

UNIÃO DE ENSINO DO SUDOESTE DO PARANÁ
FACULDADE EDUCACIONAL DE DOIS VIZINHOS

FAED

Trabalho de Conclusão de Curso

**MELHORIAS NO ESTUDO DE TEMPOS E MÉTODOS NO SETOR DE
CALÇA SARJA**

Juliana Iser Suarez

Curso de Tecnologia do Vestuário

Dois Vizinhos
2007

JULIANA ISER SUAREZ

MELHORIAS DO ESTUDO DE TEMPOS E MÉTODOS NO SETOR DE CALÇA SARJA.

Trabalho de Conclusão de curso apresentado ao Curso de Tecnologia do Vestuário da Faculdade Educacional de Dois Vizinhos – UNISEP (FAED/UNISEP, PR), como requisito parcial para a obtenção do grau de Tecnólogo.

Dois Vizinhos
2007

Faculdade Educacional de Dois Vizinhos
União de Ensino do Sudoeste do Paraná
Curso de Tecnologia do Vestuário

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova o Trabalho de
Conclusão de Curso

**MELHORIAS DO ESTUDO DE TEMPOS E MÉTODOS NO
SETOR DE CALÇA SARJA**

Elaborado por

Juliana Iser Suarez

Como requisito para a obtenção do grau de
Tecnólogo do vestuário

COMISSÃO EXAMINADORA

Valdenor Reitz
(Professor/Orientador)

Professor Marcel Dal Molin Filho

Professor Marcos Maria

Dois Vizinhos, 19 de novembro de 2007

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a meus pais e meus irmãos que estiveram ao meu lado nesta caminhada. E principalmente ao meu esposo e meu filho Uilian que souberam superar a minha ausência nos momentos difíceis e me apoiaram dando forças para seguir em frente e não desistir.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Valdenor Reitz pela Habilidade com que orientou meu trabalho.

A empresa Traymon que me deu suporte e incentivo para a realização de um sonho.

Ao professor Marcos Maria que caminhou junto com a turma durante os dois anos de curso.

Aos meus amigos e colegas de trabalho que de alguma forma colaboraram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	7
2. OBJETIVOS	9
2.1 Objetivo Geral	9
2.2 Objetivos Específicos	9
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E DISCUSSÃO DOS DADOS.....	10
3.1 Estudos de Tempos e Métodos.....	10
3.2 Produção, Produtividade e Eficiência.....	13
3.3 Cronoanálise	14
3.4 Ergonomia	17
3.5 Postos de trabalho	19
3.6 Fadiga	20
3.7 Avaliação de Ritmo	21
3.8 Tempo Padrão.....	24
3.9 Seqüência Operacional.....	27
3.10 Balanceamento da Linha de Produção	29
3.11 Layout (Arranjo Físico)	34
4.0 HIPÓTESE	41
5.0 METODOLOGIA.....	42
CONCLUSÃO.....	44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
ANEXOS	47
ANEXO I.....	48
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	48

INTRODUÇÃO

A partir da necessidade de mudanças na indústria do vestuário para um aumento da produtividade e melhor disposição de máquinas e pessoas, viu-se a importância de Melhorias do Estudo de Tempos e Métodos no setor de calça sarja.

A empresa que foi estudada está localizada em Santo Antonio do Sudoeste, Paraná, caracterizada como uma empresa de médio porte produz calça social e sarja, com capacidade produtiva de 1800 peças diárias, com 265 colaboradores. A pesquisa aconteceu de julho a novembro.

Na empresa que foi estudada pôde-se perceber que a cronometragem das operações ainda deixa itens fundamentais de lado, como à avaliação de ritmo, balanceamento da linha de produção, adequação do layout e melhores condições de trabalho. Percebendo esta demanda investigaram-se as melhorias que poderão ser implantadas neste setor.

Para nortear a pesquisa elaboraram-se as seguintes questões de pesquisa:

1. Quais as principais melhorias dentro do estudo de tempos e métodos?
2. Qual a necessidade de um layout adequado?
3. Qual o objetivo de se fazer a cronoanálise e a avaliação de ritmo?
4. Qual a importância do balanceamento da linha de produção?

Acredita-se que com a realização deste estudo foi possível propor um planejamento de produção mais concreto, evitando transtornos e gargalos no meio da produção. Agilizar o fluxo do processo produtivo, garantindo que o produto seja produzido em menor tempo, satisfazendo o cliente que receberá seu pedido na data estabelecida e trazer para a empresa uma maior rentabilidade.

A relevância desta pesquisa foi a de realizar um estudo para melhoria da cronoanálise em uma indústria de confecção de calça de sarja, pois se acredita que a realização deste estudo vem trazer transformações para este setor, bem como criar novos conhecimentos acerca do estudo dos tempos e métodos utilizados nas empresas.

Para focalizar o leitor, estar-se-á expondo a seguir a estrutura desta pesquisa. Primeiramente realizou-se a introdução no sentido de situar a temática a ser discutida

no decorrer da leitura, logo após, listou-se os objetivos que se pretendeu alcançar com este estudo. Depois, apresentou-se a fundamentação teórica e discussão dos dados e a metodologia utilizada. Para finalizar, este trabalho conta com a conclusão e referenciais teóricos utilizados no seu desenvolvimento.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Estudar melhorias do estudo em Tempos e Métodos no setor de calça sarja.

2.2 Objetivos Específicos

- Realizar a cronoanálise;
- Verificar o posto de trabalho;
- Identificar os gargalos (acumulo de peças em uma determinada operação) da linha de produção;
- Avaliar o ritmo;
- Analisar os tempos padrões;
- Realizar o balanceamento na linha de produção;
- Verificar a adequação do layout no processo produtivo;
- Propor um manual de melhorias em tempos e métodos na indústria de vestuário no segmento de calça sarja.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E DISCUSSÃO DOS DADOS.

A seguir está sendo exposto o referencial teórico estudado, bem como a relação do mesmo com os dados coletados e análise realizada com o desenvolvimento desta pesquisa.

3.1 Estudos de Tempos e Métodos

Segundo Barnes (1977), o Estudo de Tempos foi introduzido por Taylor e utilizado principalmente na determinação de tempos padrões e estudo de movimentos. Foi desenvolvido pelo casal Gilbreth e empregado na melhoria dos métodos de trabalho.

Para Barnes (1977), Tempos e Métodos é o estudo empregado para se determinar o melhor método de execução de uma tarefa, bem como, o tempo gasto para a realização da mesma por um operário treinado, trabalhando em ritmo normal e em condições normais.

É comum nas empresas ouvirem que é feita a determinação das operações de costura, ou que devem ser produzidas tantas peças por hora ou por dia. E isso só é possível através do estudo de tempos e métodos.

A base para o estudo de tempos e métodos é através do cronômetro que servirá para medir todas as operações do estudo.

Segundo Toledo (2004), existe vários sistemas de medidas de tempos, sendo o mais conhecido o sistema sexagesimal de minuto, onde o minuto é dividido em 60 partes, das quais cada uma é chamada de segundos. Este sistema deixa a desejar no estudo de tempos com relação à facilidade dos cálculos.

Portanto são usados mais dois sistemas:

- Centesimal de minuto é dividido em 100 partes;
- Décimo milésimo de hora – onde cada hora é dividida em 1.000 partes.

O método centesimal de minuto é a unidade de tempo normalmente utilizada na cronometragem industrial. O trabalho com essa medida facilita a análise dos resultados,

a conversão das frações de tempos em custo, os cálculos de produção. Há duas maneiras de fazer a leitura dos tempos: a contínua e parcial (repetitiva).

No método de cronometragem contínua “o ponteiro não retorna a zero ao final de cada leitura. No método de cronometragem parcial “o ponteiro retorna a zero no final de cada elemento. (TOLEDO, 2004, p. 74).

Pelo método contínuo, ao registrar a leitura no formulário, estará registrando o tempo decorrido de estudo. Para saber o tempo real de duração de cada elemento, se faz necessário efetuar uma série de subtrações. Já no método parcial os tempos no formulário, correspondem ao tempo real de duração de cada leitura, não sendo necessárias as subtrações efetuadas no método contínuo.

Para Barnes (1977), existe o método de leitura acumulada, que permite a leitura direta do tempo para cada elemento através do uso de dois cronômetros. Esses cronômetros são montados junto à prancheta de observações, sendo ligados por um mecanismo de alavanca, que quando se dá o início ao primeiro cronômetro, o segundo pára automaticamente e vice-versa.

O estudo de movimentos e de tempos é composto de quatro partes, que são as seguintes:

1. Desenvolvimento do método preferido – projeto de métodos.
2. Padronizar a operação – registro do método padronizado.
3. Determinar o tempo – medidas do trabalho.
4. Treinar o operador.

