

Layout e ergonomia: um estudo de caso em uma indústria de móveis no norte do Paraná

Maria Tereza Longo (Universidade Estadual de Maringá) maarilongo@gmail.com
Lizandra Tamiris Scheidt (Universidade Estadual de Maringá) lizandra_scheidt@hotmail.com
Kathiane Aparecida Soares (Universidade Estadual de Maringá) kati.soares@hotmail.com
Gilberto Junior Rodrigues (Universidade Estadual de Maringá) gjrodrigues2@uem.com
Vinicius Carrijo dos Santos (Universidade Estadual de Maringá) viniciuscarrijodossantos@hotmail.com

Resumo:

A busca pela qualidade de vida dos funcionários e a necessidade de aumentar a produtividade sempre pareceram antônimos na realidade das indústrias. Entretanto, é preciso balancear esses parâmetros para atingir as metas da empresa, garantindo o lucro sem que o trabalhador sofra com consequências negativas. O presente estudo tem como objetivo determinar um *layout* que aumente a produtividade do processo produtivo, e ainda dimensionar os postos de trabalho para que estes facilitem a execução das atividades e melhorem as posturas adotadas durante essas atividades. Dessa forma, as propostas colocadas no estudo visam melhorar a qualidade de vida do trabalhador, para que este desempenhe suas atividades de forma mais confortável, e ainda aumentar a produtividade com o melhor *layout* para o processo estudado.

Palavras-chave: Layout, Ergonomia, Produtividade.

Layout and ergonomics: a case study at the furniture industry in northern Paraná

Abstract

The search for quality of life of employees and the need to increase productivity always seemed antonyms at the industries. However, you need to balance these parameters to achieve the company's goals, ensuring profit without the worker suffers with negative consequences. This study aims to determine a layout that increases the productivity of the production process, and scale jobs for them to facilitate the execution of the activities and improve the postures adopted during these activities. Thus, the proposals put on the study aimed at improving workers' quality of life, for it to perform its activities more comfortably, and even increase productivity with the best layout for the study process.

Key-words: Layout, Ergonomics, Productivity.

1. Introdução

Muitas atividades humanas resultam em doenças crônicas e irreversíveis, capazes de incapacitar ou prejudicar prematuramente trabalhadores. Outras, são consequências da execução de atividades em máquinas e equipamentos em condições desfavoráveis que provocam muitos erros, acidentes e lesões. Portanto, a ergonomia surge da necessidade de se aplicar conhecimentos multidisciplinares articulados com a finalidade de uma transformação

positiva no que se refere as condições inadequadas presentes no ambiente de trabalho (MASCULO; VIDAL, 2011).

Os domínios abordados neste estudo se relacionam com a ergonomia física e organizacional. A ergonomia física está relacionada com as características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica em sua relação com a atividade física, e a ergonomia organizacional relaciona-se com a otimização dos sistemas sociotécnicos, incluindo suas estruturas organizacionais, políticas e de processos (FILHO, 2004).

Assim, a ergonomia visa um significado social, permitindo projetar equipamentos, instrumentos e sistemas para uso coletivo e também projetos especiais, de forma que permita aos indivíduos um trabalho com melhor qualidade, conforto, e o que realmente interessa as empresas, maior produtividade (FILHO, 2004). Assim, a formulação de argumentos em um projeto ergonômico envolve elementos importantes como as injunções externas, a qualidade de vida do trabalhador, e as dimensões econômicas da ergonomia (MÁSCULO; VIDAL, 2011).

Porém, não só os equipamentos, a tecnologia e os fatores relacionados a mão de obra importam para a produtividade de uma empresa. É necessário conhecer os processos, o fluxo e as técnicas de organização do espaço físico, máquinas e funcionários, pois sem o devido conhecimento, estes recursos mesmo que disponíveis serão desperdiçados, comprometendo a produtividade. Assim, é necessário ter um *layout* bem elaborado para a área de produção (PEGN, 2002).

