

## ANÁLISE POSTURAL NA OPERAÇÃO DE UM TRATOR DE DUAS RODAS UTILIZANDO A METODOLOGIA OWAS

GUILHERME YUJI SATO<sup>1</sup>; EDSON LAMBRECHT<sup>2</sup>; FABRÍCIO ARDAIS  
MEDEIROS<sup>3</sup>; ROBERTO LILLES TAVARES MACHADO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>UFPEL - Universidade Federal de Pelotas – [guilherme.sato1@gmail.com](mailto:guilherme.sato1@gmail.com)

<sup>2</sup>UFPEL - Universidade Federal de Pelotas – [edsonlambrecht@gmail.com](mailto:edsonlambrecht@gmail.com)

<sup>3</sup>UFPEL - Universidade Federal de Pelotas – [medeiros.ardais@gmail.com](mailto:medeiros.ardais@gmail.com); [rlilles@ufpel.edu.br](mailto:rlilles@ufpel.edu.br)

### 1. INTRODUÇÃO

Os sistemas de Produção Agrícola de Base Familiar segundo MACHADO (2010) é um dos segmentos de maior importância econômica e social, além, de ser a maior fonte de empregos no meio rural. De acordo com BITTENCOURT e BIANCHINI (1996) é caracterizado como agricultor familiar todo aquele que tem na agricultura sua principal fonte de renda (mais de 80%) e a base da força de emprego utilizada é por membros da família.

Devido ao contínuo processo de desenvolvimento das tecnologias agrícolas, como descreve MEDEIROS (2013), as ferramentas utilizadas nestas atividades, no Brasil, bem como seus meios de utilização, vêm sofrendo mudanças significativas ao longo dos anos.

Uma das máquinas de grande importância para o agricultor é o trator, que é uma máquina provida de meios que, além de lhe conferirem apoio estável sobre uma superfície horizontal e impenetrável, capacitam-no a tracionar, transportar e fornecer potência mecânica para movimentar os órgãos ativos de máquinas e implementos agrícolas (REIS et al., 2005).

Dentre os vários modelos de tratores disponíveis no mercado, e em especial os destinados à agricultura de base familiar, pode-se citar o trator de duas rodas que é uma máquina onde o agricultor caminha atrás do implemento comandando-o por meio de rabiças. O trator de rabiças vem acompanhado de implementos, sendo um deles denominado de enxada rotativa que se posiciona na parte posterior às duas rodas motrizes, podendo ser substituída por outros implementos como arados, carretas, pulverizadores, entre outros. Estes tratores executam, respeitados os limites de potência e de estabilidade, tarefas semelhantes às realizadas por tratores maiores, sendo indicados para áreas de até 30ha (MACHADO et al., 2010).

MACHADO (2010) relata que a mecanização nas unidades de produção de base familiar se faz desejável, entretanto, apresenta riscos (econômicos, ambientais e de segurança pessoal) e altos investimentos, muitas vezes por falta de equipamentos focados em pequenas extensões de terra.

Em se tratando de aspecto ergonômico RICHTER (2012), relata que é amplamente conhecido que os operadores de tratores agrícolas estão expostos à vibrações durante o período de operação. Durante a maior parte do tempo, estas são vibrações de baixa frequência, podendo causar problemas fisiológicos, irritabilidade, problemas vascular e musculares caso sua exposição seja diária e por grandes intervalos de tempo o que não é diferente nos tratores de duas rodas.

MORAES (1983) relata que qualquer equipamento necessita se adequar à maior parte dos operadores, de forma que sejam utilizados corretamente por 95% destes, entretanto, deverá ser analisada a natureza do problema em questão.

JÚNIOR (2002) relata que as NRs, como por exemplo, a NR 12, tem como objetivo definir referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção, a fim de garantir a saúde e integridade física dos trabalhadores. Já a NR 17 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.

