

## O USO DE DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA EM MÁQUINAS AGRÍCOLAS COMO ALTERNATIVA NA DIMINUIÇÃO DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO NA AGRICULTURA BRASILEIRA

GOMES DE MORAES, G.A.<sup>1</sup>, SANTOS, J.E.G.<sup>2</sup>, ANDREOLI, A.L.<sup>3</sup>, CAGNON, J.A.<sup>4</sup>  
MENEGHETTI, V.G.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Engo Agrônomo, Mestrando, Depto. de Engenharia Rural, Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Botucatu - SP, Fone: (0XX14) 99741.4571, gomesdemoraes@gmail.com

<sup>2</sup> Engo Agrícola, Prof. Livre Docente, Depto. de Engenharia Mecânica, FEB/UNESP, Bauru – SP.

<sup>3</sup> Engo Eletricista, Prof. Doutor, Depto. de Engenharia Elétrica, FEB/UNESP, Bauru – SP.

<sup>4</sup> Engo Eletricista, Prof. Livre Docente, Depto. de Engenharia Elétrica, FEB/UNESP, Bauru – SP.

<sup>5</sup> Graduando Engo Mecânica, Depto. de Engenharia Mecânica, FEB/UNESP, Bauru – SP.

Apresentado no  
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014  
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

**RESUMO:** É sabido que o trabalhador rural está exposto a uma série de fatores ambientais que exercem influência direta sobre o seu rendimento laboral, como as vibrações mecânicas e os riscos de tombamento de máquinas. Essas condições de trabalho nocivas podem provocar doenças ocupacionais, acidentes de trabalho ou até mesmo a própria morte no operador. Situações como essas fazem com que sejam utilizados recursos financeiros de forma imprevista, referentes ao pagamento de adicionais trabalhistas, afastamentos ou indenizações em caso de lesão corporal ou morte. Também se deve considerar os gastos com o equipamento avariado, em seu reparo substituição. Todos esses fatores interligados ou isolados fazem com que o custo de produção seja aumentado. O presente trabalho foi fundamentado em pesquisa bibliográfica, e teve como objetivo mostrar, que o emprego de dispositivos de segurança instalados em máquinas agrícolas (acelerômetros de vibração e acelerômetros de inclinação) podem se mostrar um meio eficaz de prevenção de doenças ocupacionais, acidentes ou mortes, promovendo assim a diminuição dos custos de produção e o aumento da competitividade da agricultura brasileira.

**PALAVRAS-CHAVE:** acidente de trabalho, acelerômetro, custo de produção

THE USE OF SAFETY DEVICES IN AGRICULTURAL MACHINERY AS AN ALTERNATIVE  
IN THE DECREASE OF PRODUCTION COSTS IN BRAZILIAN AGRICULTURE.

**ABSTRACT:** It is known that the rural worker is exposed to a number of environmental factors that directly influence your work performance, such as mechanical vibrations and risks tipping machines. These conditions may cause harmful work occupational diseases, accidents or even death itself to the operator. Situations like these make funds unexpectedly, for the payment of additional labor, clearances or indemnities are used in case of bodily injury or death. Also should consider spending with faulty equipment in their repair replacement. All these interconnected or isolated factors make the cost of production is increased. This study was based on a literature review, and aimed to show that the use of safety devices installed in agricultural machinery (accelerometers and tilt sensors) may prove an effective means of prevention of occupational diseases, accidents or deaths thus leading to a reduction in production costs and increase the competitiveness of Brazilian agriculture.

**KEYWORDS:** accident, accelerometer, production cost

## INTRODUÇÃO:

Acidentes envolvendo máquinas agrícolas, apesar de pouco divulgados e raramente apontados em estatísticas sobre o assunto, acontecem com relativa frequência no meio rural. Vários são os fatores potenciais de risco: falta de conhecimento por parte dos operadores, uso de máquinas que não atendem aos princípios ergonômicos, trabalho em condições insalubres (calor/frio, sol, poeira, ruído e vibrações de máquinas) (CORRÊA; RAMOS, 2003).

Dispositivos de segurança podem ser utilizados no objetivo de sanar esses problemas. Os acelerômetros de inclinação medem a inclinação de um objeto (ou de parte de um corpo) e com o uso destes, podemos evitar acidentes fatais em tratores agrícolas, como por exemplo, os capotamentos, empinamentos e tombamentos laterais. Já os acelerômetros de vibração, medem esse agente físico proveniente do funcionamento do próprio veículo.

O sensoriamento da inclinação é um requisito quando pensamos na segurança em veículos. Na operação com tratores os riscos de ocorrência de capotamento ou empinamento pode resultar em graves acidentes com sérios ferimentos para os operadores que, na maioria das vezes, resultam no óbito do acidentado. Para conter esses riscos, há sensores de baixo consumo de energia e baixos custos que podem ser aplicados a estes veículos (CARMO, 2010).

