

AVALIAÇÃO ERGONÔMICA DE UM MODELO DE COLHEDORA AUTOPROPELIDA DE GRÃOS

Danilo Simões¹, Luis Gustavo Santin¹, Paulo Torres Fenner²

¹Agronegócio, Faculdade de Tecnologia, Botucatu, SP, Brasil. E-mail simoesdanilo@yahoo.com.br

²Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, SP, Brasil. E-mail fenner@fca.unesp.br.

Palavras chave: Antropometria; Tratores Agrícolas; Condições de trabalho.

INTRODUÇÃO

No Brasil, nas últimas três décadas as máquinas empregadas no setor agroflorestal, passaram por severas modificações, as quais compartilham importantes melhorias, devido aos avanços tecnológicos e relacionados principalmente aos aspectos de segurança dos operadores. Aliado a esses fatores têm-se, a otimização das condições do trabalho humano, o qual deve atender as normas e especificações ergonômicas.

Segundo Murrell (1965), a ergonomia consiste no estudo da adaptação do trabalho ao homem, em concordância com (Wisner, 1987; Lida, 2005; Panero e Zelnik, 1991; Grandjean, 1998), sendo essa uma ciência multidisciplinar, pois de acordo com Lida (2005), reúne diversos aspectos do comportamento humano, que abrange as características do homem, da máquina, do ambiente físico, da comunicação entre elementos do sistema, da organização e das consequências do trabalho.

Para Silva (2003) a avaliação ergonômica deve ser um fator decisivo para a compra de uma máquina agroflorestal, pois, além dos critérios técnicos e econômicos, a condição ergonômica da máquina tem influência direta sobre o rendimento do trabalho.

Debiasi (2002), afirma que a melhoria dos conhecimentos em ergonomia produziu novos conceitos, fazendo com que os fabricantes passassem a oferecer modelos de tratores agrícolas com uma melhor localização de comandos de operação e instrumentos de controle.

Nesse contexto, este estudo tem como objetivo fornecer orientações para os usuários, sobre as questões ergonômicas de um modelo de colhedora autopropelida de grãos.

MATERIAL E MÉTODOS

A colhedora autopropelida avaliada (Tab. 1) é da marca Massey Ferguson – modelo MF 3640, a qual possuía no momento da coleta dos dados 29.879 horas de uso acumulada.

Tabela 1. Características técnicas da colhedora autopropelida.

Colhedora autopropelida MF 3640	Características técnicas
Potência (cv)	110
Cilindradas (L)	5,8
Especificação do motor	Perkins a6.358
Quantidade de rodados	4
Tanque combustível (L)	312
Faróis de deslocamento – luz baixa/alta - W	45/48
Faróis de trabalho - W	55
Massa sem plataforma (kg)	6.760

A avaliação ergonômica foi realizada de acordo com as diretrizes da *European Network of Forest Entrepreneurs* (2006), adaptada as condições do estudo. A fim de obter uma visão geral das características da colhedora autopropelida de grãos, aferiu-se o perfil ergonômico para as seguintes seções:

- acesso à cabine: medição da altura para o primeiro degrau e entre os demais, largura e profundidade entre os degraus, altura e diâmetro da alça de acesso e dimensões da porta de acesso;
- cabine: altura da cabine, distância do painel ou vidro frontal e traseiro na altura da cabeça do operador, espaço para as pernas, local para acondicionamento de itens pessoais, cantos vivos ou arestas;
- visibilidade: distância de visão do operador em relação ao solo e vice-versa, ângulo de visão, sistema de

