

## APRECIÇÃO E DIAGNOSE ERGONÔMICAS NO TRABALHO DOS OPERADORES DE COLHEITADEIRAS DE ARROZ

**Henrique Brasil Salis\***, **José Andrei Silva dos Santos\***, **Aline Kirsch Figueiredo\***, **Angelita Nunes Palhano**  
Graduandos em Engenharia de Produção; (\*)bolsistas de Iniciação Científica (NDE/LOPP/UFRGS)  
andreidaproducao@hotmail.com; hsalis@ppgep.ufrgs.br; alinekirsch@yahoo.com.br, gesinha80@hotmail.com

**Raimundo Lopes Diniz, MSc**  
Doutorando em Engenharia de Produção, PPGEU/UFRGS  
Laboratório de Otimização de Processos e Produtos (LOPP)  
Núcleo de Design e Ergonomia (NDE)  
dinzign@ppgep.ufrgs.br

**Paulo Portich**  
Mestre em Engenharia de Produção, PPGEU/UFRGS  
LOPP/NDE  
portich@ppgep.ufrgs.br

Palavras-chave: intervenção ergonomizadora, operadores de colheitadeiras de arroz, constrangimentos ergonômicos

Este trabalho apresenta uma intervenção ergonomizadora, nas fases de apreciação e diagnose, realizada no trabalho dos operadores de colheitadeiras de arroz. Usaram-se técnicas de entrevista aberta e observações assintemáticas para o mapeamento dos constrangimentos ergonômicos e a dosimetria para a mensuração do ruído. Os resultados mostraram a presença de constrangimentos ergonômicos de ordem interfacial, informacional, acional, comunicacional, físico e químico-ambientais e operacionais.

*Keywords: ergonomic intervention, rice combine harvester operator, ergonomic constraints.*

*This paper presents an ergonomic intervention (appreciation and diagnosis stages) in the rice combine harvesters operator's work. The techniques used are interviews and field observations for ergonomic constraints survey and noise dose meter. In general, the results presented ergonomic constraints related to complained operational, interface, informational, action field and environment physical and chemical problems.*

### 1. INTRODUÇÃO

A agricultura é uma das atividades econômicas mais antigas realizadas pelo ser humano. Com a mudança da colheita manual por inovações tecnológicas (equipamentos, veículos, ferramentas, etc.) tem-se observado o surgimento de demandas que podem ser exploradas por intervenções ergonômicas.

De acordo com MCCURDY & CARROLL (2000), a agricultura está entre as atividades ocupacionais que apresentam as mais elevadas percentagens de riscos, além de ostentar tarefas que impõem constrangimentos ergonômicos relacionados à mortalidade e a morbidez do trabalhador. McCurdy & Carroll apontam que o ambiente de trabalho da agricultura é caracterizado por algumas questões como a usabilidade de máquinas, equipamentos e ferramentas, condições ambientais e o convívio com animais que, se não estiverem em

condições adequadas, podem acarretar em constrangimentos ergonômicos.

Uma das questões que mais influenciam um número elevado de constrangimentos ergonômicos no setor da agricultura é o maquinário agrícola, cerca de 18 a 35% dos casos relatados (MCCURDY & CARROLL, 2000). Há uma grande variedade de máquinas usadas na agricultura, onde os problemas mais enfocados pela ergonomia estão relacionados com, por exemplo, o sistema de partida das máquinas, as colheitadeiras, tratores, máquinas de feno, veículos, etc. Os aspectos estudados relacionados a essas máquinas são o design, a usabilidade, a antropometria, a postura adotada e mantida num tempo prolongado e as condições ambientais (exposição a vibrações, ruídos, etc).

A tabela 1 apresenta um levantamento sobre constrangimentos ergonômicos, relacionados ao

universo de trabalho da agricultura, realizado nos Estados Unidos (*Department of Industrial Relations - Califórnia*). Pode-se observar uma grande percentagem de lesões em regiões corporais, principalmente na região das costas em decorrência da adoção/manutenção de posturas inadequadas.

