

# Intervenção Ergonômica de Postos de Trabalho: Um Estudo de Caso da Indústria de Toldos

Di Giovanni, Jordaem Rocha Miranda<sup>1</sup>.  
Silveira, Carina Santos<sup>2</sup>.

## Resumo

Norteados pelo aprendizado da ergonomia no meio acadêmico, esse projeto prima por uma explanação acerca dos fatores que caracterizam a linha de produção de uma fábrica de toldo. Conhecendo bibliografias específicas, pôde-se detectar uma gama de problemas que assolam a realidade prática dos operários. Fazendo jus a necessidade percebida, várias pesquisas foram feitas no intuito de apontar soluções que preenchessem da melhor forma possível as lacunas geradas pela deficiência no sistema de produção estudado. Então, esse artigo culmina no apontamento de uma forma de otimizar o trabalho, gerando melhores condições para os encarregados por todas as etapas.

## Introdução

Os conceitos de ergonomia aplicados neste projeto visam melhorar o desempenho dos operários nos seus respectivos postos de trabalho. Segundo Wisner, “ergonomia é o conjunto de conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários à concepção de instrumentos, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com máximo de conforto e eficácia”. Sendo assim, a ergonomia se torna uma ferramenta fundamental em qualquer processo de produção e projeto, de um ambiente ou qualquer produto que tenha contato direto com o homem.

De acordo com a metodologia abordada por Moraes, em seu livro “Ergonomia, conceitos e aplicações”, que pode ser acompanhada na figura 01, a primeira etapa de uma intervenção ergonomia é a apreciação ergonômica. Nesta apreciação ergonômica é feito um levantamento de dados sobre os problemas ergonômicos da empresa.

---

1 - Autor: Graduando de Design de Produto, Faculdade da Cidade do Salvador; E-mail: jordem@gmail.com.

2 – Orientadora: Especialista em Design de Produto, Graduada em Desenho Industrial pela Universidade do Estado da Bahia e Mestranda em Engenharia Mecatrônica pela Universidade Federal da Bahia. Professora da Faculdade da Cidade do Salvador, Faculdades Jorge Amado e Faculdade Área 1; E-mail: carinassilveira@gmail.com



Figura 01 – Etapas e fases da intervenção ergonômica.

A apreciação ergonômica é uma fase de mapeamento dos problemas ergonômicos da empresa. Nesta fase é feita a sistematização do sistema homem-tarefa-máquina e a delimitação dos problemas. Esta fase é de observações, entrevistas e registros dos operadores no seu local de trabalho, e termina com o parecer ergonômico, que é a apresentação ilustrada dos problemas e disfunções do sistema homem-tarefa-máquina.

Na diagnose ergonômica são aprofundados os estudos sobre os problemas com maior prioridade, que são aqueles que causam maior desgaste ao homem. De acordo com a pesquisa, pode-se fazer uma análise macroergonômica e/ou análise de tarefa dos SHTM. Aqui é levado em conta todo o ambiente real de trabalho executado pelo operário. Sendo assim, se faz válido um registro de comportamento e observações sistemáticas das atividades do trabalho em situação real.

A projeção ergonômica é a fase onde se adapta a estação de trabalho, equipamentos e ferramentas às características físicas, psíquicas e cognitivas do operador. Aqui é feito o detalhamento de toda mudança a ser estabelecida futuramente. E enfim, ela termina apresentando o projeto ergonômico, seu conceito, suas configurações, dimensionamento, subsistemas de transporte e manipulação, entre outros.

A avaliação e validação e/ou testes ergonômicos é um processo feito com os usuários que trabalham nos locais onde houve alguma intervenção ergonômica, através de simulações e avaliações de modelos de teste. Essa técnica tem como objetivo conseguir a participação dos usuários nas soluções a serem implantadas.

Enfim, a fase de detalhamento ergonômico é a revisão do projeto, após sua avaliação pelo empresário e aprovação pelos operários, seguindo as restrições de custos, as prioridades tecnológicas da empresa e as soluções técnicas disponíveis. Termina com as especificações ergonômicas para os subsistemas e componentes interfaciais, informacionais, acionais, comunicacionais, espaciais, entre outras.

