

AValiação ERGONOMICA DOS PEDAIS DO POSTO DE TRABALHO DO OPERADOR DE TRATORES

ANDRÉ LUIS DA SILVA ¹, JOÃO EDUARDO GUARNETTI DOS SANTOS ²

¹ Desenhista Industrial, Doutorando, aluno do Curso de PG Energia na Agricultura – FCA/UNESP – Botucatu/SP – Brasil, e-mail: als@fca.unesp.br

² Professor Doutor do Departamento de Engenharia Mecânica da Faculdade de Engenharia da UNESP de Bauru, Av. Luiz Edmundo C. Coube s/n., caixa postal 473, cep. 17033-360, Bauru, SP – E-mail: guarneti@feb.unesp.br

Escrito para apresentação no

XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola

31 de julho a 04 de agosto de 2006 - João Pessoa – PB

RESUMO: O objetivo deste trabalho é de avaliar os pedais do posto de trabalho do operador de trator, utilizando dados antropométricos do perfil do trabalhador brasileiro. Como objeto da pesquisa, foram utilizados os tratores com potência média de 73.550 W. Foi realizado um levantamento do estado da arte em publicações pertinentes ao assunto, englobando o fator histórico do trator, a ergonomia e o posto de trabalho. Utilizando a metodologia da Análise Ergonômica do Trabalho (AET), foi executada uma avaliação dos pedais do posto de trabalho dos tratores, considerando-se seus diferenciais ergonômicos; com esta triagem foi possível detectar os pontos positivos e negativos. Em seguida, efetivou-se um estudo analítico dos pedais. Os resultados desta avaliação demonstram que alguns pedais dos tratores avaliados possuem erros em relação à ergonomia e aos dados antropométricos da população brasileira, podendo este trabalho ser de grande valia para oferecer conforto ao operador de trator.

PALAVRAS-CHAVE: Ergonomia, posto de trabalho e trator.

ERGONOMIC EVALUATION OF THE PEDALS OF THE WORKSTATION OF THE OPERATOR OF TRACTORS

ABSTRACT: The objective of this work is of evaluating the pedals of the workstation of the tractor operator, using given anthropometrics of the Brazilian worker's profile. As object of the research, the tractors were used with medium potency of 73.550 W. a rising of the state of the art was accomplished in pertinent publications to the subject, including the historical factor of the tractor, the ergonomics and the workstation. Using the methodology of the Ergonomic Analysis of the Work (AET), an evaluation of the pedals of the workstation of the tractors was executed, being considered their differential ones ergonomic; with this selection it was possible to detect the positive and negative points. Soon afterwards, an analytical study of the pedals was executed. The results of this evaluation demonstrate that some pedals of the appraised tractors possess mistakes in relation to the ergonomics and to the data anthropometrics of the Brazilian population, being able to this work to be valuable to offer comfort to the tractor operator.

KEYWORDS: Ergonomics, workstation and tractor.

INTRODUÇÃO: A substituição da força animal pela força mecânica contribuiu para o homem aumentar a produtividade e subseqüentemente os lucros. Arar, gradear, semear, adubar e pulverizar, constituem algumas das tarefas que operador de trator executa. Este além de conduzir o veículo, deve

atentar não somente para o que ocorre à sua frente, como necessita de uma visualização constante do implemento que está sendo rebocado atrás do trator, sendo que em alguns casos pode ter de acionar algum comando no processo. Esta interface que o operador tem com o trator se dá através de controles, mostradores ou sinais sonoros, justificando, portanto, a importância da aplicação da ergonomia no desenvolvimento de um produto. Tem-se por objetivo geral avaliar o posto de trabalho do operador de trator, e por objetivo específico analisar os pedais que compõem o posto de trabalho, empregando os dados antropométricos específicos para o perfil do trabalhador brasileiro, confrontando-os com as normas utilizadas pelas empresas de acordo com os dados ergonômicos. A ergonomia, segundo Iida (2000), “...é o estudo da adaptação do trabalho ao homem.”. O termo trabalho tem um sentido um pouco mais amplo, não diz respeito só às máquinas e equipamentos, mas também entre a interação do homem com seu trabalho. A prática da ergonomia visa alterar o sistema de trabalho ajustando a atividade existente às características, habilidades e restrições do homem em relação à execução, desempenho eficaz, cômodo, e livre de perigo. A definição de sistema - homem - máquina, segundo Grandjean (1998), é “a relação de reciprocidade entre a máquina e o ser humano que a opera”. A partir da comunicação entre estes elementos que se dá o processo de decisão, o qual tem-se tornado cada vez mais rápido.