A tarefa de elaborar um *layout* requer um estudo de todo o processo, desde o estoque de matéria prima e insumos, até a movimentação do material, envolvendo a sequência de fabricação, armazenagem, despacho dos produtos acabados e o número de tarefas e funcionários envolvidos (PEGN, 2002).

Analizados os conceitos de ergonomia e avaliados o *layout*, este estudo de caso visa determinar a relação entre a ergonomia de funcionários de um setor têxtil de uma fábrica de cadeiras, juntamente com a análise do *layout* de produção existente, a fim de apresentar propostas que melhorem a produtividade do setor com a mudança de fatores relacionados a estes quesitos.

2. A empresa

A empresa trata-se de um indústria para móveis de escritórios, que está há quase 28 anos no mercado, e produz móveis para escritório, tais como cadeiras fixas e giratórias, sofanetes, armários, mesas, estantes, arquivos, estações de trabalho. Desta forma, a empresa está dividida em três setores: produção de móveis (marcenaria), estofamento (confecção e têxtil) e a montagem de estruturas metálicas (metalúrgica).

O quadro de funcionários é composto por cerca de 60 funcionários, sendo que os funcionários dedicados ao estofamento são cerca de 14. A faixa etária dos funcionários é entre 20 e 35 anos, composto por homem e mulheres, sendo a jornada de trabalho entre a segunda e sexta feira, das 7:30 as 18:00, com intervalo para almoço. Na sexta feira, a saída dos funcionários acontece as 17:00.

O processo produtivo no setor de estofamento consiste em anexar as espumas às estruturas de madeira. Essa operação é geralmente realizada pela execução do processo de colagem, onde após ajustar a espuma sobre a estrutura, é preciso que estes descansem para que a cole seque completamente. A parte da confecção conta com as atividades de modelagem e corte dos tecidos e costura dos tecidos sobre as espumas. Por fim, o excesso de tecido das bordas é cortado para fazer um acabamento, e depois são introduzidos grampos sobre as pontas dos

tecidos. Posteriormente, as peças acabadas são destinadas para o setor seguinte.

3. Revisão bibliográfica

3.1 Layout

Projetos de *layout* podem ser feitos de várias formas, e segundo Siqueira (2009), nas indústrias é possível identificar com bastante frequência quatro arranjos que devem servir como uma resposta adequada para a grande maioria das situações encontradas nos sistemas produtivos fabris. Assim, os arranjos físicos propostos por Siqueira serão descritos a seguir.

No layout funcional os recursos produtivos agrupam-se em locais específicos da fábrica, conforme suas funções, formando áreas ou setores. Isto confere ao sistema flexibilidade para atender mudanças no mercado, e permite atender pedidos de trabalho pequenos, porém torna mais longo o percurso que os produtos têm que percorrer (SIQUEIRA, 2009).

Em um layout de linha, os recursos são dispostos em sequência linear, conforme a sequência das operações a ser realizada e os produtos deslocam-se conforme a linha. Este tipo de layout exige um investimento relativamente alto em equipamentos e não é muito flexível, e é mais indicado para operações pouco diversificadas (SIQUEIRA, 2009).

O layout em célula de manufatura é constituído por duas ou mais estações de trabalho em um só local, que são capazes de fabricar todo um produto ou de executar por completo uma etapa de sua fabricação. Entre as células de manufatura há um fluxo em linha de produtos sendo fabricados. É um arranjo misto entre o funcional e o em linha, portanto, apresenta flexibilidade média, com índices de qualidade elevados (SIQUEIRA, 2009).

O layout em posição fixa é utilizado quando o produto a ser fabricado é muito grande ou pesado e pode ser impossível de movimenta-lo. Portanto, ele é mantido fixo e os trabalhadores e equipamentos usados na sua produção se deslocam ao seu redor (SIQUEIRA, 2009).

A Figura 1 representa os quatro tipos de Layout propostos por Siqueira.