## 1.0 – Apreciação Ergonômica

### 1.1 - Definição de objetivos e critérios:

O objetivo do estudo ergonômico aqui apresentado é reduzir os riscos de acidentes de trabalho em uma empresa de fabricação e locação de toldos, aumentarem as rentabilidades dos funcionários da mesma e corrigir possíveis falhas nos postos de trabalho, como postura, ventilação, etc.

Como critério inicial, a idéia é a criação de uma solução barata, que apresente o resultado esperado e que não fuja dos parâmetros tecnológicos da empresa.

### 1.2 - Subsistema humano e subsistema técnico:

O homem desempenha trabalhos que envolvem máquinas durante o processo inteiro de fabricação de um toldo. São várias as etapas, que serão detalhadas em breve, em que o homem tem contato direto com o maquinário, se tomando esse um serviço semi-mecanizado, já que o trabalhador comanda o processo de fabricação em todos os subsistemas. Desde a entrada da matéria-prima na fábrica até a saída do produto final, o homem faz tudo. Sendo assim, são vários os sistemas humanos, porque o operador interage com a produção inicial até a fase final de confecção do toldo. Já os subsistemas técnicos são formados pelos equipamentos usados pelo homem. Para melhor entendimento do sistema como um todo, o gráfico seguinte mostra de maneira simplificada o esquema a ser estudado.

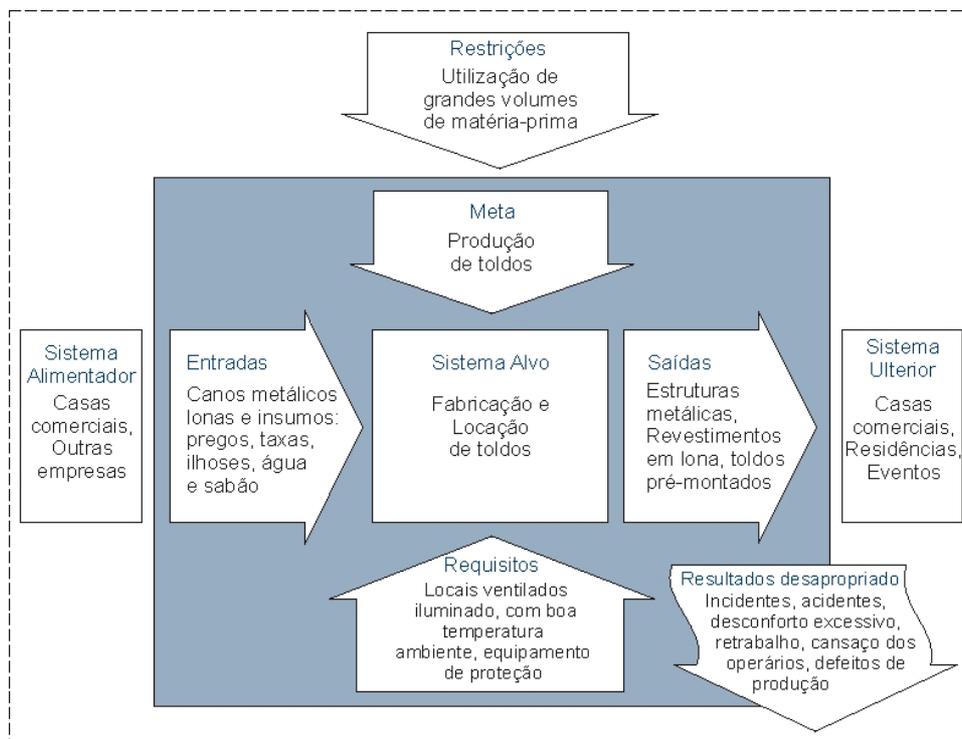


Figura 02 – Caracterização do sistema – Neste gráfico pode ser observado o funcionamento do sistema estudado, com suas entradas (*inputs*), que são as matérias que serão usadas para a fabricação do toldo, até a sua saída (*outputs*), que é o toldo pronto.