Segundo Gerges (2000) as vibrações no corpo humano podem provocar a danificação permanente de determinados órgãos internos.

A mecanização do setor agrícola ampliou os riscos a que estão sujeitos os trabalhadores rurais.

O objetivo do presente trabalho foi verificar que o uso dos referidos dispositivos pode servir como instrumento para a prevenção de acidentes de trabalho, reduzindo assim os custos de produção do setor agrícola.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

A pesquisa bibliográfica realizada para o referido trabalho permitiu fazer uma série de observações.

Procurou-se fazer um levantamento do número de acidentes no setor agropecuário de maneira geral, confrontando com os dados obtidos por cada CNAE – Cadastro Nacional de Atividade Econômica por meio Anuário Estatístico da Previdência Social de 2012, cujas atividades agropecuárias se fazem uso de constante mecanização agrícola, como é o caso do Cultivo de Cereais (CNAE 0111) e o Cultivo de Soja (CNAE 0115) (BRASIL, 2014).

De acordo com a CONCLA – Comissão Nacional de Classificação, comissão essa integrante do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, o CNAE 0111 faz referência ao cultivo de cereais os quais compreende o cultivo de arroz, aveia, centeio, cevada, milho, sorgo, outros cereais visando a produção de grãos e o CNAE 0115 que faz referência ao cultivo de soja especificamente.

Tomou-se por base o número de acidentes ocorridos durante os anos de 2010, 2011 e 2012 no setor agropecuário (BRASIL, 2012).

Para a referida pesquisa foram considerados os acidentes de trabalho Típicos (aqueles decorrentes da característica da atividade profissional desempenhada), os quais geraram CAT – Comunicado de Acidente de Trabalho, ou seja, corresponde ao número de acidentes cujo acidente foi cadastrado junto ao INSS. Os resultados da referida análise encontram-se na Tabela 1.

TABELA 1. Análise dos acidentes com emissão de CAT ocorridos no meio agropecuário e com as atividades correspondentes aos CNAE 0111 e 0115 respectivamente.

CATEGORIA	Acidente Típico com emissão de CAT			Acidente Típico (Percentuais %)		
	2010	2011	2012	2010	2011	2012
Agropecuária	21280	19621	18300	100	100	100
CNAE 0011	568	558	498	2,70	2,84	2,72
CNAE 0015	913	971	986	4,30	4,94	5,38

Fonte: Anuário Estatístico Previdenciário, 2012

Foi possível observar que os acidentes de trabalho nessas duas atividades não foram são consideráveis, quando comparado ao número total de acidentes registrados no setor agropecuário. Também não foi possível concluir a natureza do acidente, ou seja, se o referido acidente foi decorrente do uso de maquinário agrícola.

Porém, a literatura relata que muitos acidentes de trabalho no Brasil, principalmente no meio rural, não são emitidos CAT, o que nos permite concluir que os números reais de acidentes de trabalho podem ser maiores do que os considerados. Como descrito por Reis (2009) é importante salientar que, ao contrário do que ocorre na cidade, os acidentes do meio rural, mesmo os fatais, são pouco noticiados. Como em grande número de casos não há relação formal de trabalho ou trata-se de mão de obra familiar, os acidentes deixam de ser comunicados ao Ministério do Trabalho e Emprego, o que, igualmente, dificulta a solução desse grave problema.

Reis (2009) discorre que dentre esses custos, podem ser citados os financeiros diretos (avaria na própria máquina), redução da produtividade ou produção (custo indireto) e o custo financeiro para o estado.

Após um acidente com uma máquina agrícola, para que ela readquira o seu estado de funcionamento anterior, os danos materiais sofridos deverão ser reparados, constituindo, portanto, no prejuízo econômico mais evidente decorrente de um acidente com máquinas agrícolas.

Outro aspecto econômico que deve ser lembrado é aquele decorrente do afastamento do trabalho necessário ao restabelecimento da saúde do operador. Caso o trabalhador seja empregado, poderá ser necessária a contratação de outra pessoa para que as tarefas continuem a serem executadas. Caso o afastado seja o próprio agricultor (agricultura familiar), as atividades dentro da propriedade poderão ser prejudicadas, colocando em risco a lucratividade do agricultor.

Devido à ocorrência de acidentes, o Estado tem que disponibilizar a sociedade uma estrutura de atendimento e assistência aos feridos. Os gastos do estado referem-se a estrutura de pronto atendimento aos feridos e ao posterior tratamento médico, passam pelo pagamento de auxílio doença e, nos casos mais graves, pelo pagamento de pensões por morte e aposentadorias por invalidez, isso sem contar a impossibilidade de se contabilizar os custos referentes a vida humana.

