

Engenharias Mecânica e Industrial: Gestão e Simulação

Franciele Bonatto
Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta
(Organizadores)



Atena
Editora

Ano 2018

Franciele Bonatto
Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta
(Organizadores)

Engenharias Mecânica e Industrial: Gestão e Simulação

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E57	Engenharias mecânica e industrial [recurso eletrônico] : gestão e simulação / Organizadores Franciele Bonatto, Henrique Ajuz Holzmann, João Dallamuta. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web ISBN 978-85-85107-77-2 DOI 10.22533/at.ed.772180506 1. Automação industrial. 2. Engenharia mecânica. 3. Produtividade industrial. I. Bonatto, Franciele. II. Holzmann, Henrique Ajuz. III. Dallamuta, João. CDD 670.427
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.
www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A engenharia mecânica provavelmente seja a mais versátil de todas as engenharias. Sua gama de atuação envolve praticamente todas as atividades industriais e inúmeros temas transversais como materiais, métodos, gestão e qualidade. Temas estes que se subdividem em vários outros, o que torna a organização de um livro de engenharia mecânica é uma tarefa desafiadora, porém gratificante. Nesta obra é possível verificar a diversidade de temas envolvendo a engenharia mecânica e industrial com metodologias de simulação e gestão.

A simulação é na sua essência uma ferramenta experimental e refere-se a um modelo de realidade que nos permite avaliar e prever a dinâmica de desdobramento dentro de condições pré definidas.

É uma das bases da atividade de engenharia, sem a qual viabilidades econômicas e sobretudo de segurança em projetos de componentes e sistemas não seriam obtidas. Processos de simulação buscam melhores índices de segurança e retorno para o projeto.

Neste livro são apresentados vários trabalhos, alguns com resultados práticos, sobre simulações em vários campos da engenharia industrial, nas áreas de escoamentos, elementos de máquinas e aproveitamento energético.

Igualmente importante para a segurança, mas sobretudo para o retorno econômico de projetos, são as técnicas de gestão adequadas. São apresentados trabalhos de análise de qualidade de vida, acidentes de trabalho e melhoria contínua do ambiente industrial. Estas abordagens trazem o elemento humano para a discussão e ratificam a importância do profissional de engenharia para a sociedade como um todo.

Boa leitura

Franciele Bonatto
Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ANÁLISE DA CARÇAÇA INTERTRAVADA DE UM TUBO FLEXÍVEL PELO MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS	
<i>Virgínia Siqueira Gonçalves</i>	
<i>Elias Rocha Gonçalves Júnior</i>	
<i>Álvaro de Azeredo Araújo de Carvalho</i>	
<i>Juliana Araujo Brasil</i>	
CAPÍTULO 2	15
ESCOAMENTO GÁS-LÍQUIDO NO PADRÃO ANULAR: UMA ANÁLISE DE CORRELAÇÕES PARA O FATOR DE ATRITO INTERFACIAL	
<i>Cidelei Ferreira de Paula Junior</i>	
<i>Luiz Eduardo Melo Lima</i>	
CAPÍTULO 3	28
MODELAGEM NUMÉRICA EM LÂMINA DE MOLA SEMIELÍPTICA	
<i>Marcella Monnique Mello da Silva</i>	
<i>Leonel Leonardo Delgado Morales</i>	
<i>Vinícius Rodrigues Moraes Silva</i>	
<i>Yanique Vidal Costa</i>	
<i>André Nepomuceno Trajano</i>	
CAPÍTULO 4	37
DETECÇÃO DE DEFEITOS EM ROLAMENTOS INDUSTRIAIS ATRAVÉS DE REDES NEURAS ARTIFICIAIS E ANÁLISE DE VIBRAÇÃO	
<i>Luís Henrique Ferreira de Oliveira</i>	
<i>Jorge Nei Brito</i>	
<i>Lucas Costa Brito</i>	
<i>Daniel Junio Soares Rodrigues</i>	
<i>Vinícius Augusto Diniz Silva</i>	
CAPÍTULO 5	49
AVALIAÇÃO E COMPARAÇÃO DOS MÉTODOS DE SOMMERFELD E OCVRK PARA MANCAIS HIDRODINÂMICOS RADIAIS	
<i>Gabriel Alves Costa</i>	
<i>Erickson Fabiano Moura Sousa Silva</i>	
<i>Sillas de Oliveira Cezar</i>	
<i>Victor Hugo Martins de Almeida</i>	
<i>Vaneide Gomes</i>	
CAPÍTULO 6	63
ANÁLISE DA RESISTÊNCIA À FADIGA DE UM TRANSPORTADOR DE LÂMINAS DE CLÍNQUER	
<i>Raphael Calazans Cardoso</i>	
<i>Frederico Castro Souza</i>	
<i>Abraão Santos Silva</i>	
<i>Gustavo Dória Lima</i>	
<i>Sandro Griza</i>	
CAPÍTULO 7	74
TRAÇADO DO DIAGRAMA DE INTERAÇÃO N, M DE PILARES EM CONCRETO ARMADO SOB FLEXÃO NORMAL COMPOSTA	
<i>Ana Carolina De Oliveira Ribeiro</i>	
<i>Caroline Martins Calisto</i>	
<i>Cristiane Caroline Campos Lopes</i>	
<i>Thamires Carvalho Neves</i>	