CARACTERÍSTICA	Nº CASOS (%)
<b>Total de casos</b>	11.830 (100)
<b>Natureza do constrangimento</b>	
Distensão, contorção	5.151 (43.5)
Ferimentos, contusões	909 (7.7)
Cortes e lacerações	730 (6.2)
Múltiplos ferimentos	545 (4.6)
Fraturas	467 (3.9)
<b>Região corporal afetada</b>	
Tronco (incluindo as costas)	4.797 (40.6)
Costas	3.592 (30.4)
Membros superiores	2.226 (18.8)
Olhos	789 (6.7)
<b>Fonte do constrangim.</b>	
Postura ou movimento	3.344 (28.3)
Mov. Manual de materiais	1.742 (14.7)
Piso, superfícies	1.453 (12.3)
Veículos	1.082 (9.1)
Agentes químicos	144 (1.2)
<b>Incidente ou exposição</b>	
Contato com objetos ou equipamentos	3.128 (26.4)
Esforço excessivo	2.168 (18.3)
Quedas	1.546 (13.1)
Acidentes no transporte	711 (6.0)

Tabela 1 – Levantamento de constrangimentos ergonômicos realizado nos EUA – Califórnia (MCCURDY & CARROLL, 2000).

TÓREN & ÖBERG (2001) dizem que ao dirigir um trator agrícola ou uma colheitadeira, o trabalhador está exposto a problemas como vibrações, postura sentada prolongada e a adoção de posturas com torção lateral de tronco. Conforme TORÉN ET AL. (2002) o trabalho com tratores e colheitadeiras em tempo prolongado resulta no aumento de desconforto/dor na região das costas, região ciática e nos quadris.

Levando-se em consideração todos estes fatores relatados pela literatura condizentes a ergonomia e o trabalho nas lavouras agrícolas, buscou-se neste trabalho realizar uma intervenção ergonomizadora (nas fases de apreciação e diagnose) no trabalho dos operadores de colheitadeiras de arroz, em duas lavouras localizadas no Rio Grande do Sul que lidavam com cultura não sistematizada. Na etapa da apreciação ergonômica foram realizadas entrevistas abertas e observações assistemáticas para o mapeamento de constrangimentos ergonômicos. Num segundo momento, fez-se a medição de ruído na etapa da

diagnose ergonômica, visando comprovar a queixa de ruído levantada pelos operadores.

## 2. CULTURAS DE ARROZ SISTEMATIZADAS E NÃO-SISTEMATIZADAS

Existem dois tipos de cultura de arroz: a cultura de arroz sistematizada e a cultura de arroz não-sistematizada (figura 1), o enfoque de nossa pesquisa. Na cultura sistematizada as quadras são aplainadas no mesmo nível de lâmina d'água, e há ligações com as quadras situadas em níveis inferiores (FARINA & ZYLBERSZTAIN, 1998). Já na cultura não sistematizada as quadras são aplainadas de forma desordenada, sem ligações entre as mesmas. Acredita-se que o trabalho realizado neste tipo de cultura (lavoura não-sistematizada) requer uma abordagem ergonômica, pois a colheita é feita de maneira rudimentar e sem estratégia exigindo do operador mais técnica e exatidão de corte.

O plantio do arroz nas lavouras do Rio Grande do Sul é realizado uma vez ao ano, especificamente, nos meses de agosto a dezembro quando ocorrem as etapas de terraplanagem, plantio, etc. Após permanecer irrigada, de quatro a seis meses, a um nível constante de água, a cultura entra em um período de amadurecimento. A partir daí, inicia-se a preparação da colheita, realizada sob diversas restrições climáticas (umidade e calor, por exemplo).



Figura 1 – Cultura de arroz não-sistematizada

Quando o arroz atinge o ponto ideal, dá-se início à colheita. Esta deve ser feita entre períodos restritos de tempo devido a fatores ambientais que influem na qualidade do produto, como a umidade. Baseado nessas restrições, o operador é imposto a trabalhar em um período pré-estabelecido e com rendimento máximo para não causar uma quebra na produção.

É neste contexto que está inserido o sistema alvo da pesquisa: a colheita do arroz/operador de colheitadeira.

### 3. MÉTODOS E TÉCNICAS

Buscou-se neste estudo, aplicar a intervenção ergonômica sobre o trabalho dos operadores de colheitadeiras de arroz. O estudo em questão foi desenvolvido em duas regiões produtoras de arroz, localizadas no Rio Grande do Sul, sendo elas Dom Pedrito (localidade de Passo Fundo) e Viamão (localidade de Águas Claras). A coleta de dados contou com a participação direta e integral dos operadores, conforme os princípios da Ergonomia Participativa. Durante todos os estágios da pesquisa realizaram-se discussões com os operadores a fim de permitir o confronto entre questões identificadas por eles e pelos pesquisadores.