A seguir serão expostos os equipamentos necessários para o estudo de tempos:

Prancheta (ergonômica) é comum o uso de uma prancheta com um porta cronômetro e um fixador para prender a planilha de cronometragem, de maneira a permitir que o cronoanalista faça todas as anotações das tomadas de tempo em pé. A mesma deve ser leve para não fatigar o braço e ao mesmo tempo rígida para facilitar o registro.



Fonte: Portfólio Pessoal, 2007

O Cronômetro (centesimal ou sexagesimal) é o dispositivo de medição de tempos mais usado no estudo de tempos. Existe dos tipos de cronômetro, o mais fácil de ser encontrado e de custo mais acessível é o sexagesimal no quais os tempos medidos devem ser transformados para o sistema centesimal antes de ser usado nos cálculos para transformar em minutos divide-se tempo medido por 0.6. O sistema centesimal facilita a tomada de tempos, pois, não há necessidade de transformações, porém é de alto custo e somente são encontrados em lojas especializadas.

Cronômetro sexagesimal



Fonte: Portfólio Pessoal, 2007

A Lapiseira é recomendada para evitar interromper as anotações devido à quebra da ponta do lápis.

Um formulário de estudo de tempo e métodos com todas as informações é de grande importância devido ao fato de que se anotam todas as informações necessárias para um bom estudo, de forma organizada e legível, não ocorrendo perda de tempos.

Na empresa estudada é usado o cronômetro sexagesimal de minuto dificultando a realização dos cálculos, no entanto viu-se a necessidade do uso de um cronômetro centesimal para facilitar os cálculos.

O formulário de cronometragem da empresa não tem todas as informações deixando a desejar, no decorrer do estudo foi proposto um novo formulário.

3.2 Produção, Produtividade e Eficiência

Segundo Toledo (2004), produção é o resultado de um trabalho que se obtém através da execução de um trabalho qualquer, é o que se produz, é uma quantidade física, algo concreto e palpável.

Produtividade é a relação entre o que se produz e o que deveria ser produzido, relacionando a mão de obra direta utilizada para a execução de um trabalho e a mão de obra direta que deveria ser utilizada para conseguir o mesmo resultado.

Para Toledo (2004), eficiência é o mesmo que produtividade, porém entra no mérito do cálculo, o fator mão de obra indireta, responsável pela eficiência da produtividade. Esta é expressa em porcentagem.

Pode-se concluir que a boa produção é aquela alcançada com produtividade e eficiência.

Exemplo:

Qual a produtividade de um operador que produziu 330 peças em 8h de trabalho? Sabendo que o tempo padrão calculado para essa produção é de 0.90 minutos por peça. A máquina ficou parada 2h, por motivo de quebra.

Produtividade = o que se produz (tempo) / o que deveria ser produzido = %

Produtividade = 330peças x 0.90 min por peça / 528 min – 120 min

Produtividade = 297 min / 408 min

Produtividade = 73%

Qual a eficiência de um operador que produziu 68 peças em uma hora, sabendo que sua meta é de 88 peças/hora?

Produção alcançada (68) x 100(100%) / número de peças correspondente a 100% (88).

$$\text{Eficiência} = 68 \times 100 = 6.800$$

$$\text{Logo eficiência} = 6.800/88 = 77\%$$

$$\text{Eficiência} = 77\%.$$

Durante o estudo percebeu-se que a empresa não leva em consideração o tempo perdido com ocorrências inevitáveis como quebra de máquinas ou falta de material, portando o calculo de produtividade não está correto. Para um calculo correto propõe-se uma maior conscientização da parte gerencial da empresa com relação às ocorrências.

3.3 Cronoanálise

Segundo Toledo (2004), a cronoanálise teve sua origem em tempos e métodos. Este estudo é a análise dos métodos, materiais, ferramentas e instalações utilizados na execução do trabalho, esta análise tem por finalidade encontrar a forma mais econômica de executar-se o trabalho, padronizar os métodos materiais, ferramentas e instalações; determinar exatamente o tempo necessário, para que uma pessoa competente realize o trabalho com um ritmo normal; ajudar a aprendizagem do operário no método novo.

O termo cronoanálise é bastante utilizado nas empresas brasileiras para designar o processo de estudo, mensuração de determinação dos tempos padrões em uma organização. Também para designar o cargo e função do profissional que executa as tomadas de tempos.

É também um importante estudo onde se procura conhecer através de levantamentos de tempos, movimentos e de análises dos diversos métodos aplicados às reais necessidades do setor fabril em toda a sua extensão.

O objetivo da cronoanálise em primeiro lugar é eliminar operações desnecessárias, em seguida combinar da melhor forma possível os elementos necessários, padronizar a execução de um trabalho, reduzir o custo de fabricação, determinar o tempo padrão para com isso quantificar a mão de obra e a carga de máquinas.

Tem ainda como objetivo, estabelecer programação e planejar o trabalho, determinar custos padrão (orçamento), estimar custos antes do início da fabricação (piloto), determinar a eficiência da máquina e determinar tempo padrão para incentivos salariais (mão de obra).

Para Toledo (2004), uma operação é uma fase distinta do processo de produção. Após a conclusão de todas as operações terá a peça pronta e afirma que para uma melhor análise, em um estudo de métodos, devem se dividir as operações em elementos. Um elemento da operação consiste em um ou vários movimentos combinados numa determinada seqüência para alcançar certo resultado.

Barnes (1977), explica que existem três regras básicas para dividir uma operação em elementos:

1) Os elementos devem ser tão curtos quanto compatível com uma medida precisa.

2) O tempo de manuseio deve ser separado do tempo de máquina.

3) Os elementos constantes devem ser separados dos elementos variáveis.

Elemento constante é o elemento para o qual o tempo cronometrado é sempre o mesmo, independente das características da peça, na qual são realizados no mesmo método e condições de trabalho.

Elemento variável é o elemento para o qual o tempo cronometrado é variável, embora o método e as condições de trabalho permaneçam as mesmas.

Exemplos de elementos variáveis

- Quando há variação no tamanho do produto;
- Nos elementos de costura, cuja velocidade da máquina esteja ao controle da operadora.
- Nos elementos de manuseio, onde a velocidade dos movimentos do operador esteja ao seu controle.

“A cronometragem de uma operação inteira como um único elemento raramente é satisfatório e, um estudo agregado não substitui um estudo de tempos. A divisão das operações em elementos curtos e a cronometragem individual de cada um deles são partes essenciais do estudo de tempos”. (BARNES, 1977, p. 281).

Para um melhor resultado do estudo deve-se levar em conta a freqüência dos elementos que é o estudo da incidência dos elementos não cíclicos dos cíclicos.

Elemento cíclico é o elemento que se repete cada vez que uma operação é realizada, isto é, cada vez que uma peça é produzida, o elemento ocorre uma vez.

Elemento não cíclico é o elemento que não ocorre todas as vezes que a operação é realizada. Ele faz parte da operação, porém só ocorre a cada dez ou mais peças, ou em intervalos regulares. Ex.: troca do rolo de viés ou troca de pacote.

Deve ser determinado também o número de ciclos a serem cronometrados, pois uma tomada de tempo apenas não é suficiente para se determinar o tempo cronometrado de uma operação, fazem-se necessárias várias tomadas de tempo para a obtenção de uma média destes tempos.

Quando se analisa um processo em um estudo de métodos ele nunca será bem analisado senão se aprofundar nos detalhes, ou seja, nos elementos de cada operação, sendo este princípio padronizado para o estudo de qualquer problema.

Cada operação necessita de vários movimentos distintos como pegar e posicionar a peça sob o calcador, costurar a peça e descartar a peça. Todos os elementos desta operação devem ser cronometrados e analisados.

Toledo (2004) salienta que ao estudar os tempos de uma operação, precisa-se determinar seu método de execução, mas torna-se impossível dizer qual é o melhor entre dois métodos sem antes cronometrar os tempos da operação. Portanto, a análise dos métodos e o estudo dos tempos, andam de mãos dadas, sendo impossível preverem quando termina a primeira e começa o segundo.

Segundo Barnes (1977), depois de terem completado o estudo geral do processo produtivo na redução da distância percorrida pelo operador, na redução do emprego de materiais e ferramentas, originando procedimentos ordenados e sistemáticos, é importante que se investiguem as operações a fim de melhorá-las. O objetivo do estudo de movimentos é analisar os movimentos usados por um operário na execução de uma operação a fim de determinar o método preferido. Sistemáticamente, procura-se eliminar todos os movimentos desnecessários e dispor os restantes na melhor seqüência. Mesmo o mais eficiente método de trabalho, não traria resultados se não

fosse posto em prática. Por isso a necessidade de treinar o operador para executar a operação da maneira pré-estabelecida.

Portanto, esse treinamento pode ser feito no seu próprio local de trabalho ou na seção de treinamento do departamento de tempos e métodos. A encarregada do setor, o cronoanalista, o engenheiro de produção ou o mesmo um operário hábil podem ser o instrutores.