CAPÍTULO 8	82
ANÁLISE DO POTENCIAL ENERGÉTICO DE ONDA NA PLATAFORMA CONTINENTAL BRASILEIRA	
<i>Ricardo Cardoso Guimarães</i>	
<i>Phelype Haron Oleinik</i>	
<i>Eduardo de Paula Kirinus</i>	
<i>Bruno Vasconcellos Lopes</i>	
<i>William Correa Marques</i>	
CAPÍTULO 9	90
APLICATIVO EM AMBIENTE MATLAB PARA METODOLOGIA EDUCACIONAL NO DIMENSIONAMENTO DE PROJETOS FOTOVOLTAICOS	
<i>Bruno de Alencar Carneiro</i>	
<i>Rubens Soeiro Gonçalves</i>	
<i>Rômulo Diêgo Marinho Siqueira</i>	
<i>Ricardo Medeiros Rodrigues</i>	
<i>Dalmir dos Santos Matos</i>	
CAPÍTULO 10	106
ANÁLISE E DISCUSSÕES SOBRE ACIDENTES DE TRABALHO NAS OPERAÇÕES COM TRATORES AGRÍCOLAS NA REGIÃO DO ALTO SERTÃO SERGIPANO	
<i>Antonio Cardoso Ferreira</i>	
<i>Fábio Santos de Oliveira</i>	
<i>Fabício Oliveira da Silva</i>	
<i>Jubirai José Galliza Júnior</i>	
<i>Vagner dos Anjos Costa</i>	
<i>Silvio Leonardo Valença</i>	
<i>Cochiran Pereira dos Santos</i>	
CAPÍTULO 11	118
AS DIFERENTES NUANCES NA QUALIDADE DE VIDA NO TRABALHO (QVT) NA CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDO COMPARATIVO EM EQUIPES DE MANUTENÇÃO E PROJETOS	
<i>André Luis Martins de Souza</i>	
<i>Renata Alessandra Evangelista</i>	
<i>Alexandre Assis Bueno</i>	
<i>Lucas Oliveira Magalhães</i>	
<i>Pedro de Freitas Silva</i>	
CAPÍTULO 12	132
O USO DA KAIZEN NO SETOR DE MONTAGEM	
<i>Maikon Ricardo Peruchini</i>	
SOBRE OS ORGANIZADORES	145

ANÁLISE E DISCUSSÕES SOBRE ACIDENTES DE TRABALHO NAS OPERAÇÕES COM TRATORES AGRÍCOLAS NA REGIÃO DO ALTO SERTÃO SERGIPANO

Antonio Cardoso Ferreira

Faculdade Estácio de Sergipe - FASE,
Departamento de Engenharia Mecânica
Aracaju – Sergipe

Fábio Santos de Oliveira

Faculdade Estácio de Sergipe - FASE,
Departamento de Engenharia Mecânica
Aracaju – Sergipe

Fabício Oliveira da Silva

Faculdade Estácio de Sergipe - FASE,
Departamento de Engenharia Mecânica
Aracaju – Sergipe

Jubirai José Galliza Júnior

Faculdade Estácio de Sergipe - FASE,
Departamento de Engenharia Mecânica
Aracaju – Sergipe

Vagner dos Anjos Costa

Faculdade Estácio de Sergipe - FASE,
Departamento de Engenharia Mecânica
Aracaju – Sergipe

Silvio Leonardo Valença

Faculdade Estácio de Sergipe - FASE,
Departamento de Engenharia Mecânica
Aracaju – Sergipe

Cochiran Pereira dos Santos

Faculdade Estácio de Sergipe - FASE,
Departamento de Engenharia Mecânica
Aracaju – Sergipe

se em contra partida, um aumento potencial de riscos de acidentes. Os operadores de tratores agrícolas estão expostos a uma série de agentes físicos, químicos e biológicos, originados a partir de tratores, implementos e agrotóxicos. Essa classe de trabalhadores é de suma importância para o desenvolvimento econômico do Brasil, e por esse motivo realizou-se esse estudo para analisar e discutir sobre acidentes de trabalho nas operações com tratores agrícolas. Este artigo constitui-se de informações obtidas em campo e realizadas entre agosto de 2014 a setembro de 2015 na região do Alto Sertão Sergipano, das quais se levantou dados sobre a segurança do trabalho dos operadores de tratores agrícolas, bem como os riscos expostos, antes e durante as operações. No que se refere a segurança do trabalho nas operações com tratores agrícolas, observou-se como fator principal para o risco de acidentes, a falta de cursos de capacitação e o não uso de equipamentos de proteção individual, além disso, esses acidentes acontecem em sua maioria com indivíduos do sexo masculino.

