

## AVALIAÇÃO DAS DIMENSÕES DO POSTO DO OPERADOR EM TRATORES FINANCIÁVEIS PELO PRONAF MAIS ALIMENTOS

RIHAN CARDOSO CENTENO<sup>1</sup>; RAFAEL MONTEIRO BOTELHO<sup>2</sup>; ALINE SOARES PEREIRA<sup>3</sup>; MAURO FERNANDO FERREIRA<sup>4</sup>; ANGELO VIEIRA DOS REIS<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – rihancardoso@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – rafaelmonteirobotelho@gmail.com;

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – pereira.asp@gmail.com;

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – maurofernandoferreira@gmail.com

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas – areis@ufpel.edu.br – Bolsista do CNPq

### 1. INTRODUÇÃO

A intensificação do uso de máquinas agrícolas no Brasil começou a partir da década de 60, fruto do processo de modernização da agricultura. O trator destaca-se entre estas máquinas, sendo considerado por alguns autores como a base da moderna mecanização agrícola (Schlosser et al., 2002).

O posto de operação é o local de interação entre homem e máquina, composto por órgãos de comando e elementos que auxiliam na condução da máquina no ambiente de trabalho. Quando o sistema homem-máquina é ineficaz o operador pode ser exposto a elevada carga de trabalho, física e/ou mental, ocasionando perda na produtividade e na qualidade do trabalho, aumentando a ocorrência de acidentes e o desenvolvimento de doenças ocupacionais. (Rinaldi et al., 2008). Berasategui (1997) afirma que um posto de operação bem projetado deve ser composto por um local de trabalho organizado de acordo com a segurança e a natureza do operador. Os comandos existentes no posto de operação de uma máquina agrícola são variados, como, por exemplo, botões, alavancas, volante e pedais. As dimensões do posto de operação de uma máquina agrícola devem respeitar o fator humano, seguindo os padrões estabelecidos pelas normas ISO (*International Organization for Standardization*), ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e ASABE (*American Society of Agricultural and Biological Engineers*). Essas normas definem parâmetros a serem utilizados em projetos de máquinas agrícolas, definindo as dimensões recomendadas, considerando a presença do operador no assento, estabelecendo distâncias máximas e mínimas de acesso aos comandos e delimitando áreas onde os comandos de operação devem ser posicionados para permitir conforto e segurança ao operador. O esforço para acionamento dos comandos é um aspecto imprescindível para avaliação ergonômica de máquinas, visando a um conforto maior, segurança e maior produtividade, durante a realização da jornada de trabalho, ao longo do tempo (Lima et al., 2005).

Os avanços do conhecimento em ergonomia induziram a novos conceitos fazendo com que os fabricantes passassem a oferecer modelos de tratores agrícolas com melhor localização de comandos e instrumentos de controle. Atualmente, as demandas em conforto e segurança para operadores de tratores agrícolas se têm tornado cada vez mais crescentes (Rozin et al., 2010).

O uso de tratores agrícolas ergonomicamente mal projetados está relacionado com o desgaste físico e a inúmeros problemas de saúde comuns de operadores de máquinas agrícolas. Tais consequências tornam imprescindível a necessidade em se considerar as características dos operadores e do seu trabalho, alcançando, deste modo, maior eficiência produtiva, maior grau de

conforto e segurança na tarefa e obtendo melhoria das condições de trabalho (Fontana et al., 2004). Dentro desta linha, o objetivo deste resumo é apresentar os resultados encontrados, a partir da avaliação realizada nos postos de operação em cinco modelos de tratores das principais marcas comercializados no Brasil de acordo com a norma NBR ISO 4252:2011, que especifica as dimensões de projeto de tratores agrícolas que possuam uma largura de bitola mínima que exceda 1.150 mm.

## 2. METODOLOGIA

A presente pesquisa foi desenvolvida no Núcleo de Inovação em Máquinas e Equipamentos Agrícolas (NIMEq) da UFPel (Universidade Federal de Pelotas) nas concessionárias das respectivas marcas dos tratores avaliados. Fez-se a medição direta das dimensões dos postos de operação de tratores agrícolas de 4 rodas, envolvendo modelos de tratores agrícolas de até 75 cv das principais marcas de comercializados no Brasil. Assim, somente tratores financiados pelo programa do governo federal PRONAF Mais Alimentos foi considerada nessas medições, às quais a norma NBR ISO 4252:2011 se aplica. A Figura 1 apresenta as dimensões definidas pela norma para o posto do operador.