Após ter-se encontrado o melhor método para a execução, é essencial que se faça um registro permanente do método padronizado, esse documento pode ser usado como folha de instrução para o operador ou, então, como auxiliar o responsável e o instrutor durante o treinamento do operador.

Não só padronizar as operações é importante, mas é dever do cronoanalista junto com a encarregada de setor verificar se os métodos pré-estabelecidos estão sendo executados.

Para Toledo (2004), o cronoanalista defrontará com várias dificuldades, devendo recorrer ao auxílio do supervisor, sendo este, o único que poderá ajudá-lo a resolver questões técnicas. A essência do cronoanalista consiste em elaborar métodos que permitam o operador fazer um melhor uso de seus movimentos.

Na empresa estudada não é realizada a cronoanálise, no entanto, viu-se a necessidade da realização da mesma devido a importância da divisão das operações em elementos curtos e a cronometragem individual de cada um deles para um tempo padrão concreto e uma melhor análise para a eliminação dos movimentos desnecessários. E também a importância de se observar a diferença de um elemento cíclico de um elemento não cíclico.

Também não é feito a determinação do método preferido, porém foi proposta a padronização do mesmo dispondo os movimentos restantes na melhor seqüência, treinando o operador no método novo e verificando se estão sendo executados.

3.4 Ergonomia

Para Barnes (1977) 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. Essa adaptação leva a consecução de melhores projetos de

equipamentos de sistema homem - máquina, de produtos de consumo, de métodos e ambientes de trabalho.

A ergonomia deve ser analisada e aplicada desde as etapas iniciais do projeto de uma máquina, ambiente ou local de trabalho. Sabe-se que um operário precisa trabalhar com o mínimo conforto, para que sua capacidade produtiva tenha segmento durante todo o dia. É visto então, a necessidade do uso de cadeiras ergonômicas com regulagem de acento e encosto, bancadas com altura adequada e posicionamento correto para que o operador não tenha que fazer movimentos bruscos ao pegar e largar a peça, tudo deve estar ao alcance das mãos.

É muito comum observar posturas desajeitadas causadas por assentos inadequados, em espaços apertados e com uma distribuição de materiais que deveriam estar ao alcance das mãos fugindo ao conceito do que chamamos de área de conforto para alcance. Quer individualmente ou em conjunto, tais características contribuem para um desgaste desnecessário da coluna, dos membros e de outras partes do corpo do trabalhador que realiza suas atividades cotidianas nessa posição. Adicionalmente, deveremos nos preocupar devido ao aumento crescente das jornadas de trabalho e pela falta de pausas e de exercícios que poderiam minimizar tais efeitos danosos. (BARBOSA, 2001, p. 97).

No entanto, não basta a preocupação das empresas na questão da ergonomia é necessário que ocorra a conscientização dos trabalhadores que ao trabalhar com a coluna curvada, com a cadeira desregulada com movimentos bruscos é possível que a saúde e o bem estar de todos estarão comprometidos.

Na empresa estudada a ergonomia é levada em consideração, as cadeiras são ergonômicas e têm-se cavaletes para a colocação das peças para que os operários não realizem movimentos bruscos. Porém durante o estudo percebeu-se que alguns trabalhadores não dão a devida importância quanto à postura correta, foi proposto então uma forma de orientá-los quanto aos prejuízos à saúde causados por posturas incorretas.

3.5 Postos de trabalho

Para Lida (2003), o posto de trabalho pode ser considerado como a menor unidade produtiva, geralmente envolvendo um homem e o seu local de trabalho e, deve ser arranjado e dimensionado para ser eficiente.

“O enfoque tradicional do posto de trabalho baseia-se no estudo dos movimentos corporais necessários para executar um trabalho e na medida do tempo gasto em cada um desses movimentos”. (LIDA, 2003, p. 146).

Há, basicamente, dois tipos de enfoques para analisar o posto de trabalho: o tradicional e o ergonômico. O enfoque tradicional é baseado nos princípios de economia dos movimentos, de orientação nitidamente Taylorista. O enfoque tradicional, embora seja criticado por ser pouco científico, ainda é importante, por ser largamente utilizado na prática. Naturalmente, ele pode ser aperfeiçoado com os conhecimentos atuais de ergonomia. (LIDA, 2003, p.146).

Lida (2003), explica ainda que o enfoque ergonômico tende a desenvolver postos de trabalho que reduzam as exigências biomecânicas procurando colocar o operador em uma boa postura de trabalho, que os objetos estejam no alcance dos movimentos corporais, que haja facilidade de percepção de informações e que o operador realize seu trabalho com conforto, eficiência e segurança.

De acordo com Barbosa (2001) as condições de trabalho inadequadas reduzem a capacidade produtiva, pois um posto de trabalho mal elaborado pode causar monotonia e estresse em qualquer atividade humana, minimizar essas possibilidades de desgaste, seja ele físico, emocional ou de qualquer outra ordem, para proporcionar a maximização do potencia de cada um.

Segundo Lida (2003), ao trabalhar com as novas tecnologias, os especialistas em ergonomia devem garantir não apenas a eficiência e a produtividade, mas devem estar atentos também para os problemas de saúde, segurança e bem estar psicológico e social dos trabalhadores envolvidos com as mesmas.

Portanto deve-se adaptar o posto de trabalho ao homem, ajustando às capacidades e limitações humanas, relacionando o homem e o seu trabalho, equipamentos e ambiente.

Na empresa onde foi realizado o estudo o enfoque para analisar o posto de trabalho é o tradicional baseado nos princípios de economia dos movimentos. Foi possível observar que com este método existe a necessidade de melhorias quanto aos conhecimentos de ergonomia.

3.6 Fadiga

Segundo Toledo (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 humano um estado fisiológico particular.

Lida (2003), cita que a fadiga é causada por um conjunto complexo de fatores que são causados por efeitos cumulativos. Em primeiro lugar, estão os fatores fisiológicos, relacionados à intensidade e duração do trabalho físico e intelectual. Há também uma série de fatores psicológicos, como a monotonia, falta de motivação e, por fim, os fatores ambientais e sociais, como iluminação, ruídos, temperaturas e o relacionamento social com a chefia e os colegas de trabalho.

As conseqüências da fadiga devem ser levadas em conta, devido a que, uma pessoa fatigada tende a aceitar menores padrões de precisão e segurança, ela começa a fazer uma simplificação de sua tarefa, eliminando tudo o que não for essencial. Os índices de erro começam a crescer. A fadiga também leva a desorganização da estratégia do operador para atingir os seus objetivos.

Nas indústrias as conseqüências da fadiga devem ser consideradas importantes, pois os operadores fatigados diminuem a capacidade produtiva, reduzem o desempenho e a eficiência não alcançando assim às metas estabelecidas, aumentam os riscos de erros e acidentes. Afetando também a qualidade dos produtos.

Por isso a importância de se ter um posto de trabalho adequado, a necessidade da ginástica laboral todos os dias ou se possível duas vezes por dia para todos os colaboradores, um ambiente de trabalho bem iluminado, com ventilação, temperatura agradável e a redução dos ruídos desagradáveis.

Outro item importante em relação à fadiga é a má alimentação dos colaboradores. Algumas empresas adotaram a idéia de uma nutricionista dentro da empresa para que todos tenham uma alimentação balanceada reduzindo a fadiga.

Lida (2003), diz que a administração deve estar atenta para a ocorrência da fadiga. Com assessoramento de médicos, psicólogos e engenheiros de produção, deve-se selecionar, treinar e alocar os trabalhadores adequadamente, para reduzir a fadiga, preventivamente e para fazer correções dos casos mais graves, encaminhando-os para tratamentos adequados.

Na empresa estudada alguns itens como ginástica laboral, iluminação e assessoramento de psicólogos e médicos são realizados. Porém analisou-se que ainda a necessidade de transformação do olhar das chefias quanto ao aspecto da fadiga, devido que a falta de atenção com alguns fatores importantes, que deixam operadores fatigados diminuindo a capacidade produtiva e reduzindo o desempenho e a eficiência.

3.7 Avaliação de Ritmo

Segundo Barnes (1977), avaliação de ritmo é o processo durante o qual o analista de tempos compara a rapidez e precisão com que o operador realiza os movimentos necessários com o seu próprio conceito de Ritmo Normal.

Ritmo Normal é o ritmo de trabalho de um operador normal, que pode ser mantido dia após dia, sem fadiga mental ou física excessiva e, é caracterizado pelo exercício quase ininterrupto e de esforço razoável.

Esta avaliação de Ritmo é a mais importante e mais difícil do estudo de tempos, consiste na avaliação da velocidade ou ritmo com o qual uma pessoa trabalhe durante a execução do estudo.

Segundo Toledo (2004), o objetivo da avaliação de atividade é estabelecer o tempo representativo de uma eficiência normal. Portanto, pode-se definir a avaliação como um meio de calcular o tempo correspondente a um operador com habilidade normal, trabalhando com esforço habitual.