PALAVRAS-CHAVE: *Acidentes, Operadores, Tratores agrícolas, Riscos.*

ABSTRACT: With the modernization in agriculture, which drove agricultural mechanization, a potential increase in the risk of accidents was generated. Farm tractor operators

RESUMO: Com a modernização na agricultura, que impulsionou a mecanização agrícola, gerou-

are exposed to a range of physical, chemical and biological agents, derived from tractors, implements, and agrochemicals. This class of workers is of great importance for the economic development of Brazil, and for this reason the study was carried out to analyze and discuss work accidents in agricultural tractor operations. This article is made up of information obtained in the field and carried out between August 2014 and September 2015 in the Sergipe High Sertão region, from which data were collected on the work safety of agricultural tractor operators, as well as the risks exposed before and during operations. Concerning work safety in operations with agricultural tractors, the main factor was the risk of accidents, the lack of training courses and the non-use of personal protective equipment. In addition, these accidents occur in mostly with males.

KEYWORDS: Accidents, Operators, Agricultural tractors, Risks.

1 | INTRODUÇÃO

Com a tecnologia aplicada à agricultura e a busca incessante em tornar o trabalho fatigante na terra menos árduo, juntamente com a crescente demanda dos produtos agrícolas, cresce também a necessidade de utilização de máquinas, visando facilitar o trabalho e adquirir maior produção final. Diante disso, o trator agrícola é uma máquina indispensável para o setor agrícola, simultaneamente através dos seus implementos com suas diversas funções. Diante dessa necessidade, com o aumento constante dessas máquinas objetivando melhorar a produção, certamente notou-se o crescimento do número de acidentes relacionados às operações com as mesmas, principalmente se não forem intensificadas campanhas de orientação sobre regras básicas de operação, medidas de segurança do trabalho, prevenções de acidentes e cursos de capacitação para os profissionais que utilizam essas máquinas e implementos.

Assim o presente trabalho objetivou analisar e discutir sobre acidentes de trabalho nas operações com tratores agrícolas na região do Alto Sertão Sergipano, estabelecendo: tipos, causas e consequências dos mesmos em relação aos fatores homem-máquina nesta região, além de caracterizar a área de estudo onde se executam essas operações com tratores agrícolas, verificar as condições de trabalho nas operações através dessa análise e por fim, conscientizar os profissionais relacionados a essas atividades, quanto à necessidade de adoção e fiscalização de medidas de prevenção para evitar esses acidentes. Nota-se que nas operações com tratores agrícolas é uma constante a incidência de acidentes de trabalho, que por consequência aumenta a preocupação, fiscalização e prevenção dos mesmos, no entanto, torna-se indispensável que se identifiquem os tipos, as causas e consequências, a fim de reduzi-los.

Essa tecnologia aliada à agricultura tem trazido muita praticidade, velocidade, comodidade e em alguns casos conforto ao produtor rural, um exemplo disso é a eficiência que o trator agrícola tem oferecido ao agricultor, aumentando de forma

significativa à produção. No entanto, mesmo com toda essa tecnologia e o fato de ser melhorada a cada dia, existem os riscos a saúde física e mental dos operadores de tratores agrícolas, que podem ser evitadas, pode-se citar como exemplo o alto ruído proveniente do motor do trator agrícola, superior à quantidade de decibéis que o ouvido humano pode suportar sem causar nenhum dano futuro. Diante de exemplos como esse, foi estabelecido o uso de equipamentos de proteção individual, no entanto, os operadores de tratores agrícolas conhecem, mas não utilizam e se utilizam fazem de forma incorreta.

