ACIDENTES COM
MÁQUINAS AGRÍCOLAS:
texto de referência para técnicos e extensionistas

DER - FAEM/UFPel

DER - FAEM - UFPel

ÂNGELO VIEIRA DOS REIS
ANTÔNIO LILLES TAVARES MACHADO

ACIDENTES COM
MÁQUINAS AGRÍCOLAS:
texto de referência para técnicos e extensionistas

DER - FAEM - UFPel

Editora e Gráfica UniversitáriaPelotas
Pelotas/Março de 2009

Obra publicada pela Universidade Federal de Pelotas

Reitor: Prof. Dr. Antonio Cesar G. Borges
Vice-Reitor: Prof. Dr. Manoel Luiz Brenner de Moraes
Pró-Reitor de Extensão e Cultura: Prof. Dr. Luiz Ernani Gonçalves Ávila
Pró-Reitor de Graduação: Prof. Dra.Eliana Póvoas Brito
Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação: Prof Dr. Manoel de Souza Maia
Pró-Reitor Administrativo: Eng. Francisco Carlos Gomes Luzzardi
Pró-Reitor de Planejamento e Desenvolvimento: Prof. Élio Paulo Zonta
Pró-Reitor de Recursos Humanos: Admin. Roberta Trierweiler
Pró-Reitor de Infra-Estrutura: Mario Renato Cardoso Amaral
Pró-Reitoria de Assistência Estudantil: Assistente Social Carmen de Fátima de Mattos do Nascimento

CONSELHO EDITORIAL

Prof. Dr. Antonio Jorge Amaral Bezerra
Profª. Drª. Isabel Porto Nogueira
Profª: Lígia Antunes Leivas
Prof. Dr. Renato Luiz Mello Varoto
Prof. Dr. Volmar Geraldo Nunes
Prof. Dr. Elomar Antonio Callegaro Tambara
Prof Dr. José Justino Faleiros
Profª Drª Neusa Mariza Leite Rodrigues Felix
Prof. Ms. Valter Eliogabalos Azambuja
Prof. Dr. Wilson Marcelino Miranda

Diretor da Editora e Gráfica Universitária: Prof. Dr. Volmar Geraldo da Silva Nunes
Gerencia Operacional: Daniela da Silva Pieper
Chefe da Seção Gráfica: Carlos Gilberto Costa da Silva
Layout e Editoração Eletrônica: José Hermínio Barbachã
Ilustrações: César Silva de Morais
Capa: Gilnei da Paz Tavares

Impresso no Brasil
Edição: 2009

ISBN 978-85-7192-

Tiragem: 1.000 exemplares

R375a Reis, Ângelo Vieira dos

Acidentes com máquinas agrícolas : texto de referência para técnicos e extensionistas / Ângelo Vieira dos Reis e Antônio Lilles Tavares Machado – Pelotas : Ed. Universitária UFPEL, 2009.

103p. : il.,

1. Máquinas agrícolas 2. Acidentes de trabalho 3. Uso do trator 4. Prevenção de acidentes 5. Segurança do trabalho I. Título II. Machado, Antônio Lilles Tavares

CDD 614.8

Dados de catalogação na fonte: (Marlene Cravo Castillo – CRB-10/744)

EDITORA E GRÁFICA UNIVERSITÁRIA
R Lobo da Costa, 447 – Pelotas, RS – CEP 96010-150
Fone/fax: (53) 3227 8411
e-mail: editora@ufpel.edu.br

Projeto financiado pelo Edital MCT/CNPq/MDA/SAF/MDS/SESAN - Nº 36/2007 - Seleção Pública de Propostas para Apoio a Projetos de Extensão Tecnológica Inovadora para Agricultura Familiar

FAEM - UFPel

SUMÁRIO

1. Acidentes de trabalho com máquinas agrícolas 13
1.1 Introdução 13
1.2 Definição de acidente de trabalho 16
1.3 Tipificação de estatísticas 18
2. Conscientização sobre a necessidade de se prevenir acidentes..... 23
2.1 Aspectos econômicos 24
2.2 Aspectos sociais e familiares 26
3. Causas dos acidentes com máquinas agrícolas 29
3.1 Atos inseguros 34
3.2 Condições inseguras 36
3.3 Fatores pessoais 36
3.4 Causas específicas de acidentes com tratores 37
4. Simbologia utilizada para alertar o operador sobre perigos 43
5. Prevenção de acidentes 51
5.1 Vestimenta adequada a necessidade de EPI 54
5.2 Categorização dos perigos decorrentes do uso de máquinas agrícolas 57

DER - FAEM - UFPel

5.2.1 Perigos mecânicos 57
5.2.2 Perigos respiratórios 60
5.2.3 Perigos sonoros 60
5.3 Trator de quatro rodas 61
5.3.1 Prevenção dos principais acidentes 62
5.3.2 Outros procedimentos de segurança 73
5.4 Trator de duas rodas 84
6. Manuseio de agrotóxicos 91
6.1 Formas de exposição a agrotóxicos 92
6.2 Classes de toxidade 94
6.3 Medidas preventivas 96
BIBLIOGRAFIA 101
AGRADECIMENTOS 103

DER - FAEM - UFPel

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 Principais tipos de acidentes fatais envolvendo tratores agrícolas em nível mundial (adaptado de Debiase, 2002) 20

FIGURA 2 Principais tipos de acidentes envolvendo tratores agrícolas na região central do RS (fonte: Debiase & Shlosser, 2001) 20

FIGURA 3 Local do corpo atingido nos acidentes com máquinas agrícolas (fonte: FUNDACENTRO, 1990). 20

FIGURA 4 Dedos da mão decepados durante o trabalho com máquina agrícola (Fonte: Alonço, 2004) 28

FIGURA 5 Agricultor morto pelo tombamento lateral do trator em estrada (fonte não identificada) 28

FIGURA 6 Principais causas dos acidentes com tratores (fonte: Debiase & Schlosser, 2001) 34

FIGURA 7 Efeito de diferentes condições do operador sobre a distância necessária para parar o trator (Fonte: Couto, 2008 – UFRRJ) 39

FIGURA 8 Painel de instrumentos típico de um trator agrícola de operação de quatro rodas (Fonte: John Deere) 47

FIGURA 9 Como as roupas soltas podem se prender às partes móveis do trator (Hershmann et al., 2004)... 55

FIGURA 10 Alguns EPIs utilizados na aplicação de agrotóxicos e em ambientes insalubres e/ou perigosos 56

DER - FAEM - UFPel

FIGURA 11 Seqüência e tempo de capotamento longitudinal de um trator (Fonte: Alonço, 2005) 63
FIGURA 12 Estrutura de proteção contra o capotamento do tipo arco simples 64
FIGURA 13 Risco de capotamento pela operação muito próxima a valetas 66
FIGURA 14 Risco de capotamento pela tração de cargas pelo acoplamento do 3º ponto 66
FIGURA 15 Risco de capotamento lateral pela operação em encostas muito inclinadas 67
FIGURA 16 Risco de capotamento ao tentar subir em rampas muito íngremes 67
FIGURA 17 Placa indicadora de veículo lento instalada na parte traseira do trator (Fonte: Hershmann et al., 2004) 70
FIGURA 18 Proteção principal do eixo da TDP (Fonte: Hershmann et al., 2004) 72
FIGURA 19 Eixo cardã da TDP e sua proteção externa 72
FIGURA 20 Vista traseira de um trator mostrando a barra de tração, o sistema de engate de três pontos e a TDP (Fonte: Reis et al., 2005) 76
FIGURA 21 Alinhamento da barra de tração ao cabeçalho do implemento (Fonte: Hershmann et al., 2004)..... 77
FIGURA 22 Seção do eixo da TDP de 1.000rpm e 540 rpm 81
FIGURA 23 Trator de duas rodas típico (Fonte: Reis et al., 2005) 85
FIGURA 24 Comandos da rabiça do trator 87
FIGURA 25 Detalhe da embreagem e freio principal 87
FIGURA 26 Realização de curvas com trator de rabiça 90

DEP - FAEM - UFPel

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 Fatores ambientais influenciando o trabalho agrícola 29

QUADRO 2 Fatores pessoais influenciando o trabalho agrícola . 30

QUADRO 3 Fatores relacionados à atividade agrícola influenciando o trabalho 31

QUADRO 4 Fatores sócio-econômicos e políticos influenciando o trabalho agrícola 32

QUADRO 5 Pictogramas de aviso de perigo dos acidentes mais comuns com tratores 45

QUADRO 6 Alguns símbolos utilizados como instruções de operação em tratores 48

QUADRO 7 Matriz de risco 52

DER - FAEM - UFPel

DER - FAEM - UFPel

LISTA DE TABELA

TABELA 1 – Critérios utilizados para a determinação do nível de gravidade dos acidentes (NGA) 19

DER - FAEM - UFPel

DER - FAEM - UFPel

1. Acidentes de trabalho com máquinas agrícolas

1.1. Introdução

As atividades rurais são consideradas como as mais perigosas que existem para os trabalhadores, podendo superar, inclusive, aquelas da construção civil. Algumas características únicas do ambiente agrícola levam-no a apresentar fatores negativos com relação à segurança do trabalho: ausência de uniformidade e controle sobre o local de trabalho e das próprias atividades; sobreposição entre o local de trabalho e o lar; o emprego freqüente de mão-de-obra familiar sem restrições de idade (tanto crianças e adolescentes como idosos trabalham); incipiente atuação do estado como legislador e fiscalizador de leis regulamentadoras dos riscos e perigos das atividades agrícolas. Sobre esse último aspecto, pode-se dizer que o Brasil conta apenas com as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego. Dentre elas a NR 31 (Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aqüicultura) oferece, de forma demasiadamente genérica, um conjunto de recomendações e prescrições de segurança para o desenvolvimento do trabalho no meio rural, fixando os graus de responsabilidade do empregador, do empregado e dos fornecedores de equipamento.

DER - FAEM - UFPel

Dentre as atividades agrícolas, as operações mecanizadas são as que oferecem maiores riscos de acidentes. Essas operações pressupõem não somente o emprego de máquinas, mas a interferência do homem, formando um sistema homem-máquina, que deve ser suficientemente eficiente para que tanto a quantidade do trabalho produzido como a sua qualidade sejam ótimas. Adicionalmente, um sistema homem-máquina eficiente (máquinas adequadas ao meio e operadores suficientemente capacitados) tem menor chance de produzir acidentes no trabalho.

A percepção de que a disseminação progressiva das operações mecanizadas vem agravando o quadro de acidentes no campo é muito bem posta por Schlosser et al. (2002): "*se antes os acidentes de trabalho no meio rural estavam restritos basicamente a quedas, ferimentos com ferramentas de trabalho (enxada, facão) e envenenamentos causados por animais peçonhentos, a manipulação de agrotóxicos e a utilização intensa de máquinas agrícolas ampliou consideravelmente os riscos a que estão sujeitos os trabalhadores rurais em seu trabalho diário*". Os autores relatam que com o aumento da produção de tratores na década de 60 do século XX, aumentou o número de acidentes no meio rural, na maioria dos casos de risco superior aos que ocorriam anteriormente. Isto se deveu à substituição dos trabalhos manuais e com animais de tração pela mecanização das tarefas agrícolas. Para que se tenha idéia da gravidade da situação, os autores afirmam que na região Central do Rio Grande do Sul, ocorrem

DER - FAEM - UFPel

três acidentes de trabalho envolvendo máquinas agrícolas a cada 200 propriedades mecanizadas, sendo que 75% destes envolvem de alguma forma tratores agrícolas.

A análise desse processo histórico leva a crer que o fenômeno pode se repetir com a introdução acelerada de máquinas nos sistemas de produção da agricultura familiar. A agricultura familiar permaneceu por um longo período sem acesso às linhas de crédito para o fomento da produção agropecuária. A demanda reprimida de aquisição de máquinas e implementos agrícolas, sobretudo tratores, começou a ser contrabalançada pelo surgimento e plena operacionalização do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF). O considerável volume de crédito disponibilizando a esse setor tem sido utilizado na compra de máquinas e implementos agrícolas numa parcela não desprezível dos contratos. Assim, pode-se concluir que a sociedade está diante de um franco processo de mecanização dos pequenos estabelecimentos rurais, o que poderá trazer consigo o indesejado aumento da ocorrência de acidentes no meio rural.

A conscientização é o ponto chave para que o agricultor adote práticas de segurança.

