



SEGURANÇA NO USO DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS: AVALIAÇÃO DE RISCOS DE ACIDENTES NO TRABALHO RURAL

M. M. Baesso*, A. J. Modolo, R. C. E. Baesso, E. Trogello

USP - Universidade de São Paulo, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos.
Departamento de Engenharia de Biosistemas (FZEA-USP), Pirassununga, SP, Brasil

Article history: Received 24 January 2018; Received in revised form 19 March 2018; Accepted 23 March 2018;
Available online 27 March 2018.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivos observar a existência de itens de ergonomia e segurança em tratores agrícolas, comparar os resultados com as normas vigentes no Brasil e realizar levantamento dos dados referentes a acidentes no meio rural, ergonomia e segurança nos tratores agrícolas para trabalhadores rurais da região de Pirassununga, Estado de São Paulo. O trabalho, realizado com 19 tratores, foi desenvolvido em propriedades rurais localizadas no município de Pirassununga, SP, e na Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA) da Universidade de São Paulo (USP), situada no município de Pirassununga, em área cedida pela Prefeitura Administrativa do Campus USP Fernando Costa de Pirassununga. Observou-se que diversos tratores estudados não atendiam às normas vigentes no Brasil relacionadas à segurança no uso de máquinas agrícolas.

Palavras-chave: ergonomia; exposição do operador; segurança no trabalho.

SAFETY IN THE USE OF AGRICULTURAL MACHINES: EVALUATION OF RISK OF ACCIDENTS IN RURAL WORK

ABSTRACT

This study aims to evaluate the existence of ergonomics and safety items in agricultural tractors and to compare the results with existing regulations in Brazil and to carry out a survey of the data concerning accidents in the rural environment, ergonomics and safety in agricultural tractors for rural workers in the region of Pirassununga, State of São Paulo. This work, studied 19 tractors, was performed at the rural properties in Pirassununga, SP and Faculty of Animal Sciences and Food Engineering (FZEA) at the University of São Paulo in Pirassununga County, in an area owned by the Prefecture of the Campus USP Fernando Costa. It was observed that several tractors studied did not meet the standards in force in Brazil related to safety in the use of agricultural machinery.

Keywords: ergonomic; operator exposure; safety at work.

* baesso@usp.br

INTRODUÇÃO

O contínuo progresso da agricultura está diretamente ligado ao desenvolvimento de tecnologias que promovam mudanças eficazes nos processos de produção agrícola. A mecanização agrícola tem como seus principais objetivos o aumento da produtividade no campo, a melhoria da qualidade das operações e o bem-estar do operador.

O acréscimo de produção e a melhoria da qualidade dos produtos são resultados da interação adequada entre o homem e o sistema de produção (FILIP et al., 2012). A operação de tratores agrícolas pode ser descrita como atividade composta por dois fatores: o operador e o trator. Se esse sistema não for eficiente, há exposição do operador de trator agrícola a uma elevada carga física e mental, gerando redução na produtividade e na qualidade do trabalho.

As atividades em propriedades rurais superam os riscos de acidentes de vários setores, a exemplo do setor de construção civil. Segundo Teixeira e Freitas (2003), como comparação com outros setores de produção (produção de álcool, fabricação de produtos alimentícios, bebidas, etc.), a agricultura corresponde a 70,46% dos acidentes e 74,15% das doenças totais. Esse risco é potencializado pela falta de uniformidade e controle do ambiente de trabalho, emprego de mão de obra pouco qualificada e ausência de fiscalização do governo (REIS et al., 2009).

Entre as principais causas de acidentes rurais, destacam-se: falta de condições mínimas de segurança na plataforma de operação, condições de trabalho insalubres, ausência de equipamentos de proteção individual, manuseio incorreto de ferramentas, intoxicação por fitossanitários, operação inadequada de máquinas e implementos agrícolas, jornada semanal de trabalho com mais de 48 horas, falta de atenção dos trabalhadores, falhas mecânicas dos equipamentos (sinalização, sistemas de

freio e direção) e operações em condições inadequadas (terrenos com declive superior ao limite do trator), entre outras (FEHLBERG et al., 2001; SILVEIRA et al., 2005; DEBIASI et al., 2004; DA MOTA, 2013).

Acidentes de trabalho rural são aqueles que provocam lesão corporal ou perturbação funcional, causando perda ou redução, temporária ou permanente, da capacidade para o trabalho, ou seja, cortes, contusões, membros quebrados, dores, estresse, lesões devido a problemas ergonômicos e, até mesmo, podem levar ao óbito, dependendo da gravidade.