Diante das inúmeras operações com tratores agrícolas, esses profissionais são expostos a condições insalubres de trabalho, as quais são realizadas em condições que expõem os mesmos a agentes nocivos a saúde acima dos limites tolerados pelo Ministério do Trabalho e Emprego, seja por natureza, intensidade ou tempo de exposição. É acrescentado um adicional sobre o salário mínimo da região, que varia entre 10%, 20% e 40% a depender do grau de insalubridade no qual o trabalhador está exposto. Os agentes nocivos podem ocasionar danos à saúde ou a integridade física dos operadores de tratores agrícolas, em função da natureza, concentração e do fator de exposição nos ambientes de trabalho, dentre eles: ruídos, vibrações, calor, frio, umidade, eletricidade, pressões anormais, radiação ionizante e radiação não ionizante. Acidentes de trabalho envolvendo tratores agrícolas são eventos que têm suas importâncias relacionadas aos danos físicos causados nos operadores e a terceiros.

Definição da Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho – FUNDACENTRO (1979) considera que acidentes de trabalho rural são aqueles que ocorrem pelo exercício do trabalho rural, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que causem a perda ou a redução temporária ou permanente, da capacidade para o trabalho.

De acordo com Monteiro (2010), o antigo conceito de tratorista como sendo aquele operador que somente “dirigia” o trator, está totalmente ultrapassado. Alguns anos atrás essa filosofia foi substituída pelo operador de máquinas, atribuindo a esse profissional não somente a função de movimentar o trator, mas também fazê-lo de forma correta e segura. Hoje em dia esse profissional ainda encontra-se em evolução, passando a ser reconhecido como operador de trator agrícola.

A maioria dos acidentes com tratores agrícolas são causados por atos inseguros, sendo que a principal causa é a perda de controle em acento/declive, seguida da operação do trator em condições extremas, Debiasi, Schlosser e Willes (2004).

De acordo com Schlosser *et al.* (2002), a inclusão de dispositivos que tornem o trator mais confortável e seguro é uma das estratégias necessárias à redução da incidência de acidentes.

A Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho na agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura, NR-31 do Ministério do Trabalho e Emprego, identifica os principais problemas de segurança e saúde do

setor, além de trazer recomendações que se aplicam aos tratores agrícolas e aos operadores de tratores tais como: exigência de participação em cursos de capacitação para a operação do mesmo e a proibição da carona. As leis de trânsito se aplicarão, quando o trator trafegar em rodovias públicas, Manuais de Legislação Atlas (2015). A falta de conhecimento é apontada como uma das principais causas dos acidentes, que se deve ao fato da maioria dos operadores de tratores nunca ter participado de cursos de capacitação, o qual é de suma importância, pois além dos aspectos de produtividade, dar-se ênfase a segurança do trabalho nas operações com os mesmos.

Os riscos nos quais os operadores de tratores agrícolas estão expostos variam entre: riscos físicos no qual o trator agrícola pode ser a causa do acidente, quando for operado de forma indevida, por indivíduo sem capacitação, em locais impróprios, em trabalhos para o qual não foi projetado e com manutenção irregular. Riscos químicos que dizem respeito a riscos de incêndio, durante abastecimento de combustível com o motor em funcionamento, ligar o motor em galpão com ventilação irregular, podendo causar intoxicações e exposição direta a agrotóxico. Riscos Biológicos limitam-se ao capotamento que ocorre quando o operador de trator agrícola for atacado por enxame de abelha.

Dessa maneira, para o trabalho em relato, pretende-se estudar, analisar e discutir, através de sondagens de campo realizadas entre os períodos de agosto de 2014 a setembro de 2015 na região do Alto Sertão Sergipano, acidentes de trabalho nas operações com tratores agrícolas.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada através da A&F Tratores – Consultoria e Manutenção – Monte Alegre de Sergipe – SE, através de questionários de pesquisa de campo, respondidos por operadores de tratores agrícolas dessa região.

A pesquisa se iniciou no mês de agosto de 2014 e foi concluída em setembro de 2015, onde foram respondidos 106 questionários, referentes aos operadores e aos tratores agrícolas nos quais eles operam, onde foram relacionadas as informações sobre: estado de conservação do trator agrícola, tipo de posto de operação, condição profissional, carteira nacional de habilitação, aprendizado profissional, participação em cursos de capacitação, utilização de manuais de operação, duração da jornada de trabalho, atos seguros e inseguros, tipos e causas de acidentes, atividade no momento do acidente, características dos acidentes e capotamentos.

As faixas etárias dos operadores variam entre 19 e 65 anos, a potência dos tratores agrícolas entre 55cv e 145cv e o ano de fabricação varia de 2003 a 2015.

A região do Alto Sertão Sergipano é uma das microrregiões do estado brasileiro de Sergipe que abrange uma área de 4.908,20 km² e está dividida em sete municípios: Canindé de São Francisco, Gararu, Monte Alegre de Sergipe, Nossa Senhora da

Glória, Nossa Senhora de Lourdes, Poço Redondo e Porto da Folha. Apresenta clima semiárido com precipitações médias anuais de 613,5mm, temperatura média anual de 26,7 °C e seu período chuvoso se estende de março a agosto.