É justamente no sentido de atacar o problema da falta de capacitação dos agricultores familiares para operar eficazmente as máquinas adquiridas e, conseqüentemente, reduzir os riscos de acidentes que se apresenta essa cartilha. O objetivo do texto é informar, conscientizar e apresentar ao pessoal técnico dos

DER - FAEM - UFPel

órgãos oficiais de extensão, das associações de pequenos agricultores, das cooperativas e das organizações não-governamentais (ONGs), as práticas de segurança na operação de tratores com maior potencial para o controle dos acidentes no meio rural. Embora haja planos para editar outras duas cartilhas, mais simples, para os agricultores e crianças, acredita-se que os leitores aos quais se destina esta obra terão, por sua atuação quotidiana junto aos agricultores familiares, uma ação multiplicadora das informações e das recomendações aqui condensadas e apresentadas. Dessa forma, espera-se que aumente a conscientização do agricultor a respeito dos riscos e das conseqüências dos acidentes agrícolas com máquinas. Aliás, os pesquisadores desse assunto são unânimes em afirmar que a conscientização é o ponto chave para que o agricultor adote práticas de segurança. Sem a conscientização, as recomendações de segurança são tomadas apenas como mais um estorvo na atividade agrícola.

1.2. Definição de acidente de trabalho

O acidente de trabalho é definido no Regulamento dos Benefícios da Previdência Social no artigo 131 do Decreto nº 2.172, de 05 de março de 1997, como aquele que *ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho*.

Mais genericamente, segundo Alonço (2005), *acidente de trabalho é todo o acontecimento que não esteja programado e que*

DER - FAEM - UFPel

interrompa, por pouco ou muito tempo, a realização de um serviço, provocando perda de tempo, danos materiais ou lesão corporal. Assim, não é necessário que uma determinada ocorrência produza lesões ao trabalhador para ser considerada acidente. Tampouco é necessário que haja vínculo empregatício para o que o acidente seja configurado, o que é muito importante para a agricultura familiar onde todo o trabalho é feito quase que exclusivamente pelo agricultor e seus familiares.

O fato de não haver danos físicos ao trabalhador é, na maioria das vezes, uma questão de sorte, pois os eventos com danos materiais ensejam todas as condições para que os primeiros ocorram: acontece em intervalos de tempo muito curtos e de forma inesperada, dificultando, ou mesmo impossibilitando, a pronta resposta das pessoas envolvidas; forças muito elevadas estão geralmente presentes, especialmente com máquinas agrícolas; podem liberar agentes tóxicos; produzem comportamentos inesperados dos equipamentos, os quais, invariavelmente, aumentam as chances danos físicos ao trabalhador.

Não é necessário que uma determinada ocorrência produza lesões ao trabalhador para ser considerada acidente.

Essa noção mais ampla de acidente de trabalho, proposta pelos estudiosos do assunto, favorece a prevenção por considerar eventos que poderiam ter causado danos materiais e, conseqüentemente, incluí-los nas estatísticas de acidentes. Essas mesmas estatísticas são norteadoras das ações que visam reduzir o número e a gravidade dos

acidentes, que vão desde o projeto dos equipamentos, mudanças na legislação, adoção de procedimentos preventivos até a capacitação da mão-de-obra.

1.3. Tipificação e estatísticas

Os acidentes que resultam em danos físicos ao trabalhador podem ser classificados em acidentes fatais (morte do trabalhador e ou de pessoas não envolvidas diretamente no trabalho), acidentes graves e acidentes leves. Embora não haja uma definição legal do que sejam acidentes graves e acidentes leves, Schlosser et al. (2002) consideram acidentes graves aqueles que afastem o trabalhador por mais de 15 dias de suas atividades. Uma classificação bem mais detalhada e que leva em conta a natureza do ferimento é proposta por Debiase (2002) e apresentada na Tabela 1. A caracterização da gravidade dos acidentes com danos pessoais é de fundamental importância para que se tenham estatísticas confiáveis e, conseqüentemente, ações apropriadas para o controle da freqüência dos eventos, redução dos riscos e de sua gravidade. Nesse aspecto 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.

DER - FAEM - UFPel

Tabela 1 - Critérios utilizados para a determinação do nível de gravidade dos acidentes (NGA).

NÍVEL QUALITATIVO	CARACTERIZAÇÃO	NGA
Desprezível	Incômodos passageiros, sem lesões	1
Muito leve	Lesões pequenas, sem afastamento do trabalho	2
Leve	Afastamento menor ou igual a 7 dias	3
Média-baixa	Afastamento entre 8 e 30 dias	4
Média	Afastamento entre 31 e 180 dias	5
Média-alta	Afastamento entre 181 e 360 dias (1 ano)	6
Grave	Afastamento maior que 360 dias	7
Muito grave	Perda parcial de funções (cegueira de 1 olho)	8
Extremamente grave	Perda permanente de funções (2 olhos)	9
Fatal	Morte	10

Fonte: Debiase (2002)

A falta do comunicado relatando o acidente envolvendo máquinas agrícolas às autoridades torna difícil a obtenção de dados seguros a respeito da freqüência dos acidentes assim como a sua gravidade. Esse fato, embora seja grave no Brasil, também é observado em países mais desenvolvidos. Para que se tenha uma idéia, Field (2008) estima que para a cada pessoa morta em acidentes com tratores nos EUA outras 40 são feridas.

A seguir são apresentados alguns dados que resumem as estatísticas de acidentes com máquinas agrícolas no mundo (Figura 1) e na região central do estado do Rio Grande do Sul (Figura 2), juntamente com os locais do corpo mais atingidos (Figura 3).

DER - FAEM - UFPel

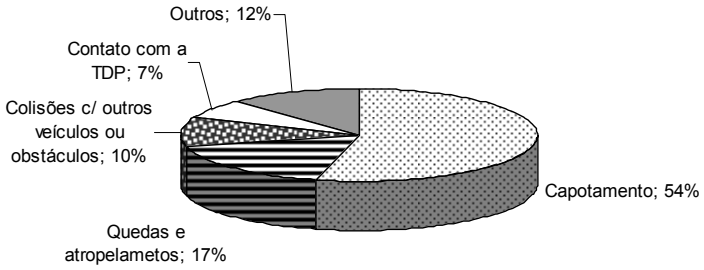


Figura 1 – Principais tipos de acidentes fatais envolvendo tratores agrícolas em nível mundial (adaptado de Debiase, 2002).

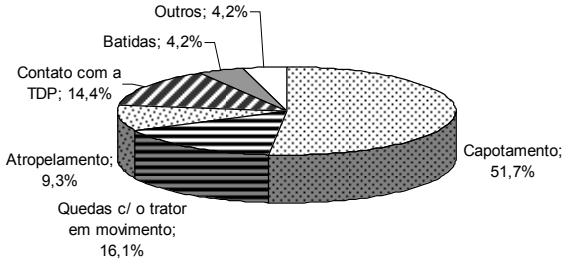


Figura 2 – Principais tipos de acidentes graves envolvendo tratores agrícolas na região central do RS (fonte: Debiase & Schlosser, 2001).

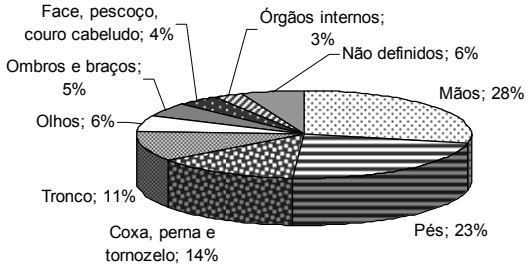


Figura 3 – Local do corpo atingido nos acidentes com máquinas agrícolas (fonte: FUNDACENTRO, 1990).

Percebe-se o quão preocupante é o tema quando se verifica que 39% dos trabalhadores rurais entrevistados por Debiase & Schlosser (2001), na região central do Rio Grande do Sul, já sofreram algum tipo de acidente com tratores. A estatística torna-se mais grave se a esse dado for associada à estimativa de que a cada quatro acidentes envolvendo tratores agrícolas, um produz a invalidez permanente da vítima.

A cada quatro acidentes envolvendo tratores agrícolas, um produz a invalidez permanente da vítima.

Outro aspecto que merece atenção é o local de ocorrência dos acidentes. Em países subdesenvolvidos como o Brasil e a Índia de 40 a 50% dos acidentes com tratores ocorrem em operações de transporte ou estradas. Umas das prováveis razões talvez seja a utilização dessa máquina como meio de transporte pessoal e de cargas. Medidas para tentar mitigar esse tipo de acidentes também serão apresentadas.

DER - FAEM - UFPel

DER - FAEM - UFPel

2. Conscientização sobre a necessidade de se prevenir acidentes

Para reduzir os riscos de acidentes, a pessoa deve entender as conseqüências de suas próprias ações.

Conforme visto, a conscientização dos agricultores e das outras pessoas envolvidas com o uso de máquinas agrícolas, especialmente os tratores, sobre as graves implicações de um acidente é fundamental para a adoção de práticas de segurança e escolha e aquisição de equipamentos seguros. Sem essas atitudes, é pouco provável que tanto a freqüência quanto a gravidade dos acidentes no meio rural sejam abrandados. Sendo assim, há três aspectos que podem ajudar a sensibilizar os agricultores sobre a necessidade de se prevenir acidentes: os econômicos, os sociais e familiares e, os de saúde (doenças, invalidez e morte).

SIGA AS NORMAS DE PREVENÇÃO! Não há dinheiro que pague a perda de uma vida.

Outra questão que merece ser lembrada é que as normas de segurança e regulamentações sobre o uso de equipamento de proteção individual (EPI) são destinadas à proteção e à manutenção da saúde do

DER - FAEM - UFPel

agricultor, não devendo ser encaradas como obstáculos à lucratividade, pois não há dinheiro que pague a perda de uma vida.

2.1. Aspectos econômicos

Não se conhece uma estimativa dos custos financeiros dos acidentes com máquinas agrícolas no Brasil. Para a Europa como um todo, os pesquisadores estimam que o valor anual passe bastante de um bilhão de dólares. Os custos financeiros incluem, entre outros, os prejuízos da própria máquina, redução da produtividade ou produção (custo indireto) e o custo financeiro para o estado.

Seguindo a visão mais ampla de acidente, verifica-se que, em muitos casos, a "ocorrência imprevista" resulta na quebra do trator ou da máquina agrícola. Para que a máquina readquira o seu estado de funcionamento anterior os danos materiais sofridos devem ser reparados. Este se constitui, portanto, no dano econômico mais evidente decorrente de um acidente com máquinas agrícolas. Como raramente as máquinas encontram-se cobertas por seguro, especialmente no caso de pequenos estabelecimentos, o agricultor é quem deve arcar diretamente com os prejuízos.

Dependendo do estágio de desenvolvimento da cultura em que ocorre a quebra da máquina e do tempo necessário para os reparos, ocorre um prejuízo indireto, pois a tarefa que estava sendo realizada é interrompida. Dentre as operações agrícolas, aquelas mais sensíveis aos atrasos na execução são a colheita (exposição a maiores riscos de

DER - FAEM - UFPel

intempéries, ataque de animais silvestres, degrana natural, queda da qualidade de grãos, sementes ou frutos), a semeadura (perda dos períodos ótimos de semeadura para a maximização da produtividade) e tratamentos fitossanitários (a demora no controle a determinadas pragas pode causar sérios riscos à produção e à qualidade do produto).

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. No caso da agricultura familiar, a pessoa afastada é o próprio agricultor ou agricultora, de modo que se não for possível a contração de um trabalhador temporário, haverá perda irreversível na produção.

Por fim, mas não menos importante, é o custo financeiro para o estado. Devido à ocorrência de acidentes o estado tem que disponibilizar a sociedade uma estrutura de atendimento e assistência aos feridos. Os gastos do estado começam pela 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. Não é demais lembrar que o custo de toda essa estrutura é pago pelos contribuintes na forma de impostos e taxas.

DER - FAEM - UFPel

2.2. Aspectos sociais e familiares

Os prejuízos advindos da ocorrência de um acidente extrapolam, em muito, o âmbito financeiro. Uma rápida análise da situação já permite antever a propagação de conseqüências negativas para a sociedade e para a própria família do acidentado.

Um primeiro aspecto de ordem social já foi abordado, que é o custo financeiro que toda a sociedade tem que arcar quando da ocorrência de um acidente com lesões corporais: crescimento das estruturas de socorro e pronto atendimento, pagamento por tratamentos de saúde e terapias de reabilitação, pagamento de auxílio-doença, pagamento de aposentadorias por invalidez e pensões por morte.

Dependendo das características do acidente, das lesões e dos prejuízos provocados e da estrutura psicológica da vítima, podem surgir problemas psicossociais associados à ocorrência. Quando, de alguma forma, a capacidade da vítima para o trabalho é a afetada, ou os prejuízos econômicos são consideráveis, ela pode ser levada à depressão ou ao alcoolismo. Em ambos os casos, são conhecidas as implicações negativas para o indivíduo, para a sua família e para a sociedade.

Para o agricultor pensar:
"O que aconteceria com a minha vida e com o futuro de minha família se eu tivesse a mão amputada durante o trabalho?"