Quanto aos itens e dispositivos de segurança, estes devem integrar as máquinas desde a sua fabricação, não podendo ser considerados itens opcionais para quaisquer fins. Porém, no mercado brasileiro não existe a obrigatoriedade de inspeção de máquinas quando estas saem das fábricas para o mercado, o que dificulta a padronização desses itens.

Grande parte dos acidentes envolvendo tratores poderia ser evitada se as máquinas envolvidas fossem dotadas de dispositivos de segurança, se os equipamentos de proteção fossem utilizados e se as regras de segurança fossem observadas durante a jornada de trabalho na realização das atividades. Correa et al. (2005) verificaram que os tratores em uso no campo não favoreciam a segurança e o conforto do operador, enquanto os tratores novos mostram tendência de atendimento aos requisitos de segurança e conforto, principalmente aqueles relacionados ao posto de operação e à proteção de partes ativas.

A ergonomia que envolve máquina agrícola e seu operador é de extrema importância. De acordo com a norma regulamentadora (NR) 31 (1978), todas as máquinas, equipamentos, implementos, mobiliários e ferramentas devem proporcionar ao trabalhador condições de boa postura, visualização, movimentação e operação. Isso porque o sistema homem-

máquina tem que ser eficaz para não expor o operador a acidentes e desenvolver doenças ocupacionais.

A preocupação com o conforto e segurança do operador ainda chama a atenção de profissionais de diversas áreas, no sentido de considerar os fatores ergonômicos na concepção de projeto dos tratores agrícolas. Isso em razão das adversidades impostas pela natureza no meio agrícola e, também, da periculosidade que essas máquinas apresentam e dos acidentes envolvidos nesse contexto (ANTONUCCI et al., 2012).

Ambientes insalubres, além de causar extenuação física e nervosa nos trabalhadores, provocam queda no rendimento e afastamentos por problemas de saúde (YANAGI JUNIOR et al., 2012). Portanto, a utilização de tratores agrícolas ergonomicamente inadequados está relacionada com desgaste físico e diversos problemas de saúde comuns em operadores de máquinas agrícolas. Tais consequências tornam imprescindível a necessidade de considerar as características dos operadores e do seu trabalho, alcançando, desse modo, maior eficiência produtiva, maior grau de conforto e segurança na tarefa e obtendo melhoria das condições de trabalho (CUTINI et al., 2016).

Caracterizando 365 tratores agrícolas, em municípios de cinco regiões diferentes de Minas Gerais, Madeira (2011) constatou que acontecem mais de 300 acidentes por ano nas propriedades pesquisadas, dos quais mais de 200 estão relacionados a tratores agrícolas. O acidente de maior frequência encontrado foi o contato com partes móveis do trator (eixo cardã), seguido de capotamento, queda do trator em movimento, colisões e quedas de objetos. Em relação aos tratores, percebeu-se que eles se encontravam em estado precário de conservação e, raras vezes, eram enviados para revisões rotineiras e reparos em oficinas especializadas, principalmente os mais antigos.

As características do assento do operador são de grande importância na tarefa de diminuir o trabalho estático muscular, oportunizando a tomada de posturas corporais corretas por parte do operador. Entre as características que o assento do trator deve possuir, destacam-se as dimensões (largura e comprimento do assento, altura em relação à superfície de apoio, distância em relação ao volante de direção e aos pedais e inclinação do assento e do encosto). Todas essas medidas encontram-se normatizadas na NBR ISO 4253 (ABNT, 1999a).

Também é importante que as condições ambientais no posto de operação dos tratores agrícolas sejam controladas. Nesse caso, já foram desenvolvidos sistemas que permitem isolar, pelo menos parcialmente, o operador do calor produzido pelo motor e pela transmissão, bem como daquele oriundo dos raios solares (DEBIASI et al., 2004). Contudo, o controle mais efetivo é aquele proporcionado por uma cabina, que colabora ainda para a redução dos níveis de ruído, vibrações e substâncias estranhas presentes no ar (SCHLOSSER, 2002).

De acordo com a norma NBR ISO 4254-1 (ABNT, 1999b), todas as máquinas, incluindo os tratores agrícolas, devem possuir na sua estrutura degraus que permitam o acesso do operador ao posto de operação, tornando esta tarefa facilitada, confortável e segura. Conforme essa norma, a altura do primeiro degrau em relação ao solo não deverá ultrapassar 550 mm, sendo 500 mm a dimensão ideal.