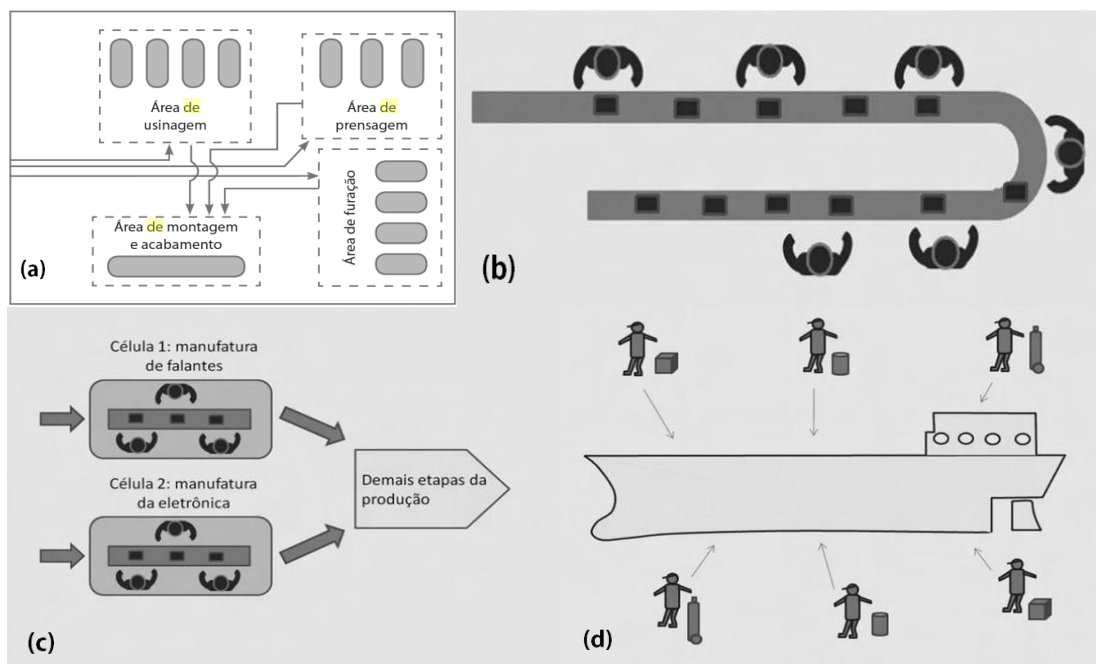


Figura 1 – (a) Metalúrgica com layout funcional; (b) Layout em linha em forma de U; (c) Célula de manufatura; (d) Layout fixo.

Fonte: SIQUEIRA (2009)

Assim, aborda-se a questão de encontrar o layout mais apropriado para a empresa, focada principalmente no setor de estofamento, escolhendo entre os principais modelos de layout, através de estudo e análise na melhoria dos arranjos físicos, buscando a otimização dos processos produtivos. Implementar um layout funcional visa o aumento da competitividade, pois a melhoria dos processos produtivos pelo arranjo físico possibilita a redução de custos.

3.2 A ergonomia, produtividade e custos

A ergonomia atuou por muito tempo somente na análise e correção de condições inadequadas de trabalho, e isto envolve esforços e custos consideráveis. Atualmente, ela utiliza outros instrumentos mais poderosos de atuação, principalmente nos projetos de máquinas, equipamentos, sistemas e ambiente mais seguros e confiáveis. Assim, pode inserir uma atuação preventiva, com menores custos e resultados mais efetivos (MÁSCULO; VIDAL, 2011).

A Norma Regulamentadora 17 (NR 17) da ergonomia, tem o intuito de estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, proporcionando a eles o máximo de conforto, segurando e desempenho eficiente. A análise ergonômica do trabalho deve descrever exigências do trabalho ao homem, como postura e movimentos (NR 17, 1978).

A ergonomia é uma disciplina útil, prática e aplicada e, por isso, trata de problemas retrospectivos, prospectivos e emergentes nos sistemas de produção. Assim, deve-se levantar os problemas retrospectivos que ela pode causar, como: custos de doenças ligadas ao trabalho (para a organização); qualidade insatisfatória do produto; defeitos dos produtos; custos de afastamento. Lidar com os problemas prospectivos: concepção de novos produtos, sistema de produção e instalações; inovações nos equipamentos; formação e implantação de novas tecnologias. Por fim, tratar de problemas emergentes: prevenção de acidentes e doenças de trabalho, problemas cruciais de qualidade e adequação de novos parâmetros legais (MÁSCULO; VIDAL, 2011).