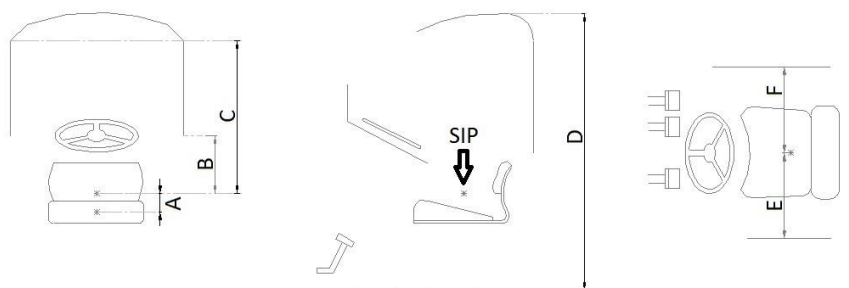


Figura 1 - Dimensões estabelecidas pela norma NBR ISO 4252:2011

As dimensões avaliadas foram:

A – Centro do SIP ao centro do encosto

B – SIP ao Volante

C – SIP ao painel de instrumentos

D – Base da plataforma ate superfície inferior da estrutura de proteção na capotagem

E – SIP ao pára-lama esquerdo

F – SIP ao pára-lama direito

Para a realização das medições utilizou-se um dispositivo *Seat Index Point* (SIP), para simular o operador sentado, equivalente à intersecção do plano vertical central que passa pela linha de centro do assento no eixo de rotação teórico entre o tronco e as coxas do operador. O referido ponto foi determinado, nesta pesquisa, mediante dispositivo construído de acordo com a norma ISO 5353. Desta forma as medidas descritas foram tomadas utilizando-se o SIP, uma régua de referência horizontal e vertical graduada em milímetros e um nível de bolha. Para determinação do SIP o assento do operador deve estar com as regulagens vertical e horizontal na posição média, desde que estejam presentes no assento, segundo a norma ISO 5353. A localização do SIP sobre o posto de operação de um trator agrícola pode ser visualizada nas Figura 2.



Figura 2 - Dispositivo para a determinação do SIP posicionado sobre o assento de um posto de operação amostrado

Antes de se iniciar os procedimentos de medição, cada trator agrícola selecionado era posto plano horizontal, para evitar a propagação de erros sobre as medidas. A Figura 3 mostra as medições realizadas nos modelos de tratores selecionados.



Figura 3 - Medições realizadas nos tratores selecionados

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados das medições nos postos de operação dos tratores selecionados.

Tabela 1- Dimensões do posto do operador

Dimensões	A(mm)	B(mm)	C(mm)	D(mm)	E(mm)	F(mm)
Dimensões segundo a NBR ISO 4252:2011	90	< 310	> 810	> 900	> 300	> 300
Massey Ferguson 4275	70	468	730	1420	362	370
Massey Ferguson 255	90	470	660	1450	371	390
Valtra A750	90	570	940	1200	320	380
John Deere 5075 E	150	440	710	1590	321	378
New Holland TL 75E	90	270	890	1720	465	505

Constatou-se que todos os modelos atendem aos critérios D, E e F e apresentam a dimensão entre o SIP e o pára-lamas direito maior que a dimensão do lado esquerdo. Também destaca-se que o modelo da marca New Holland TL 75E é o único trator que atende todas as dimensões do posto de operação determinadas pela norma e avaliadas neste estudo. Algumas medidas não foram realizadas, pois a norma considera que os tratores têm cabine. No entanto os tratores adquiridos pelo PRONAF não as possuem.

#### 4. CONCLUSÕES

Desta forma, pode-se concluir a importância de avaliar os tratores disponíveis no mercado, visando melhorar o projeto destes equipamentos e melhorando a qualidade de vida dos operadores que diminuirão as doenças funcionais e acidentes devido a falta de ergonomia dos postos de operação.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Tratores agrícolas – Acomodação do assento do operador – Dimensões:** NBR ISO 4253. Rio de Janeiro, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Tratores agrícolas – Local de trabalho do operador, acesso e saída – Dimensões:** NBR ISO 4252. Rio de Janeiro, 2011.

BERASATEGUI, M. R. **El asiento en los tractores agrícolas.** Madrid: Laboreo, 1997.

FONTANA, G.; SILVA, R. P.; LOPES, A.; FURLANI, C. E. A. Avaliação de características ergonômicas no posto do operador em colhedoras combinadas. **Engenharia Agrícola**, v.24, n.3, p. 684-694, 2004.

LIMA, J. S. DE S.; SOUZA, A. P. DE; MACHADO, C. C.; OLIVEIRA, R. B. Avaliação de alguns fatores ergonômicos nos tratores “feller-buncher” e “skidder” utilizados na colheita de madeira. **Revista Árvore**, v.29, n.2, p.291-298, 2005

RINALDI, P.C.N, FERNANDES, H.C, SILVEIRA, J.C.M, JÚNIOR, R.G.M, MINETTI, L.J. , **Características de segurança e níveis de ruído em tratores agrícolas**, Engenharia na Agricultura, Viçosa, MG, v.16, n.2, 215-224 Abr./Jun., 2008.

ROZIN, Dinorvan, SCHLOSSER, José F., WERNER Valmir, PERIN, Gisrael F. & DOS SANTOS, Paula M. **Conformidade dos comandos de operação de tratores agrícolas nacionais com a norma NBR ISO 4253.** Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-43662010000900015](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662010000900015). Acesso em: abril de 2015.

SCHLOSSER, J.F.; DEBIASI, H. Conforto, preocupação com o operador. **Revista Cultivar Máquinas**. n. 1, p. 3-9, 2002. (Caderno Técnico).