- limpeza dos vidros, pontos de obstrução da visão;
- assento do operador: altura, profundidade e largura do assento, altura do apoio lombar, tipo de suspensão, dimensões e ângulo de movimentação do apoio de braços, configuração de posicionamento do assento;
- controles: distâncias dos controles primários e secundários, identificação e posição dos controles, distâncias entre os comandos acionados pelos pés, forças de atuação dos comandos;
- operação da máquina: controle do operador sobre as funções automatizadas da máquina, movimento dos comandos acionáveis, nível de confiabilidade dos freios, número de ativações e velocidade da plataforma;
- informações da máquina: circunstâncias que o operador pode ouvir, ver ou sentir sinais de alerta de pessoas em perigo, campo visual do painel de controles, cores e símbolos dos displays de operação;
- postura do trabalhador: ajustes do assento, apoios de braços, controles e instrumentos, adequação do posto de trabalho para operadores com distintos biótipos;
- ruídos: exposição ocupacional aos níveis de ruído;
- Vibração: exposição ocupacional no sistema mão-braço e corpo inteiro;
- controle climático da cabine: meios de controle da temperatura da cabine, meios de controle de radiação solar;
- gases e partículas: conformidade das entradas de ar e dos filtros para remoção de pó, pólen e fuligem, direcionamento dos gases emitidos;
- iluminação: iluminância nas zonas de operação e condução, redução da iluminação, direcionamento da iluminação, reflexões dos vidros ou partes da máquina;
- manual de instruções: abrangência do manual de instruções, idioma, nível de instruções das funcionalidades, diagnósticos de

falhas, rotinas de manutenção, segurança, ergonomia, condições de garantia;

- manutenção: gráfico de diagnósticos de falhas, diagnósticos de problemas com o motor, transmissão de potências, dispositivos auxiliares de elevação e iluminação, capôs ou tampas de proteção.

A interpretação dos resultados foi obtida de acordo com a classe de cada item avaliado, sendo a essas designadas as seguintes letras:

- A – trabalho altamente produtivo em todos os tipos e condições silviculturais e de relevo, com alto nível de segurança;
- B – trabalho altamente produtivo, porém em condições silviculturais e de relevo mais fácil do que na classe B, com alto nível de segurança;
- C – condições fáceis de trabalho, entretanto a operação deve ser desenvolvida em um menor ritmo, com menor tempo de duração e de segurança do que na classe B;
- D – condições fáceis de trabalho, contudo a operação deve ser desenvolvida em um menor ritmo e com menor tempo de duração do que na classe C, sendo essa em um nível médio de segurança;
- E – a máquina não preenche os requisitos de segurança obrigatórios, ou apresenta alto risco de lesão ao operador.

Para as avaliações a fim, foram utilizados os seguintes materiais: um medidor de pressão sonora digital InstruTerm, modelo DEC-416; régua, fita métrica e trena, sendo os valores registrados em centímetros e, um transferidor com vistas à obtenção dos graus de curvaturas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O acesso à cabine foi qualificado como classe E, pois a altura do primeiro degrau da escada em relação ao solo foi considerada inaceitável, ou seja, de acordo com a metodologia utilizada, quando um

item é avaliado como inaceitável, toda a seção é considerada como classe E.

Devido à distância do vidro traseiro, espaço para os joelhos, largura da cabine, local para armazenamento de itens pessoais e de primeiros socorros e também da presença de arestas cortantes a cabine foi classificada como classe D, por apresentar deficiências nesses quesitos.

Em relação à visibilidade, essa seção foi penalizada, somente devido à colhedora autopropelida não apresentar sistema de desembaçador nos vidros, portanto sendo essa seção considerada como classe B.

O assento do operador possui um sistema de amortecimento ruim. Dessa forma a seção foi comprometida, incorrendo-a para a classe C.

Os controles foram classificados como classe C, pois nem todos os controles podiam ser claramente identificados e até mesmo serem acionados acidentalmente.

Considerou-se a classe C para a operação da colhedora, devido à ausência de proteção de alguns componentes, os quais podem mover-se acidentalmente.

Quanto às informações da máquina, essa foi disposta na classe D, pois não há de ajustes de iluminação dos comandos e também pela ausência da sirene de alarme.

Devido às dificuldades de adaptação do operador, como endireitar o corpo, esticar as pernas e também pelas dificuldades de ajustes do assento, a seção de postura do operador foi considerada como classe C.