Atualmente a economia da região do Alto Sertão Sergipano, baseia-se no setor primário que é a pecuária, com destaque para bovinocultura e ovinocaprinocultura. A segunda atividade econômica é a agricultura, com destaque para o cultivo do milho, (IBGE, 2011). Diante dessas atividades econômicas, que crescem a cada dia, vem aumentando o número de tratores agrícolas adquiridos nessa região, tendo como acréscimo do número de profissionais que trabalham com os mesmos e consequentemente o número de acidentes relacionados a essas atividades agrícolas.

O trator agrícola é a fonte de desempenho mais importante do meio rural, contribuindo sobremaneira para o desenvolvimento e avanço tecnológico dos sistemas agrícolas de produção de alimentos e também de fontes alternativas de energias renováveis, tais como o álcool e o biodiesel. Silva (2008).

A escolha da região da pesquisa foi realizada de forma direta, por conta do aumento da economia primária e secundária, aliada a grande presença de tratores agrícolas e operadores de tratores na região. Os municípios da região do Alto Sertão Sergipano, onde foi realizada a pesquisa, estão relacionados na Tabela 1.

Cidades	Quant. Operadores
Canindé de São Francisco	6
Gararu	3
Monte Alegre de Sergipe	25
Nossa Senhora da Glória	48
Nossa Senhora de Lourdes	2
Poço Redondo	4
Porto da Folha	18

Tabela 1 - Municípios da Região do Alto Sertão Sergipano

Fonte: A&F Tratores – Consultoria e Manutenção (2015).

3 | RESULTADOS

O Gráfico 1 apresenta o estado de conservação dos tratores agrícolas analisados, onde os anos de fabricação dos mesmos variam de 2003 a 2015 e observa-se que um percentual de 80,19% da frota de tratores apresenta-se em bom estado de conservação.

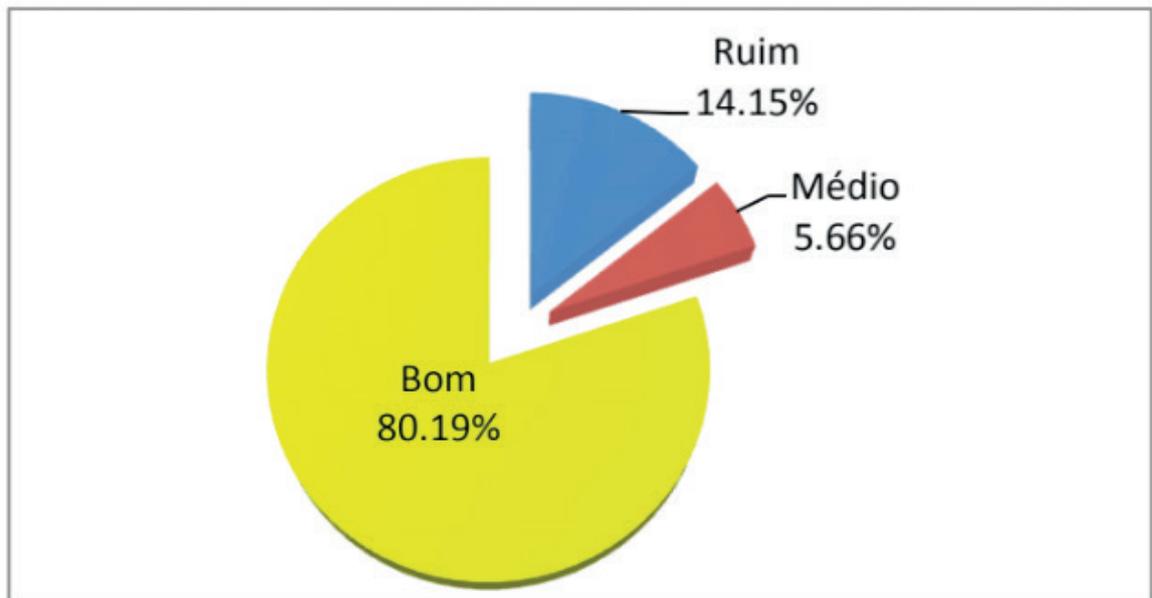


Gráfico 1 - Estado de Conservação dos tratores
 Fonte: A&F Tratores – Consultoria e Manutenção (2015).

A Tabela 2 apresenta o tipo de posto de operação dos tratores agrícolas, onde temos um percentual de 76,42% de tratores agrícolas ainda com posto aberto – OPEN, caracterizando certa resistência, aos benefícios que um trator com cabine pode oferecer.