A pesquisa bibliográfica realizada para a execução do presente trabalho permitiu verificar também que a exposição do colaborador a níveis de vibração emitidos pelos veículos agrícolas é extremamente prejudicial a sua saúde.

Schlosser e Debiasi (2002) afirmaram que a coluna vertebral dos operadores de máquinas é uma das partes do corpo mais atingidas pelas doenças ocupacionais oriundas da operação de tratores agrícolas. De acordo com os autores, o *National Safety Council*, nos EUA, diagnosticou um total de 400.000 lesões de coluna, ocasionado pelo trabalho com tratores nesse país, que incapacitaram o acidentado para o trabalho.

Isso mostra que o uso de dispositivos de segurança como os acelerômetros de vibração e inclinação (aqueles que previnem o operador de um risco iminente de tombamento da máquina), podem vir a se tornar importantes meios para modificar esse cenário.

Hoje no mercado são encontrados alguns acelerômetros de vibração piezoelétricos (sistema de medição de vibração tradicional presente nesse tipo de equipamento) com seu custo de aquisição por volta de R\$25.000,00. Partindo de um cálculo, onde se atribui um valor de aquisição de um trator novo, de 110 cv por volta de R\$110.000,00 (considerando um cálculo comum no meio agrícola de R\$1.000,00/cv), conclui-se que um equipamento eficiente para medição de vibração de corpo inteiro e extremidades (mão e braços) representa 22,7% do valor total do veículo.

Em uma pesquisa correlata, Andreoli, Santos e Cagnon (2012) mostram o desenvolvimento de um dispositivo especificamente concebido para uso em máquinas agrícolas, com capacidade de registro de vibração, indicação de inclinação lateral da máquina e baixo custo, estimando-se valores de produção na casa dos R\$650,00 (2,6% do valor do aparelho citado e 0,6% do valor de aquisição de um trator novo). Nota-se, neste caso, que a incorporação do dispositivo à máquina agrícola apresenta custo muito baixo em relação aos benefícios por ele incorporados na operação dessa máquina em termos de segurança ocupacional.

## **CONCLUSÕES:**

De acordo com a revisão bibliográfica realizada no presente trabalho, foi possível concluir que o uso de dispositivos de segurança em máquinas agrícolas é um importante meio de se prevenir acidentes no meio rural, e conseqüentemente, diminuir os custos de produção da agricultura brasileira.

O desenvolvimento de novos dispositivos de segurança a ser instalados em máquinas agrícolas poderá ser empregado sem que o preço final de venda seja onerado significativamente, proporcionando segurança e conforto ao operador da máquina.

O número de acidentes registrados no meio agrícola ainda é subestimado, fazendo com que se tenha dados restritos para se realizar importantes análises com o impacto econômico real que esses acidentes causam na agricultura.

Contudo, são necessários novos estudos para que se obtenham os dados reais dos acidentes ocorridos no meio rural e o quanto esses acidentes impactam na economia rural brasileira.

#### **REFERÊNCIAS:**

ANDREOLI, A.L.; SANTOS, J.E.G.; CAGNON, J.A. **Relatório de elaboração de produto tecnológico: Inclinômetro para avaliação operacional de máquinas agrícolas.** Faculdade de Engenharia de Bauru, UNESP - Bauru, 2012.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Brasília. Comissão Nacional de Classificação. Disponível em: < <http://www.cnae.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 abril 2014.

BRASIL. Ministério da Previdência Social. **Anuário Estatístico da Previdência Social:** 2012. Brasília, 2012.

CARMO, K.C.; SANTOS, J.E.G.; GUTIERREZ, A.; SANTOS FILHO, A.G. Desenvolvimento de sistema de segurança (inclinômetro) para minimizar acidentes com operadores de tratores agrícolas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 12, 2010, Assis. **Anais...** UNESP: PRÓ-REITORIA DE PESQUISA; 2010. p.4537-4540.

CORRÊA, I.M.; RAMOS, H.H. Acidentes rurais. **Cultivar Máquinas**, v.16, p.24-25. 2003.

GERGES, S. N. Y. **Ruído: Fundamentos e controle.** 2.ed. Florianópolis: Nr Editora, 2000.

REIS, A.V. **Acidentes com máquinas agrícolas: texto de referencia para técnicos e extensionistas.** 1.ed. Pelotas: Ed. Universitária UFPEL, 2009.

SCHLOSSER, J. F.; DEBIASI, H.; PARCIANELLO, G.; RAMBO, L. Antropometria aplicada aos operadores de tratores agrícolas. **Ciência Rural**, Santa Maria, p.983-988. 2002.