Para essa caracterização foram usados os seguintes conceitos:

**Sistema Alvo:** É o objetivo do sistema a ser estudado.

**Meta do Sistema:** Compreende o propósito, a missão principal, que neste caso é a fabricação de toldos.

**Requisitos:** Características que o sistema deve ter para que se atinjam as metas. Numa fábrica onde o objetivo é a produção de toldos, os requisitos mínimos são: uma boa estrutura, que se adequem às necessidades dos usuários extremos e possa lhe oferecer segurança e bem estar.

**Restrições:** Influências do ambiente no sistema sobre os quais não se tem controle e nada pode ser feito para alterá-las e que afetaram o funcionamento, a obtenção, e conseqüentemente, os resultados do sistema. Por se tratar de uma indústria relativamente grande, é inevitável a utilização de um grande volume de material, que por sua vez faz com que o operário tenha que transportar muito peso.

**Entradas:** São o conjunto de objetos fornecidos ao sistema para que sua existência seja preservada e seus objetivos sejam atingidos. Aqui é levado em conta todo o material (insumo) necessário para a fabricação de um toldo.

**Saídas:** Correspondem aos resultados do processo de transformação das entradas. Da fábrica deve sair o toldo pronto, já montado ou não, para chegar no seu cliente final.

**Resultados desapropriados:** São acontecimentos que podem e devem ser evitados para não causar transtornos. E nisso se incluem acidentes, baixa produtividade, defeitos de trabalho, que causam retrabalho, entre outros.

**Sistema Alimentador:** É a fonte de origem para os insumos que devem fazer parte do processo de montagem do toldo.

**Sistema Ulterior:** É o destino final do resultado que foi alcançado ao longo da linha de produção. São os clientes que encomendam as toldos.

### 1.3 - Coleta de informações

O sistema único, a empresa, foi dividida em dois subsistemas: Fabricação e Locação. Isso se dá ao fato de que os processos envolvidos são muito diferentes e cada um com uma complexidade diferente.

Na figura 03 pode ser observado como o sistema geral foi dividido e simplificado.

Sistema: Fábrica

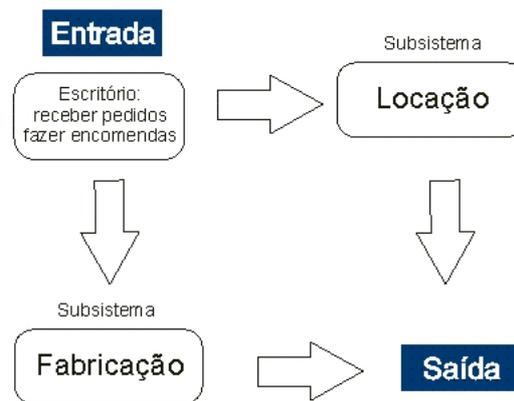


Figura 03 – No escritório, ou entrada, é onde os pedidos dos clientes são recebidos, a partir do cliente é que sai a decisão de mandar um pedido para o subsistema locação ou fabricação. Em caso de fabricação, é o escritório que comanda a compra de matéria-prima de empresas terceirizadas.

Na fabricação é onde há mais trabalho com riscos a saúde dos trabalhadores, e por isso mesmo deverá ser estudada com mais cautela do que a locação, porque aqui o trabalhador executa uma tarefa mais simples, e não lhe causa demasiado desgaste.

Em todo subsistema de fabricação da empresa os funcionários trabalham com algum tipo de equipamento. A sistematização de todos os processos em que o homem tem contato com a máquina pode ser vista abaixo:

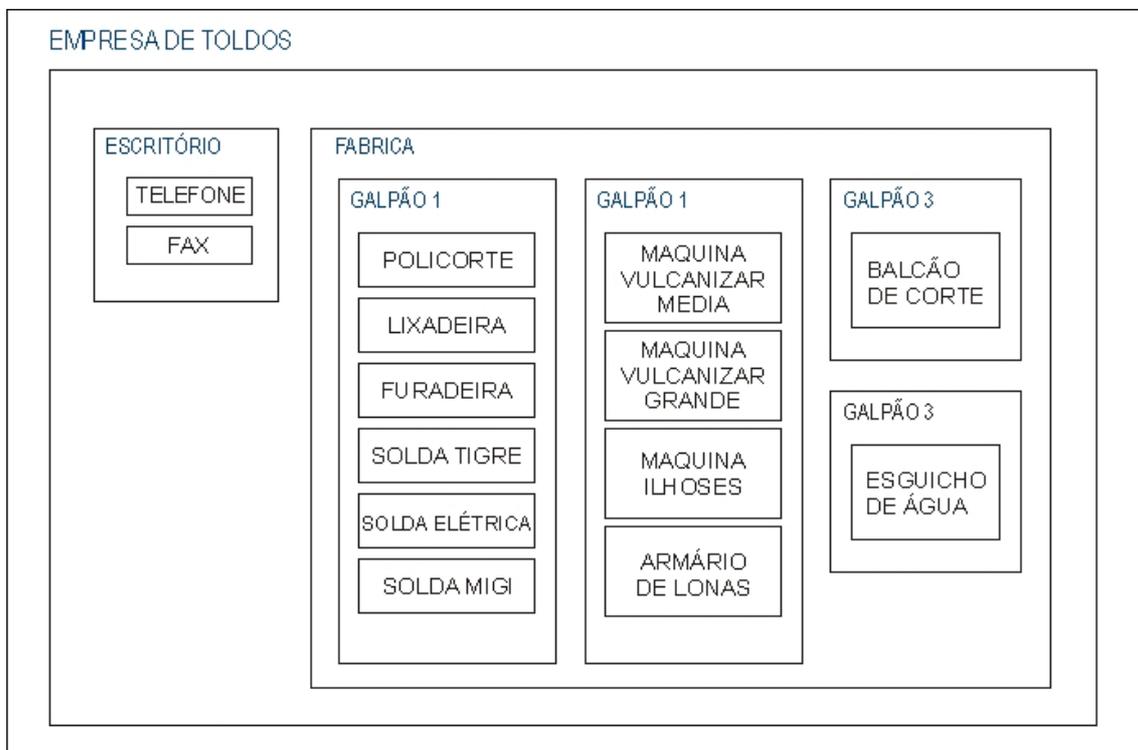


Figura 03 – Sistematização de todas as máquinas do subsistema fabricação

O início da fabricação se dá na “recepção” dos materiais que serão usados na hora de montar um novo toldo. Aqui, o encarregado de projetos faz uma lista dos materiais que irão ser usados, passa para a recepção, que providencia a compra dos materiais em outras empresas. Geralmente algum funcionário tem que sair da empresa para ir buscar o material que foi comprado, a não ser quando esse material seja algum metal ou lona com grande volume, pois a empresa que vende entrega diretamente na fábrica.

No galpão de montagem, quando o material já foi todo reunido, a primeira tarefa a ser executada é o corte do material escolhido, que pode ser de ferro ou alumínio. Feitos os devidos cortes técnicos no cano do metal escolhido, ele é soldado, para depois poder sair do primeiro galpão. Se o material escolhido for o ferro, esta peça deverá ser galvanizada, cabe então definir o que é esse processo de galvanização. Basicamente, significa recobrir uma peça metálica de uma camada de zinco, podendo ser a quente, por imersão em banho de zinco fundido, ou a frio (eletrolítica), por meio de ânodos solúveis ou insolúveis, em banho geralmente à base de sulfato de zinco, um serviço que é feito por outra empresa, ou pintada.

Caso a estrutura metálica tenha sido pintada ela deverá secar durante um tempo ao vento. Já se for galvanizada, esta peça já pode seguir para o galpão de confecção da parte lona do toldo.

Quando a estrutura chega ao galpão de confecção, ela é medida novamente. Feito isso, um outro funcionário pode fazer os cortes na lona que será usada. Logo após, ela é vulcanizada, ou seja, seus pedaços vão ser colados através de um processo de aquecimento e pressão. Faltando agora a colocação dos ilhoses que é feita em uma máquina específica para tal fim. Com isso se conclui o processo de acabamento da cobertura do toldo.