MATERIAL E MÉTODOS: Os tratores utilizados para a pesquisa foram, trator marca New Holland (CNH Latino Americana Ltda), modelo 7630; trator marca Massey Ferguson (AGCO do Brasil Com. E Ind. Ltda.), modelo 292; trator marca Valtra (Valtra do Brasil S.A.), modelo BM 100; trator marca John Deere (John Deere do Brasil S.A.), modelo 6405 (As marcas e modelos mencionados não indicam qualquer recomendação pelo autor, que assume uma postura imparcial em relação à preferência). O presente trabalho faz uma análise do posto de trabalho, conforme Iida (2000) afirma a abordagem ergonômica no nível de um trabalhador (microergonomia) e seu ambiente de trabalho, analisando sua tarefa, a postura, os movimentos do trabalhador e das suas exigências físicas e psicológicas. O procedimento metodológico utilizado foi a da análise ergonômica do trabalho (AET), descrita por Fialho e Santos (1997), a qual se divide em análise da demanda, análise da tarefa e análise das atividades. Para esta avaliação foi utilizada a ergonomia do arranjo físico, citada por Santos (2004), a qual analisa o leiaute para um melhor posicionamento dos comandos, tendo como referência a estatura do homem, relacionando à área de alcance dos membros inferiores Tilley e Dreyfuss (2001) e McCormik (1980) recomendam normas para as áreas de trabalho para os pés, angulação de 25° da perna a partir da articulação da mesma e os espaços entre os comandos. Para a análise, levando-se em conta a posição do assento na regulagem mediana e usando-se trenas de aço graduadas em centímetros e pequenas hastes de madeira para a centralização das coordenadas em relação às distâncias do SIP, conforme a norma NBR 5353 (1999), foram obtidas as medidas dos controles a partir do SIP, nas três coordenadas (x, y e z). Posteriormente os dados foram inseridos no sistema CAD. Numa segunda etapa foram considerados, segundo Neveiro et al. (1998), os dados antropométricos padrões do homem brasileiro, que é de 169,9 cm de estatura e massa corpórea de 67,2 kg (659 N), examinando-se se todas as regulagens do assento estavam na posição média. Pediu-se que ocupasse o assento um operador cuja massa corpórea era ao redor de 67 kg (657 N), e foi verificada a alteração da medida relacionada ao piso do trator. Considerando essa redução na medida no eixo z, foram alteradas as medidas dos controles no sistema CAD.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Para uma melhor compreensão foram inseridos os dados em tabelas, com os seguintes dados, modelo do trator, modelo do botão movimentação, angulação alcance frontal, alcance lateral, vantagem e desvantagem segundo a análise ergonômica para os comandos que utilizam os membros inferiores.

Tabela 1 - Comando acelerador de pé

Modelo trator	Modelo botão	Movimentação	Angulação	Alcance frontal	Alcance lateral	Vantagem	Desvantagem
New Holland 7630	pedal com pé apoiado	empurrar	35° à direita	22 cm	43 cm	flexibilidade e saliências no pedal	

Massey Ferguson 292	pedal com pé apoiado	empurrar	29° à direita	21,5 cm	39 cm	flexibilidade do pedal	falta de saliências no pedal
Valtra BM 100	pedal com pé apoiado	empurrar	21° à direita	34,5 cm	35 cm		pedal sem flexibilidade e posicionamento incorreto; sem saliências
John Deere 6405	pedal com pé apoiado	empurrar	27° à direita	32 cm	48 cm	flexibilidade no pedal contraste de cor com os outros pedais e saliências	

Nos modelos Massey Ferguson 292 e Valtra BM 100 o comando do acelerador de pé não possuem saliências, o que pode ocasionar algum acionamento acidental, se o comando estiver molhado ou sujo. No caso da angulação do acelerador de pé que é de 25°, só o modelo Valtra BM 100, está dentro da área útil para os pés.

Tabela 2 - Comando freio

Modelo trator	Modelo botão	Movimentação	Angulação	Alcance frontal	Alcance lateral	Vantagem
New Holland 7630	pedal com pé apoiado	empurrar	16° à direita	36 cm	30 cm	saliências
Massey Ferguson 292	pedal com pé apoiado	empurrar	16° à direita	34 cm	29 cm	saliências
Valtra BM 100	pedal com pé apoiado	empurrar	4° à direita	39 cm	16,5 cm	saliências
John Deere 6405	pedal com pé apoiado	empurrar	14° à direita	40 cm	28 cm	saliências

Os pedais duplos de freio dos tratores avaliados, prejudicam os outros pedais, principalmente o do acelerador de pé, que deve ter uma maior angulação para o posicionamento dos dois pedais.

Tabela 3 – Comando embreagem

Modelo trator	Modelo botão	Movimentação	Angulação	Alcance frontal	Alcance lateral	Vantagem
New Holland 7630	pedal com pé apoiado	empurrar	13° à esquerda	23 cm	25 cm	saliências
Massey Ferguson 292	pedal com pé apoiado	empurrar	9° à esquerda	34 cm	22 cm	saliências
Valtra BM 100	pedal com pé apoiado	empurrar	5° à esquerda	40 cm	18 cm	saliências

John Deere 6405	pedal com pé apoiado	empurrar	6° à esquerda	40 cm	20 cm	saliências
--------------------	----------------------------	----------	------------------	-------	-------	------------

O comando de embreagem por estar posicionado ao lado esquerdo não está em um posicionamento incorreto.

As normas utilizadas para o posicionamento dos pedais, seguidas pelas fábricas não condizem com a literatura encontrada sobre ergonomia.

CONCLUSÃO: Conclui-se a partir dos resultados, que o acelerador de pé dos quatros modelos avaliados, três estão fora da área útil dos pés, levando a um movimento de abdução exagerado do operador de trator.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR/NM/ISO 5353 - Máquinas rodoviárias e tratores e máquinas agrícolas e florestais - Ponto de referência do assento. Rio de Janeiro, maio 1999.

FIALHO, F., SANTOS, N. Manual de análise ergonômica no trabalho. 2. ed. Curitiba: E. Gênese, 1997. 318 p.

GRANDJEAN, E. Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem. 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 1998.

IIDA, I. Ergonomia: projeto e produção. 6 ed. São Paulo: E. Blücher, 2000. 466 p.

McCORMICK, E.J. Ergonomia. Barcelona, Ed. Gustavo Gili, 462 p.1980.

NEVEIRO, D. M.; ZAMBERLAN, M. C. P. L. ; CUIABANO, A. M. S. C. ; FERERREIRA, D. M. P. ; PASTURA, F. ; BASÍLIO, P. M. A. ; MONTEIRO, M. P. V. Ergokit. Rio de Janeiro: IPT, 1998.

TILLEY, A.R.; DREYFUSS, H.Associates.The measure of man and woman, human factors in design. New York: Revised Edition Cloth, 2001. 104p.