Tipo	Percentual
OPEN - Estação aberta	76,42
Cabine	23,58

Tabela 2 - Tipo de posto de operação
 Fonte: A&F Tratores – Consultoria e Manutenção (2015).

A Tabela 3 apresenta o perfil profissional do operador de trator, na qual constatou-se que 79,24% desses profissionais foram contratados, diferente de outras regiões do país, onde os operadores de tratores na maioria das situações são filhos ou até mesmo proprietário do trator agrícola. A pesquisa mostra um percentual de 9,43% desses profissionais como empregado fixo, isso acontece devido às condições econômicas e aos períodos entre preparo de solo, plantio e colheita da região, não comportando fixar os profissionais e sim contratá-los por tempo determinado.

Tipo	Percentual
Contratado	79,24
Empregado fixo	9,43
Filho de proprietário	5,66
Proprietário	5,67

Tabela 3 - Perfil profissional

Fonte: A&F Tratores – Consultoria e Manutenção (2015).

A Tabela 4 apresenta a relação de operadores de tratores que possuem CNH – Carteira Nacional de Habilitação. Observou-se que a maior parte dos operadores de tratores (94,34%) não possuíam CNH, visto que este documento é uma exigência do CONTRAN, para trafegar em rodovias públicas, federais e estaduais; e não para manuseio agrícola com os mesmos.

Situação	Percentual
Possuem CNH	5,66
Não possuem CNH	94,34

Tabela 4 - Operadores de tratores com CNH

Fonte: A&F Tratores – Consultoria e Manutenção (2015).

A Tabela 5 mostra a participação em cursos de capacitação, onde nota-se de acordo com a pesquisa, que apenas uma pequena parte, 13,21%, participou de algum curso de capacitação. De acordo com a NR 31, todo operador de trator agrícola deverá participar do curso de capacitação para operadores, contendo no mínimo uma carga horária de 24 horas.

Situação	Percentual
Com treinamento	13,21
Sem treinamento	86,79

TABELA 5 - Operadores com curso de capacitação

Fonte: A&F Tratores – Consultoria e Manutenção (2015).

O Gráfico 2 indica a utilização de manuais de operação, onde percebe-se, que 90,56%, nunca utilizaram manuais de operação. Utilizar o manual de operação do trator é de suma importância, pois possibilita que o operador obtenha diretamente as informações de todos os componentes do trator, manutenção, segurança e operação.

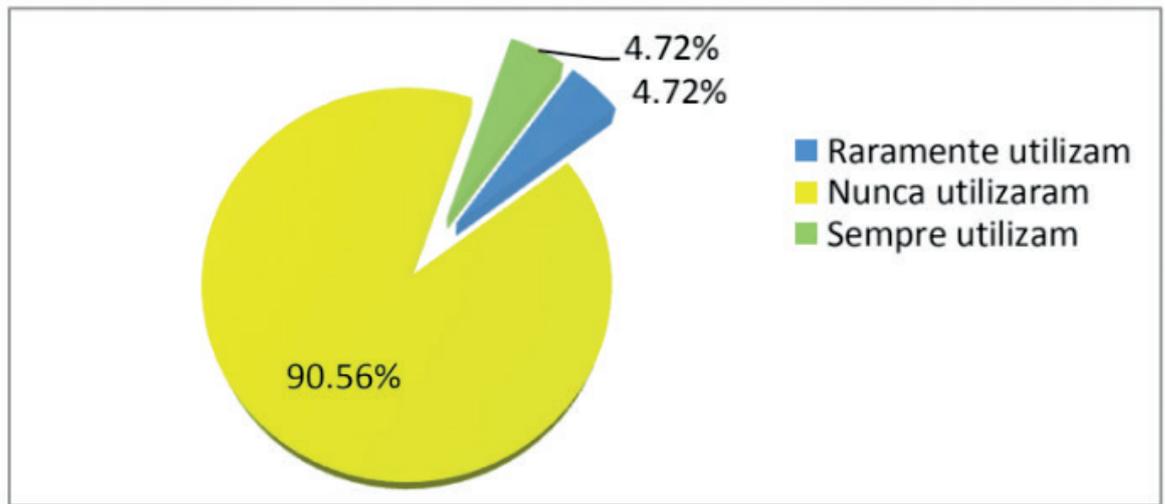


Gráfico 2 - Utilização de manuais de operação

Fonte: A&F Tratores – Consultoria e Manutenção (2015).

A Tabela 6 mostra a duração da jornada de trabalho, que de acordo com a pesquisa, 69,81%, os operadores trabalham mais de 8 horas diárias, caracterizando cansaço, e tendo por consequência do período prolongado de trabalho, o aumento do risco de acidente. Em seguida a Figura 1 ilustra essa situação.