#### 3.1. Intervenção ergonômica

##### 3.1.1. Apreciação ergonômica

Segundo MORAES & MONT'ALVÃO (1998), a intervenção ergonômica pode ser dividida nas seguintes grandes etapas:

- Apreciação ergonômica;
- Diagnóstico ergonômico;
- Projeto ergonômico;
- Avaliação, validação e/ou testes ergonômicos;
- Detalhamento ergonômico e otimização.

Aqui serão descritas apenas as etapas envolvidas na pesquisa propriamente dita: a apreciação e a diagnóstico ergonômica.

Apreciação ergonômica é uma fase exploratória que compreende o mapeamento dos problemas ergonômicos. Consiste na sistematização do sistema homem-tarefa-máquina e na delimitação dos problemas ergonômicos – posturais, informacionais, acionais, cognitivos, comunicacionais, interacionais, deslocacionais, movimentacionais, operacionais, espaciais, físico e ambientais. Fazem-se observações assistemáticas no local de trabalho e entrevistas não estruturadas com supervisores e trabalhadores. Realizam-se registros fotográficos e em vídeo. Esta etapa termina com o parecer ergonômico que compreende a apresentação ilustrada dos problemas, a modelagem e as disfunções do sistema homem-tarefa-máquina. Conclui-se com: a hierarquização dos problemas, a partir dos custos humanos do trabalho, segundo a gravidade e urgência; a priorização dos

postos a serem diagnosticados e modificados; sugestões preliminares de melhoria e predições que se relacionam à provável causa do problema a ser focado na diagnose.

A diagnóstico ergonômico permite aprofundar os problemas priorizados e testar predições. De acordo com o recorte da pesquisa ou conforme a explicitação da demanda pelo decisor, fazem-se a análise macroergonômica e/ou a análise das atividades dos sistemas homem-tarefa-máquina. Considera-se a ambiência tecnológica, o ambiente físico e o ambiente organizacional da tarefa. É o momento das observações sistemáticas das atividades da tarefa, dos registros de comportamento, em situação real de trabalho. Realizam-se gravações em vídeo, entrevistas estruturadas, verbalizações e aplicam-se questionários e escalas de avaliação. Registram-se frequências, seqüências e/ou duração de posturas assumidas, tomadas de informações, acionamentos, comunicações e/ou deslocamentos. Os níveis, amplitude e profundidade dos levantamentos de dados e das análises dependem das prioridades definidas, dos prazos disponíveis e dos recursos orçamentários. Esta etapa se encerra com o diagnóstico ergonômico que compreende a confirmação ou a refutação de predições e/ou hipóteses. Conclui-se com o quadro de revisão da literatura, as recomendações ergonômicas em termos de ambiente, arranjo e conformação de postos de trabalho, seus subsistemas e componentes; programação da tarefa – enriquecimento, pausas, etc.

#### 3.2. Entrevistas e Observações assistemáticas

Na etapa de apreciação ergonômica usou-se a técnica de entrevista aberta para a percepção dos operadores sobre Itens de Demanda Ergonômica (IDE's) durante o uso de 5 (cinco) modelos de colheitadeiras da marca John Deere®, 1 (um) modelo da marca Ideal® e 1 (um) modelo da marca Cleiz®. As entrevistas foram realizadas individualmente com 7 operadores, com idade variando entre 35 e 57 anos e a estatura entre 1,67m e 1,75m. Para o mapeamento dos constrangimentos ergonômicos foram realizadas observações assistemáticas (por meio de registros fotográficos e em vídeo) em situação de campo.

#### 3.3. Critério adotado na avaliação da exposição ao ruído

Entende-se por ruído contínuo ou intermitente, para os fins de aplicação de limites de tolerância, o ruído que não seja ruído de impacto, de acordo com as especificações da NR 15 (Portaria 3214/78 - NR 15 -

Atividades e Operações Insalubres, 115.000-6 – MTE, anexo 1).