As medidas antropométricas são utilizadas sempre que possível e economicamente justificável. Assim, toma-se uma amostra significativa de sujeitos que serão usuários ou consumidores do objeto a ser projetado. Assim, define-se onde ou para que serão utilizadas as medidas antropométricas. Assim, no caso de mesas para costureiras, deve ser levado em consideração cinco medidas críticas do operador sentado: altura lombar (encosto da cadeira), altura poplíteia (altura do assento), altura do cotovelo (altura da mesa), altura da coxa (espaço entre assento e mesa) e altura dos olhos (posicionamento da máquina de costura). Isto pode ser melhor visualizado na Figura 2 (IIDA, 1990).

Para um trabalho sentado as variáveis que influenciam na altura da mesa são a altura do cotovelo e a altura poplíteia. Quando o trabalhador encontra-se sentado, a altura do cotovelo depende da altura do assento, e, desta forma, deve-se dimensionar inicialmente a altura do assento usando-se a altura poplíteia. Somando-se a esta a altura do cotovelo, obtém-se a altura da mesa. Considerando o mínimo as mulheres (5%), as alturas poplíteas podem ser de aproximadamente 35,6 cm e as alturas do cotovelo de 18,0cm (IIDA, 1990).

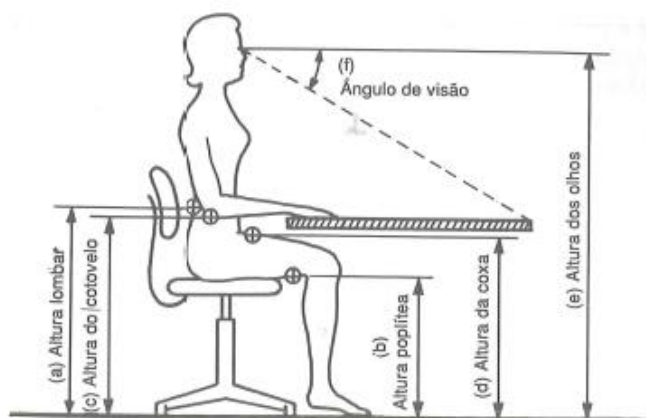


Figura 2 – Medidas antropométricas de um posto de trabalho sentado

Fonte: IIDA (1990)

Para a bancada de trabalho em pé, a altura ideal da bancada depende da altura do cotovelo e do tipo de trabalho que ela executa. Para trabalhos de precisão, é conveniente uma superfície ligeiramente mais alta. A figura 3 caracteriza as alturas recomendadas de superfície para trabalhos na posição em pé de acordo com o tipo de tarefa (IIDA, 1990).

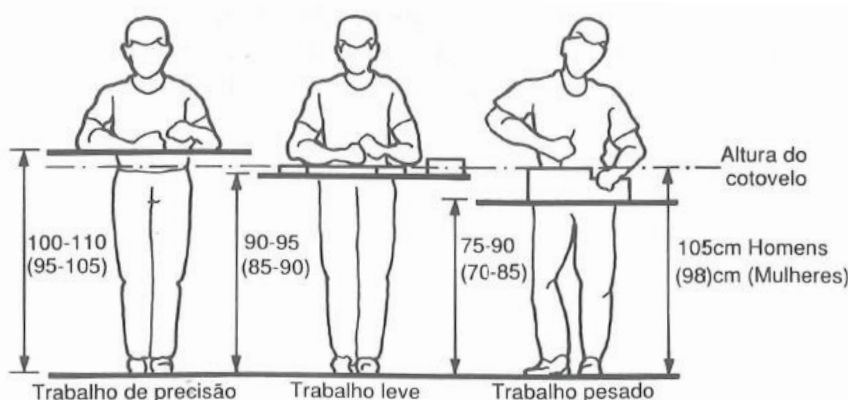


Figura 3 – Dimensionamento de bancadas para trabalho em pé

Fonte: IIDA (1990)

As superfícies para trabalhos grosseiros que exijam força e/ou pressão, exigem superfícies mais baixas, cerca de até 30 cm abaixo do cotovelo. Em bancadas fixas, é mais viável dimensionar pelo homem mais alto e providenciar um estrado para os mais baixos. Em casos de manipulação de objetos que tenham uma certa altura, estas devem ser descontadas as altura da bancada (IIDA, 1990).

