

SEMIAUTOMATIZAÇÃO DE FUNÇÕES REDUZ INCONVENIENTES POSTURAIS EM POSTO DE TRABALHO.

Alexander Pereira Martins¹

Abílio Garcia dos Santos Filho²

Resumo

O objetivo desta pesquisa foi identificar os inconvenientes relacionados às posturas adotadas pelos operadores da célula de produção, responsável pelo corte de painéis de madeira. A metodologia utilizada foi aplicação do protocolo avaliação ergonômica, contendo o diagrama de desconforto de Corlett & Bishop(1.976), a realização da análise ergonômica da atividade e a aplicação do método Owas(1990). Como resultado dos métodos aplicados verificou-se os pontos necessários para a aplicação da ergonomia corretiva, bem como os resultados oriundos das implantações das melhorias efetuadas.

Palavras-chave: ergonomia, análise ergonômica, posto de trabalho.

Abstract

The objective of this research is identifying the problems related to the posture adopted by operators of the production cell, responsible for the production of wood cutting boards. The Methodology used was the application of ergonomic assessment protocol, containing the diagram of discomfort of Corlett & Bishop(1.976), the ergonomic analysis of the activity and the practice method Owas(1990). As a result of the applied methods it was found the points necessary for the implementation of corrective ergonomics as well as the results from the improvements already done.

Keywords: ergonomics, ergonomics analysis, production cells.

¹ Mestre pela FAAC/UNESP - Designer, e-mail: alexander_docencia@yahoo.com.br.

² Professor Adjunto Doutor, FEB/UNESP – Bauru, e-mail: abilio@feb.Unesp.br.



1. Introdução.

Desde o seu surgimento, a máquina pouco a pouco tem substituído o homem na execução de variadas atividades (IIDA, 2005).

Com o avanço tecnológico, ela vem desempenhando tarefas, com inúmeros aspectos para alcance do padrão produtivo pré-estabelecido, com precisão e qualidade.

Na indústria, durante a distribuição do trabalho entre homem e máquina, esta acaba ficando em muitos casos com 100% dessa distribuição.

Se por um lado, nos países socioeconomicamente desenvolvidos, essa distribuição não acarreta num impacto de desemprego considerável, em países subdesenvolvidos, é preciso muitos estudos para que a importação tecnológica não crie dependência de tecnologia estrangeira e conseqüências graves, na distribuição de renda e aumente o nível de desemprego.

Os trabalhadores em marcenarias, de maneira geral, estão expostos a diversos riscos para a sua integridade física e psicológica.

Existe um elevado risco de acidentes, podendo levar ao afastamento do trabalhador por períodos de tempo consideráveis, o que, além de prejudicar o funcionário, implica em prejuízos para as empresas, ocasionados pela indisponibilidade de mão-de-obra qualificada para substituir o acidentado, interferindo, assim, nos prazos de entrega dos produtos e levando conseqüentemente ao afastamento da clientela. Uma visão do ambiente de trabalho facilita a compreensão das dificuldades, desconfortos, insatisfações e a ocorrência de acidentes e doenças ocupacionais (GRANDJEAN, 1982).

Através destas definições, podemos afirmar que todo o trabalho deve oferecer condições de ser realizado, isto é, o trabalhador não pode exercer rotinas que prejudiquem suas condições de vida profissional e social, seja ela por excesso de peso, atividade de risco ou insalubre. Ele deve ser possível de ser exercido sem trazer malefício ao longo do tempo. De acordo com Hendrick (1993), a ergonomia singularmente, pode ser definida como o desenvolvimento e aplicação da tecnologia de interface do sistema homem-máquina.

As novas exigências organizacionais, referentes a uma administração através de colaboradores (ao invés de empregados), onde os trabalhos são realizados em times e a produção é otimizada em células de produção, que impõem uma maior capacitação e diversidade na capacitação profissional.

Em resumo, com relação às doenças profissionais existe uma relação direta de causa e efeito entre o fator de risco no trabalho e a doença.

Ao contrário, nos casos ligados à profissão, o fator de risco no trabalho é somente um fator entre outros.

A afirmação acima, embora verdadeira, esbarra em dois pontos básicos: o desconhecimento do empregador e do empregado sobre a



Ergonomia e a falta de capital disponível para investir em consultorias ou programas que possibilitem o acesso ao conhecimento sobre a Ergonomia. A ausência de um método de fácil implantação, com o envolvimento dos trabalhadores e apresentado em uma linguagem simples e acessível completa esse quadro.