Infelizmente não há maneira alguma de se estabelecer um tempo padrão para uma operação sem ter que se basear no julgamento do analista de estudo de tempos.

Sendo que o analista de tempos consegue fazer esta avaliação através da prática e treinamento, desenvolvendo assim esta sensibilidade. Para adquirir essa prática, existem varias operações que podem ser utilizadas, como distribuir cartas de baralho, colocar pinos em um bloco de madeira furada ou ainda andar, umas pessoas andam devagar, outras andam depressa, o tempo requerido para que uma pessoa ande uma distância, varia da sua velocidade.

Quando o analista esta avaliando uma operação deve se ter muito cuidado devido que alguns trabalham mais rápido que outros, no entanto executam movimentos desnecessários.

Com a divisão das operações em elementos, facilitará o julgamento do ritmo, como aumento da precisão, evitando que o cronoanalista efetue sua avaliação unicamente baseada no elemento que a operadora possui mais ou menos facilidade. Poderá também, auxiliar na análise para detectar qual dos elementos oferece dificuldade à operadora.

Esta avaliação faz com que os tempos cronometrados e ajustados, tornem-se justos para qualquer operador que venha a trabalhar na operação.

Entretanto, o cronometrista é treinado e aferido, por meio de treinamento específico, para poder comparar, julgar e avaliar, segundo padrões de desempenho, muito bem definidos e determinados, o ritmo do operador em observação durante um estudo de tempos.

Para Barnes (1977), existem alguns sistemas utilizados para a avaliação de ritmo que são:

- Avaliação do ritmo através da habilidade e esforço;
- Sistema westinghouse para avaliação de ritmo;
- Avaliação sintética do ritmo;
- Avaliação objetiva do ritmo;
- Avaliação fisiológica do nível de execução;
- Desempenho do ritmo.

A avaliação do ritmo através da habilidade e esforço surgiu por volta de 1916 quando Charles E. Bedaux introduziu o sistema Bedaux de incentivo salarial e controle do trabalho nos EUA. Seu procedimento de estudo de tempos incluía a avaliação da

habilidade e do esforço do operador e o uso de uma tabela-padrão de tolerâncias para a fadiga.

O Sistema westinghouse para a avaliação de ritmo é um sistema com quatro fatores para estimativas da eficiência do operador, foi desenvolvido na westinghouse. Os quatro fatores são: habilidade, esforço, condições e consistência. O sistema fornece uma tabela com valores numéricos para cada fator e o tempo selecionado obtido através do estudo de tempos é normalizado pela aplicação da soma das avaliações para os quatro fatores.

Avaliação sintética do ritmo é o nome dado ao método de se avaliar a velocidade do operador comparando-a com valores retirados de tabelas de tempos sintéticos. Uma relação entre o tempo sintético para o elemento e o tempo cronometrados correspondente.

Avaliação objetiva do ritmo avalia-se a velocidade do operador em relação a uma velocidade-padrão única, independente da dificuldade da tarefa. O observador simplesmente avalia a velocidade do movimento ou o grau de atividade, não prestando atenção à tarefa em si mesma, feito isso se adiciona uma tolerância ou ajustamento secundário para compensar a dificuldade da tarefa.

Já a avaliação fisiológica do nível de desempenho consiste em se fazer uma pessoa executar sua tarefa por um período especificado, medindo-se então a pulsação ao fim desse período e também após 1, 2 e 3 min de descanso, durante os quais a pessoa permanece imóvel em uma cadeira.

Desempenho do ritmo, este fator pode ser expresso em porcentagem, em pontos por hora ou em outras unidades. Sendo esse o mais usado, com o nível normal de execução correspondente a 100%.

Segundo Barnes (1977), é necessário o estabelecimento de um padrão para que a avaliação do ritmo possa ser usada com uma medida válida. Precisa-se definir qual será o normal ou o padrão. Dizer-se que a velocidade normal é a velocidade que podemos esperar de uma pessoa qualificada, trabalhando sem incentivo, usando o método padronizado, não define adequadamente o termo.

Não é realizada a avaliação de ritmo na empresa estudada, devido à falta de prática e treinamento do cronometrista. No entanto, foi proposto um treinamento ao

mesmo com distribuição de cartas de baralho, com pinos em um bloco de madeira e ainda o andar de uma pessoa, para desenvolver esta sensibilidade de avaliação de ritmo, visto que esta avaliação é essencial para o cálculo do tempo padrão correto.

3.8 Tempo Padrão

Segundo Toledo (2004), Tempo Padrão de uma operação é a quantidade de tempo necessário para executar uma unidade de trabalho, em condições determinadas, de acordo com um processo e método estabelecido por um operador qualificado e treinado, possuindo habilidade média e trabalhando com esforço médio durante todas as horas de sua jornada de trabalho.

Para facilidade na cronometragem tomam-se os centésimos de minutos como inteiros até a determinação dos Tempos Padrões de cada elemento, porém, somam-se os tempos padrões dos elementos obtendo-se o tempo padrão da operação e transforma-se em minutos.

Segundo Barnes (1977), o tempo normal para uma operação não contém tolerância alguma. Entretanto não é de se esperar que uma pessoa trabalhe o dia inteiro sem algumas interrupções; o operador pode dispende o seu tempo em necessidades pessoais, descansando ou por motivos fora do seu controle.

O tempo-padrão deve conter a duração de todos os elementos da operação e, além disso, deve incluir o tempo para todas as tolerâncias necessárias. O tempo-padrão é igual ao tempo normal mais as tolerâncias. Tolerância não é uma parte do fator de ritmo, e resultados mais satisfatórios serão obtidos se ela for aplicada separadamente. (BARNES, 1977, p.313).

Para Barnes (1977), as tolerâncias para as interrupções da produção podem ser classificadas em tolerância pessoal, tolerância para a fadiga e tolerância para a espera.

Tolerância pessoal refere-se ao tempo reservado para as necessidades pessoais por isso são consideradas em primeiro lugar, é calculada a 5% do tempo de um operador que trabalha 8h por dia.

Tolerância para a fadiga é o fato que existem certos tipos de trabalho que envolve esforço físico pesado, sendo executados em condições adversas de calor, umidade, poeira e perigo de acidente, requerendo descanso para o operador. A fadiga

resulta de um grande número de causas, tanto mentais quanto físicas. O período de descanso é mais comum durante o meio da manhã e durante o meio da tarde, a duração desses períodos varia de 5 a 10 min cada.

Tolerância para espera, estas podem ser evitáveis ou inevitáveis. As esperas feitas intencionalmente pelo operador não serão consideradas na determinação do tempo padrão. Ocorrem também esperas inevitáveis causadas pela máquina, que são quebras de linha e da máquina, manutenção das máquinas, troca de bobina, pelo operador ou por alguma força externa.

Tolerâncias administrativas são pequenas reuniões para esclarecimentos relativos à produção.

Especialistas estudaram valores que demonstraram os seguintes índices:

1. Necessidades pessoais..... = 5%
2. Fadiga..... = 4%
3. Tempo de esperas..... = 6%
4. Ocorrências administrativas = 3%

As tolerâncias de espera podem variar de acordo com o tipo de máquina utilizada, devido que algumas têm maior número de linhas, bobinas maiores ou menores.

O tempo padrão da operação é igual ao tempo médio vezes a avaliação de ritmo mais a soma das tolerâncias.

O tempo médio é obtido através da soma dos ciclos da tomada de tempo dividido pelo número de ciclos cronometrados.

Um tempo padrão é um padrão relativo, pois uma falha do cronometrista pode distorcê-lo completamente, principalmente se o ritmo do operador for mal avaliado. (TOLEDO, 2004, p. 121).

Esta falha virá à tona quando da utilização do mesmo nos vários objetivos para os quais ele foi determinado. Isso pode ocorrer no pagamento de um prêmio de produção ou na determinação de uma carga máquina, no qual a empresa ou o operador serão prejudicados. (TOLEDO, 2004).

Calculo correto do tempo padrão

TT = tempo total, soma de todos os ciclos cronometrados.

TM = tempo médio, divisão do tempo total pelo número de ciclos cronometrados.

RTM = ritmo

TN = tempo normal

TP = tempo padrão

MH = meta hora

MD = meta dia

Exemplo:

Em uma determinada operação, o operador leva 1.9 minutos para fazer uma peça, com um ritmo de 100%, somando-se 18% de tolerância terá:

$$TP = 1.9 \times 100\% + 18\%$$

$$TP = 1.9 + 18\%$$

$$\mathbf{TP = 2.24}$$

Logo:

$$\mathbf{MH} = 60 \text{ minutos} / 2.24 = 27 \text{ peças/hora}$$

$$\mathbf{MD} = 528 \text{ minutos} / 2.24 = 236 \text{ peças/dia}$$

Para um tempo padrão bem calculado, o bom senso e a lógica deverão prevalecer quando dos cálculos da folha de estudo de tempos. O cronometrista após determinado o Tempo Padrão poderá comprová-lo levantando a produção de uma hora da operação cronometrada e comparando-a com o seu padrão, se estiver aproximado ele poderá ficar tranquilo em relação ao seu trabalho.