Para a avaliação do ruído contínuo ou intermitente utilizou-se o critério de referência que embasa os limites de exposição diária, que compreende a uma dose de 100% para uma exposição de oito horas ao nível de 85 dB (A). O critério de avaliação diária considera também, além do critério de referência, o incremento de duplicação de dox (q) igual a 5 (cinco) e o nível linear de integração igual a 80 dB(A). A avaliação de exposição do operador ao ruído na colheitadeira foi feita por meio da dose diária do ruído e o nível de exposição - Leq (Nível equivalente) – parâmetros estes representativos da exposição. A dosimetria de ruído e o nível equivalente são parâmetros idênticos. Para a efetivação da amostragem dos níveis de ruído nas máquinas, monitoraram-se duas delas, ambas da marca John Deere®, modelo 1135 Hydro. Na monitoração do ruído foi utilizada a técnica de dosimetria, medição integradora dos níveis de ruído instantâneo e intermitente gerados pelas máquinas.

Nas medições do nível de pressão sonora gerada pela atividade das prensas e equipamentos acessórios foi utilizado um medidor integrador de precisão, marca Quest®, modelo 2700, um filtro de frequência por divisão de bandas de oitava, marca Quest®, modelo QC-10 e um medidor de dose individual (dosímetro de ruído) marca Quest® modelo Q-400. Antes de iniciarem-se as medições verificaram-se as condições eletromecânicas e a calibração dos equipamentos utilizados. Também verificou-se o comportamento de resposta dos instrumentos, condições de carga das baterias e parâmetros de medições. Durante as medições o microfone foi posicionado sobre o ombro dos 2 (dois) trabalhadores amostrados na ocasião, afim de que os dados obtidos fossem representativos da exposição ocupacional diária de ruído. Cálculo da dose diária:  $2D = T_v/480 \times 100 \times 2^{(N_e - 85/5)}$

#### 4. RESULTADOS DA PESQUISA

##### 4.1. Apreciação ergonômica

##### 4.1.1. Modelagens Sistêmicas

Segundo a técnica de abordagens de sistemas, para que se possa definir a obtenção do sistema, é necessário propor os modelos do sistema operando. Ao se elaborarem os modelos de sistematização tem-se uma melhor compreensão do sistema como um todo e de suas partes neste todo o que pode facilitar a obtenção de melhores resultados ao se intervir nesse sistema

(MORAES & MONT'ALVÃO, 1998). A seguir, tem-se a ordenação hierárquica do sistema observado (a colheita de arroz/operador da colheitadeira de arroz) e a caracterização do sistema operando (figuras 2 e 3).

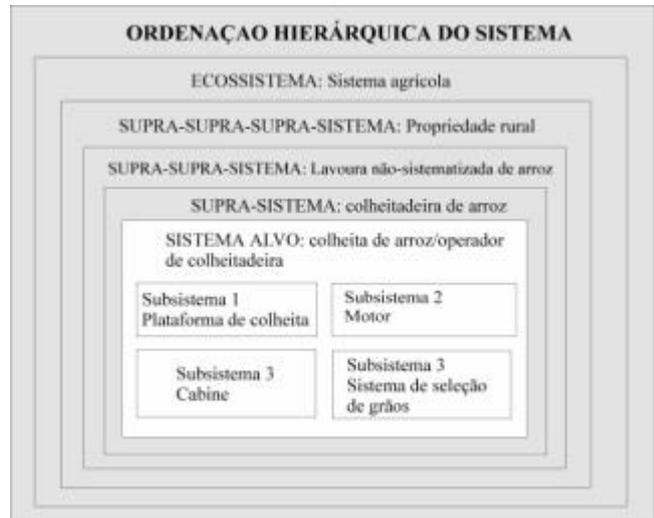


Figura 2 – Ordenação hierárquica do sistema colheita de arroz/operador de colheitadeira.