Tipo	Percentual
Menos de 8 horas	20,75
8 horas	9,44
Mais de 8 horas	69,81

Tabela 6 - Duração da jornada de trabalho

Fonte: A&F Tratores – Consultoria e Manutenção (2015).



Figura 1 - Acidente devido ao excesso de duração da jornada de trabalho

Fonte: A&F Tratores – Consultoria e Manutenção (2015).

A Tabela 7 apresenta um comparativo dos atos praticados pelos operadores de tratores, onde percebeu-se que grande parte desses profissionais não fazem uso de equipamentos de proteção individual e utilizam o trator agrícola o transporte de pessoas (82,32%).

Tipo	Percentual
Utilização de luvas	14,15
Utilização de calçados	5,66
Utilização de cinto de segurança	5,66
Utilização de protetor auricular	10,37
Utilização de óculos de proteção	12,26
Transporte de pessoas	82,32
Operação/ Manobra em pé	10,37
Trafegar em declive com o trator em neutro	23,85

Tabela 7 - Atos praticados pelos operadores

Fonte: A&F Tratores – Consultoria e Manutenção (2015).

A Tabela 8 apresenta as causas dos acidentes durante as operações com tratores agrícolas, onde se encontram percentuais elevados em condições extremas com 76,42%, cansaço com 84,90%, permissão de carona com 86,80%, intoxicação por defensivos com 70,75%. As condições extremas referem-se ao uso do trator agrícola em situações além dos limites para as quais o mesmo foi projetado. Destacam-se trabalho em terrenos com declives acentuados e aproximação excessiva a barrancos. Esta pesquisa aponta que 67% dos operadores de tratores agrícolas trabalharam sob efeito de álcool. Outro fator é interessante refere-se aos postos de operação da maioria dos tratores, no caso da pesquisa, aberto, facilitando a intoxicação por defensivos. No caso da pesquisa, a mesma aponta que 70,75% dos operadores tiveram algum tipo de intoxicação, por conta desse fator e pelo uso inadequado de equipamentos de proteção individuais. A figura 2 ilustra uma das possíveis causas de acidentes, a perda de controle em declives.

Situação	Percentual
Condições extremas	76,42
Falta de atenção	30,20
Falha mecânica	33,09
Excesso de velocidade	42,45
Engate inadequado	61,32
Cansaço	84,90
Permissão de carona	86,80

Alcoolismo	67,00
Perda de controle em declives	44,34
Intoxicação por defensivos agrícolas	70,75
Tabagismo	53,77

Tabela 8 - Causa dos acidentes

Fonte: A&F Tratores – Consultoria e Manutenção (2015).



Figura 2 - Causas de acidentes, a perda de controle em declives

Fonte: A&F Tratores – Consultoria e Manutenção (2015).

O Gráfico 3 apresenta as atividades no momento dos acidentes, onde percebe-se que os maiores índices de riscos de acidentes encontram-se nas seguintes atividades: preparo de solo com 28,30% e colheita com 32,07%.

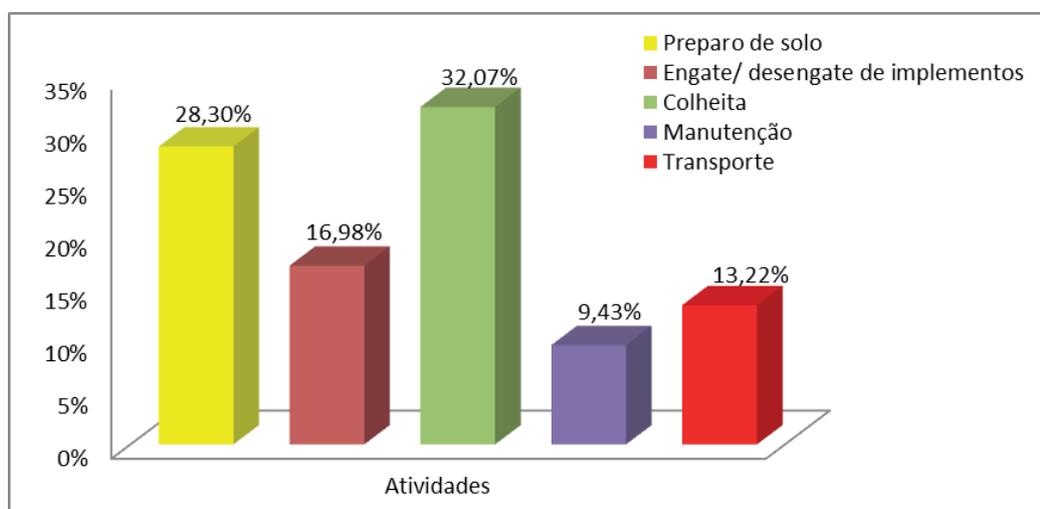


Gráfico 3 - Atividades no momento dos acidentes

Fonte: A&F Tratores – Consultoria e Manutenção (2015).