4. Metodologia

O objetivo do trabalho é procurar uma melhoria ergonômica e uma nova proposta de layout, para que o trabalho executado no setor de estofamento da referida empresa seja executado de forma satisfatória, proporcionando assim a qualidade de vida dos trabalhadores, e também uma maior qualidade do produto, que pode ser afetada pela ergonomia. A mudança de layout se justifica pela procura de uma maior produtividade, eficiência e qualidade.

Para tratar da ergonomia, foram feitas observações no local, contando também com as medidas ergonômicas dos postos de trabalho, analisando a sua qualidade, e a aplicação de testes nos funcionários do setor, sobre a sua qualidade de vida no que se refere aos postos de trabalho. Procurou-se por fim, propor postos de trabalho que fossem ergonomicamente corretos.

Para o layout, analisou-se o layout no local, e posteriormente fez-se uma pesquisa bibliográfica dos tipos de layouts existentes, analisando qual a melhor proposta para a citada empresa.

Assim, propõe-se ao fim um novo layout, que se relacione corretamente com a ergonomia, de modo que o resultado final proponha a empresa um layout funcional, ergonômico, apresentando assim maior produtividade, qualidade e redução de custos.

5. Estudo de caso

Primeiramente, por meio de visita ao local, foram realizadas as medições das alturas das bancadas de trabalho, das cadeiras, e das alturas do cotovelo em relação a bancada. Os valores coletados podem ser observados na Tabela 1.

Local	Altura do assento (cm)	Altura da bancada (cm)
Mesa de junção assento e encosto	-	80
Mesa de prega de almofadas	-	80
Mesa de corte de tecidos	-	87
Mesa das costureiras	50	76
Mesa da prega de tecidos	-	104
Mesa de acabamento lateral	-	104

Tabela 1 – Alturas de assento e bancada dos trabalhadores

Para que sejam comparados com os valores dispostos na Tabela 1, a Figura 4 mostra a foto de alguns postos de trabalho do local avaliado.



Figura 4 – (a) Mesa de junção de assento e encosto; (b) Mesa de prega de almofadas; (c) Mesa das costureiras; (d) Mesa de prega de tecidos e acabamento lateral

Por meio da visita foi possível desenhar o atual layout da empresa, que pode ser visto na Figura 5. Podemos observar que a produção segue uma ordem lógica, entretanto, não segue apenas um tipo de layout definido.