Outro aspecto importante na conscientização do agricultor sobre

DER - FAEM - UFPel

a necessidade de prevenção de acidentes é o do grande potencial oculto para a desestruturação familiar. O primeiro ponto que deve ser levantado é a possibilidade de um acidente levar ao falecimento de cônjuge, pai, mãe, filho, filha ou outro membro do núcleo familiar. Além da dor da perda do ente querido, há o risco do comprometimento da viabilidade econômica do estabelecimento e com isso, de todo um modo de vida, pois na agricultura familiar grande parte do trabalho é feito pelos membros da família. Some-se a isto a possibilidade de que a pessoa morta ou incapacitada seja a empreendedora, a motivadora ou a líder no núcleo familiar.

Tanto a inviabilização econômica da propriedade, quanto a necessidade de tratamentos de saúde, quanto a incapacitação para o trabalho no campo, podem levar à migração de toda a família para as periferias das cidades. Os problemas sociais gerados por esse fenômeno são amplamente conhecidos, por isso não serão aqui discutidos.

Nas Figuras 4 e 5 podem-se ver dois exemplos com resultados de acidentes com máquinas agrícolas. O primeiro caso resultando na invalidez permanente do acidentado e o segundo resultando na morte do agricultor.

DER - FAEM - UFPel

Figura 4 – Dedos da mão decepados durante o trabalho com máquina agrícola (fonte: Alonço, 2004).

Figura 5 – Agricultor morto pelo tombamento lateral do trator em estrada (fonte não identificada).

3. Causas dos acidentes com máquinas agrícolas

Conforme já foi dito, o ambiente agrícola apresenta características únicas que o levam a ser um dos mais perigosos de se trabalhar. Dentre elas podem-se citar: ausência de uniformidade e controle sobre o local de trabalho e das próprias atividades; sobreposição entre o local de trabalho e o lar; o emprego freqüente de mão-de-obra familiar sem restrições de idade; incipiente atuação do estado como legislador e fiscalizador. Mais especificamente, Harshman et al. (2004) apontam que os seguintes fatores influenciam o trabalho agrícola e o risco de acidentes: fatores ambientais, fatores pessoais, fatores relacionados com a atividade agrícola e, fatores sociais, econômicos e políticos (Quadros 1 a 4).

Quadro 1 - Fatores ambientais influenciando o trabalho agrícola.

Condições climáticas	O trabalho agrícola muitas vezes tem que ser completado independentemente de condições atmosféricas extremas.
Local de trabalho	Normalmente se confunde com local de moradia.
Serviços de socorro	Não estão disponíveis; geralmente apresentam atraso em função da distância do estabelecimento.
Isolamento do trabalhador	Geralmente estão fora do alcance visual ou sonoro de outras pessoas no momento do acidente.
Higiene pessoal	Geralmente solicitada e disponibilizada em outras ocupações, mas facultativa para os trabalhadores rurais.
Riscos ambientais (ruído, vibrações, contaminantes)	Os riscos e as exposições não são monitorados ou regulados no meio rural como na indústria.

DER - FAEM - UFPel

Quadro 2 - Fatores pessoais influenciando o trabalho agrícola.

Trabalhadores jovens	Adolescentes com menos de 16 anos e crianças com menos de 5 anos de idade são comumente expostas, interagem com os riscos de acidentes e ambientes que estão além de sua capacidade física, mental e/ou emocional de resposta segura.
Trabalhadores idosos	Não há uma aposentadoria de fato no meio rural; o que resulta em trabalhadores com limitações físicas consideráveis e tempo de resposta lento ainda enfrentando situações de alto risco.
Ausência de limitações de saúde	Ao contrário do que ocorre em outros setores, não são exigidos exames prévios ou observados requisitos físicos mínimos para a tarefa ou continuação do trabalho.
Exames físicos	Acompanhamento médico de rotina não é comum.
Atenção para condições especiais de saúde física e mental	Não está disponível e só ocorre quando há uma condição auto imposta pelo trabalhador, ao contrário do que ocorre em outros setores de alto risco.
Transferência para atividades mais leves	Esta geralmente não é uma opção entre os trabalhadores rurais quando se encontram numa condição de limitação para o trabalho.
Dispersão da força de trabalho	Dificuldade de prestar serviços de saúde e segurança devido a dispersão geográfica e mobilidade dos trabalhadores.
Variabilidade da população rural	A população rural apresenta desde aqueles com formação superior até os semi-analfabetos; agricultores em tempo integral até aqueles que trabalham em tempo parcial.

DER - Exemplar

Quadro 3 - Fatores relacionados à própria atividade agrícola influenciando o trabalho.

Horas de trabalho	Jornadas semanais de 60 a 80 horas não são incomuns na agricultura.
Duplicidade de funções	Muitas vezes o agricultor exerce funções manuais e administrativas, o que não é comum noutros setores.
Ritmo de trabalho	O ritmo de trabalho é instável e freqüentemente afetado pelas condições climáticas e quebra do equipamento.
Rotina de trabalho	A rotina de trabalho é altamente irregular, com muitas tarefas sazonais ou feitas uma ou duas vezes por ano ou por temporada.
Especialização	A especialização do agricultor em uma atividade geralmente não é possível, o trabalhador é um *coringa* no estabelecimento rural.
Capacitação	Os trabalhadores normalmente aprendem o seu ofício por observação e experiência, havendo pouca capacitação formal.
Folgas e férias	Dias de folga são normais para os demais trabalhadores, mas não para os rurais
Demanda de trabalho	Muitas vezes os agricultores fazem uso de trabalhadores avulsos das mais variadas origens por temporada.
Incerteza	Atividades agrícolas são caracterizadas por um futuro não garantido. Condições do tempo, pragas, pestes, política econômica e eventos inesperados em nível mundial podem resultar em dificuldades econômicas para o agricultor.
Produção agrícola	Há grandes diferenças no tamanho e no tipo de estabelecimentos rurais e na tecnologia empregada, o que torna o agrupamento dos tipos de agricultura moderna difícil.

DER - UFRGS - UFPel

Quadro 4 - Fatores sócio-econômicos e políticos influenciando o trabalho agrícola.

Creches	Não estão disponíveis nas áreas rurais. Os pais acabam tomando conta de crianças e adolescentes durante o trabalho.
Segurança ocupacional e legislação do trabalho	Novos padrões e regulamentos freqüentemente excluem os trabalhadores rurais devido a uma combinação de falta de praticidade, falta de condições de aplicar a legislação e o ônus sobre os trabalhadores.
Preconceitos culturais sobre a segurança e a saúde dos trabalhadores	Há uma crença de que a atividade rural é perigosa e imprevisível, o que contribui para que os trabalhadores pensem que nada pode ser feito sobre a segurança, exceto ser cuidadoso.
Forças de mercado	Os agricultores não formam o preço de seus produtos. Portanto, não podem adicionar os custos extras de segurança e saúde ao preço de venda.
Autoconfiança para segurança	Os agricultores confiam no seu próprio conhecimento e sensibilidade para o risco de acidentes.

De uma maneira geral, os fatores relacionados nos Quadros 1 a 4, tornam particularmente complexas as ações de prevenção de acidentes no meio rural. A falta de homogeneidade das características ambientais, a diversidade cultural dos agricultores, a multiplicidade das atividades de produção, a precariedade das condições de trabalho, entre outras, faz com que o combate aos acidentes com máquinas agrícolas requeira especificidade quanto ao tipo de capacitação e o público alvo (técnicos, agricultores, mulheres, jovens) e também quanto ao tipo de atividade agrícola. Esta constatação acaba agravando um pouco mais um problema que, por si só, já é complexo. Assim, se tem mais um obstáculo a ser vencido na capacitação dos agricultores.

DER-FAEM-UFPel

Como os recursos didáticos e de tempo são limitados, buscou-se identificar a forma mais efetiva de reduzir a freqüência e o risco de acidentes com máquinas agrícolas. O estudo preliminar sobre a questão permitiu que se encontrassem as principais causas de acidentes com tratores agrícolas, já que com estes os acidentes têm um nível de gravidade muito elevado (um em cada quatro provoca a invalidez permanente da vítima) e uma alta freqüência (um em cada quatro acidentes com máquinas envolvem, de alguma forma, tratores agrícolas). Sendo assim, o foco principal do trabalho serão os tratores de duas e quatro rodas.

Debiase & Schlosser (2001) identificaram as principais causas genéricas de acidentes com tratores na região central do Rio Grande do Sul (Figura 6). Essa informação nos dá uma idéia das fontes do problema. Na continuação do texto será possível classificar estas causas conforme a sua similaridade para que as ações de prevenção sejam mais bem definidas. A classificação é variável, mas as causas dos acidentes podem ser separadas em atos inseguros, condições inseguras e fatores pessoais, conforme será visto a seguir.

DER - FAEM - UFPel

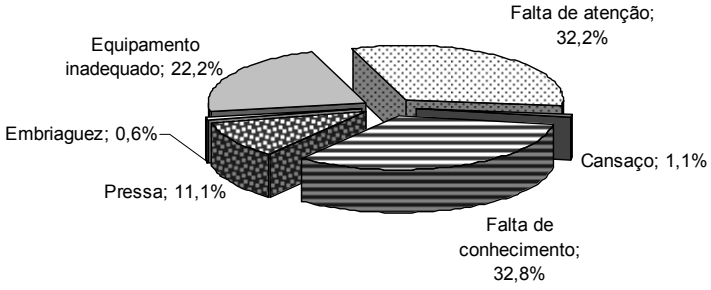


Figura 6 – Principais causas dos acidentes com tratores (fonte: Debiase & Schlosser, 2001).

3.1. Atos inseguros

Segundo Alonço (2005), *o ato inseguro é a maneira errada e/ou descuidada do trabalhador fazer determinado serviço, como por exemplo: dirigir o trator em alta velocidade, não ter cuidado ao reabastecer o trator, etc.*

"*Eu sou sempre cuidadoso. Nunca vou me machucar no trabalho*". Esse é justamente o pensamento que fere e mata centenas de trabalhadores rurais.

O ato inseguro pode se dar de forma consciente ou inconsciente. No primeiro caso, pode denotar excesso de confiança, pressa, má vontade, busca de reputação ou falta de noção das conseqüências que o iminente acidente pode provocar. Em todos os casos, a conscientização do agricultor é fundamental. Quando o ato inseguro decorre de uma atitude inconsciente, na maioria das vezes, significa que o agricultor além de não ter sido sensibilizado para o problema dos acidentes, não passou por um processo de capacitação para execução da tarefa em questão.

Os pesquisadores do assunto afirmam que os atos inseguros são responsáveis por até 85% dos acidentes com máquinas agrícolas. Vê-se, portanto, como a conscientização e a capacitação para a operação segura das máquinas são importantes.

Como *atos inseguros, podem ser* listados (s. n., 2005):

1. operar sem autorização
2. utilizar equipamento de maneira imprópria ou operar em velocidades inseguras
3. usar equipamento inseguro (com conhecimento)
4. lubrificar, limpar, regular ou consertar máquinas em movimento, energizadas ou sob pressão
5. misturar indevidamente
6. utilizar ferramenta imprópria ou deixar de utilizar a ferramenta própria
7. tornar inoperantes ou inseguros os dispositivos de segurança
8. usar mãos e outras partes do corpo impropriamente
9. assumir posição ou postura insegura
10. fazer brincadeiras de mau gosto
11. não usar o Equipamento de Proteção Individual (E.P.I.) disponível
12. descuidar-se no pisar e na observação do ambiente
13. deixar de prender, desligar, sinalizar, etc.

DER - FAEM - UFPel

3.2. Condições inseguras

Segundo Alonço (2005), *a condição insegura caracteriza-se quando, por qualquer motivo, as ferramentas, os tratores ou as máquinas agrícolas estão com defeito ou sem dispositivos de segurança, colocando em risco a segurança do operador, como por exemplo: ferramentas estragadas, mal conservadas ou defeituosas, falta de cabine nos tratores, etc*.

Ao relacionar as estatísticas sobre acidentes (Figura 2), onde o capotamento responde por mais da metade das ocorrências de acidentes graves com tratores, e as *condições inseg*uras, percebe-se que a ausência de estrutura de proteção contra capotagem (EPCC) é uma inadequação gravíssima, que pode ter efeitos catastróficos. A falta do EPCC pode se dever a idade do trator, já que os tratores mais antigos não dispunham dessa estrutura, ou à sua retirada para realização de certos trabalhos, principalmente em operação dentro de pomares.

As condições inseguras correspondem por cerca de 15% dos acidentes com máquinas agrícolas.

3.3. Fatores pessoais

São fatores que não podem ser considerados nem atos inseguros nem condições inseguras por si só, mas quando atingem determinado nível podem vir a causar acidentes, pois se transformam em atos e condições inseguras. No homem pode-se tomar como exemplo a fadiga e na máquina, a sua obsolescência.

DER - FAEM - UFPel

No que diz respeito ao homem, o Quadro 2 traz um bom número de exemplos de fatores que podem vir a aumentar o risco de acidentes. Um fator bastante importante não citado é a ingestão de bebidas alcoólicas, o qual será visto com maior detalhe adiante.