4 | CONCLUSÕES

Levando-se em consideração o que foi estudado neste trabalho, pode-se concluir que:

O estado de conservação dos tratores agrícolas analisados é bom e a maioria possui posto de operação aberto, ou seja, sem cabine.

Grande parte dos operadores de tratores agrícolas é contratada, sendo que a maioria não possui carteira nacional de habilitação, além de terem adquirido o conhecimento com outros operadores de tratores.

É grande o percentual de operadores de tratores agrícolas que nunca participaram de cursos de capacitação, como também nunca utilizaram o manual de operação e que não fazem uso de equipamentos de proteção individual. A jornada de trabalho, da maioria dos operadores de tratores agrícolas, ultrapassa as oito horas diárias.

A maioria dos operadores de tratores agrícolas utiliza o trator agrícola para o transporte de pessoas, caracterizando o mesmo como um veículo. Os tipos de acidentes mais frequentes são o contato com o eixo cardã da TDP e colisões.

As principais causas dos acidentes de trabalho são as condições extremas, cansaço, permissão de carona, alcoolismo e intoxicação por defensivos agrícolas.

As atividades que oferecem mais riscos de acidentes são a colheita e o preparo de solo. É alto o percentual de operadores de tratores agrícolas que se envolveram em acidentes do tipo capotamento.

O cumprimento a Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho na agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura, NR-31 do Ministério do Trabalho e Emprego e as leis do trânsito são fundamentais para a redução de acidentes com tratores agrícolas.

Dispositivos para tornarem os tratores agrícolas mais seguros tais como cabines fechadas, cintos de segurança, extintores e sirenes de ré, são estratégias necessárias para a redução de acidentes com tratores agrícolas.

Cursos de capacitação, segurança do trabalho, redução da jornada de trabalho e a utilização de equipamentos de proteção individual, são também estratégias necessárias para a redução de incidência de acidentes com tratores agrícolas.

Com a conscientização por partes do empregador e empregado, através de cursos de capacitação e fiscalização efetiva, espera-se que esses acidentes diminuam de forma considerável. Observou-se a insalubridade como fator principal para o risco de acidentes como atos inseguros, por meio da falta de cursos de capacitação e a falta do uso de equipamentos de proteção individual.

REFERÊNCIAS

DEBIASI, H.; SCHLOSSER, J. F.; WILLES, J. A. **Acidentes de trabalho envolvendo conjuntos tratorizados em propriedades rurais do Rio Grande do Sul, Brasil**. Ciência Rural. Santa Maria, v. 34, n. 3, mai./jun. 2004.

Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (FUNDACENTRO). **Manual de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho Rural**. São Paulo: Ministério do Trabalho, 1979.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 25 nov. 2015.

MONTEIRO, L. A. **Prevenção de acidentes com tratores agrícolas e florestais**. Botucatu: Diagrama, 2010, 105p.

SCHLOSSER, J. F.; DEBIASI, H.; PARCIANELLO, G.; RAMBO, L. **Caracterização dos acidentes com tratores agrícolas**. Ciência Rural. Santa Maria, v. 32, n. 6, nov./dez. 2002.

Segurança e Medicina do Trabalho. 75. Ed., São Paulo: Atlas, 2015. (Coleção Manuais de Legislação Atlas).

SILVA, P. R. A. Máquinas e Mecanização Agrícola. FCA – UNESP, Botucatu, Out. 2008.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Franciele Bonatto Professora assistente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Graduação e mestrado em engenharia de produção pela UTFPR e doutorado em andamento em Engenharia de Produção pela mesma universidade. Trabalha com os temas: gestão da qualidade, planejamento e controle da produção e cadeia de suprimentos.

Henrique Ajuz Holzmann Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Graduação em Tecnologia em Fabricação Mecânica e Engenharia Mecânica pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná Doutorando em Engenharia e Ciência do Materiais pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Trabalha com os temas: Revestimentos resistentes a corrosão, Soldagem e Caracterização de revestimentos soldados.

João Dallamuta Professor assistente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Engenheiro de Telecomunicações pela UFPR. Especialista em Inteligência de Mercado pela FAE Business School. Mestre em Engenharia pela UEL. Trabalha com os temas: Inteligência de Mercado, Sistemas Eletrônicos e Gestão Institucional.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-85107-77-2