NETO (1986) relata que a NR 17 dá como limite, para levantamento e transporte de pesos, 40 e 60kgf, porém, não é determinado um peso máximo, havendo apenas a exigência do esforço ser de acordo com a capacidade do operador.

A capacidade de carga máxima varia bastante de uma pessoa pra outra e também conforme são exigidas as musculaturas das pernas, braços ou dorso (IIDA, 2005).

A capacidade de carga é influenciada pela sua localização em relação ao corpo e outras características como formas, dimensões e facilidade de manuseio. No caso de tarefas repetitivas, deve-se determinar primeiro, a capacidade de carga isométrica das costas, que é a carga máxima que uma pessoa consegue levantar, flexionando as pernas e mantendo o dorso reto e na vertical. A carga recomendada para movimentos repetitivos são de 50% da carga isométrica máxima por indivíduo (IIDA, 2005).

MÁSCULO e VIDAL (2011) descrevem um método de análise ergonômica, conhecido como OWAS (*Ovako Working Posture Analysing System*), este tem o objetivo de gerar informações de fácil compreensão a partir da análise de um conjunto de posições mais comuns adotadas pelo trabalhador durante a realização de suas atividades.

Este trabalho teve como objetivo avaliar as características posturais de um operador, ao trabalhar em um trator de duas rodas, utilizando o método OWAS.

## 2. METODOLOGIA

O trabalho foi realizado nas dependências do Núcleo de Inovação em Máquinas e Equipamentos Agrícolas (NIMEq) do Departamento de Engenharia Rural (DER) da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL).

O trator escolhido foi o trator de duas rodas, modelo BRD 990, com motorização 7,36kW, diesel, com partida manual auto retrátil, 3 marchas frente e 2 ré, caixa de transmissão com bloqueio/desbloqueio de diferencial, tomada de força, filtro de ar banhado a óleo, guidão com regulagem de altura e reversível 180° sem implementos de trabalho.

A coleta de dados foi realizada por meio da observação de postura do trabalhador ao executar as operações com o trator nas condições adversas encontradas em trabalho.

Ao iniciar o experimento, enfatizou-se as possíveis posições dos operadores ao trabalharem com estes modelos de tratores, para isso, foram coletadas fotografias, de cada posição, para análise detalhada da postura do operador, seguindo a metodologia OWAS de análise postural.

Segundo a metodologia, as combinações de análise de dorso, braços, pernas e esforços, resultam em um número de seis dígitos, sendo eles: a posição do dorso, posição dos braços, posição das pernas, força empregada e os dois últimos são referentes à fase da análise e categoria de classe. A fase da análise refere-se ao tipo de operação, ordem numérica ou alfabética de referência das análises a serem realizadas.

Após a avaliação da combinação das posturas empregadas, segundo IIDA (1990), resulta-se na escala das quatro categorias, Classe 1: postura normal, que dispensa cuidados, a não ser em casos excepcionais; Classe 2: postura que deve ser verificada durante a próxima revisão rotineira dos métodos de trabalho; Classe 3: postura que deve merecer atenção a curto prazo e Classe 4: postura que deve merecer atenção imediata.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas 14 posições do operador durante a realização do ensaio, resultando uma série de combinações que derivam das seguintes posições: trator em movimento em superfície plana à frente e retilínea (Figura 1a), em curva (Figura 1b), a ré na direção retilínea (Figura 1c) e em curva (Figura 1d), assim como, as mesmas posições em superfície inclinada à frente (Figura 1e), a ré (Figura 1f) e em curva (Figura 1g).