3.4. Causas específicas de acidentes com tratores

Em termos práticos, o conhecimento das causas genéricas dos acidentes (atos inseguros, condições inseguras e fatores pessoais) traz poucos efeitos positivos na prevenção de acidentes e capacitação dos agricultores. O aumento da segurança no trabalho dá-se pelo conhecimento das causas específicas dos acidentes, pois assim é possível atacar (prevenir) as situações que efetivamente são potenciais causadoras de acidentes. A abordagem de causas específicas também traz a vantagem de ser de mais fácil compreensão pelos agricultores por se tratar de fatos dos quais eles têm conhecimento e vivência quotidiana.

Segundo Debiase & Schlosser (2002), 75% dos acidentes que envolvem tratores na região central do RS são frutos de seis causas principais: (1) operação do trator em condições extremas; (2) perda do controle em aclives/declives; (3) ingestão de bebidas alcoólicas; (4) presença de pessoas junto ao posto do operador; (5) falta de proteção das partes móveis do trator e do implemento a ele conectado; (6) engate inadequado do implemento. Como os dados dessa pesquisa, específica para uma região do estado do RS, confirmam as estatísticas mundiais

DER - FAEM - UFPel

(Figura 1), pode-se considerar estas as principais causas específicas de acidentes no meio rural envolvendo tratores.

(1) Operação do trator em condições extremas: ocorre quando o trator é utilizado sob condições que excedem os limites para as quais ele foi projetado. Dentre essas condições pode se citar: o trabalho em terrenos com declividade acentuada; trabalho excessivamente próximo de valos, barrancos ou outros obstáculos, o tráfego em velocidade excessiva e a tração de cargas demasiadamente pesadas.

(2) Perda do controle em aclives/declives: as ações equivocadas do operador (falta de capacitação, imperícia ou imprudência) durante a operação em subidas ou descidas causam a perda do controle sobre o trator. As principais ocorrências são: erro na troca de marchas com o trator em movimento em aclives (o trator passa a ir para trás) ou declives (o trator fica em neutro e o freio não é suficiente para pará-lo); tração de carretas agrícolas com excesso de peso, principalmente em aclives ou declives, potencializando as ocorrências já descritas ou o próprio excesso de peso torna o freio motor (pela ação do engrenamento de uma marcha reduzida) insuficiente para evitar o aumento de velocidade (o excesso de carga faz com que as rodas deslizem sobre o terreno); acionamento do freio em apenas uma das rodas (o trator é forçado a mudar a trajetória,

DER - FAEM - UFPel

podendo atingir os obstáculos do caminho); descida de aclives em neutro (os freios podem não serem suficientes para controlar o aumento de velocidade).

(3) Ingestão de bebidas alcoólicas: o efeito do álcool sobre o operador de máquinas agrícolas e o motorista de carro é o mesmo. Há uma redução da rapidez dos reflexos, o que pode dar margem a batidas, capotamento, perda de controle e má qualidade de certas operações. Na Figura 7 é possível se ter uma idéia dos efeitos do álcool sobre os reflexos de um operador de trator.

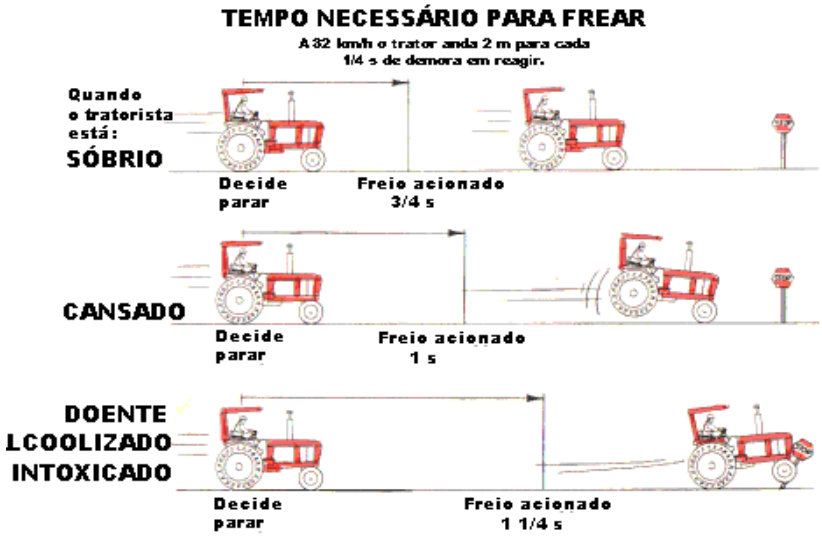


Figura 7 – Efeito de diferentes condições do operador sobre a distância necessária para parar o trator (Fonte: Couto, 2008 - UFRRJ).

(4) Presença de pessoas junto ao posto do operador: o trator agrícola possui apenas um assento porque apenas uma pessoa pode operá-lo com segurança. No evento de qualquer imprevisto, a pessoa que estiver de carona não conta com o auxílio dos dispositivos de segurança do trator, estando sujeita a quedas, esmagamentos e atropelamentos.

(5) Falta de proteção das partes móveis do trator e do implemento a ele conectado: a falta de proteção permite que as pessoas tenham acesso partes móveis inadvertidamente ou por imprudência. Os casos mais comuns referem-se ao eixo da tomada de potência, ao eixo cardã a ele ligado, roscas transportadoras e sistemas de transmissão por correias e polias (tratores de rabiça, bombas d'água, trituradores).

DER - FAEM - UFPel

(6) Engate inadequado do implemento: os implementos de arrasto devem apenas ser engatados ao trator pela barra de tração. O uso do ponto de acoplamento superior (terceiro ponto) para esse fim altera a estabilidade longitudinal do trator, favorecendo o capotamento para trás.

A conscientização e a capacitação sobre essas 6 causas, podem reduzir em até 75% a ocorrência de acidentes com tratores agrícolas.

DER - FAEM - UFPel

DER - FAEM - UFPel

4. Simbologia utilizada para alertar o operador sobre perigos

Parte importante no processo de prevenção de acidentes com máquinas agrícolas é saber interpretar os símbolos e alertas de segurança existentes nos manuais do operador e colados em adesivos nas próprias máquinas. Os pictogramas, com ou sem texto complementar, trazem informações sobre o risco de acidentes, avisos de perigo ou são utilizados como instruções de operação da máquina.

Símbolos informativos

Símbolo de **alerta** de segurança - **CUIDADO**

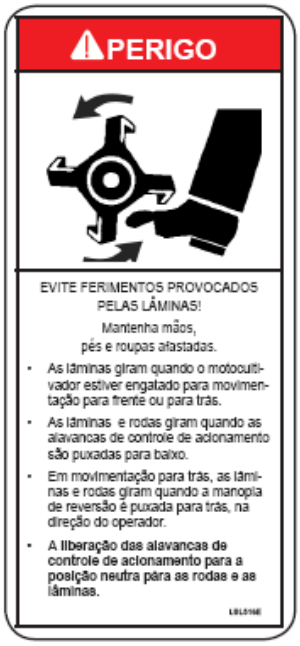
Sua presença indica:
ATENÇÃO!
FIQUE ALERTA!
A SUA SEGURANÇA ESTÁ ENVOLVIDA!

Símbolo com a palavra **ADVERTÊNCIA**

São apresentados na cor **laranja**

Indicam os riscos menos graves de acidentes

Símbolo com a palavra **PERIGO**



São apresentados na cor **vermelha**

Indicam os riscos mais graves de acidentes

Indicam a **possibilidade de morte**

Apresentam texto explicativo abaixo do símbolo do perigo em questão

Símbolo com a palavra **CAUTELA**

São apresentados na cor **amarela**

Indicam a necessidade de seguir instruções de segurança

FAEM - UFPel

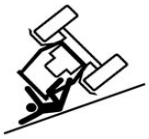
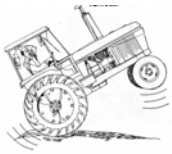
Aviso de perigo

Os símbolos de aviso de perigo alertam para os possíveis perigos na operação de máquinas, mostrando as conseqüências em caso de acidentes ou indicando como os perigos podem ser evitados. No Quadro 5 são mostrados os símbolos referentes aos acidentes mais comuns com tratores. Outros símbolos, tanto aqueles regulamentados por organismos normalizadores, quanto aqueles utilizados pelas empresas podem ser consultados na página da Internet do Laboratório de Segurança e Ergonomia da UFSM (http://w3.ufsm.br/laserg/basim/index.html).

Quadro 5 – Pictogramas de aviso de perigo dos acidentes mais comuns com tratores.

PICTOGRAMA	SIGNIFICADO	
	Não usar o trator em condições de inclinação lateral acentuada (condições extremas)	
		Risco de atropelamento pelo trator. Este símbolo indica a possibilidade de ser atropelado pelo trator na região entre as rodas (esquerda); à frente ou atrás delas (direita)
	Risco de capotamento lateral Trator sem Estrutura de Proteção contra Capotamento (EPCC)	

UFPel - FAEM

	Risco de capotamento lateral Trator com cabine e EPCC
	Risco de capotamento traseiro
	Use o cinto de segurança! O cinto de segurança deve ser usado apenas em tratores com EPCC. O seu uso em outros tratores pode anular as poucas chances de sobrevivência a um capotamento.
	Não transporte caronas Risco de queda com o trator em movimento
	Não transporte caronas – trator com cabine Risco de queda com o trator em movimento
	Risco de captura pela tomada de potência (TDP)

DAT - FAEM - UFPel

Símbolos utilizados como instruções de operação

São encontrados geralmente no painel de instrumentos (Figura 8). Indicam situações de mal-funcionamento ou informam sobre as funcionalidades das máquinas (Quadro 6).

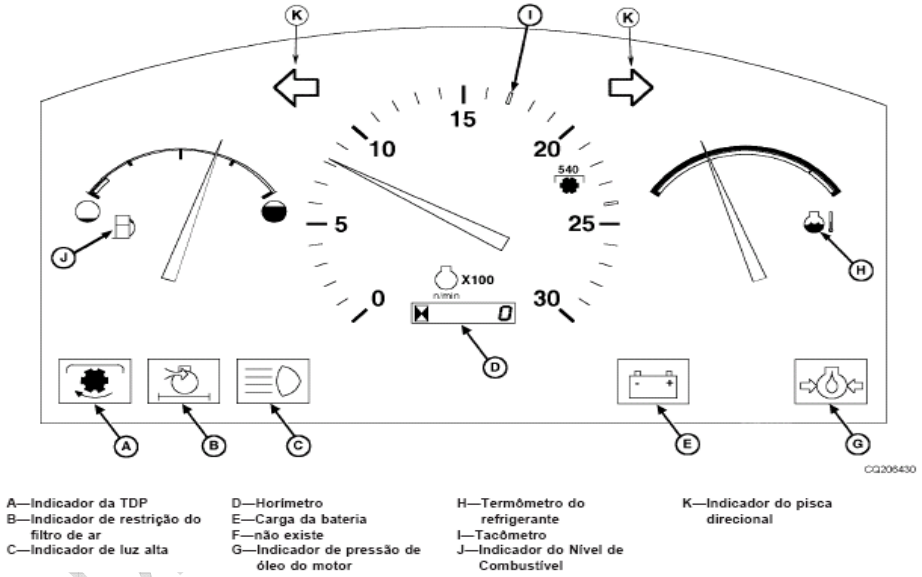


Figura 8 – Painel de instrumentos típico de um trator agrícola de quatro rodas (Fonte: John Deere)

Quadro 6 – Alguns símbolos utilizados como instruções de operação em tratores.

PICTOGRAMA	SIGNIFICADO	PICTOGRAMA	SIGNIFICADO	PICTOGRAMA	SIGNIFICADO
	Posição da alavanca na qual a tomada de potência (TDP) será engatada. TDP - **engatar**		Tomada de Potência – **desengatar**	540	Rotação de funcionamento da TDP
	Temperatura da água do radiador		Nível de combustível		Pressão do óleo do motor
	Indicador de carga da bateria		Tração dianteira ligada		Tração dianteira desligada
	Faróis de trabalho		Tartaruga marcha lenta lento		Lebre marcha rápida rápido
	Braço do hidráulico - abaixar		Braço do hidráulico – levantar		Bloqueio do diferencial
	Horímetro – horas trabalhadas		Rotação do motor		Estrangulamento do motor – para o motor

DER - EEM - UFSJ

Além dos símbolos, as normas preconizam cores específicas para cada grupo de função. Assim tem-se:

- Parada do motor -(vermelho)
- Delsocamento do trator (rotação do motor; alavancas da transmissão; freio de estacionamento; bloqueio do diferencial) – (laranja)
- Engate de potência (engate da TDP) – (amarelo)
- Demais comandos (luzes, sistema hidráulico, acoplamentos etc.) – (preto)

DER - FAEM - UFPel

DER - FAEM - UFPel

5. Prevenção de acidentes

Segundo salienta Debiase (2002), "*o risco de ocorrência de um determinado evento é uma variável bidimensional, resultado do produto entre a freqüência e a gravidade das suas conseqüências*". Nesse sentido, é necessário que se conheça, por um lado, detalhadamente as operações agrícolas executadas, as máquinas empregadas (tipo, estado de manutenção, idade, presença de dispositivos de segurança, ergonomia), o local de trabalho, bem como a freqüência do uso, e por outro, os tipos de acidentes possíveis de ocorrerem e o seu nível de gravidade.

