEP 87020-900
Tel: (044) 3261-4196 / Fax: (044) 3261-5874**