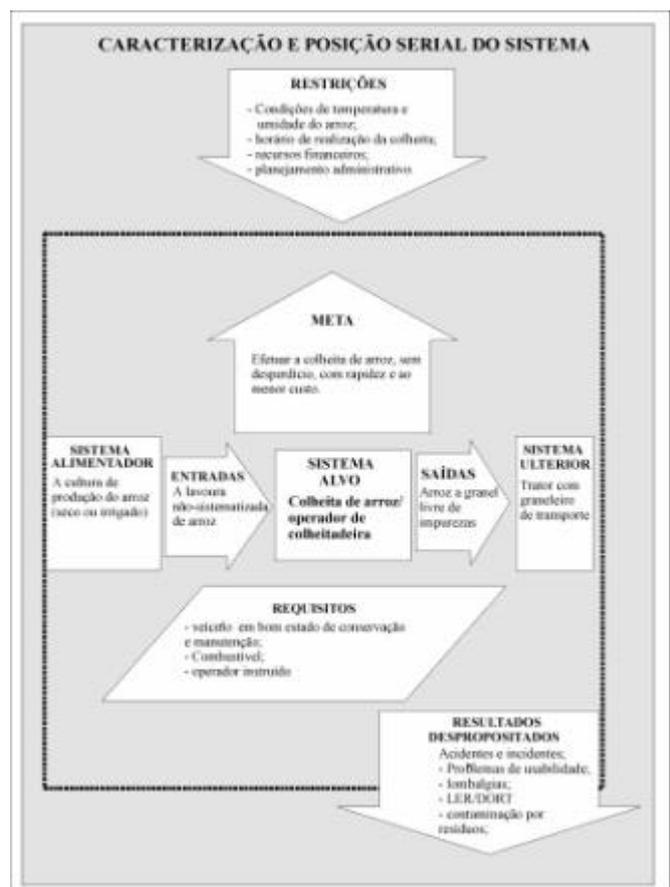


Figura 3 – Caracterização e posição serial do sistema colheita de arroz/operador de colheitadeira.

Pode-se notar que a delimitação do sistema alvo é o recorte do sistema e, conseqüentemente, o objeto de estudo deste trabalho: colheita de arroz/operador de colheitadeira.

#### 4.1.2. Entrevistas abertas

Os resultados das entrevistas abertas, juntamente com as observações assistemáticas, contribuíram para o delineamento da problematização do SHTM. Para a priorização dos IDE's na próxima etapa da intervenção ergonômica (diagnose) levou-se em consideração a ordem de frequência das citações dos entrevistados, devido ao tamanho reduzido da amostra. A tabela 2 apresenta um exemplo da priorização dos IDE's por ordem de frequência da entrevistas.

IDE's	Somatório
Pó da palha	6
Ruído elevado	6
Acionamento da plataforma é duro	5
Gosta do trabalho	3
O trabalho é longo e exaustivo	3
Gosta da máquina	3
Dor nas costas	3
Banco afastado da plataforma	3
Falta de espaço para os pés	3
Comando pesado (marcha)	3
Espelhos poderiam ser mais largos	2
Mais regulagens para o banco	2
Apoio para os braços mais baixos	2
Assento bom e cômodo	1
Máquina fácil de manejar	1
Muito tempo cuidando da plataforma	1

Tabela 2 – IDE's citados pelos entrevistados, ordenados por ordem de frequência.

Pode-se notar que os itens “pó da palha” (resíduos da palha de arroz que ficam suspensos no ar) e “ruído” foram os mais citados pelos entrevistados.

#### 4.1.3. Problematização do Sistema Homem-Tarefa-Máquina (SHTM)

##### 1) Disfunções ergonômicas

**Problemas interfaciais:** adoção/manutenção de posturas prejudiciais, durante um tempo prolongado, resultantes de inadequações do campo de visão, tomada de informações, do envoltório acional, alcances do posicionamento de componentes comunicacionais;

1. A tarefa exige do operador de colheitadeira de arroz constantes flexões laterais e frontais do pescoço, além

da adoção da postura sentada durante um tempo prolongado, em função da localização dos componentes informacionais das exigências de comando da tarefa e da localização de componentes acionais, do arranjo físico e do design da cabine da colheitadeira (visualização do espelho retrovisor, visualização da plataforma de colheita). Há também falta de acomodação adequada e conforto do tronco e/ou pernas, por falta de um maior grau de liberdade de movimentos do assento (figuras 4 e 5).



Figura 4 – Flexão lateral de pescoço do operador de colheitadeira quando da visualização do espelho retrovisor.



Figura 5 – Flexão frontal de pescoço do operador quando da visualização da plataforma de colheita.