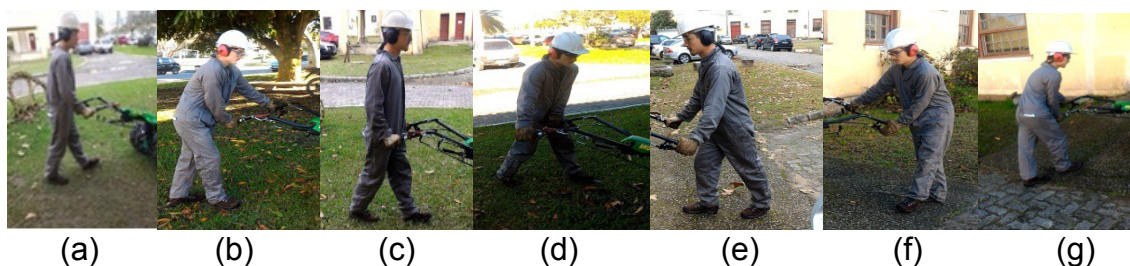


Figura 1 - Imagens de posições fotografadas nas diversas operações executadas pelo operador durante o manuseio do trator de rabiças.

As análises a partir do método OWAS, resultaram que das 14 posições, em trabalho do operador, dez são da classe 1 e quatro da classe 4. As da classe 1 o operador trabalhou com uma postura normal e exercendo carga abaixo da máxima permitida, já as da classe 4, o operador executou sua função em uma postura de risco e/ou com cargas acima da máxima permitida, conforme NETO (1986), estando acima da capacidade física do operador que executou o trabalho, considerando que este possuía 70kg de peso no momento do ensaio.

Considerando as metodologias utilizadas em estudos ergonômicos para tratores agrícolas com rodas, optou-se em utilizar o método OWAS de análise postural, pois o emprego dessa metodologia é que melhor se aplica na análise ergonômica de um trator de duas rodas.

### 4. CONCLUSÕES

O trator testado apresenta características em posições de trabalho, ou seja, em movimentos retilíneos e em terrenos planos, sem risco ao operador em uma jornada normal de trabalho.

Já para terrenos irregulares, ou com desníveis de auge ou declive, quando executado por um período prolongado, caracterizam risco ergonômicos ao operador, necessitando de correções imediatas nas operações de trabalho.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BITTENCOURT, G. A.; BIANCHINI, V. **Agricultura familiar na região sul do Brasil**. Consultoria UTF/036-FAO/INCRA. 1996. 113p.

BRASIL. Ministério do Trabalho. Normas Regulamentadoras de segurança e saúde no trabalho. **NR 17 - Ergonomia**. Disponível em: [http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEFBAD7064803/nr\\_17.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEFBAD7064803/nr_17.pdf), acesso em 29-06-2016.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. 2º ed. São Paulo Blucher, 2005.

JÚNIOR, J. C. B. **Manual da aplicação da norma regulamentadora nº17**. Brasília, Secretaria de inspeção do trabalho – SIT, 2002.

MACHADO, A. L. T.; REIS, A. V. dos; MACHADO, R. L. T. **Tratores para agricultura familiar: guia de referência**. Pelotas: UFPel, 2010.

MÁSCULO, F. S.; VIDAL, M. C. **Ergonomia: Trabalho adequado e eficiente**. Rio de Janeiro: Elsevier Ltda, 2011.

MEDEIROS, F. A.; **Desenvolvimento de uma semeadora adubadora para plantio direto com sulcador rotativo acoplado em tratores de rabiças**. 2013. Tese (Trabalho para obtenção do título de Doutor em Agronomia) – Programa de Pós-graduação em sistemas de produção familiar, Universidade Federal de Pelotas.

MORAES, A. de. **Aplicação dos dados antropométricos; dimensionamento da interface homem-máquina**. Rio de Janeiro: UFRJ, 1983.

NETO, M.G. de A.; Determinação e limitação dos esforços no transporte por empuxo humano. **Revista saúde pública**. São Paulo, p. 327-330. 1986.

RICHTER, T. **Avaliação do nível de exposição à vibração em operadores de tratores: um estudo de caso para vibrações de corpo inteiro e sistema mão-braço**. 2012. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Mecânica) – Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

REIS, A.V; MACHADO, A. L. T.; TILLMANN, C. A. C.; MORAES, M. L. B. **Motores, tratores combustíveis e lubrificantes**. Pelotas: UFPel, 2005, v.1. 307p.