A estrutura de proteção no capotamento (EPC) é uma estrutura fixada ao chassi do trator, cuja finalidade é proteger o condutor, evitando que ele sofra lesões em caso de capotamento e garantindo sua integridade física. Dessa forma, deve ser construída de material que resista ao impacto e ao peso do trator no momento do tombamento.

A eficiência da EPC está diretamente associada à presença e utilização do cinto de segurança, ou seja, apenas a presença da EPC não garante a segurança do operador

do trator, uma vez que ele pode ser arremessado para fora da máquina e ser esmagado no momento da capotagem.

Este trabalho teve como objetivos observar a existência de itens de ergonomia e segurança em tratores agrícolas, comparar os resultados com as

normas vigentes no Brasil e realizar levantamento dos dados referentes a acidentes no meio rural, ergonomia e segurança nos tratores agrícolas para trabalhadores rurais da região de Pirassununga, no Estado de São Paulo.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O trabalho foi desenvolvido em propriedades rurais localizadas no município de Pirassununga, SP, e na Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA) da Universidade de São Paulo (USP), localizada no município de Pirassununga. A localização geográfica da cidade é 21°59' de latitude Sul e 47°25' de longitude Oeste e altitude média de 631 metros.

Observação dos Itens Ergonômicos e Segurança

Os itens ergonômicos e de segurança do operador foram vistoriados e listados conforme sua conformidade em 19 tratores de diferentes fabricantes, potência e ano de fabricação, com o auxílio de uma planilha,

Questionário sobre o trabalho no meio rural

Para caracterização dos perfis dos operadores de máquinas agrícolas, quanto ao conhecimento das normas de segurança, aspectos ergonômicos e sobre o uso correto de EPIs, foi realizado um levantamento de

na qual constavam todos os itens a serem observados. Quando não aparentes ou quando não se fazia possível a visualização desses itens, questionava-se o operador sobre a aquisição de informações referentes às máquinas.

Os itens de ergonomia observados foram: altura do degrau de subida do operador; alça de apoio na subida ao posto de comando; e assento do operador (presença de sistema de amortecimento, mecanismo de ajuste de altura, possibilidade de mobilidade do assento). Já os itens de segurança verificados foram: cabina fechada no posto de operação; estrutura de proteção na capotagem (EPC); cinto de segurança; e freio de mão (existência e funcionamento). Na Tabela 1 são apresentados os dados referentes ao modelo, potência e ano de fabricação dos tratores ensaiados.

informações através de um questionário sobre segurança no meio rural, aplicado a 100 trabalhadores rurais e 18 funcionários da Prefeitura Administrativa do Campus USP Fernando Costa de Pirassununga. As perguntas investigavam o envolvimento do operador em acidentes agrícolas, a caracterização dos acidentes e aspectos relacionados à segurança na operação.

Tabela 1. Lista dos tratores avaliados

Modelo	Potência no motor a 2200 rpm (kW)	Ano de fabricação
Trator 1	49,98	1977
Trator 2	47,80	1984
Trator 3	59,57	1986
Trator 4	77,2	1989
Trator 5	55,9	1996
Trator 6	55,9	1997
Trator 7	127,2	1997
Trator 8	92,67	1997
Trator 9	58,84	2003
Trator 10	64,72	2005
Trator 11	64,72	2005
Trator 12	80,9	2011
Trator 13	91,93	2011
Trator 14	59,6	2012
Trator 15	59,6	2012
Trator 16	106,64	2012
Trator 17	160,4	2013
Trator 18	80,90	2013
Trator 19	80,90	2013

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Itens de ergonomia

Na Tabela 2 são apresentados os resultados dos itens ergonômicos

estudados em percentual, separando os tratores que não estavam em conformidade com a norma e os que mostravam conformidade.

Tabela 2. Distribuição percentual dos itens ergonômicos avaliados

Itens	Não apresentam (%)	Apresentam (%)
Altura do degrau < 550 mm	32	68
Alça de apoio	0	100
<u>Assento do operador</u>		
Original de fábrica	0	100
Presença de amortecimento	21	79
Mecanismos de ajuste de altura	0	100
Possibilidade de mobilidade do assento	16	84

A altura do primeiro degrau, em relação ao solo, foi maior que 550 mm em seis tratores estudados (Trator 2, Trator 4, Trator 7, Trator 8, Trator 9 e Trator 11), ou seja, em desacordo com a norma NBR ISO 4254-1, que indica a altura do primeiro degrau de subida do operador ao posto de comando em relação ao solo deve ser de no

máximo 550 mm, ficando evidente o risco de queda do operador ao subir no trator dos modelos reprovados. Destaca-se o fato de que todos os tratores estudados tinham alça de apoio.