Nesta fase o toldo está quase todo pronto, apenas restando o serviço de montagem. Caso o cliente seja de Salvador ou região metropolitana, uma outra equipe monta o toldo e o leva para ser instalado onde o cliente desejar. Mas se o destino é alguma cidade mais afastada, o toldo e a sua estrutura é embalada para não estragar e enviada desmontada para o cliente. Tais procedimentos representam o *outputs* do subsistema de fabricação.

Abaixo, na figura 05, está um resumo do esquema de todos os processos de fabricação de um toldo.

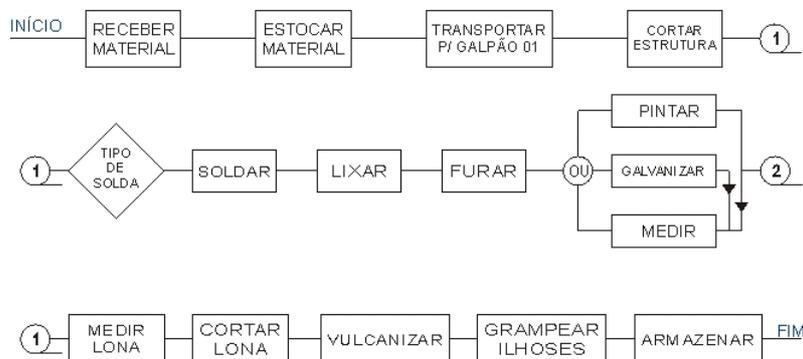


Figura 05 – Esquema de Subsistema de fabricação de um toldo. Note que em certos casos pode ser necessária a opção por processos ou outro para que a fabricação seja concluída como o desejado.

O subsistema de locação é mais simples. Quando o cliente faz uma encomenda, ele escolhe algum produto já existente no estoque da empresa. Pedido feito, os operadores precisam pegar a estrutura metálica e a cobertura do toldo, embalar, fazer o transporte até o local escolhido pelo cliente e montá-las.

Após a utilização da estrutura pelo cliente, a equipe de locação entra em trabalho para desmontá-la e levá-la novamente à fábrica, onde é guardada e a cobertura é lavada, secada e finalmente guardada. Esse processo todo pode ser visualizado na figura 06, logo abaixo.

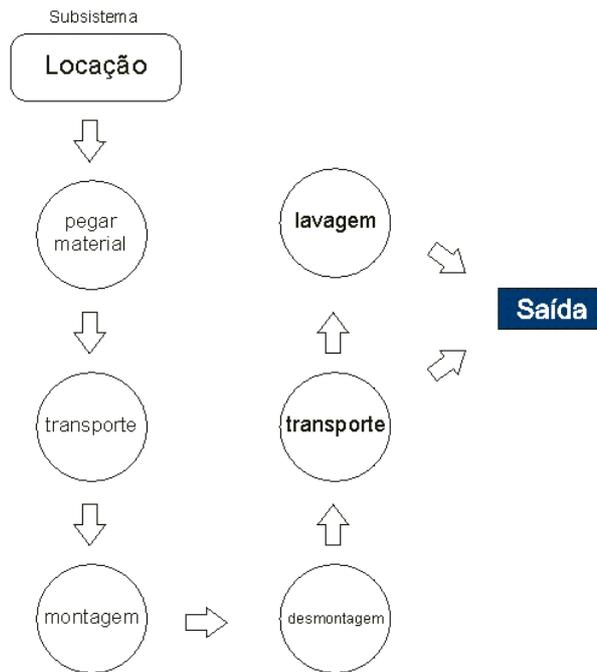
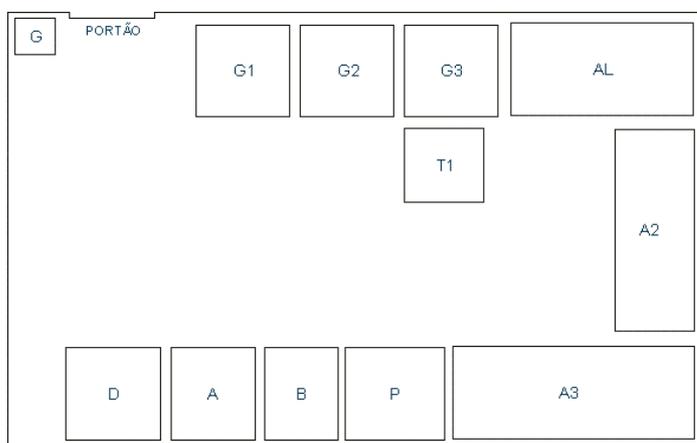