**Acionais:** há uma exigência (biomecânica) do operador para um esforço repetitivo dos membros superiores durante os comandos acionais da colheitadeira, como o

manejo do câmbio e do volante, o que pode acarretar em problemas crônicos de LER/DORT (figuras 6 e 7).



Figura 6 – acionamento de uma alavanca.



Figura 7 – Acionamento do câmbio e do volante de direção da colheitadeira.

**Informacionais:** há uma deficiência na detecção, discriminação e identificação de informações, resultantes da má compreensibilidade de signos visuais com prejuízo para a percepção e para a tomada de decisão. O operador, às vezes, confunde as alavancas de comando.

**Comunicacionais:** falta de dispositivos de comunicação a longa distância; dificuldade para acionar o operador

do trator com o graneleiro de transporte no momento em que sua capacidade se esgota.

**Físico-ambientais:** presença constante de ruído ao longo da jornada de trabalho, provocada pela elevada rotação do motor associado a polias e engrenagens; presença de vibração, proporcionada pelos movimentos da bandeja de seleção de grãos.

**Químico-ambientais:** presença de partículas suspensas no ar (aerodispersóides) provenientes do corte e da seleção dos grãos de arroz que pode acarretar em problemas para as vias aéreas superiores e para os olhos dos operadores (figura 8).

**Operacionais:** ritmo de atividade intenso, conciliado a repetitividade e monotonia; pressão no prazo da colheita em função das condições do tempo (intempéries), condições financeiras e controle de qualidade.



Figura 8 – resíduos da palha do arroz no braço do operador.

## 4.2. Diagnose ergonômica

### 4.2.1. Monitoração dos níveis de ruído

O estudo de monitoração dos níveis de pressão sonora, gerado pelas colheitadeiras, visou identificar a real situação da exposição dos operadores aos níveis de ruído no período em que trabalharam na lavoura. A referida amostragem dos níveis de pressão sonora (ruído) foi feita no dia 19 de maio de 2001 e durou três horas e trinta minutos. Neste intervalo de tempo inspecionou-se o andamento da atividade na lavoura. A fonte de ruído identificada foi o motor da colheitadeira, o qual funciona durante maior parte do tempo em alta rotação.

Os valores obtidos nas medições realizadas durante a colheita, foram plotados em um gráfico (ver figura 9) levando-se em consideração os valores relativos ao limite permitido:

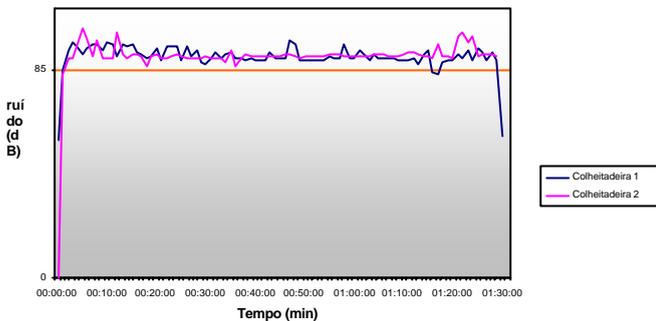


Figura 9 – Gráfico referente aos valores da medição de ruído.

De acordo com a plotagem do gráfico na figura 9, pode-se notar que as medições nas duas colheitadeiras monitoradas mostraram que o nível de ruído se encontra acima dos 85 (dB), ou seja, os operadores estão expostos aos níveis de pressão sonora superiores aos estabelecidos pelas normas de segurança.

## 5. RECOMENDAÇÕES ERGONÔMICAS

Com relação aos problemas interfaciais e acionais recomendam-se novas propostas para o redesign da cabine da colheitadeira no que diz respeito aos aspectos antropométricos; redesign e reposicionamento dos comandos (volante, câmbio, etc.); redesign do assento (visando proporcionar ao operador graus de liberdade entre o assento e o encosto, material de revestimento do assento); melhoria da compreensibilidade dos signos visuais.

KUTZBACH (2000), diz que o desenvolvimento de projetos para o redesign de tratores e colheitadeiras tem sido contínuo nos últimos 20 anos. O autor fala de uma nova proposta para o volante destes veículos o qual seria substituído por um *Joystick* (figura 10). O *joystick* é uma espécie de alavanca que oferece um apoio para o antebraço e apresenta um controle eletrônico para as válvulas hidráulicas ligadas aos cabos de direção do veículo.