Os assentos originais de fábrica, em geral, possuem melhor qualidade que os produtos similares disponíveis no mercado.

Todos os tratores estudados (mesmo os mais antigos) estavam com o assento original no momento do ensaio, e quatro deles (Trator 4, Trator 5, Trator 7 e Trator 12) não possuíam mecanismos de amortecimento. Stojic´ et al. (2017) comentaram que a falta de amortecimento adequado no assento de tratores agrícolas promove o incremento de vibrações de baixa frequência. As quais, segundo Cutini et al. (2016), provocam diversos efeitos nocivos à saúde. Assim, esses operadores

Itens de segurança

Na Tabela 3 são apresentados os resultados dos itens de segurança estudados, em percentual.

A maioria dos tratores avaliados não possuía cabina fechada, estando este item ausente em todos os tratores fabricados antes de 1997. Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Debiase et al. (2004), que, verificando a presença de toldo solar ou cabina fechada em 175

estão sujeitos a problemas de visão, irritabilidade, deformações lombares e problemas digestivos (SERVADIO et al., 2007).

Três tratores agrícolas avaliados não apresentavam ajuste de altura e mobilidade do assento (Trator 1, Trator 2 e Trator 3), ou seja, pessoas com diferentes estaturas são obrigadas a trabalhar com o mesmo ajuste, podendo causar desgaste, doenças ocupacionais e risco maior de acidentes aos operadores agrícolas.

tratores agrícolas nas microrregiões gaúchas de Santa Maria, Restinga Seca e Cachoeira do Sul, esses autores concluíram que 66,29% dos tratores agrícolas amostrados estavam equipados com toldo solar, em que só 3% das máquinas estudadas eram equipadas com cabina fechada e 27% dos tratores amostrados não possuíam nenhum desses dois dispositivos. Além disso, a presença dos itens de segurança avaliados foi menor nos tratores mais antigos.

Tabela 3. Distribuição percentual dos itens de segurança dos tratores avaliados

Itens	Não apresentam (%)	Apresentam (%)
Presença de cabina fechada	63	37
Estrutura de proteção na capotagem	63	37
Cinto de segurança	52	48
Freio de mão	0	100

Sete tratores estudados (Trator 2, Trator 4, Trator 5, Trator 6, Trator 7, Trator 12 e Trator 17) apresentaram estrutura de proteção na capotagem. Esse tipo de mecanismo é responsável por proteger o operador em caso de capotamento durante o manejo, sua ausência aumenta consideravelmente a chance de ocorrerem sequelas graves ao trabalhador no caso de acidentes.

Correa et al. (2005), analisando as condições de segurança de tratores agrícolas em alguns municípios do Estado

de São Paulo, verificaram que os tratores em uso no campo não favoreciam a segurança e conforto do operador, enquanto os tratores novos mostraram tendência de atendimento aos requisitos de segurança e conforto. Esse resultado é similar ao encontrado neste estudo, pois todos os tratores fabricados antes de 2005 não tinham cinto de segurança. Em todos os tratores avaliados havia freio de mão e em condição de funcionamento.

Questionário sobre o trabalho no meio rural

A primeira análise refere-se ao sexo e idade do operador. Segundo os dados, 118 operadores (100%) eram do sexo masculino, em que 22 deles tinham entre 20 e 30 anos de idade (19%), 45 entre 31 e 40 anos (38%), 41 com idade entre 41 e 50 anos (35%) e 10 com idade superior a 50 anos (8%). Todos alegaram que sabiam ler e conseguiam interpretar textos simples.

Ao serem questionados se já sofreram ou conheciam alguém que já sofreu acidente no meio rural, 102 operadores (86%) responderam positivamente. O acidente de maior ocorrência foi a queda do trator em movimento (44,12%), seguido pelo capotamento, com 35 relatos (34,31%),

ferimentos em partes ativas do trator com 11,76%, batidas com 5,88% e outros relatos com 3,92% (Figura 1).

Destaca-se o fato de que 97 operadores (95,09%) acreditavam que o acidente poderia ter sido evitado caso medidas mínimas de segurança fossem tomadas. Todos os entrevistados alegaram que sabiam da existência de normas de segurança, todavia apenas 45 deles (38,13%) receberam algum tipo de treinamento sobre esse parâmetro.