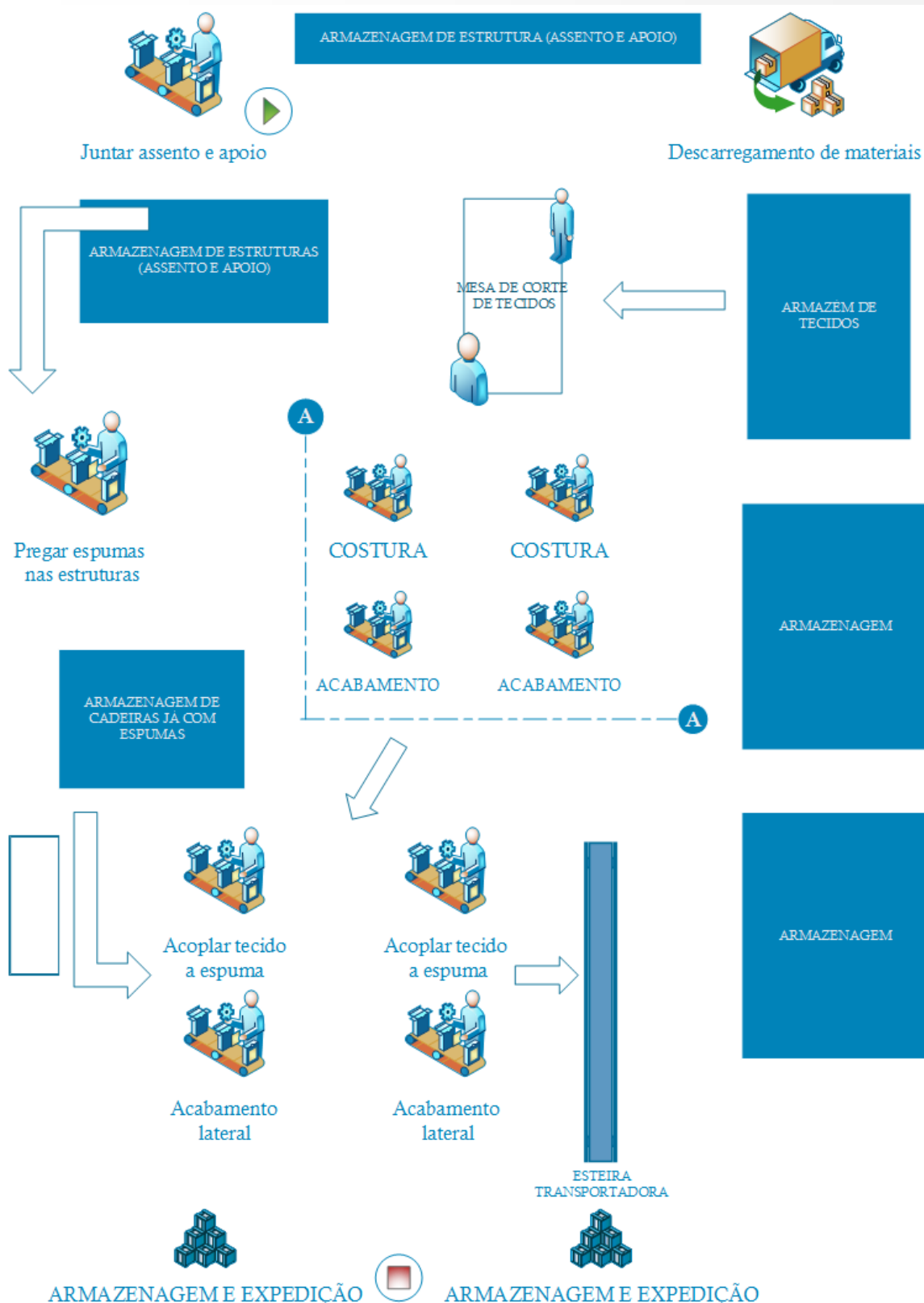


Figura 5 – Atual layout do setor de estofamento

Assim, através da proposta deste estudo de caso, procurou-se elaborar um novo layout que fosse mais adequado a produção. Assim, o layout proposto para a solução é um layout celular, pois a produção em cada célula é capaz de entregar uma parte do produto pronto, o que ocorre no setor. O motivo da escolha deve-se também ao fato de a flexibilidade deste tipo de layout

ser média, se adequando assim ao tipo de produção. Este tipo de layout também permite criar estações de produtos semi prontos, fazendo com que a produção ocorresse em linha, pois é necessário que uma etapa esteja pronta, para que se possa executar a posterior. O layout proposto pode ser observado na Figura 6, onde o mesmo mantém a ordem lógica de trabalho, entretanto mais organizado e melhor dimensionado.



Figura 6 – Layout em células proposto para o setor de estofamento

Quanto a ergonomia, foi proposto um redimensionamento das bancadas de trabalho do setor. Foram calculados os valores ideais para as medidas antropométricas dos funcionários de acordo com o tipo de trabalho que realizam, utilizando a proposta de Iida (1990)

As costureiras executam seus trabalhos sentadas, portanto, realizou-se a média de suas alturas poplíteas para definir a altura do assento e a altura de seus cotovelos. Os trabalhos realizados nas mesas de corte, de colagem das espumas e de junção de encosto e assento, são considerados leves, e portanto, surgiu-se que estes trabalhos fossem realizados em pé na altura do cotovelo.