Desse modo, o desenvolvimento de um método que possibilite implantar esses conceitos em pequenas empresas industriais, com baixos investimentos por parte dos empresários e com ganhos nas condições de trabalho, através de melhorias aplicadas ao ambiente de trabalho, atende às necessidades de todos os atores da sociedade organizada. As condições de trabalho na pequena indústria podem ser melhoradas substancialmente com a utilização dos princípios da Ergonomia, através de pequenas melhorias, com investimentos relativamente baixos, quando se trata de um retorno em curto prazo.

Durante a aplicação das metodologias utilizadas neste trabalho, foram verificados dois acidentes na célula de produção em questão, onde um relacionou-se ao deslocamento da clavícula e o outro à prensagem de dois dedos do operador.

Dentro deste contexto, objetivo desta pesquisa foi identificar inconvenientes posturais relacionados à tarefas efetuadas pelos operadores da estação de corte de papel, no que tange aos membros superiores e implantar melhorias através da semiautomação de funções, propiciando um melhor desempenho de sua atividade.

Com o envolvimento dos operadores durante o desenvolvimento de propostas de melhorias, acreditamos que os resultados alcançados ofereceram uma melhor condição de operação do equipamento, tendo como consequência o aumento da satisfação do desempenho das funções, podendo garantir o aumento da produtividade, como resultado secundário.

2. Proposta desta Pesquisa e Justificativa.

O tema abordado neste trabalho foi a aplicação do design ergonômico, em caráter multidisciplinar, alinhado à engenharia, com enfoque na melhoria das condições de trabalho dos operadores de uma célula de produção, denominada estação de corte longitudinal de pacotes de chapa de madeira.

A execução das atividades é exercida por dez trabalhadores (cinco por turno de trabalho) que exercem funções que necessitam de uso de atividade física constante.

Através de análise e convívio com este posto de trabalho, embasamos esta proposta de melhoria.

Acreditamos que por conhecer todos os operadores desta célula de produção, os mesmos nos possibilitaram a apresentação de propostas de melhorias, bem como boa aceitação na apresentação e participação das metodologias aplicadas.



As figuras a seguir demonstram a disposição da estação de corte, bem como suas principais disposições.

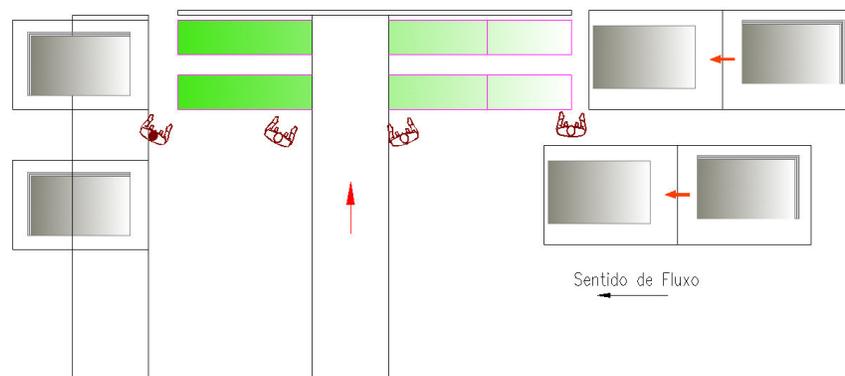


Figura 1: Estação de corte de chapas

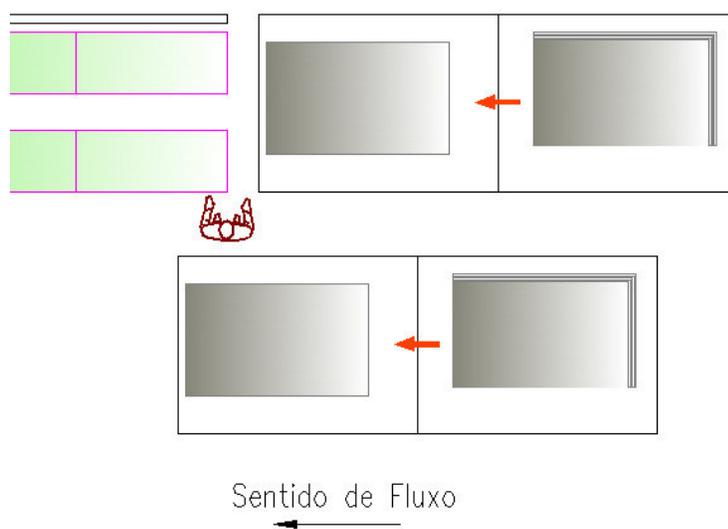


Figura 2: Início da estação de corte de chapas de madeira



Figura 3: Operador puxando o pacote (Esforço nos braços, ombro direito e flexão dos joelhos)