Na empresa estudada foi observado que o cálculo do tempo padrão é feito da seguinte maneira:

Somam-se os ciclos cronometrados obtendo o tempo total.

O tempo total é dividido pelo número de ciclos cronometrados que na empresa são 10 ciclos, sendo este o tempo médio.

O tempo médio é dividido por 0.6 devido ao cronômetro ser sexagesimal.

Ao resultado são acrescentados 18% de tolerância obtendo-se assim o tempo padrão.

Após a análise propõem-se a avaliar o ritmo fazendo assim o cálculo correto do tempo padrão. A questão da tolerância deve-se dar maior importância devido à variação do tempo de espera.

3.9 Seqüência Operacional

A seqüência das operações no ciclo de trabalho depende unicamente de que uma peça após montada não atrapalhe no posicionamento de outro componente, como também, sejam montadas em primeiro lugar aquelas peças que possibilitem testes seqüenciais de funcionamento no decorrer da montagem. Pode ser alterada a ordem seqüencial, desde que não afete os princípios anteriores. (TOLEDO, 2004, p.65).

Seqüência operacional de uma calça sarja masculina adulto da empresa estudada, referência 7031, descrição da peça, calça bolso deslocado.

Seqüência operacional, tipos de máquinas utilizadas, tempo padrão e meta hora			
Seqüência das operações da célula de apoio	Máquinas	T.P.	Meta/hr
Fusionar o cós	Entreteladeira	.39	154
Fusionar revel	Entreteladeira	.07	857
Fusionar lapelas	Entreteladeira	.24	250
Fusionar vivo	Entreteladeira	.14	428
Overlocar vivo	Overlock	.06	1000
Separar vivo	Manual	.04	1500
Fazer passantes	Galoneira	.20	300
Cortar passantes	Corta passante	.07	857
Aplicar espelho no forro do bolso dianteiro	Galoneira	.35	171
Fazer pence nos traseiros	Eletrônica pence	.20	300
Fazer vivo no bolso traseiro	Eletrônica vivo	.49	122
Passar bolso traseiro vivado	Ferro a vapor	.51	118
Passar bolso traseiro interno	Ferro a vapor	1.12	53
Passar bolso lateral	Ferro a vapor	.88	68
Seqüência das operações da célula de preparação	Máquinas	T.P.	Meta/hr
Riscar lapelas traseiras	Mesa	.47	128
Fechar lapelas traseiras	Reta refiladeira	.98	61
Virar lapelas traseiras	Manual	1.00	60
Pespontar lapelas traseiras	Reta 2 agulhas	1.20	50
Overlocar lapelas traseiras	Overlock	.09	667
Riscar lapelas laterais	Mesa	.47	128
Fechar lapelas laterais	Reta refiladeira	1.06	57
Virar lapelas laterais	Manual	1.00	60
Pespontar lapelas laterais	Reta 2 agulhas	1.42	42
Overlocar lapelas laterais	Overlock	.14	428
Overlocar barra do bolso lateral	Overlock	.12	500

Passar barra do bolso lateral	Ferro a vapor	.21	286
Fazer barra do bolso lateral	Reta	.44	136
Pespontar sanfona do bolso lateral	Reta 2 agulhas	.39	154
Seqüência das operações da célula de produção	Máquinas	T.P	Meta/hr
Riscar traseiro para aplicar bolso interno	Mesa	.65	92
Pespontar bolso traseiro vivado	Reta	.29	207
Aplicar bolso traseiro interno com pesponto	Reta	4.87	12
Aplicar lapela traseira	Reta	.68	88
Travetar bolso traseiro e lapela traseira	Travete	.53	113
Fechar gancho traseiro	Interlock	.27	222
Pespontar gancho traseiro	Reta pespont.	.33	182
Emendar recorte dianteiro	Interlock	.41	146
Pespontar recorte dianteiro	Reta pespont.	.26	230
Aplicar detalhe e forro c/ espelho no bolso dianteiro	Reta	2.60	23
Pespontar detalhe do bolso dianteiro	Reta	1.27	47
Firmar bolso dianteiro com forro e espelho	Reta	2.12	28
Overlocar forro do bolso dianteiro	Overlock	.91	66
Pespontar forro do bolso dianteiro	Reta	1.21	49
Overlocar gancho dianteiro	Overlock	.26	231
Aplicar revel e zíper	Reta	.91	66
Fitar braguilha e revel	Viés	.17	353
Pespontar braguilha (jota)	Reta 2 agulhas	.21	286
Unir frentes com vista dupla	Reta	.98	61
Pespontar gancho dianteiro	Reta 2 agulhas	.47	128
Fazer pares (dianteiro/traseiro)	Mesa	.20	300
Fechar lateral	Interlock	.83	72
Pespontar lateral	Reta pespont.	.67	89
Marcar lateral para aplicar bolso	Mesa	1.45	41
Aplicar bolso lateral 1ª parte	Reta	3.12	19
Aplicar bolso lateral 2ª parte	Reta 2 agulhas	1.27	47
Aplicar lapela lateral	Reta	1.40	43
Travetar bolso lateral e lapela lateral	Travete	.75	80
Fechar entre pernas	Interlock	.55	109
Aplicar passantes	Reta refiladeira	1.04	58
Aplicar etiqueta de composição e tamanho	Reta	.33	182
Aplicar cócs	Máq. de cócs	.65	92
Aplicar etiqueta de marca	Reta	.73	82
Fazer detalhe em zig na etiqueta	M. de zig	1.30	46
Abrir e pespontar ponta de cócs	Manual e reta	2.00	30
Firmar passantes	Reta	.77	78
Travetar passantes, bolso dianteiro e braguilha	Travete	1.14	53

Casear ponta de cós e lapelas traseiras e laterais	Caseadeira	1.85	32
Fazer barra	Reta	.86	70
Aplicar botão de metal	Pressão	.90	67

Total do tempo padrão da célula de apoio = 4.76 minutos

Total do tempo padrão da célula de preparação = 8.99 minutos

Total do tempo padrão da célula de produção = 41.21 minutos

Tempo padrão da peça = 54.96

Esta seqüência operacional está de acordo com o que o autor diz não havendo necessidade de mudanças.

3.10 Balanceamento da Linha de Produção

Segundo Toledo (2004), o balanceamento de linhas em uma indústria significa nivelar com relação há tempos, uma linha de produção ou montagem, dando à mesma carga de trabalho às pessoas ou máquinas em um fluxo de fabricação.

O balanceamento anula os gargalos (acúmulo de peças em uma determinada operação) de produção, proporcionando o máximo de produtividade e eficiência. Elimina o tempo de espera da máquina (quando o tempo de um posto de trabalho é menor que os demais), promove um melhor balanceamento entre o trabalho do homem e o da máquina, mantendo assim o ritmo de trabalho do conjunto.

As empresas industriais têm como uma de suas grandes dificuldades, ajustar os processos produtivos às demandas que o mercado impõe, principalmente quando os produtos são diferentes, precisando de equipamentos com tempos distintos para realizar diferentes tarefas.

Operar linhas onde os tempos dos postos são bem diferentes exige muito cuidado para otimizar a produção. Visando maximizar a utilização dos postos de trabalho com conseqüência da mão-de-obra empregada, o balanceamento é feito para atender as diferentes necessidades da empresa ao fabricar os produtos que o mercado exige.

Para a realização de um bom balanceamento precisa ter como base para cálculos:

- O Roteiro de Fabricação ou montagem da peça ou produto;
- Os tempos padrões das operações;
- O tempo total do produto a ser estudado;
- O tempo de trabalho no período a ser medido (minutos, horas, dias);
- Número de operadores envolvidos neste processo;
- A seqüência operacional;

A determinação da capacidade de produção segue-se a seqüência de cálculos.

Capacidade produtiva = nº. de pessoas x minutos trabalhados durante o dia / pelo tempo padrão da peça.

Capacidade produtiva = 31 pessoas x 528 min/dia / 54.96 min/dia

Capacidade produtiva = 16.368min / 54.96min

Capacidade produtiva = 298 peças/dia

Logo: 528min/dia /54.96min/peça x 31 pessoas = 298 peças/dia

Então: 60min/hora / 54.96min/peça X 31 pessoas = 34 peças/hora

Sabe-se então que essa linha deverá produzir 298 peças/dia com 31 pessoas.

A determinação do tempo padrão balanceado (TPB), é o tempo utilizado para a análise do balanceamento. O calculo para a sua obtenção é o seguinte:

TPB = tempo total de fabricação da peça / Número de pessoas (carga M.O)

TPB = 54.96 min/pçs / 31 pessoas

TPB = 1.77 min/pessoa

Portanto o Tempo Padrão Balanceado, para análise da linha é de 1.77 min/pessoa. O tempo padrão balanceado define um posto de trabalho, então cada posto de trabalho terá 1.77 min.