De posse de informações pertinentes a essas duas dimensões é possível, principalmente para os técnicos, fazer uma avaliação do risco de ocorrência de acidentes com determinada máquina num estabelecimento agrícola. Nesse sentido, Harshman et al. (2004) sugerem o uso da Matriz de Risco para avaliação e tomada de decisões para reduzir a probabilidade de risco de acidente (Quadro 7).

DER - FAEM - UFPel

Quadro 7 – Matriz de risco.

Gravidade ➡ Freqüência ⬇	**Catastrófico**	**Crítico**	**Marginal**	**Insignificante**
Freqüente	**Pare imediatamente! Corrija o problema**	**Pare imediatamente! Corrija o problema**	**Corrija tão logo possível**	Corrija quando possível
Provável	**Pare imediatamente; corrija o problema**	**Corrija tão logo Possível**	Corrija logo	Corrija quando possível
Ocasional	**Corrija tão logo possível**	Corrija logo	Corrija quando possível	Corrija quando possível
Remoto	Corrija quando possível	Corrija quando possível	Corrija quando possível	Corrija quando possível
Improvável	Corrija com a manutenção preventiva	Corrija com a manutenção preventiva	Corrija com a manutenção preventiva	Corrija com a manutenção preventiva

Fonte: adaptado de Harshman et al. (2004).

O uso da Matriz de Risco não é direto. É necessário, como já foi dito, o conhecimento tanto das estatísticas a respeito da ocorrência de acidentes com a máquina em questão (freqüência), como das possíveis conseqüências de um determinado evento (gravidade). A freqüência de ocorrência de um acidente pode ser estimada com base na informação apresentadas nas Figuras 1 a 3 e a sua gravidade pode ser estimada com base na Tabela 1. Outras informações disponibilizadas ao longo do texto também devem ser consideradas para se fazer a avaliação do risco e para orientar a adoção de medidas para minimizar o risco do acidente.

DER - FAEM - UFPel

Exemplo: uso de trator sem estrutura de proteção contra capotagem em operações em terrenos com elevada inclinação lateral.

Freqüência: observa-se na Figura 2 que o capotamento corresponde a, aproximadamente, 52% dos acidentes graves com tratores. Aliado a esse fato há que se considerar que o trator é utilizado em todas as operações mecanizadas da propriedade e, também, que se a área é majoritariamente declisova, o trator trafegará a maior parte do tempo em situação de risco. Portanto, nesse caso, pode se atribuir como **freqüente** a exposição ao risco.

Gravidade: a própria Figura 2 já se refere aos "acidentes graves". Não fora isso, deve se levar em conta que o trator pesa mais de duas toneladas, de modo que se ele tombar e o operador ficar preso entre ele e o solo, fraturas e esmagamentos de órgãos vitais são os eventos esperados. Portanto, a gravidade do acidente é **catastrófica**.

Cruzando-se estas duas avaliações na Matriz de Risco chega-se à célula **Pare imediatamente; corrija o problema.** Nesse caso, a correção do problema seria a reposição do EPCC, caso ele houvesse sido retirado para "facilitar" a execução da operação e uso do cinto de segurança ou a instalação de um EPCC no caso do trator ser antigo e não contar com um original. Esta última ação é mais difícil ainda de ocorrer, pois no Brasil ainda não existe legislação que obrigue a instalação de EPCC em tratores antigos e, portanto, não há empresas que forneçam esse equipamento como acessório.

5.1. Vestimenta adequada e necessidade de EPI

Vestir-se adequadamente para o trabalho é o primeiro passo para a operação segura de máquinas agrícolas. Esse é um tipo de postura que pode e deve ser incentivada junto aos agricultores, pois além de ser de baixo custo e depender muito mais da vontade e da conscientização, evita alguns tipos graves de acidentes.

Algumas dicas que aumentam a segurança:

- Use roupas justas. Roupas com partes soltas ou grandes podem se prender em partes dos tratores ou implementos (Figura 9).

Vestimentas adequadas reduzem o risco de ferimentos e mortes no trabalho.

- Deixe alianças e correntes em casa.
- Use calçado de couro fechado com solado antiderrapante. Sandálias e chinelos oferecem pouca proteção contra espinhos, pisoteio, fagulhas e choque contra objetos.
- Amarre bem os cadarços para que não se prendam às partes móveis das máquinas.
- Os cabelos longos devem ser presos junto à cabeça ou cobertos.
- Vista calças compridas!

DER - FAEM - UFPel

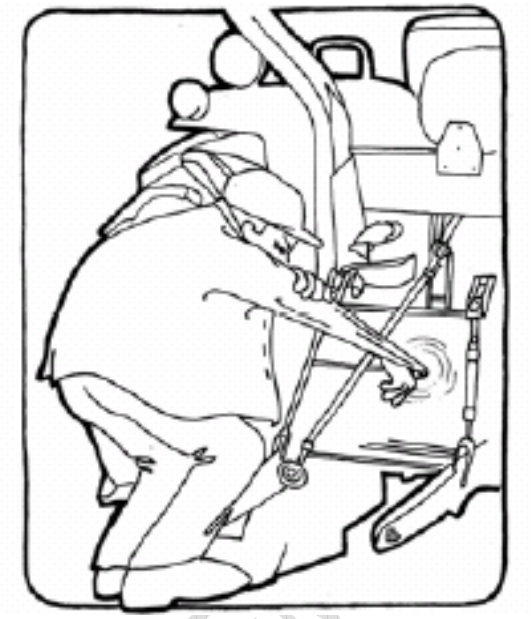


Figura 9 – Como as roupas soltas podem se prender às partes móveis do trator (Hershmann et al., 2004)

Os equipamentos de proteção individual (EPIs) são de uso obrigatório pelo operador de máquinas agrícolas toda a vez que as condições ambientais sejam tais que a sua saúde venha a ser prejudicada. Incluem-se nessa situação a exposição a ruídos elevados, exposição aos agrotóxicos, risco de impacto de objetos e/ou fagulhas. Na Figura 10 são mostrados os EPIs mais adequados à proteção do trabalhador rural.

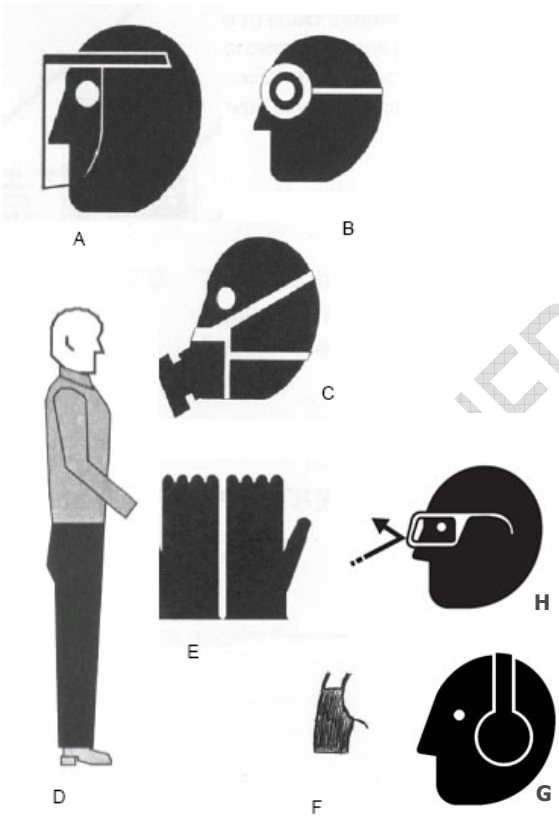


Figura 10 – Alguns EPIs utilizados na aplicação de agrotóxicos e em ambientes insalubres e/ou perigosos, onde: (A) Viseira facial: usado para proteger a face e os olhos contra respingos de agrotóxicos; (B) Óculos fechados: usado para proteger os olhos contra respingo de agrotóxicos e vapores tóxicos; (C) Respiradores (máscaras): usado para evitar a inalação de vapores e partículas tóxicas; (D) vestimentas com mangas e pernas longas ou macacão e botas fechadas; (E) Luvas: equipamento de proteção mais importante, pois protege dos agrotóxicos a parte do corpo mais exposta à contaminação; (F) Jaleco: protege o tronco, deve ser feito de tecido impermeável; (G) Protetor auricular; (H) Óculos de proteção: uso indispensável em oficinas e durante a manutenção das máquinas (fonte: Hershmann et al., 2004).

5.2. Categorização dos perigos decorrentes do uso de máquinas agrícolas

Há muitos perigos na atividade agrícola associados às máquinas. Conhecer todos os perigos de todas as máquinas é muito difícil, por essa razão eles são agrupados em categorias para facilitar a sua identificação: perigos mecânicos, perigos respiratórios e perigos sonoros.

A conscientização é a melhor proteção contra os perigos que não podem ser eliminados ou protegidos.

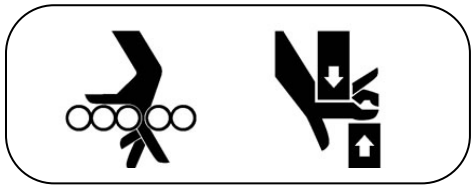
5.2.1. Perigos mecânicos

Pontos de corte: formados quando duas partes da máquina se movem uma em relação à outra.

Para evitar acidentes:

- Manter as proteções no local.
- ⚠ Usar capa protetora no eixo do cardã.
- ⚠ Não usar roupas ou cabelos soltos.

Parar a máquina quando for necessária a aproximação

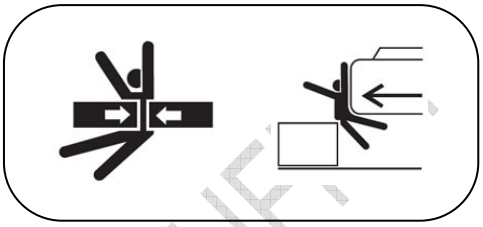


DER - FAEM - UFPEL

Pontos de esmagamento: formado pelo movimento entre dois objetos um contra o outro com a folga entre eles diminuindo. Comum durante o acoplamento de implementos.

Para evitar acidentes:

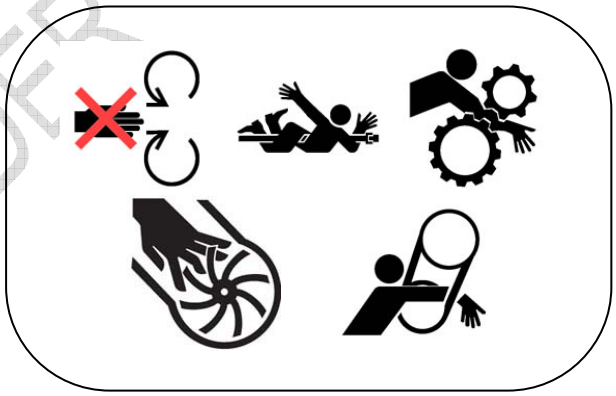
⚠ Não permita que pessoas se interponham entre o trator e o implemento



Pontos de captura: formados por partes contra-rotantes de máquinas de colheita de grãos, colheita de forragem ou picadores.

Para evitar acidentes:

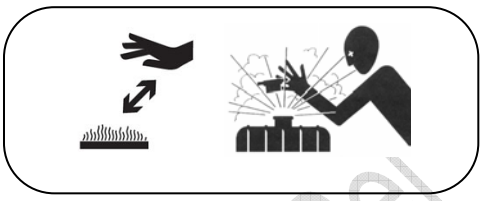
- Ter consciência do perigo.
- Respeitar as normas de segurança.
- Evitar o excesso de confiança.



DER - FAEM - UFPel

Pontos de queimadura: geralmente canos de descarga, bloco do motor e sistemas de refrigeração.

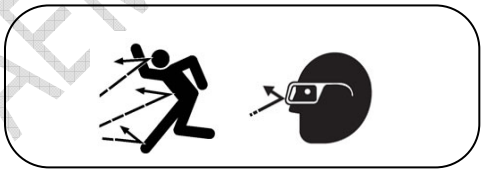
Para evitar acidentes:



- Durante as manutenções aproxime as mãos para verificar a temperatura.

Objetos arremessados: ocorre quando a operação normal da máquina descarrega material ao seu redor. Comum com colhedoras de forragem, enxadas rotativas e roçadoras.

Para evitar acidentes:



- ⚠ Evite descer do trator com a máquina em funcionamento.
- ⚠ Não permita a presença de pessoas nas proximidades.