Figura 06 – Representação do subsistema de locação de um toldo. Tais processos os são mais simples, não havendo variação na ordem de nenhuma das fases analisadas.

Mesmo que a fábrica não foi totalmente implantada no novo local, alguns serviços aos poucos já começam sendo feitos nesta nova sede. Para se ter uma idéia da área estrutural da empresa foi feita a representação a seguir:



- G: Guarita
- G1: Galpão 1
- G2: Galpão 2
- G3: Galpão 3
- AL: Área de Lavagem
- T1: Toldo para guardar lonas limpas
- A2: Área para armazenar lonas sujas
- A3: Área para armazenar estruturas para locação
- P: Área de pintura
- B: Banheiro
- A: Almoxarifado
- D: Deposito de madeiras e forros

Figura 06 – Planta baixa da área de fabricação dos toldos

#### 1.4 – Categorizações dos Problemas Encontrados

Durante o processo de observação do cotidiano de trabalho dos operários da fábrica, vários aspectos puderam ser analisados de uma forma bastante criteriosa. O fruto disso foi a detecção de uma gama de problemas que assolam o desenrolar das práticas produtivas. Para uma melhor visualização dessas questões, foi criada uma metodologia para categorizá-las, como pode ser visto a seguir:

##### Informacionais:

Não existência de placas de sinalização que pudessem gerar um melhor aproveitamento de tomada de decisões no ambiente de trabalho. (Foto 01);

##### Acionais: Manuais/Pediosos:

A acionamento de mecanismos de algumas máquinas, como ocorre na aplicadora de ilhoses, causa constrangimento e desconforto ao operário. (Foto 02);



Foto 01



Foto 02

##### Comunicacionais:

Falta de sistema de comunicação entre os funcionários da empresa. O contato é feito de forma pessoal, o que acarreta uma perda de tempo na produção.

##### Movimentacionais:

Excesso de peso nas cargas que são transportadas, como a lona que nem sempre é conduzida com o auxílio do carrinho, durante o processo produtivo. (Foto 03);

##### De deslocamento:

Muitos dos deslocamentos necessários são relativamente grandes, fato que atrelado a dificuldade de transporte, acaba prejudicando o bom desenvolvimento das tarefas. (Foto 04)



Foto 03



Foto 04

#### Espaciais/Arquiteturais de Interiores:

O ambiente apresenta má aeração e não tem uma iluminação de boa qualidade. Além disso, o material utilizado para a construção das divisórias cria uma situação de isolamento acústico deficiente. (Fotos 05 e 06)

#### Físico/Ambientais:

Em alguns lugares, o som é maior do que o suportável pelo sistema auditivo humano e as temperaturas dos galpões são relativamente altas, fatores que causam desconforto durante o expediente de trabalho.



Foto 05



Foto 06

#### Biológicos:

Falta de higiene e assepsia, o que permite a proliferação de germes patogênicos. (Foto 07);

#### Naturais:

Exposição da matéria-prima e da área de lazer às intempéries, visto que elas não estão preparadas para se protegerem em situações de chuvas ou ventarias. (Foto 08)



Foto 07



Foto 08

Acidentários:

Falta de dispositivos de proteção das máquinas, situação de precariedade do solo e deficiência de sistemas de acesso que comprometem a saúde e bem estar dos operários.

Operacionais:

Ritmo de trabalho imposto muito intenso, pressão de prazos e entregas.