Toledo (2004), explica que o balanceamento é feito através dos seguintes critérios:

- Quando o tempo padrão da operação for igual ou próximo ao tempo padrão balanceado, significa que aquela operação já é um posto de trabalho.
- Quando o tempo padrão da operação for menor que o tempo padrão balanceado, existe a necessidade de juntar outras máquinas ou trabalhos para que o tempo do posto fique próximo ao tempo padrão balanceado, possibilitando o balanceamento da linha.

- Quando o tempo padrão da operação for maior que o tempo padrão balanceado, é necessário completar o trabalho com horas extras ou incluir outro turno de trabalho, possibilitando cumprir a programação de produção. Ou ainda que um operador de outro posto com tempo padrão menor que o tempo padrão balanceado ajude a completar a programação.

O objetivo do balanceamento é justamente eliminar todas as desvantagens e dificuldades encontradas em uma linha de produção, determinando a carga de mão de obra, a carga das máquinas, facilitar o controle da produção, possibilitar o cálculo da produtividade e eficiência, distribuir o pessoal racionalmente, ritmando e cadenciando a produção e consequentemente reduzindo custos e aumentando a produção. (TOLEDO, 2004, p. 44).

Balancear é um desafio para o cronoanalista, que deve encontrar maneiras de equilibrar os diferentes postos que compõem uma linha, de forma a fazê-los trabalhar em sintonia, com o mesmo tempo unitário. Visando também encontrar a quantidade de postos de trabalho formado por uma seqüência cada qual com função definida que proporcionam um fluxo constante ao processo e reduzindo ao máximo as ociosidades de equipamentos e pessoas.

“A facilidade de controle de produção de uma linha, após o seu balanceamento, é facilitada, devido aos padrões determinados para cada posto de trabalho”. (TOLEDO, 2004, p. 57).

Podendo assim ser controlada a produtividade de cada posto, pela quantidade produzida por dia por cada operador, como também a produtividade geral da linha e pela quantidade de peças prontas que saem a cada dia no final da linha.

Balanceamento da célula de apoio da peça estudada.

Nº. De pessoas = $298 \text{ peças} \times 4.76 \text{ min} / 528 \text{ min/dia/pessoa}$

Nº. De pessoas = $1.428 \text{ min/dia} / 528 \text{ min/dia/pessoa}$

Nº. De pessoas = 2.7 pessoas

Balanceamento da célula de apoio				
Nome da Operação	T.P	M/H	% utilizada	Nº. pessoas
Fusionar o cós	.39	154	22%	22% de 1
Fusionar revel	.07	857	4%	4% de 1
Fusionar lapelas	.24	250	14%	14% de 1

Fusionar vivo	.14	428	8%	8% de 1
Overlocar vivo	.06	1000	3%	3% de 1
Separar vivo	.04	1500	2%	2% de 1
Fazer passantes	.20	300	11%	11% de 1
Cortar passantes	.07	857	4%	4% de 1
Aplicar espelho no forro do bolso dianteiro	.35	171	20%	20% de 1
Fazer pence nos traseiros	.20	300	11%	11% de 1
Fazer vivo no bolso traseiro	.49	122	28%	28 % de 1
Passar bolso traseiro vivado	.51	118	29%	29% de 1
Passar bolso traseiro interno	1.12	53	64%	64% de 1
Passar bolso lateral	.88	68	50%	50% de 1
Total	4.76	6.178	270%	70% de 1 + 2

O balanceamento da célula de apoio indica que são necessárias 100% de duas pessoas mais 70% de outra pessoa.

Balanceamento da célula de preparação da peça estudada

Nº. De pessoas = 298 peças x 8.99 min / 528min/dia/pessoa

Nº. De pessoas = 2.697min/dia / 528 min/dia/pessoa

Nº. De pessoas = 5.1 pessoas

Balanceamento da célula de preparação				
Nome da Operação	T.P	M/H	% Utilizada	Nº. pessoas
Riscar lapelas traseiras	.47	128	26%	26% de 1
Fechar lapelas traseiras	.98	61	56%	56% de 1
Virar lapelas traseiras	1.00	60	57%	57% de 1
Pespontar lapelas traseiras	1.20	50	68%	68% de 1
Overlocar lapelas traseiras	.09	667	5%	5% de 1
Riscar lapelas laterais	.47	128	26%	26% de 1
Fechar lapelas laterais	1.06	57	60%	60% de 1
Virar lapelas laterais	1.00	60	57%	57% de 1
Pespontar lapelas laterais	1.42	42	81%	81% de 1
Overlocar lapelas laterais	.14	428	8%	8% de 1
Overlocar barra do bolso lateral	.12	500	7%	7% de 1
Passar barra do bolso lateral	.21	286	12%	12% de 1
Fazer barra do bolso lateral	.44	136	25%	25% de 1
Pespontar sanfona do bolso lateral	.39	154	22%	22% de 1
Total	8.99	2.757	510%	102% de 5

Após ser feito o balanceamento da preparação viu-se a necessidade de cinco pessoas trabalhando a 102% cada.

Balanceamento da célula de produção da peça estudada

Nº. De pessoas = 298 peças x 41.21 min / 528min/dia/pessoas

Nº. De pessoas = 12.363min/dia / 528min/dia/pessoa

Nº. De pessoas = 23.2 pessoas

Balanceamento da célula da produção				
Nome da Operação	T.P	M/H	% Utilizada	Nº pessoas
Riscar traseiro para aplicar bolso interno	.65	92	37%	37% de 1
Pespontar bolso traseiro vivado	.29	207	16%	16% de 1
Aplicar bolso traseiro interno com pesponto	4.87	12	283%	83% de 1 + 2
Aplicar lapela traseira	.68	88	39%	39% de 1
Travetar bolso traseiro e lapela traseira	.53	113	30%	30% de 1
Fechar gancho traseiro	.27	222	15%	15% de 1
Pespontar gancho traseiro	.33	182	19%	19% de 1
Emendar recorte dianteiro	.41	146	23%	23% de 1
Pespontar recorte dianteiro	.26	230	15%	15% de 1
Aplicar detalhe e forro c/ esp. no bol. diant.	2.60	23	148%	48% de 1 + 1
Pespontar detalhe do bolso dianteiro	1.27	47	72%	72% de 1
Firmar bolso dianteiro com forro e espelho	2.12	28	121%	21% de 1 + 1
Overlocar forro do bolso dianteiro	.91	66	51%	51% de 1
Pespontar forro do bolso dianteiro	1.21	49	69%	69% de 1
Overlocar gancho dianteiro	.26	231	15%	15% de 1
Aplicar revel e zíper	.91	66	51%	51% de 1
Fitar braguilha e revel	.17	353	10%	10% de 1
Pespontar braguilha (jota)	.21	286	12%	12% de 1
Unir frentes com vista dupla	.98	61	56%	56% de 1
Pespontar gancho dianteiro	.47	128	26%	26% de 1
Fazer pares (dianteiro/traseiro)	.20	300	11%	11% de 1
Fechar lateral	.83	72	47%	47% de 1
Pespontar lateral	.67	89	38%	38% de 1
Marcar lateral para aplicar bolso	1.45	41	83%	83% de 1
Aplicar bolso lateral 1ª parte	3.12	19	179%	79% de 1 + 1
Aplicar bolso lateral 2ª parte	1.27	47	72%	72% de 1
Aplicar lapela lateral	1.40	43	79%	79% de 1
Travetar bolso lateral e lapela lateral	.75	80	42%	42% de 1
Fechar entre pernas	.55	109	31%	31% de 1
Aplicar passantes	1.04	58	59%	59% de 1

Aplicar etiqueta de composição e tamanho	.33	182	19%	19% de 1
Aplicar cós	.65	92	37%	37% de 1
Aplicar etiqueta de marca	.73	82	41%	41% de 1
Fazer detalhe em zig na etiqueta	1.30	46	74%	74% de 1
Abrir e pespontar ponta de cós	2.00	30	113%	13%de 1 + 1
Firmar passantes	.77	78	43%	43% de 1
Travetar passantes, bolso diant. e braguilha	1.14	53	64%	64% de 1
Casear ponta de cós e lapelas tras. e lat.	1.85	32	106%	6% de 1 + 1
Fazer barra	.86	70	48%	48% de 1
Aplicar botão de metal	.90	67	51%	51% de 1
Total	41.21	4.220	2345%	102% de 23

A conclusão do balanceamento da célula produção indicou a necessidade de vinte e três pessoas trabalhando em um ritmo de 102% cada para a produção de 298 peças dia.

Portanto verificou-se que serão produzidas 298 peças/dia com 31 pessoas trabalhando em um ritmo de 101%.

Para que o balanceamento seja funcional a polivalência dos operadores torna-se um fator importante, pois cada operador que tenha tempo ocioso terá de fazer mais de uma operação para ajudar nas operações e eliminar gargalos existentes na linha de produção.