Os dados apontam que 78 operadores (66,10%) não faziam uso do cinto de segurança, enquanto 58 desses entrevistados tinham esse item de segurança no trator; esses dados explicam, em parte, o número de acidentes envolvendo a queda do trator em movimento.

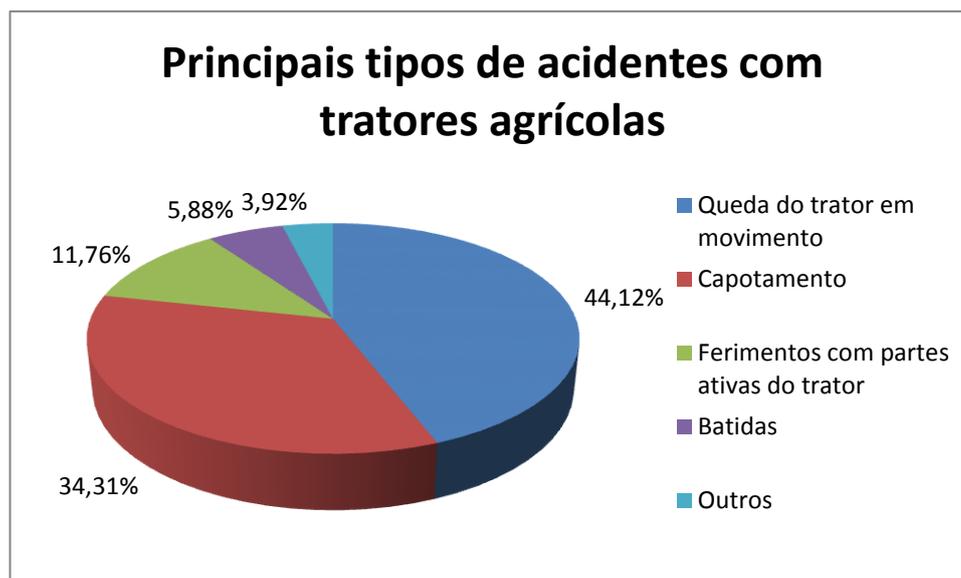


Figura 1. Principais tipos de acidentes com tratores agrícolas no município de Pirassununga-SP.

Sobre as causas dos acidentes, 37 operadores alegaram falta de atenção (36,27%), seguida de falta de conhecimento (treinamento), com 35 relatos (34,31%), e pressa, com 15 citações (14,70%); embriaguez ao volante foi a causa do acidente de oito entrevistados (7,84%); e, por fim, o cansaço foi relatado sete vezes (6,86%). A falta de atenção pode, em parte, ser explicada pelo ambiente de trabalho a que o entrevistado

estava exposto, que, via de regra, apresenta nível de fadiga elevado. Filip et al. (2012), ao comentarem sobre a melhoria da condição de trabalho do operador rural, destacaram que a fadiga é a principal desvantagem na utilização de tratores agrícolas, interferindo diretamente na interação adequada entre o homem e o sistema de produção.

As informações de uso e segurança de uma máquina agrícola está no

seu Manual de Operação, entretanto 115 operadores (88,98%) alegaram que nunca tiveram acesso a ele. Em relação ao Equipamento de Proteção Individual (EPI), todos os operadores tiveram acesso a ele e receberam treinamento, todavia não o usavam com frequência e desconheciam os equipamentos necessários para cada operação agrícola.

Analisando os procedimentos de segurança no uso dos tratores agrícolas, 79 operadores (66,94%) não conferiam as alavancas de marcha antes da partida do trator, 97 operadores (82,20%) já transportaram pessoas no trator e 107 operadores (90,67%) não tinham por hábito travar as rodas (“calçar”) com o trator estacionado.

CONCLUSÕES

- Observou-se que 48% dos tratores estudados não atendiam às normas vigentes no Brasil relacionadas à segurança no uso de máquinas agrícolas.
- A altura do primeiro degrau em relação ao solo foi maior que 550 mm em seis tratores estudados (32%).

REFERÊNCIAS

ANTONUCCI, A. E.; SICILIANO, D.; LADIANA, P.; BOSCOLO, M. S. Perception of occupational risk by rural workers in an area of central Italy. **Journal of Biological Regulators and Homeostatic Agents**, v. 26 (3): 439-445, 2012.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (b). **NBR ISO 4254-1** – Tratores e máquinas agrícolas e

Avaliando os critérios para escolha de uma máquina nova, percebeu-se que 85 entrevistados (72,03%) não observavam resultados de pesquisas (ensaios) sobre o equipamento que estava adquirindo, sendo a estética e a potência nominal do motor as principais características observadas.