Energia armazenada: ocorre quando a energia armazenada no sistema é abruptamente liberada. O perigo acontece em sistemas pressurizados como molas e sistema hidráulico.

Para evitar acidentes:

- ⚠ Retirar a pressão hidráulica do sistema baixando o implemento logo que a tarefa tenha terminado.
- ⚠ Fazer a manutenção sob a máquina apenas após a colocação de calços de segurança.

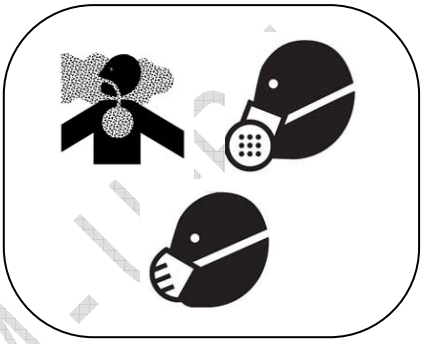
DER - FAEM - UFPel

5.2.2. Perigos respiratórios

Inalação de partículas sólidas, vapores e gases tóxicos. Ex.: o gás carbônico do escapamento pode matar.

Para evitar acidentes:

- ⚠ Não ligar o motor do trator em lugares fechados
- ⚠ Usar EPI ao aplicar agrotóxicos
- ⚠ Usar máscara em ambientes com poeira



5.2.3. Perigos sonoros

Os níveis sonoros atingem valores perigosos quando: os ouvidos ficam "zumbindo"; há barulhos na cabeça; a sua própria fala parece abafada; você tem que gritar a uma pessoa próxima para ser ouvido.

Tipos de proteção: protetores auriculares internos (são individuais e devem ser mantidos limpos, reduz o ruído entre 26 e 33 dB) e abafadores (reduz o ruído entre 21 e 31 dB). Quando usados juntos reduzem 3 a 5 dB extras (fonte: Hershmann et al., 2004).

Você não se adapta a ruídos altos; na verdade, você perde a capacidade de ouvi-los.
A perda auditiva é cumulativa e irreversível!

DER - FAEM - UFPel

Para evitar perdas auditivas:

- Limitar o barulho (mantenha o silenciador do motor, lubrifique as partes móveis).
- Usar EPI (protetores auriculares) quando o nível de ruído for alto

5.3. Trator de quatro rodas

Segundo Reis et al. (2005), os tratores são projetados para as seguintes funções, que podem ser executadas isoladamente ou em conjunto:

- Controlar e transferir potência às máquinas e implementos via barra de tração ou engate de três pontos;
- Controlar e transferir potência às máquinas através da tomada de potência (TDP) ou de pressão hidráulica;
- Transportar material a ser distribuído ou recolhido do campo;
- Transportar material em estradas vicinais;
- Atuar como carregador ou descarredor em pequenas tarefas.

Quaisquer usos do trator que extrapolem as finalidades listadas acima devem ser evitados, pois geralmente aumentam o risco de ocorrência de acidentes. Inclui-se ai o uso do trator para atividades de lazer ou competição.

Tratores são *cavalos de tração* e não *cavalos de corrida*.
Opere sempre em baixa velocidade!

DER - FAEM - UFPel

Como a segurança na operação do trator é de responsabilidade do proprietário, este deve ler atentamente o manual de operação e fazer com que os operadores do trator também o leiam, além de oferecer acesso a cursos de capacitação para operação dessas máquinas.

Conforme foi visto, os tratores são a maior fonte de acidentes no campo, embora nem todos os acidentes ocorram durante o trabalho com o trator. Além daquelas causas apontadas nas Figuras 2 e 3 (capotamento, quedas e atropelamentos, colisões com outros veículos ou obstáculos e contato com a TDP), os pesquisadores apontam outro grupo de perigo: uso de tratores antigos. A prevenção de cada uma dessas causas será estudada a seguir.

5.3.1. Prevenção dos principais acidentes

Capotamento

Há dois tipos de capotamento: o lateral, que ocorre quando o trator tomba para um dos lados, e o longitudinal, quando o trator tomba para trás em torno do seu eixo traseiro. Em ambos os casos, constituem-se nos mais graves acidentes que pode ocorrer com o trator, pondo sempre em grave risco a vida do operador. A gravidade e a letalidade deste tipo de acidente talvez se devam à rapidez com que ele acontece. Em apenas 1,5 s após o início de um capotamento longitudinal, o trator já está tombado, sendo que o operador tem apenas 0,75 s para evitar o acidente (pisar na embreagem, por exemplo). Após esse tempo, o trator irá tombar não importando mais o que o operador faça (Figura 11).

DER - FAEM - UFPel

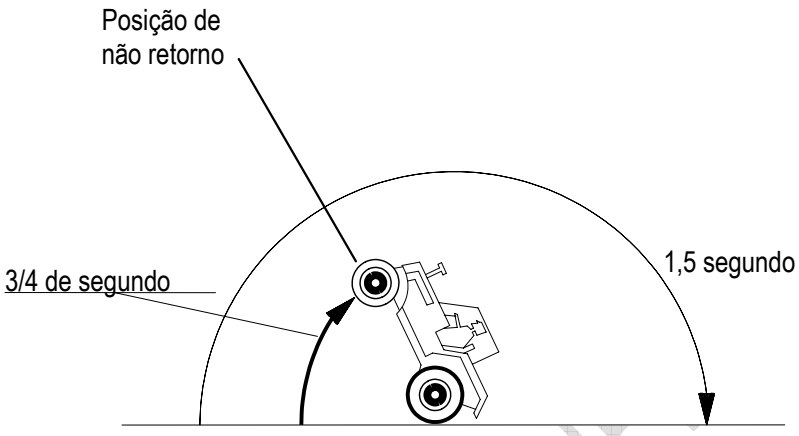


Figura 11 – Seqüência e tempo de capotamento longitudinal de um trator (fonte: Alonço, 2005).

No evento de um capotamento, as reais chances de sobrevivência do operador estão vinculadas à presença de uma estrutura de proteção contra o capotamento (EPCC) e ao uso concomitante do cinto de segurança. O EPCC constitui-se de uma estrutura metálica ligada diretamente ao chassi do trator formando um ou dois arcos de proteção que delimitam uma região de proteção em torno do operador que, mesmo no evento de um capotamento, são capazes de suportar os carregamentos estáticos e dinâmicos gerados pelo acidente. Na Figura 12 pode-se ver um EPCC do tipo arco.

O EPCC e o cinto de segurança, quando usado, são os dispositivos de segurança mais efetivos para salvar a vida do operador numa capotagem.

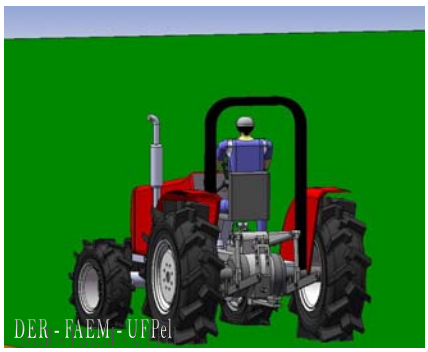
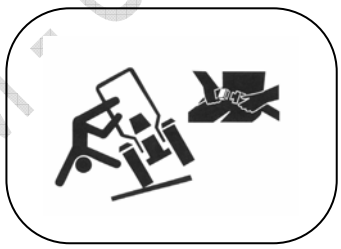


Figura 12 – Estrutura de proteção contra o capotamento do tipo arco simples.



A presença do EPCC, por si só, não garante a proteção do operador em caso de capotamento. Para que isso ocorra, é absolutamente necessário que o operador permaneça no interior da zona de proteção durante o acidente. Fato este que não ocorrerá se ele não estiver usando o cinto de segurança, pois a violência do acidente, na maioria dos casos, acaba por arremessar o operador para fora da zona de proteção, expondo-o aos mesmos riscos da operação de um trator sem EPCC. Por outro lado, **a utilização de cinto de segurança em tratores sem EPCC não é aconselhada** (ainda que as leis de trânsito assim o determinem), pois o cinto impede que o operador pule do trator (talvez a sua única chance de sobrevivência) para escapar do esmagamento iminente.

Cabe salientar que nem todas as cabines de tratores oferecem

DER - FAEM - UFPel

proteção contra o capotamento. A maioria das cabines oferecidas por terceiros são estruturas que apresentam apenas proteção contra os agentes climáticos. Portanto, é necessário que se verifique se a cabine tem certificação de proteção contra o capotamento antes da compra do trator.

Principais causas de capotamento:

- Conduzir ou manobrar o trator muito perto de valetas (Figura 13).
- Trafegar em alta velocidade em estradas ou no campo.
- Rebocar ou tracionar cargas acopladas por outro local que não a barra de tração (Figura 12).
- Conduzir o trator em encostas muito inclinadas (Figura 15).
- Tentar subir rampas muito íngremes (Figura 16).
- Tentar fazer curvas muito rápido, especialmente com carregadores frontais.

O cinto de segurança evita que o operador seja jogado para fora do assento durante um capotamento.
USE O CINTO DE SEGURANÇA!

DER - FAEM - UFPel

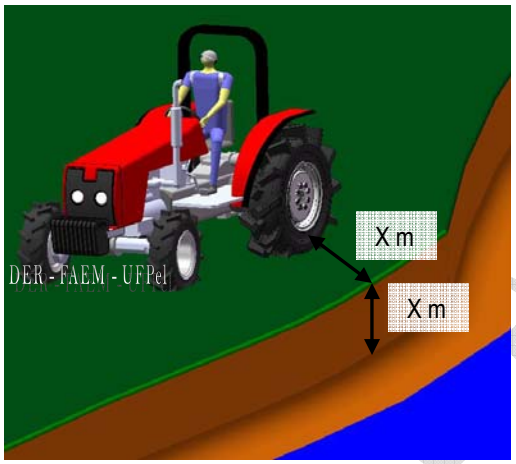


Figura 13 – Risco de capotamento pela operação muito próxima a valetas.

A distância mínima que as rodas do trator podem se aproximar de uma valeta nunca deve ser menor que a profundidade desta mesma valeta (Figura 13).

Figura 14 – Risco de capotamento pela tração de cargas pelo acoplamento do 3º ponto.

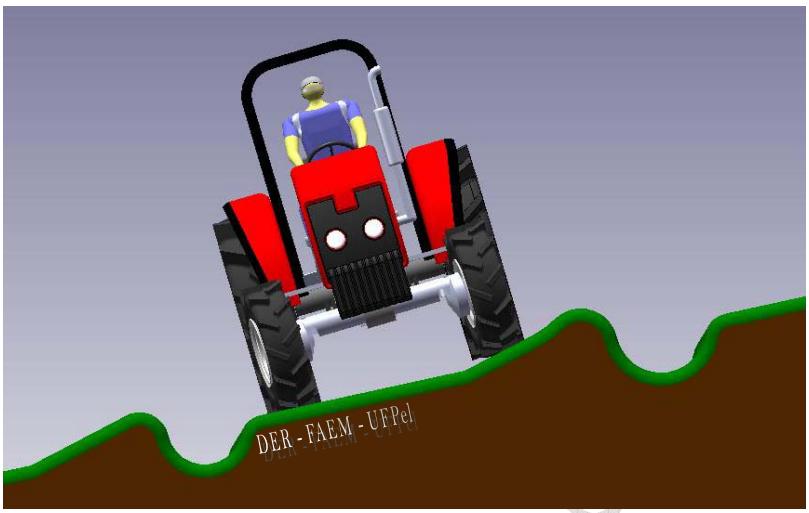


Figura 15 – Risco de capotamento lateral pela operação em encostas muito inclinadas.

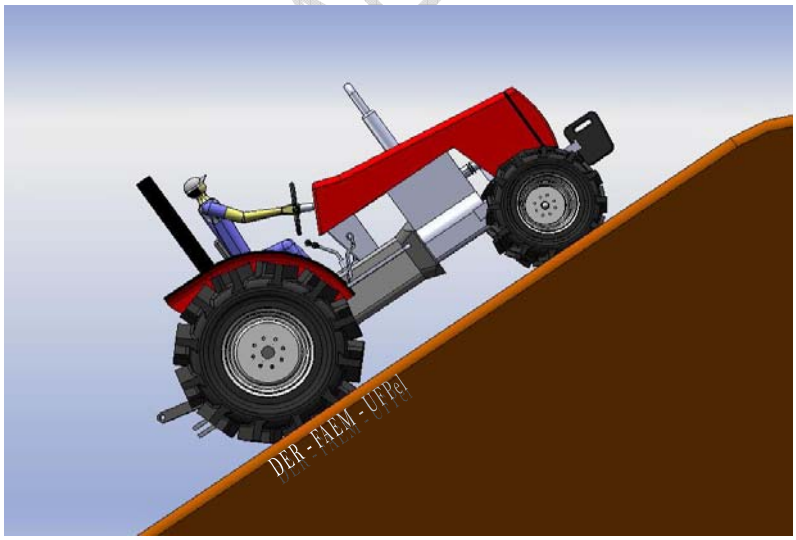


Figura 16 – Risco de capotamento ao tentar subir em rampas muito íngremes.