Os elementos estudados possibilitam analisar a disposição da linha de produção no que se relaciona ao balanceamento, permitindo encontrar a quantidade de postos de trabalho necessários para operacionalizar um sistema produtivo e determinar a sua eficiência de trabalho.

O balanceamento constitui numa forma de elevar a produtividade e meta constante de produção para qualquer processo produtivo.

3.11 Layout (Arranjo Físico)

Segundo Toledo (2004), Layout é a maneira como os homens, máquinas e equipamentos estão dispostos em uma fábrica. O problema do layout é a localização relativa mais econômica das várias áreas de produção. Em outras palavras, é a melhor

utilização do espaço físico disponível que resulte em um processamento mais efetivo, através de menor distância, no menor tempo possível.

É através da análise dos diversos fatores de produção e de um método de trabalho que inclua os princípios básicos do layout que se chega a uma disposição ótima dos meios de produção.

Os principais objetivos que se iniciam a construção de um layout são:

- Diminuição do tempo médio de produção;
- Diminuição dos movimentos de materiais, produtos e pessoas;
- Uso racional do espaço total disponível;
- Estabelecer um fluxo racional de materiais, equipamentos e pessoas, evitando atropelos e estabelecendo as distâncias mínimas necessárias entre os postos de trabalho;
- Proporcionar perfeito controle de qualidade na produção, bem como a coordenação e supervisão necessária na linha de produção;
- Racionalização dos investimentos em instalações, tais como luz, força, água, esgoto, ventilação, vapor e as próprias máquinas usadas na produção;
- Facilitar os processos naturais de crescimento e expansão das empresas, prevendo e definindo a localização dessas áreas;
- Proporcionar melhores condições de trabalho, tanto no conforto como na segurança;

Toledo (2004), explica que dificilmente encontra-se um layout que seja ideal em relação aos seguintes fatores, material, maquinário, humano, movimento, prazo, serviços auxiliares, prédio e instalação.

Fatores que tornam necessário um estudo de layout:

- Absolência das instalações;
- Redução dos custos de produção;
- Variação na demanda;
- Ambiente de trabalho inadequado;
- Excesso de estoques;
- Manuseios excessivos;
- Instalação de uma nova fábrica;

De acordo com Toledo (2004), o resultado de um layout adequado é o arranjo físico mais efetivo que ao mesmo tempo dê segurança e satisfação ao empregado.

Este é obtido através de:

1. Ambiente de trabalho apropriado isso incluem menores riscos a saúde e segurança do operário; maior satisfação e ânimo; e melhor aparência do local de trabalho.
2. Maior produção em menor tempo.
3. Redução dos manuseios e espaço percorrido.
4. Economia de espaço.
5. Menores demoras na produção.
6. Melhor e mais fácil supervisão.
7. Melhores danos ao material e à sua qualidade.
8. Ajustamento mais fácil à mudança.

Segundo Toledo (2004), existe vários tipos de layout, que estão ligados à natureza do movimento existente na indústria, do produto, das máquinas ou do operário.

Alguns tipos de layout:

- Layout linear – por produto
- Layout funcional – por processo
- Layout fixo – posicional
- Layout celular

No entanto será estudado com maiores detalhes o layout celular.

Segundo Gaither & Frazier (2004), no layout de manufatura celular (MC), as máquinas são agrupadas em células e, as células funcionam de forma bastante semelhante a uma de layout de produção dentro de um layout por processo. Cada célula num layout de manufatura celular é formada para produzir uma única família de peças, tendo todas as características comuns, o que significa que elas exigem as mesmas máquinas e tem configurações similares.

Para Gaither & Frazier (2004), um layout celular teria as seguintes razões para ser realizado:

- As mudanças de máquinas são simplificadas;
- Os períodos de treinamento para os trabalhadores são abreviados;
- Os custos de manuseio de materiais são reduzidos;
- As peças podem ser feitas e embarcadas mais rapidamente;
- É necessário menos estoque de produto em processo;
- A produção é mais fácil de automatizar.

Ao desenvolver um layout celular, o primeiro passo é a decisão quanto à formação da célula, que é a decisão inicial sobre quais máquinas de produção e quais peças agrupar numa célula. Em seguida, as máquinas são organizadas dentro de cada célula. (GAITHER & FRAZIER, 2004, p. 200).

A disposição bem ordenada dos equipamentos evita movimentos desnecessários, baixo tempo de espera entre as operações e, fácil controle do andamento da produção.

Segundo Toledo (2004), o que é necessário saber e possuir para elaborar um bom layout:

- Noções básicas de desenho técnico, pois elaborar um layout nada mais é que desenhar a disposição de máquinas e equipamentos em um papel. O analista deve conhecer o que é uma planta, uma elevação e como se desenha em escala.
- Racionalização industrial, para saber como será essa linha há necessidade de determinar quantas pessoas é preciso para produzir o programa de produção, há necessidade de balanceamento, de sincronizar o trabalho das pessoas, de determinar a rotina de trabalho e o mais importante, calcularem o tempo padrão das operações.
- Fluxograma da produção são a representação gráfica dos estágios em que os materiais são introduzidos no processo e a seqüência das operações e inspeções.
- Bom senso, lógica, criatividade e iniciativa, isto é, saber distinguir o certo do errado o correto do incorreto é ter em mente que a menor distância entre dois pontos é uma reta é lutar com convicção para defender um ponto de

vista. E com base nisso saber criar uma idéia própria e colocar em prática a idéia formada, sabendo que somente poderá ser positivo.

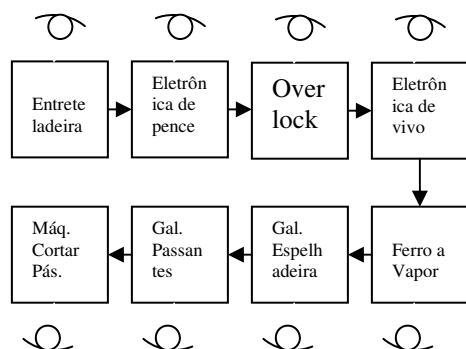
Para Toledo (2004), as vantagens de um layout adequado é a grande mobilidade na programação da produção, boa distribuição de carga máquina e um alto grau de utilização dos operários. Facilita a manutenção e a preparação das máquinas, evitando deslocamento dos mecânicos e preparadores especializados.

A cada novo produto que entrar na produção deve-se verificar se há necessidade de alteração no layout, se houver, é necessário realizar um bom estudo para que não ocorram desperdícios de tempo, erros de utilização de espaço e problemas com a iluminação.

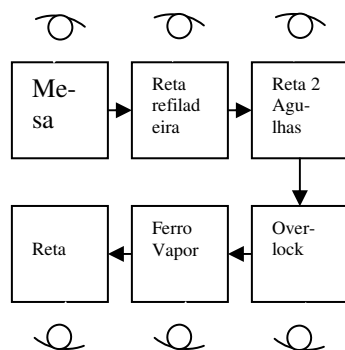
Um fator essencial para a funcionabilidade do layout é a elaboração correta da seqüência operacional evitando transtornos na linha de produção.

Na empresa estudada o layout das células se distribui da seguinte maneira:

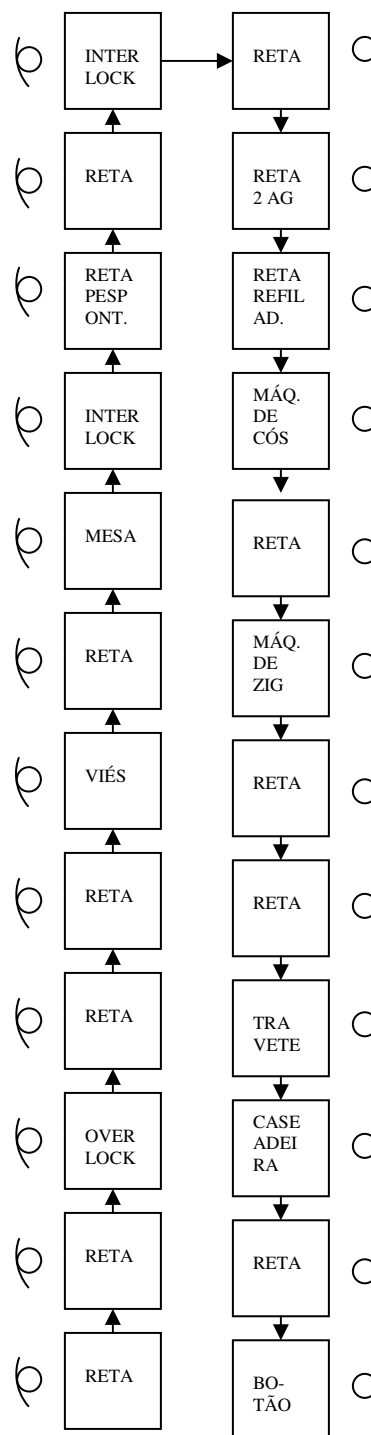
Layout do apoio



Layout da preparação



Layout da Produção



O objetivo da célula preparação na empresa estudada é amenizar o grau de dificuldade encontrada na fabricação da peça, fazendo com que a mesma entre na produção com menor grau de dificuldade agilizando assim o processo. Porém viu-se a necessidade de ampliar a célula de preparação para que mais operações sejam realizadas na mesma, fazendo com que a peça torne-se básica para a célula de produção.