Figura 4: Operador deslocando o pacote (esforço no ante-braço, ombro direito e perna direita e rotação da coluna)



Figura 5: Operador alinhando o pacote (Esforço nos braços, costas torcidas, perna direita e flexão do joelho esquerdo)



Durante a observação deste posto de trabalho, foram analisadas inúmeras funções desempenhadas por cada operador nesta célula, as quais nos propiciaram apontar inúmeros inconvenientes ergonômicos, no que tange à posturas inadequadas e concentração de esforços.

Através destas observações buscamos quantificar tais inconvenientes e aplicar algumas metodologias com o intuito de nos auxiliar na proposição de melhorias.

A realização de pesquisas relacionadas às melhorias de postos de trabalho demonstrou que a maioria das melhorias implantadas nestas empresas representa investimentos de pequeno porte que resultam em melhores condições de trabalho e maior produtividade.

Equipes de engenharia trabalham com conceitos da administração científica e em virtude de não conhecerem ou não aplicarem métodos de estudos de postos de trabalho, acabam adquirindo equipamentos sem uma prévia avaliação e estudo do posto de trabalho.

A prática também demonstrou que quando há participação dos trabalhadores, através da apresentação de idéias e sugestões, os resultados de qualquer programa que se pretenda implantar são melhores, pois evita o desperdício de tempo, demonstrando aos próprios trabalhadores os ganhos que as mudanças propostas proporcionarão.

3. Objetivos

3.1. Geral

O objetivo geral desta pesquisa foi identificar os inconvenientes relacionados às posturas adotadas pelos operadores da atividade da célula de produção responsável pelo corte de painéis de madeira, descrevendo os sintomas músculo-esqueléticos correlacionados, através da aplicação da análise ergonômica, propondo melhorias baseadas nos resultados dos métodos aplicados.

3.2. Específicos

Como objetivos específicos foram definidos os seguintes tópicos:

- Possibilitar a aplicação dos conceitos de Ergonomia na empresa em questão, promovendo a alavancagem e ampliação do estudo ergonômico;
- Promover a participação do trabalhador na realização de melhorias das condições de trabalho;
- Propor a implantação de melhorias das condições de trabalho na pequena célula de produção industrial;

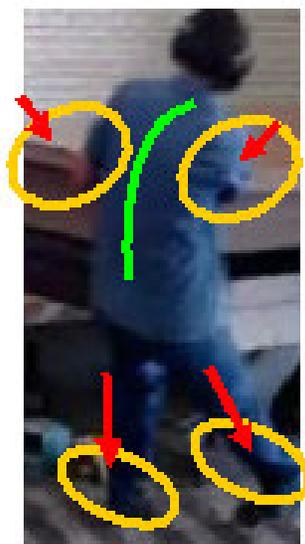


Figura 6: Operador alinhando o pacote (Esforço nos braços, costas torcidas, perna direita e flexão do joelho esquerdo)

Estas regiões verificadas foram analisadas, ao serem relacionadas nas entrevistas e no protocolo, conseguiu-se selecionar as regiões no corpo mais atingidas. As figuras a seguir apresentam as regiões.

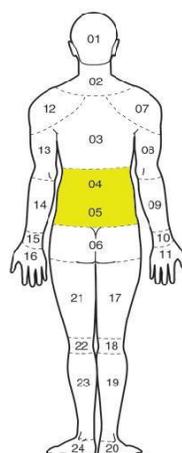


Figura 7: Região inferior das costas, compreendendo os pontos 04 e 05 do diagrama

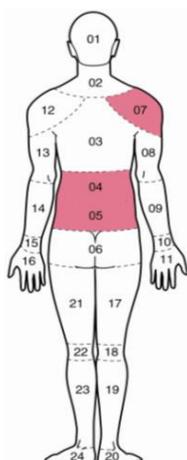


Figura 8: Região inferior das costas e ombro direito, compreendendo os pontos 04, 05 e 07 do diagrama

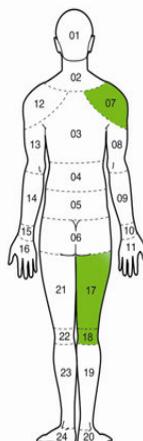


Figura 9: Região da coxa, joelho e ombro direitos compreendendo os pontos 17 e 18 e 07 do diagrama.