Como as mesas de prega de tecido e acabamento lateral são considerados trabalhos pesados, foram determinados valores levando em conta o esforço do trabalho e ainda a altura dos objetos manipulados.

Dessa forma, a Tabelas 2 apresenta todas as medidas supracitadas para cada um dos trabalhadores das células propostas, e conseqüentemente o dimensionamento adequado para cada posto de trabalho.

Trabalhos sentados				
Posto de Trabalho	Alt. poplíteia (cm)	Alt. cotovelos (cm)	Dimens. do assento (cm)	Dimens. bancada (cm)
Mesa de Costura	48	20	48	68
Trabalhos em Pé				
Posto de Trabalho	Média da altura até cotovelos (cm)	Altura do objeto (cm)	Dimensionamento da Bancada (cm)	
Mesa de Junção	97	-	87	
Mesa de colagem de espuma	91	-	81	
Mesa de corte de tecidos	90	-	80	
Mesa de prega de tecidos	101	30	71	
Mesa de acabamento Lateral	103	30	73	

Tabela 2 – Alturas propostas de assentos e bancadas dos trabalhadores

Sugere-se, por fim, que nos setores onde for possível implementar o rodízio de funcionários, este seja feito. Por exemplo, fazer rodízio na célula de costura entre o trabalho nas máquinas de costura e o trabalho de corte. Entre as células de prega de tecido e acabamento lateral. Entre os trabalho de junção de assento e colagem de espumas. O rodízio pode ser facilmente aplicado a essas atividades sem afetar o desempenho da produção, e ainda pode proporcionar melhor qualidade de vida e menor impacto a saúde dos trabalhos, garantindo tanto o bem estar do trabalhador quando a qualidade do produto.

Apesar de o rodízio diminuir a especialização da atividade, ela é viável pois garante menos esforço repetitivo. Assim, é possível reduzir a rotatividade, que é um problema comumente encontrado nas indústrias. O rodízio pode diminuir dores localizadas e a incidências de lesões por esforço repetitivo (LER e DORT), e dessa forma, é possível diminuir também as faltas e afastamentos consequentes desses distúrbios. O posicionamento adequado para a execução das tarefas aliada a melhor qualidade de vida podem ser pontos cruciais para atingir a produtividade almejada pela empresa.

6. Conclusão

A ergonomia pode afetar significativamente a produtividade de uma empresa, principalmente no que se refere a afastamentos por dores causadas pelo posto de trabalho, que também afeta diretamente a qualidade de vida do trabalhador. Assim como a ergonomia, um layout bem desenvolvido pode influenciar na produtividade, visto que quanto melhor ocorrer o fluxo de produção da forma adequada, a eficácia da produção é maior.

Assim, o dimensionamento do posto de trabalho, rodízio de funcionários e novo layout, se mostram medidas simples e eficazes que podem ser adotadas no setor de estofamento na empresa, como forma do aumento da produtividade, refletindo assim nos custos, e garantindo a saúde do trabalhador.

Referências

BRASIL. *Segurança e Medicina do Trabalho.* Ergonomia: NR 17, 1978

FILHO, G.I.R.; et al. *Ergonomia aplicada à odontologia: as doenças de caráter ocupacional e o cirurgião-dentista: produtividade com qualidade de vida no trabalho.* Curitiba: Editora Maio, 2004.

IIDA, I. *Ergonomia: Projeto e Produção*, 1ªEd., 4ª Reimp., São Paulo: Editora Edgar Blücher, 1990.

MÁSCULO, F.S.; VIDAL, M.C. *Ergonomia: trabalho adequado e eficiente.* São Paulo: Elsevier Editora Ltda, 2011.

PEGN – Pequenas Empresas, Grandes Negócios. *Guia PEGN – Como montar seu próprio negócio*, 1ª Ed, 2ª Reimp., São Paulo: Editora GLOBO SA, 2002.

SIQUEIRA, J.P.L. *Gestão de Produção e Operações*, Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2009.