4.0 HIPÓTESE

Através da implantação da cronoanálise e a avaliação de ritmo, pode se ter um aumento da produtividade.

Através do balanceamento da linha de produção será eliminada a possibilidade de sobrecargas em máquinas e operadores ou que estas tenham tempos ociosos eliminando assim os gargalos.

Um layout adequado proporcionará melhores condições de trabalho, estabelecendo a distância mínima necessária entre os postos e uma movimentação correta de materiais, equipamentos e pessoas, evitando atropelos.

5.0 METODOLOGIA

O presente estudo foi baseado em pesquisa de natureza aplicada e tecnológica que visa melhorar a produtividade e a produção da indústria do vestuário. Buscando melhoria contínua na produção e um bom andamento do produto dentro da linha sem paradas. Evitando má qualidade devido a gargalos por falta de balanceamento.

Dessa forma foi realizada a pesquisa bibliográfica a qual, buscaram-se em livros e acervos as diferentes formas em que vários autores tratam o assunto desejado.

Segundo Gil (2002), pesquisa bibliográfica é quando é elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos científicos. As pesquisas sobre ideologias, bem como aquelas que propõem à análise das diversas posições acerca de um problema, também costuma ser desenvolvidas quase exclusivamente mediante fontes bibliográficas.

Este estudo teve como método a pesquisa ação que segundo Gil *apud* (SILVA e MENEZES, 2001, p.22), os “pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo”.

Utilizou-se também a pesquisa exploratória que é um tipo de pesquisa que tem como objetivo o fornecimento de critérios sobre a situação e sua compreensão.

Segundo Andrade (1999), pesquisa exploratória é o primeiro passo de todo trabalho científico. Tem a finalidade de proporcionar maiores informações sobre determinado assunto, como facilitar a delimitação de um tema de trabalho, definir os objetivos ou formular as hipóteses de uma pesquisa.

Sobre a ética, buscou-se respeitar os colaboradores que participaram da pesquisa, mesmo que de forma indireta, com imagens e com seu trabalho o qual foi analisado. Houve um comprometimento com a verdade e os resultados da pesquisa não deverão ser utilizados para fins particulares, deverão ser discutidos democraticamente em espaços participativos.

Em função de que esta pesquisa envolveu a imagem de pessoas. A mesma deve conter um termo de consentimento livre e esclarecido (ANEXO I), prezando pela integridade do ser humano, além da não maleficência, a beneficência e a justiça.

Foi analisado um sistema de produção, com 31 pessoas que produz calça sarja sendo um produto elaborado, com funcionamento de distribuição por família de produto,

com o intuito de analisar a questão ergonômica e à postura correta ou incorreta de cada trabalhador e a avaliação de ritmo de cada um.

Após realizada as observações do público alvo e de posse de relatórios existentes na empresa analisou-se os dados de acordo com o referencial teórico estudado.

CONCLUSÃO

Com a realização do estudo concluiu-se que a necessidade da realização da cronoanálise é essencial devido à importância da divisão das operações em elementos para a eliminação de movimentos desnecessários e a padronização dos mesmos.

Em relação do objetivo de verificar o posto de trabalho concluiu-se há necessidade de melhorias quanto aos conhecimentos de ergonomia.

Através da realização da análise concluiu-se que identificar os gargalos torna-se um item importante para a redução do tempo de espera de máquinas e pessoas.

Em função da análise concluiu-se a necessidades da avaliação de ritmo para a obtenção do calculo do tempo padrão correto.

Na verificação do layout atual constatou-se que o mesmo não estava correto necessitando adequação.

Após a análise, verificou-se a importância do balanceamento da linha para o calculo exato do número de peças produzidas, pessoas e máquinas necessários, evitando que ocorram gargalos ou tempos ociosos.

Com base no estudo efetuado conclui-se que a necessidade da obtenção da otimização da produção de agilizar o processo, as melhorias em Tempos e Métodos tornam-se essencial. Como a importância da seqüência operacional ideal para o melhor funcionamento do Layout adequado, a avaliação de ritmo para o cálculo correto do tempo padrão das operações a realização do balanceamento da linha para evitar gargalos ou tempos ociosos de máquinas e pessoas e uma melhor organização do posto de trabalho ergonômico evitando fadiga e doenças causadas por movimentos bruscos e desnecessários.

O estudo ocorreu com o intuito de melhorias em tempos e métodos, com isso a realização da cronoanálise torna-se essencial para uma avaliação de ritmo correta evitando erros na determinação do tempo padrão, a observação do posto de trabalho de cada operador para evitar que sejam realizados movimentos bruscos e desnecessários. Designar um layout adequado para que a seqüência operacional do

produto tenha um bom andamento agilizando assim o processo e aumentando a eficiência e a produtividade de cada operador e de toda a empresa.

Com a realização deste estudo foi possível propor um planejamento de produção mais concreto, evitando transtornos e gargalos no meio da produção. Agilizar o fluxo do processo produtivo, garantindo que o produto seja produzido em menor tempo, satisfazendo o cliente que receberá seu pedido na data estabelecida e trazer para a empresa uma maior rentabilidade.

Desta forma os objetivos estabelecidos no início desta pesquisa foram alcançados podendo ocorrer melhorias em tempos e métodos no setor de calça sarja.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Maria Margarida de. **Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação.** 4 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

BARBOSA, Antonio Nunes Filho. **Segurança do trabalho e gestão ambiental.** 1 ed. São Paulo: Atlas, 2001.

BARNES, M, Ralph. **Estudo de movimentos e de tempos: projeto e medida do trabalho.** 6 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1977.

GAITHER, Norman, FRAZIER, Greg. **Administração da produção e operações.** 8ª ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

LIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção.** 9 reimpressão. São Paulo: Edgard Blücher, 2003.

SILVA, Edna Lúcia da, MENEZES, Eстера Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** 3 ed. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

TOLEDO JR, Itys-Fides B. **Balanceamento de linhas.** 7 ed. Mogi das Cruzes: Arte Final, 2004.

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

TOLEDO JR, Itys-Fides B. **Lay-out: Arranjo físico.** 8 ed. Mogi das Cruzes: Arte Final, 2004.

TOLEDO JR, Itys-Fides B. **Tempos e Métodos.** 10 ed. Mogi das Cruzes: Arte Final, 2004.

ANEXOS

ANEXO I
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIÃO DE ENSINO DO SUDOESTE DO PARANÁ – UNISEP
FACULDADE EDUCACIONAL DE DOIS VIZINHOS - FAED
CURSO TECNOLOGIA DO VESTUÁRIO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) a participar, como voluntário (a), em uma pesquisa. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine no final deste documento.

A pesquisa tem como título *Melhorias do Estudo de Tempos e Métodos no Setor de Calça Sarja*. Este estudo tem como responsável a pesquisadora e aluna do curso de tecnologia do vestuário, Juliana Iser Suarez, cujo telefone para contato é 91084171 e, como orientador o professor Valdenor Reitz, especialista e docente da UNISEP.

O objetivo desta pesquisa é o de estudar melhorias do estudo em Tempos e Métodos no setor de calça sarja.

A sua participação consiste em conceder-nos sua imagem física (foto) e de seu equipamento de trabalho, para a elaboração de um manual, sem qualquer prejuízo ou constrangimento para o pesquisado. Os procedimentos aplicados por esta pesquisa não oferecem risco a sua integridade moral e física. As informações obtidas através das imagens serão utilizadas para alcançar o objetivo acima proposto e, para a confecção do manual que poderá ser utilizado para fins profissionais. Caso não queira mais fazer parte desta pesquisa, favor entrar em contato com a pesquisadora.

Este termo de consentimento livre e esclarecido é feito em duas vias, sendo que uma delas ficará em poder da pesquisadora e a outra com o sujeito participante da pesquisa.

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO DA PESQUISA.

Eu, _____ RG _____
CPF _____, abaixo assinado, concordo em participar do estudo como voluntário. Fui devidamente informado e esclarecido pela pesquisadora _____ sobre a pesquisa e, os procedimentos envolvidos, bem como os benefícios decorrentes da minha participação. Foi me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, enquanto a pesquisa esteja em andamento.

Local: Santo Antonio do Sudoeste – PR

Data: ____/____/____.

Nome e assinatura: _____

APÊNDICE
MANUAL TÉCNICO DE MELHORIAS DO ESTUDO DE TEMPOS E
MÉTODOS NO SETOR DE CALÇADOS NA INDÚSTRIA DO
VESTUÁRIO