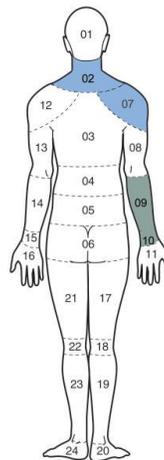


Figura 10: Região do pescoço, antebraço e ombro direitos compreendendo os pontos 02, 07, 09 e 10.

Observa-se que as regiões de maior desconforto verificadas durante a aplicação do protocolo de avaliação são as regiões das costas, ombro, antebraços e coxas.

Para se analisar melhor as regiões de desconforto, efetuou-se a somatória de operadores participantes e elaborou-se um novo gráfico totalizador, que complementa a análise, mostrando-nos em percentual, cada região apontada.

Através da Figura abaixo podemos concluir que as regiões de maior indicação são as regiões mais exigidas durante toda a atividade ou as que mais sofrem variações ou flexões, devido ao grande peso do pacote (cerca de 320 kg). Através das Figura abaixo pode-se compreender melhor a relação entre as regiões de desconforto apresentadas e algumas posturas de grande influência para este apontamento.

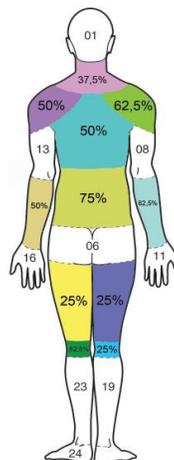


Figura 11: Apontamento geral (em percentual) das regiões de desconforto



4. Proposições de Melhorias.

Através de estudos, alguma melhoria nesta célula, pode diminuir ou eliminar os principais inconvenientes observados. Para a proposição de melhorias, estipulou-se como os principais requisitos:

- Possibilitar a regulação de altura da mesa de recepção;
- Reduzir ou eliminar as cargas observadas durante a atividade de empurramento e puxamento;
- Propor uma melhor organização da célula de produção;
- Não eliminar nenhum posto de trabalho;
- No caso da criação de atuadores, considerar a simplificação dos seus sistemas de controle e acionamento.

5. Resultados das Melhorias Implantadas.

Efetuada-se uma comparação entre as melhorias implantadas e a situação anterior, verificou-se que houve resultados substanciais em algumas das sub-atividades existentes. Com a utilização dos resultados dos métodos aplicados, consegue-se observar estas melhorias.

Tabela 1: Mostra o resultado das melhorias efetuadas.

	Antes	Após a implantação das melhorias
Discrição	Valor	Valor
Dias trabalhados	26 dias/ mês	26 dias/ mês
Nº de turnos diários	2 turnos de trabalho	2 turnos de trabalho
Ciclos diários do processo	Aproximadamente 600 ciclos diários	Aproximadamente 700 ciclos diários
Ciclos mensais do processo	Aproximadamente 15.600 ciclos diários	Aproximadamente 18.200 ciclos diários
Produção mensal	109.000 chapas/mês	127.400 chapas/mês

6. Considerações Finais

Verificou-se que a necessidade de se puxar e efetuar o empurramento dos pacotes foram as sub-atividades que mais exigem dos operadores a concentração de esforço, induzindo-os aos mais variados tipos de inconvenientes posturais.

Através da aplicação do método Owas(1990), constatou-se que a necessidade de posturas que exigem a adoção de torção e curvatura das costas, com cargas superiores a 20 kg, caracterizam posturas das categorias 3 e 4, recomendando a implantação de melhorias imediatamente. Através dos métodos aplicados obteve-se uma visão global dos inconvenientes encontrados na célula de produção, no que tange



às posturas adotadas durante cada sub-atividade desempenhada. Através do planejamento das melhorias, acompanhamento no local e participação durante a implantação, obteve-se resultados satisfatórios no que se refere às adequações.

Constatou-se que através da realização do trabalho multidisciplinar conseguiu-se utilizar corretamente a disposição dos sistemas de acionamento, simplificando a execução das atividades.