## 2.0 – Diagnose Ergonômica

Para se chegar a conclusões mais aprofundadas nos estudos dos problemas mais relevantes, foram distribuídos questionários a operários participantes das mais variadas etapas do processo de produção. Estes questionários averiguavam o nível de desconforto corporal gerado pelos problemas presentes em suas respectivas funções. Estes questionários (modelo apresentado em anexo) foram respondidos por 27 pessoas e seus resultados, somados às abordagens pessoais, levaram a obtenção de dados mais precisos a respeito da problemática em questão.

Na foto 09, o trabalhador solda uma peça grande, por isso montou duas banquetas para apoiá-la enquanto realiza seu trabalho. Mesmo usando todo o equipamento de segurança que dispõe sua coluna não está numa posição confortável. Situação parecida ocorre na foto 10, onde outro trabalhador está sentado num banco alto. Seus pés não têm um apoio e a altura da mesa não é suficiente, por isso ele é obrigado curvar sua coluna para realizar o trabalho.



Foto 09



Foto 10

Os galpões de trabalho apresentam pouca ventilação natural, suas janelas ficam em locais altos; Por isso se torna necessário o uso constante de ventiladores ligados. Outra observação do galpão é a falta de iluminação natural, o que faz obrigatório o uso de lâmpadas fortes mesmo durante o dia, deixando o ambiente ainda mais quente.

Na área reservada para medir a estrutura do toldo e cortar a lona ainda não existe nenhum tipo de mesa apropriada, o que obriga o operário a trabalhar no chão (foto 12), causando um esforço repetitivo que pode prejudicar sua coluna. E o mesmo é válido para o corte, que é feito no chão. Já a máquina de vulcanizar é geralmente, operada por duas pessoas. Quando a lona é muito grande, existem encarregados para ajudar a puxá-la. Nessa etapa, mesmo havendo cadeiras para o trabalhador se sentar, ela não tem um suporte para a coluna, que fica constantemente flexionada. Pode-se notar também que o outro operário tem que fazer uma torção com a coluna, devido à falta de ângulo de visão para trabalhar (foto 13).



Foto 12



Foto 13

No subsistema de Locação, pode ser observado o local onde são guardadas as estruturas prontas dos toldos (foto 14). É um local arejado, mas que não oferece nenhuma organização em prateleiras ou armários, fazendo com que o operário tenha que abaixar para proceder com sua atividade.

Ainda na área de lavagem da lona, na hora de dobrá-la após sua secagem ao sol, ela é manipulada no chão novamente (foto 15).



Foto 14



Foto 15

No depósito de lonas (foto 16), elas ficam em contato direto com o chão, não havendo lugar para o armazenamento das mesmas. Problemas estruturais também podem ser vistos na foto 17; A cabine onde o encarregado supervisor trabalha é quente e escura.



Foto 16



Foto 17

Todas essas observações feitas no processo de produção de toldos se baseiam em uma série de padrões estabelecidos pela Norma NR17, além de serem norteadas pela produção de Anamaria de Moraes no livro “Ergonomia, conceitos e aplicações”. Essa norma tem como principal função estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente. Já a obra de Anamaria de Moraes orienta os primeiros passos estudos específicos, através da exposição de uma metodologia geral para análise de problemas ligados a ergonomia.

### 3.0 – Projetação Ergonômica

Com base na reflexão crítica sobre os problemas abordados, podem ser sugeridas as seguinte medidas de correção ou melhoramento das situações que caracterizam o cotidiano dos trabalhadores:

A fim de resolver problemas de comunicação interna, deveria ser instaladas placas de sinalização e orientação em locais estratégicos para dinamizar o dia-a-dia dos operários.

No que diz respeito ao acionamento de máquinas, os constrangimentos comuns só poderiam ser resolvidos com a substituição das mesmas ou uma intervenção no sentido de melhorar o equipamento já existente.

Para melhorar a comunicação interna entre os funcionários, podem ser utilizados rádios portáteis que não apresentam um custo muito elevado para o orçamento da empresa e trás uma solução rápida para este problema.