Para MEHTA & TEWARI (2001) os principais pré-requisitos para o design do assento de tratores e colheitadeiras são: manter o operador numa posição onde ele possa operar o veículo de formas a ter uma visão privilegiada da área de colheita, por exemplo, deixá-lo afastado das possíveis fontes de ruído e

vibrações. Além disso, é crucial atentar para o material que envolve todo assento, dando-se ênfase para materiais que facilitem a ventilação e que sejam confortáveis.



Figura 10 – Direção hidráulica de um trator por meio de um controle em forma de um joystick (KUTZBACH, 2000 – p. 245).

Para os problemas de ordem físico e químico-ambientais as recomendações ergonômicas foram calcadas em dados obtidos na literatura. A primeira recomendação para o problema do ruído seria a redução deste na fonte por meio do redesign e manutenção regular da colheitadeira ou, ainda, o controle do ruído na trajetória por meio de barreiras protetoras e, em último caso, de acordo com a NRR 4 (que trata de equipamentos de proteção individual no caso de ruídos excessivos) seria a utilização de protetores auriculares durante a realização da atividade.

Para o problema de vibração, a recomendação seria, também, o redesign da colheitadeira e/ou a sua manutenção.

O problema das partículas suspensas ou aerodispersóides (resíduos da palha do arroz), pode ser solucionado com o redesign e manutenção da plataforma de corte. Uma outra recomendação seria um sistema de condicionamento de ar. Em último caso, a recomendação seria o uso de respiradores com filtros mecânicos como instrumento de proteção das vias respiratórias.

É claro que é recomendável, principalmente, a concessão de pausas ao longo da jornada de trabalho.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados preliminares desta pesquisa, pode-se notar que o trabalho dos operadores de colheitadeiras de arroz apresenta constrangimentos ergonômicos. Os resultados corroboram com a literatura (MCCURDY & CARROLL, 2000; TÓREN & ÖBERG, 2001; TORÉN ET AL., 2002), apresentando problemas relativos ao design da cabine, fatores ambientais (ruído, vibração, resíduos da palha do arroz) que podem impor aos trabalhadores desconforto/dor, doenças musculoesqueléticas e outras psicopatologias do trabalho.

Considerando os resultados das medições de ruído (diagnóstico ergonômico), verificou-se que os operadores das máquinas de colheitadeira estão expostos a um nível de pressão sonora superior aos estabelecidos pelas normas de segurança (NR15).

Por fim, vale enfatizar que o objetivo principal deste trabalho é fornecer subsídios para projetos que queiram intervir no design de colheitadeiras de arroz para uma melhor eficiência, segurança e qualidade de vida do operador/trabalhador das lavouras de arroz.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FARINA, E.M.M.Q. & ZYLBERSZTAIN, D. *Competitividade no Agribusiness Brasileiro, vol III*. PENSA/ FIA/FEA/USP, 1998. 107 p.
- KUTZBACH, H. D. *Trends in power and machinery*. *Journal of Agricultural Engineering Research*. Silsoe Research Institute: 2001. n° 76, p. 237 – 247.
- MEHTA, C. R., TEWARI, V. K. *Real time characteristics of tractor seat cushion materials*. *Journal of Agricultural Engineering Research*. Silsoe Research Institute: 2001. n° 80 (3), p. 235 – 243.
- MORAES, Anamaria De. MONT'ALVÃO, Claudia. *Ergonomia: conceitos e aplicações*. Rio de Janeiro: 2AB, 1998. 120 p.
- MCCURDY, Stephen A., CARROLL, Daniel J. *Agricultural injury*. *American Journal of industrial medicine*. Wiley-Liss: 2000. n° 38, p. 463 – 480.
- TORÉN, A., ÖBERG, K., LEMBKE, B., ENLUND, K., RASK-ANDERSEN, A. *Tractor-driving hours and their relation to self-reported low-back and hip symptoms*. *Applied Ergonomics*. Elsevier Science Ltd: 2002. n° 33, p. 139 – 146.

TÓREN, A., ÖBERG, K. *Change in twisted trunk postures by the use of saddle seats – a conceptual study*. *Journal of Agricultural Engineering Research*. Silsoe Research Institute: 2001. n° 78 (1), p. 25 – 34.