A aplicação do protocolo de avaliação nos possibilitou relacionar as regiões de desconforto apontadas com as posturas adotadas, além de possibilitar o apontamento do tipo de postura em cada sub-atividade desempenhada.

Verificou-se que a participação dos operadores durante a proposição de melhorias é de suma importância, já que os mesmos propõem melhorias plausíveis.

A introdução da mesa de esferas possibilitou uma redução significativa de esforço dos operadores ao desempenharem duas atividades no que se refere a sub-atividades de posicionamento minucioso do pacote e ao deslocamento do mesmo efetuado em parceria pelos operadores da célula de produção.

Comparando os resultados apresentados com outras análises de postos de trabalho que utilizaram os mesmos métodos, verificou-se que a aplicação do método OWAS aliada à aplicação de um protocolo de avaliação com o intuito de se obter informações quanto às regiões de desconforto, possibilita o pesquisador relacionar estas regiões às posturas mais comumente observadas, garantindo a identificação dos pontos que necessitam de intervenções e melhorias.

Referências Bibliográficas.

BAÚ, L. M. S. **Fisioterapia do trabalho:** ergonomia, legislação, reabilitação. Curitiba: Clãdosilva, 2002.

BRASIL. **Consolidação das leis do trabalho.** - 23. Ed. Atual.- São Paulo: Saraiva, 1998. 193p. Legislação brasileira.

Ministério do Trabalho e do Emprego. NR 17. **Norma Regulamentadora** que visa 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. Brasília: MTE, 1988.

CHAFIN, B; ANDERSSON, G. B. J.; MARTIN, B. J. **Biomecânica ocupacional.** Belo Horizonte: Ergo, 2001.

CORLETT, E.N. MADELEY, S.J. MANENICA, I. Posture Targeting: **A Technique for Recording Working Postures. Ergonomics**, 3(22): p. 357-366. 1979.



CORLETT, N.; WILSON, J.; MANENICA, I. **The Ergonomics of Working Postures**. London and Philadelphia: Taylor & Francis, 1986.

HENDRICK, H.W. Macroergonomics: **A new approach for improving productivity, safety and quality of work life**. In II Congresso Latino Americano e VI Seminário Brasileiro de Ergonomia, Florianópolis, 1993. Anais. Florianópolis, v.1, P39-58. Florianópolis, 1993.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção**. 2ª edição revista e ampliada. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

KENDALL, P.F.; McCREARY E. K.; PROVANCE P.G. **Músculos Provas e Funções**. São Paulo: Manole, 1995.

SANTOS, N.; DUTRA, A. R. A. **Introdução à Ergonomia**. Programa São Paulo Alparagatas de Ergonomia. Módulo 1. UFSC, Departamento de EPS – Florianópolis, SC, 2001.

SANTOS, N.; FIALHO, F. **Manual de Análise Ergonômica do Trabalho**. Curitiba. Gênese, 1997.

SELL, I. **Qualidade de vida e condições de trabalho**. In: Medicina básica do trabalho. Curitiba: Gênese, v. IV, pp.158-175, 1995.

SILVA, K.R. **Análise de fatores ergonômicos em marcenarias do município de Viçosa**. Minas Gerais. Viçosa: UFV, 1999. 97p. Dissertação Mestrado.

SMITH, L. K.; WEISS, E.L.; LEHMKUHL, L.D. **Cinesiologia Clínica** de Brunstrom. São Paulo: Manole, 1997.

SOBRINHO, O. S. Temas de Ciências Sociais: In: **Medicina básica do trabalho**. Curitiba: Gênese, v. III, pp.601-602, 1995.

VAN DOORN, J.W. **Low Back Disability among Self-employed Dentists, Veterinarians, Physicians and Physical Therapists in the Netherlands**. A Respective Study over a 13-year period. Acta Orthopédica Scandinava, 66 (supl. 263): p. 1-64. 1995.

WILSON, J.; CORLETT, N. **Evaluation of Human Work: A Practical Ergonomic Methodology**. London: Taylor e Francis, p.1119. 1995.

WISNER A. **Por dentro do trabalho-ergonomia: método & técnica**. São Paulo: FTD/Oboré; 1987.

OWAS - Manual Ovako **Working Analyzing System**. Helsinki: Finnish Institute of Occupational Health, 1990. (não paginado).