Como um das principais queixas dos funcionários diz respeito ao transporte de cargas em um longo percurso, o que acarreta danos patológicos, muitas vezes irreversíveis, o uso de mais carrinhos para transporte, com um menor peso, seria a saída ideal, visto que atualmente apenas um veículo desempenha essa função e ainda assim ele não cumpre todos os requisitos ergonômicos, pois incentiva o trabalhador a carregar mais peso do que ele suporta, impondo um ritmo de trabalho irregular.

No que diz respeito aos problemas arquitetônicos, a única solução tangível seria a construção, com a ajuda de uma orientação profissional adequada, de novas instalações para abrigar as várias etapas de processo de produção e dar mais conforto para o trabalhador. Paralelo a isso, seria necessária a criação de uma consciência diária de limpeza e higienização nas instalações que podem gerar maiores problemas à saúde humana, como o banheiro, a área de alimentação e de lavagem de lona.

Além desses problemas estruturais, questões psicológicas atreladas ao demasiado cansaço e estresse, influenciam o indivíduo a ficar desanimado e sem motivação para o trabalho. Para resolver essa questão, deveria ser criado um sistema de maior recompensa ao trabalhador, desde que o mesmo não o conduza a sobrecarga de atividades, deixando tempo para que ele se dedique a outras situações que não o trabalho, como a família e o lazer.

Para resolver os problemas das diversas áreas de produção, como a soldagem, poderia ser repensada a questão do mobiliário. Uma solução mais prática para isso seria o uso de uma cadeira de altura regulável e que ofereça encosto para a coluna do funcionário. Acompanhando essa cadeira, encostos para os pés é um recurso interessante, pois possibilita o maior conforto no momento de execução da tarefa, sendo esta uma alternativa com um custo baixo e com durabilidade elevada.

No intuito de facilitar o corte das lonas, que é uma atividade merecedora de atenção por ser executada a todo o momento na linha de montagem, é ideal a implantação de grandes mesas retangulares, com textura mais que gere um atrito conveniente à aderência do material e altura regulável. Mesas com essas características evitariam acidentes e dinamizariam a execução da tarefa.

Outro aspecto relevante foi a falta de espaços adequados para o armazenamento de materiais, tanto de matérias-primas básicas na montagem quanto em pequenos insumos e ferramenta. Até mesmo estruturas prontas para locação, que ficam expostas a intempéries da natureza. Para sanar essa deficiência, deveriam ser implantados armários grandes, espaçosos, que não fossem muito altos, pois elementos de maiores dimensão e peso não teriam seu acesso facilitado. Esse novo mobiliário evitaria danos e constrangimentos aos usuários.

#### **4.0 – Avaliação/Validação**

A experiência adquirida no campo de design, através do estudo de textos específicos e orientação de profissionais da área, dão a segurança necessária para se afirmar que as alternativas propostas são válidas no contexto em questão. Além disso, o conhecimento de propostas aplicadas a casos similares dá segurança suficiente para se atestar a viabilidade funcional de todas as alterações apontadas como mais emergenciais.

#### **5.0 – Detalhamento Ergonômico**

Caso o empresário dê a toda essa massa teórica a possibilidade de aplicação prática dentro a empresa, os procedimentos serão executados dentro da sua realidade econômica. Assim, poderão ser feitos balanços que apontarão de forma muito mais precisa os devidos investimentos para cada modificação a ser aplicada.

## Referencias Bibliográficas:

MORAES, Anamaria; MON'T ALVÃO, Cláudia. *Ergonomia, Conceitos e Aplicações*. 2ª Edição, Rio de Janeiro: 2AB; Serie Oficina, 2000.

IIDA, Itiro. *Ergonomia, Projeto e Produção*. 8ª Edição. São Paulo: Edgard Blücher. Núcleo de Publicações COPPE.

Norma NR 17 – Ergonomia.

PEQUINI, Suzi Mariño. *Itens para a elaboração do relatório ergonômico de intervenção ergonômica*, 2002, Salvador.

VIDAL, Mario César. *Introdução à Ergonomia. Curso de especialização a ergonomia contemporânea do Rio de Janeiro*.

PEQUINI, Paolo; BRASILEIRO, Carlos. *Avaliação ergonômica de postos de trabalho dos funcionários de uma lavanderia industrial*.