Os níveis de ruído foram obtidos durante a colheita de milho, com temperatura ambiente média entre 20,9 e 26,3°C, umidade relativa média do ar de 69% e com a velocidade máxima do vento de 3,477m/s. Os níveis de ruído ficaram acima do limite máximo estabelecido pela Legislação Brasileira, sendo que de acordo com a metodologia utilizada, essa seção foi qualificada como classe D.

Mesmo sendo facultado a cada país estabelecer o valor limite de exposição diária à vibração, conforme descrito na ISO 5.349-2001, a exposição ocupacional no sistema mão-braço e corpo inteiro ficaram acima do preconizado pela *European Network of Forest*

Entrepreneurs, portanto a seção de vibração foi ponderada como classe E.

O controle climático da cabine foi penalizado por não possuir meios eficazes de proteção contra a exposição à radiação solar, ou seja, por falta de películas nos vidros, assim sendo essa seção foi classificada como classe B.

A seção que avalia os gases e partículas foi classificada como classe C, pois apresenta dificuldades no acesso aos filtros e também a necessidade do uso de ferramentas para substituí-los.

A iluminação não é totalmente adequada para algumas zonas operacionais e também a iluminação da cabine apresenta algumas deficiências, dispondo essa seção na classe B.

De forma geral o manual de instruções disponibiliza as informações de maneira clara e objetiva, entretanto não aborda nenhum aspecto ergonômico da colhedora autopropelida, o que comprometeu a avaliação dessa seção, a qual foi considerada como classe B.

Por não apresentar um gráfico de diagnóstico de falhas, deficiências para o engate ou desengate de fontes de energia e também por não serem fornecidos dispositivos de elevação adequados e pontos de fixação para peças ou componentes durante a execução de manutenções, foi atribuída para a seção de manutenção a classe D.

Apesar de a colhedora autopropelida ter sido fabricada em 1998, ou seja, para o momento atual muitas melhorias ergonômicas provavelmente foram realizadas, o modelo avaliado teve a predominância da classe C, representando 33,3% das avaliações, seguidas das classes B e D com 26,7% cada uma e da classe E com 13,3% das avaliações.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, pôde-se afirmar que as operações com a colhedora autopropelida, devem ser realizadas em condições fáceis de trabalho, ou seja, de relevo, clima, ritmo de trabalho e segurança, pois caso isso não ocorra

pode causar problemas de saúde ocupacional aos operadores.

O acesso à cabine demonstrou estar em desacordo com os biótipos dos operadores, sendo assim deve haver uma readequação principalmente da altura do primeiro degrau em relação ao solo, da escada de acesso à colhedora autopropelida.

Os níveis de vibração obtidos podem retardar ou até mesmo interromper os movimentos do sistema braços e mãos dos operadores.

REFERÊNCIAS

DEBIASI, H. Diagnósticos dos acidentes de trabalho e das condições de segurança na operação de conjuntos tratorizados. 2003. 291 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Santa Maria, 2002.

European Network of Forest Entrepreneurs. European ergonomic and safety guidelines for forest machines. Sölden, 2006. Disponível em:

< http://www.enfe.net/pberichte_e.htm>. Acesso em: 06 jun. 2012.

GRANDJEAN, E. Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem. 4ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998. 338p.

IIDA, I. Ergonomia: projeto e produção. São Paulo: Edgard Blücher, 2005. 451p.

ISO 5349-1, Mechanical vibration – Guidelines for measurement and the assessment of human exposure to hand-transmitted vibration. 2001.

MURREL, K. F. H. Ergonomics: Man in his working environment. London: Chapman and Hall, 1965. 496 p.

PANERO, J. ZELNIK, M. Las dimensiones humanas en los espacios interiores. Estándares antropométricos. 5 ed. México: G. Gili, 1993. 320 p.

SILVA, C. B.; SANT'ANNA, C. M.; MINETTI, L.J. Avaliação ergonômica do "feller-buncher" utilizado na colheita de eucalipto. Cerne, v.9, n.1, p.109-118, 2003.

WISNER, A. Por dentro do Trabalho - Ergonomia: Método e Técnica. São Paulo: FTD/Obaré, 1987. 189p.