Quedas e atropelamentos

Esses são eventos que geralmente ocorrem em seqüência: primeiro ocorre a queda da pessoa de cima do trator (operador ou acompanhante) e depois o atropelamento, pois geralmente a vítima cai ao alcance das rodas do trator ou da máquina que este está tracionando. Não obstante, esses eventos podem acontecer de forma independente, porém com conseqüências igualmente graves. A própria queda do operador do trator ou da pessoa que, imprudentemente, vai de carona, pode causar ferimentos consideráveis, devidos tanto à altura da queda quanto à velocidade do trator. Da mesma forma, os atropelamentos podem ocorrer independentemente da queda de uma pessoa do trator. Os atropelamentos acontecem principalmente quando pessoas (em especial crianças) estão fora do campo visual do operador, tanto em condições normais de operação quanto em manobras ou durante o acoplamento de implementos.

Principais causas de quedas e atropelamentos:

- Presença de pessoas próximas ao trator durante o trabalho.
- Transporte de pessoas sentadas no pára-lama do trator, em pé sobre a proteção principal da TDP ou em pé sobre os braços inferiores de levante hidráulico.
- Presença de pessoas próximas no momento de ligar o trator ou pô-lo em movimento.
- Presença de crianças (as menores de 5 anos são atraídas pelo barulho do trator) nos locais de trabalho.

DER - FAEM - UFPel

Outro fator de risco ocorre quando o operador tenta burlar os dispositivos de segurança existentes para que a partida do motor somente seja possível quando ele está sentado no banco do trator: câmbio em neutro e pedal da embreagem pressionado. O acionamento direto do motor de arranque por dispositivos improvisados com o operador em pé ao lado do trator pode ocasionar atropelamentos se uma marcha estiver engatada.

Para evitar acidentes:

- ⚠ Nunca dê carona no trator.
- ⚠ Nunca permita a presença de outra pessoa durante a operação.

- ⚠ Certifique-se que não há ninguém por perto quando ligar ou colocar o trator em movimento.
- ⚠ Não burle os sistemas de proteção de partida.

Colisões com outros veículos ou obstáculos

Os obstáculos contra os quais o trator pode se chocar localizam-se tanto no campo, escondidos pela vegetação (tocos e pedras), quanto em estradas ou caminhos (árvores, postes ou outros veículos). A colisão pode ocorrer pelo desconhecimento da existência do obstáculo, o que é muito comum em operações de limpeza de campo (roçado) ou por descontrole do trator (excesso de velocidade ou

DER - FAEM - UFPel

acionamento de freio direcional em uma roda), que leva à colisão contra um obstáculo visível. No primeiro caso, é de fundamental importância o reconhecimento da lavoura a pé e a demarcação com balizas (ex.: bambu) dos obstáculos como tocos, pedras, valetas, buracos, canais, colméias etc.

Para o tráfego do trator em estradas vicinais deve-se ter em mente que o trator é um veículo lento quando comparado com automóveis e caminhões. Assim, o grande diferencial de velocidade é uma causa importante de acidentes envolvendo tratores e outros veículos em estradas. A fim de minimizar os riscos, o trator deve estar devidamente sinalizado com sinaleiras, refletores traseiros na sinaleira, faróis frontais acesos (à noite) e placa indicadora de veículo lento (Figura 17) instalada no trator ou no reboque quando for o caso. No caso de deslocamento do trator ao longo de rodovias asfaltadas, recomenda-se o emprego de veículos batedores sinalizando a existência do trator.

Figura 17 – Placa indicadora de veiculo lento instala na parte traseira do trator (fonte: Hershmann et al., 2004).

DER - FAEM - UFPel

Contato com a TDP

O perigo de contato com o eixo da TDP está relacionado com o elevado tempo de resposta do ser humano em comparação com a rotação envolvida. O tempo de resposta pode ser definido como o tempo que uma pessoa leva para perceber e reagir a um evento ou a uma emergência e situa-se ao redor de ¾ de segundo. Com esse tempo de resposta e com uma rotação de 540 rpm na TDP, **se o operador for "pego", o eixo já terá dado mais de 6 voltas com a sua roupa, cadarço do calçado ou mesmo membro, antes que ele perceba**. Ou seja: as máquinas são muito mais rápidas que o tempo de resposta humano.

Para reduzir as possibilidades de ocorrência de acidentes deve-se manter sempre no lugar a proteção principal do eixo da TDP (Figura 18). Outro aspecto de fundamental importância é o uso da proteção do eixo cardã que leva o movimento da TDP até a máquina que está sendo acionada. Essa proteção, como se pode ver na Figura 19, é fixa, não apresentando movimento giratório, de forma que se houver contato de alguma parte do operador ou de sua vestimenta com a proteção não haverá risco de enroscamento.

Uma pessoa pode ter um braço ou uma perna capturado pelo eixo da TDP antes que perceba que está em perigo.

DER - EM - UFPel

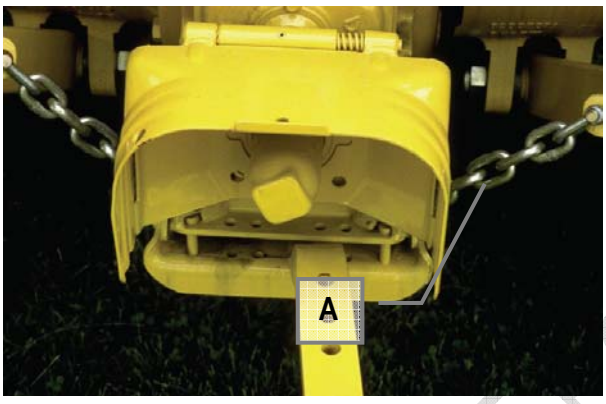


Figura 18 – Proteção principal do eixo da TDP, onde (A) é a capa do eixo (fonte: Hershmann et al., 2004).

A

B

Figura 19 – Eixo cardã da TDP (A) e sua proteção externa (B).

Para evitar acidentes:

⚠ Vista-se com segurança para evitar enroscamentos.

⚠ Mantenha as proteções da TDP.

⚠ Mantenha a proteção do cardã.

⚠ Desligue a TDP e pare o motor antes de descer do trator.

⚠ Nunca passe ou pule sobre o eixo cardã.

Uso de tratores antigos

Os tratores antigos são geralmente menos seguros, pois não apresentam os dispositivos de segurança dos tratores atuais, além disso, podem não estar com a manutenção em dia. As principais razões da menor segurança são: ausência de EPCC e sinto de segurança, assentos sem apoio para braços e sem encosto, banco com poucos ou nenhum ajuste, ausência de dispositivos de segurança para partida, freios deficientes, sistema de direção muito lento, ausência de proteção principal fixa da TDP.

5.3.2. Outros procedimentos de segurança

Identificação de comandos e informações do painel

Todos os operadores devem conhecer as indicações do painel de instrumentos do trator (veja Figura 6) assim como os comandos de todas as suas funções (veja exemplos no Quadro 6). O entendimento dos significados das informações e das funções de cada comando é de extrema importância, tanto para a segurança na operação da máquina

DER - FAEM - UFPel

quanto para evitar quebras devidas ao mau funcionamento. O operador deve verificar os marcadores do painel ao ligar o trator, a intervalos regulares durante a operação e toda a vez que as situações de trabalho se alterarem ou que forem ouvidos ruídos estranhos, pois se algum subsistema do trator não estiver funcionando adequadamente, a continuação do trabalho poderá levar à quebra do equipamento ou a uma condição insegura, com risco de acidente.

Afora isso, é muito importante que a plataforma, ou posto, do operador esteja limpa e organizada. Os degraus de acesso devem estar limpos para evitar escorregões; objetos como correntes, ferramentas e panos devem ser armazenados na caixa de ferramentas e nunca sobre o piso da plataforma, pois podem obstruir o acionamento de algum comando ou distrair a atenção do operador; o banco deve estar ajustado (altura, distância da direção e firmeza da mola) para o tipo físico do operador, para que ele tenha acesso confortável a todos os comandos; e o cinto de segurança bem ajustado à cintura do operador.

Ligando e desligando o trator

Procedimentos seguros para ligar o trator:

1. Subir no trator sempre do lado esquerdo e apoiado pelas duas mãos e um dos pés.
2. Sentar no banco do operador e prender o cinto de segurança (se o trator tiver EPCC).
3. Pressionar o pedal de embreagem até o fundo.
4. Colocar todas as alavancas de marcha em posição de neutro.

DER - FAEM - UFPel

5. Ajustar a alavanca do acelerador para 1/3 de aceleração.
6. Por a chave de ignição na posição ligado (parte elétrica ligada) e verificar o painel do trator.
7. Girar a chave para posição ligar até o funcionamento do motor.

⚠ Somente ligue o trator sentado no banco do operador!

8. Se o motor não ligar em 10 segundos, pare. Verificar o painel de instrumentos e esperar um minuto antes de tentar de novo.
9. Deixar o motor funcionando em marcha lenta por pelo menos 30 segundos para a correta lubrificação.

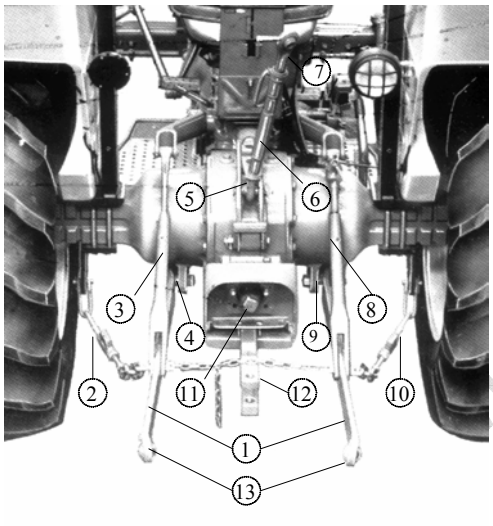
Procedimentos seguros para desligar o trator:

1. Desacelerar até a marcha - lenta.
2. Por a transmissão em neutro e acionar o freio de estacionamento.
3. Desligar a chave de ignição e retirá-la para evitar que o trator seja ligado por crianças.
4. Puxar o estrangulador da bomba injetora para parar o motor.
5. Se o trator estiver numa ladeira engrene uma marcha reduzida.

DER - FAEM - UFPel

Acoplando implementos

Na Figura 20 são identificados os principais órgãos de acoplamento de um trator típico.



Legenda:

1) Braços inferiores;
2) e 10) esticadores laterais;
5) ponto de acoplamento superior;
6) braço de ligação superior;
11) TDP (com capa protetora);
12) barra de tração;
13) pontos de engate inferiores.

Figura 20 – Vista traseira de um trator mostrando a barra de tração, o sistema de engate de três pontos e a TDP (fonte: Reis et al., 2005).

Para implementos de arrasto (aqueles acoplados pela barra de tração) deve se adotar o seguinte procedimento seguro para acoplamento:

1. Manobre o trator para alinhar o furo da barra de tração ao furo do cabeçalho do implemento (Figura 21a).

> ⚠ **Sempre engate implementos de arrasto à barra de tração !**

2. Desligue o motor, engate uma marcha e acione o freio de estacionamento.
3. Acople o implemento com o pino adequado e o pino trava (Figura 21b).
4. Remova ou levante o pé de sustentação (caso exista).
5. Acople o eixo da TDP e as mangueiras hidráulicas (caso existam).

A B

Figura 21 – Alinhamento da barra de tração ao cabeçalho do implemento (A), pino trava (B) (fonte: Hershmann et al., 2004).

No caso de implementos montados (acoplados através do engate de três pontos), recomenda-se o seguinte procedimento para o acoplamento seguro de implementos em tratores pequenos e médios (categorias de engate I e II):

1. Manobre o trator para alinhar os furos dos braços inferiores aos furos de engate do implemento.
2. Movimente o hidráulico para acertar a altura do braço esquerdo (braço fixo).
3. Desligue o motor, engate uma marcha e acione o freio de estacionamento.
4. Engate primeiro o pino no furo do braço inferior esquerdo e ponha o pino trava.
5. Engate o ponto de engate superior e ponha o pino trava.
6. Por último engate o braço inferior direito ajustando a altura do furo através da manivela e ponha o pino trava.

Cabe reafirmar que a seqüência inteira após o terceiro passo é feita com o motor desligado. Caso seja necessário movimentar o trator para melhorar o alinhamento com o implemento, este deve ser novamente imobilizado e desligado antes que o operador desça para terminar o acoplamento.

⚠ Nunca permita a presença de uma pessoa entre o trator e o implemento durante as manobras para engate!