Pode-se deduzir que, para a prevenção da maioria dos acidentes agrícolas, é necessário treinamento imediato dos operadores, bem como investir na pesquisa de equipamentos (máquinas) com aspectos ergonômicos apropriados, criação de centros de ensaios oficiais e redução da jornada de trabalho.

- A maioria dos tratores avaliados não possuía a cabina fechada, estando esse item ausente em todos os tratores fabricados antes de 1997.
- Os dados apontam que 66,10% dos operadores não faziam uso do cinto de segurança, e 58 desses entrevistados tinham esse item de segurança no trator.

florestais – Recursos técnicos para garantir a segurança – Parte 1: Geral. Rio de Janeiro: ABNT, 1999. 13 p.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora. NR 15 – Atividades e operações insalubres. Portaria MTE nº. 3.214, de 6 de junho de 1978. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, 8 Jul. 1978.

CORRÊA, I. M.; YAMASHITA, R. Y.; FRANCO, A. V. F.; RAMOS, H. H. Verificação de requisitos de segurança de tratores agrícolas em alguns municípios do estado de São Paulo. **Revista Brasileira**

de Saúde Ocupacional, São Paulo, v. 30 (111): 25-33, 2005.

CORRÊA, I. M.; YAMASHITA, R. Y. Acidentes com tratores e a estrutura de proteção na capotagem. 2009. Disponível em:

<http://www.infobibos.com/Artigos/2009_1>. Acesso em: 4 Fev. 2017.

CUTINI, A.; COSTA, C.; BISAGLIA, C. Development of a simplified method for evaluating agricultural tractor's operator whole body vibration. **Journal of Terramechanics**, v. 63(1): 23-32, 2016.

DA MOTA, W. A. **Caracterização dos acidentes com máquinas agrícolas no Brasil no período de 2011 a 2012**. 2013. 46 f. Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

DEBIASI, H.; SCHLOSSER, J. F.; PINHEIRO, E. D. Características ergonômicas dos tratores agrícolas utilizados na região central do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 34(6): 1807-1811, 2004.

FEHLBERG, M. F.; SANTOS, I.; TOMASI, E. Prevalência e fatores associados a acidentes de trabalho em zona rural. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 35(3): 269-275, 2001.

FILIP, N.; CANDALE, L. Researches regarding the noise conversion from tractor engine in order to reduce the intake manifold noise. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON AGRICULTURAL ENGINEERING, 40., Opatija, Croatia, 2012. **Proceedings...** Opatija, Croatia, 2012. p. 141-147.

MADEIRA, N. G. **Segurança no trabalho nas operações com tratores agrícolas em regiões de Minas Gerais**. 2011. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2011.

REIS, A. V.; MACHADO, A. L. T. **Acidentes com máquinas agrícolas: texto de referência para técnicos e extensionistas**. Pelotas, RS: Ed. Universitária UFPEL, 2009. 103 p.

SERVADIO, P.; MARSILI, A.; BELFIORE, N. P. Analysis of driving seat vibrations in high forward speed tractors. **Biosystems Engineering**, v. 97 (2): 171-180, 2007.

SILVEIRA, C. A.; ROBAZZI, M. L. C.; MARZIALE, M. H. P.; DALRI, M. C. B. Acidentes de trabalho entre trabalhadores rurais e da agropecuária identificados através de registros hospitalares. **Ciência, Cuidado e Saúde**, Maringá, PR, v. 4(2): 120-128, 2005.

SCHLOSSER, J. F. **Administração de máquinas agrícolas**. Santa Maria, RS: Núcleo de Ensaio de Máquinas Agrícolas, Centro de Ciências Rurais, UFSM, 1998. 100 p. Série Técnica – Módulo 6, 2002.

STOJIC, B.; POZNANOVIC, N.; POZNIC, A. Research and modeling of the tractor tire enveloping behavior. **Journal of Vibration and Control**, v. 23 (2): 290-304, 2017.

TEIXEIRA, M. P.; FREITAS, V. M. R. Acidentes do trabalho no meio rural. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 17 (1): 81-90, 2003.

YANAGI JUNIOR, T.; SCHIASSI, L.; ROSSONI, D. F.; PONCIANO, P. F.; LIMA, R. R. Spatial variability of noise level in agricultural machines. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, SP, v. 32 (2):217-225, 2012.