DER - FAEM - UFPel

Uso do trator em operações de campo (riscos de capotamento)

A operação segura do trator da lavoura deve-se a um conjunto de procedimentos e atitudes bastante extensos, dos quais a maioria já foi discutida ao longo do texto. No entanto, restam algumas recomendações importantes a fim de tornar o uso principal do trator (operações de campo) mais seguro. São elas:

- Conheça a posição das marchas do trator que você irá usar.
- Sempre solte a embreagem lentamente para evitar o levantamento das rodas dianteiras, o que pode resultar no capotamento do trator ou, na melhor das hipóteses, na quebra da ponta de eixo dianteira.
- Faça um reconhecimento da lavoura *a pé*. Identifique e marque VALETAS, PEDRAS, TOCOS e outros obstáculos.
- Use velocidades baixas em terrenos irregulares, inclinados ou em curvas.
- Sempre una com trava os pedais de freios quando sair da lavoura.
- Utilize marcha à ré para sair de valas profundas para evitar o capotamento.

Uso do trator em operações de transporte

- Ao trafegar em descidas, use a mesma marcha que seria usada para subir. Jamais desça em ponto-morto.

DER - FAEM - UFPel

- Mantenha os pedais de freio unidos por trava, pois o travamento de apenas uma roda pode causar o tombamento lateral do trator mesmo em terreno plano.
- Não exceda 32 km/h no reboque de cargas.
- Não exceda 16 km/h no reboque de cargas com peso igual ou maior que o do trator.
- Não rebocar cargas com peso superior ao dobro do peso do trator.
- Apague o farol traseiro ao trafegar à noite em estradas.
- Tenha muito cuidado ao fazer curvas, especialmente com implementos suspensos ou reboques.
- Certifique-se que os dispositivos de aviso se encontram em boas condições (refletores, piscas, faróis).

Além desses cuidados, deve-se ter em mente que um dos fatores de risco associado aos acidentes com tratores em operações de transporte em estradas é a sua baixa velocidade relativamente aos demais veículos. Automóveis e caminhões trafegam a velocidades até três vezes superiores a maior velocidade atingida pelo trator, de forma que pode se tornar impossível para estes parar a tempo de evitar uma colisão, mesmo trafegando no mesmo sentido da via.

Uso de implementos acionados pela tomada de potência

Há duas rotações padronizadas de funcionamento do eixo da tomada de potência (TDP) dos tratores: 540 e 1.000 rpm. Para que não

DER - FAEM - UFPel

se corra o risco de acoplar um implemento que deve ser acionado a 540 rpm numa TDP de 1.000 rpm, os eixos têm diâmetros e números de estrias diferentes. O eixo da TDP de 540 rpm tem 35 mm de diâmetro e apresenta 6 estrias enquanto que o eixo da TDP de 1.000 rpm pode ter 35 ou 45 mm de diâmetro e apresenta 21 estrias (Figura 22).

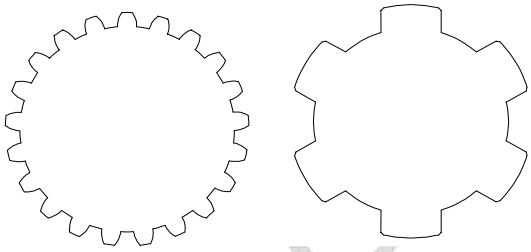


Figura 22 – Seção do eixo da TDP de 1.000 rpm (A) e 540 rpm (B).

Numa TDP de 540 rpm o eixo gira 9 vezes por segundo enquanto que na de 1.000 rpm ele gira a 16,6 vezes por segundo. Fica claro, portanto, que com o tempo de reação humano não há como evitar um acidente. Somente com prevenção e procedimentos seguros de utilização, os perigos podem ser evitados. Nesse sentido, recomenda-se a adoção das seguintes práticas:

- Mantenha todas as partes da TDP e do eixo cardã com a proteção principal e a proteção externa fixa

⚠ Mantenha no lugar as proteções da TDP!

(Figuras 18 e 19).

- Desengate a TDP e desligue o motor antes de descer do trator por qualquer motivo.
- Dê a volta no trator ao invés de tentar pular o eixo da TDP em movimento.
- Sempre use o eixo cardã recomendado para o implemento. Jamais troque o eixo cardã entre implementos diferentes.
- Ajuste a barra de tração e o cabeçalho do implemento de forma a manter o eixo cardã sempre alinhado, prevenindo tensões no eixo ou na proteção durante curvas fechadas ou transposição de obstáculos.
- Verifique, antes de cada utilização, se a capa protetora do eixo cardã não está presa ao eixo. Se isso ocorrer, o problema deve ser solucionado antes de se começar a tarefa.

Cuidados durante as manutenções

As atividades de manutenção periódica e reparos no trator também são fontes de acidentes, por isso alguns cuidados importantes devem ser tomados durante esses serviços. Os principais são listados a seguir.

- Antes de se afastar do trator aplique o freio de estacionamento, baixe o implemento ao solo, pare o motor e retire a chave do contato.
- Efetue trabalhos de manutenção sempre com o motor

DER - FAEM - UFPel

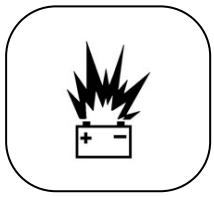
desligado.

- Se for necessário remover as rodas, use apoios firmes além do macaco.
- ⚠ Cuidado! A água do radiador pode estar a mais de 100°C.
- O gás que se desprende da bateria é explosivo. Mantenha longe de chamas e faíscas.
- ⚠ Manuseie o combustível com precaução.
- Desligue o motor antes de reabastecer.
- Não fume ao reabastecer.
- ⚠ Não suba nem desça do trator em movimento.

Alguns cuidados específicos devem ser observados com o manuseio, manutenção e recarga da bateria, pois além da solução eletrolítica ser fortemente ácida, há a possibilidade de formação do gás hidrogênio, o qual é altamente explosivo, especialmente quanto o nível da solução eletrolítica é deixado abaixo do especificado. Para o manuseio seguro da bateria recomenda-se:

DER - FAEM - UFPel

- Verifique periodicamente o nível da solução eletrolítica, completando o nível com água destilada para evitar o acúmulo de gás hidrogênio.

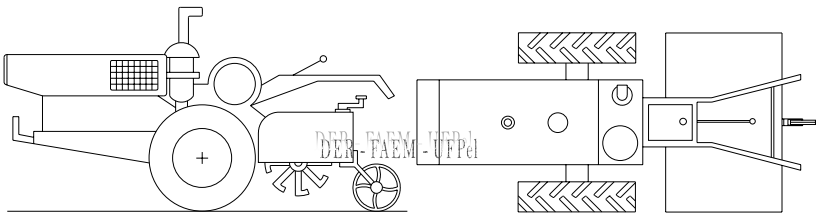


- Se necessário remover a bateria do trator, solte primeiro o cabo do terminal negativo para reduzir o risco de produção de faíscas.
- Ao reinstalar a bateria no trator fixe primeiro o cabo negativo.
- Use luvas de borracha e óculos de proteção ao completar o nível com água destilada a fim de reduzir os efeitos de respingos de ácido.

5. 4. Trator de duas rodas

O trator de duas rodas, também chamado de motocultivador, microtrator ou trator de rabiças - por sua semelhança com os implementos de tração animal, nos quais o agricultor caminha atrás do implemento, comandando-o por meio de rabiças - vem montado, geralmente, com uma enxada rotativa atrás das duas rodas motrizes, podendo esta ser substituída por arados, carretas, pulverizadores, perfurador de solo e outros implementos. Executam, respeitados os limites de potência e de estabilidade, as mesmas tarefas realizadas por tratores maiores, sendo indicados para estabelecimentos de até 30 ha (Figura 23).

DER - FAEM - UFPel



A) vista lateral B) vista superior

Figura 23 – Trator de duas rodas típico (fonte: Reis et al., 2005).

Em relação ao trator de quatro rodas, o trator de rabiças apresenta as seguintes vantagens: baixo custo de aquisição, baixo custo de operação, versatilidade, excelente manobrabilidade e tamanho reduzido. Como desvantagens destacam-se a sua baixa potência (geralmente inferior a 18 cv) e o fato de não carregar o operador em algumas operações.

Outro aspecto que merece atenção e que pode ser fonte de acidentes é a forma de operação desse trator. Os comandos para por o trator em movimento, frear, parar, trocar marchas e mudar a direção de deslocamento guardam pouca semelhança com aqueles dos automóveis e mesmo dos tratores de quatro rodas. Assim, mesmo um operador capacitado na operação de tratores convencionais necessita passar por um treinamento específico para operar esse tipo de máquina. Esta imposição torna-se ainda mais imperiosa quando se trata de agricultores que estão fazendo a transição da mecanização com tração animal, pois deverão aprender também a controlar potências até seis vezes maiores que as das produzidas pelos animais. Nesse contexto, maior potência

DER - FAEM - UFPel

significa maior força e maior rapidez: duas características que ao mesmo tempo em que aumentam a freqüência dos acidentes podem agravar as suas conseqüências.

Logo, parte da operação segura desse tipo de trator passa pelo conhecimento e completo domínio dos seus comandos e funcionalidades. Portanto, inicialmente serão apresentados os principais comandos do trator de duas rodas e, posteriormente, algumas práticas fundamentais para minimizar a ocorrência de acidentes.

Principais comandos

Os principais comandos do trator de duas rodas estão dispostos em torno das rabiças, mais ou menos ao alcance das mãos do operador (Figura 24). Ao centro localiza-se uma manivela para regular a profundidade de trabalho da enxada rotativa. Também ao centro, um pouco mais a frente encontra-se a alavanca de marchas. Mais um pouco à frente, no modelo ilustrado na figura, pode-se observar a alavanca de acionamento da enxada rotativa. Na extremidade da rabiça direita, além do acelerador, encontra-se a embreagem direcional direita na forma de uma manopla, que ao ser pressionada interrompe a transmissão de movimento para a roda direita, o que com o avanço da roda esquerda direciona o trator para o lado direito. Na extremidade da rabiça esquerda encontra-se apenas a embreagem direcional esquerda, que, de maneira análoga, ao ser pressionada conduz o trator para o lado esquerdo. À frente da rabiça esquerda há a alavanca da embreagem principal e freio, que é utilizada tanto como embreagem, acoplando e desacoplando o

DER - FAEM - UFPel

motor à caixa de câmbio, como freio para imobilizar o trator em operações de transporte ou deslocamento. A Figura 25 traz detalhes da embreagem e freio principal.

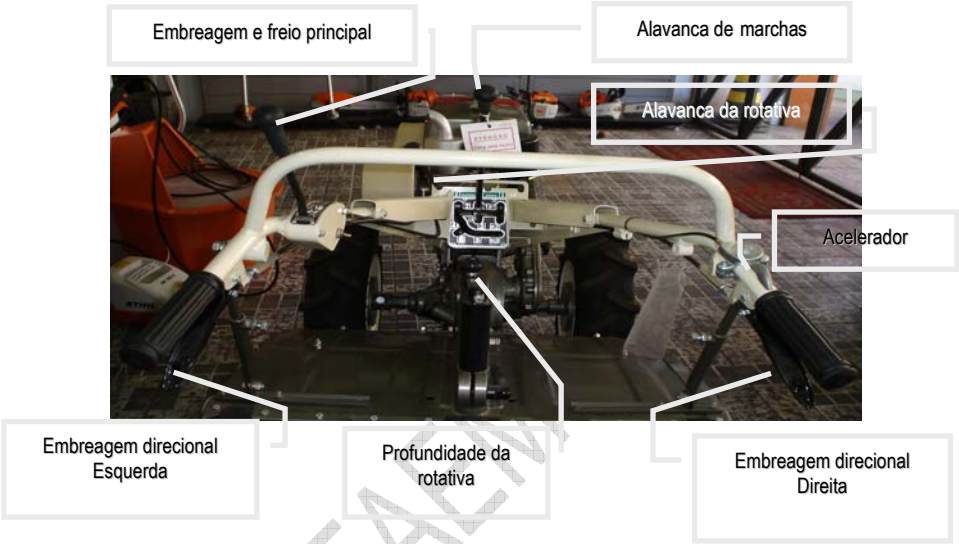


Figura 24 – Comandos da rabiça do trator.

Figura 25 – Detalhe da embreagem e freio principal.

Principais cuidados

Os principais cuidados que devem ser observados durante a operação desses tratores são destacados a seguir:

- ⚠ Antes de por o microtrator em funcionamento, leia atentamente o manual de operação.
- ⚠ Desengate todas as embreagens e mude o câmbio para a posição neutra antes de dar a partida no motor.
- ⚠ Segure firmemente a manivela para dar a partida! Não a solte da mão quando o motor pegar!
- ⚠ Mantenha as mãos, os pés e o vestuário distante das partes giratórias.
- ⚠ Use sapatos fechados ou botas.
- ⚠ Não freie bruscamente, pois há o perigo da parte traseira ser levantada.
- ⚠ Não transporte cargas com mais de 750 kg.
- ⚠ Nunca permita a presença de outras pessoas próximas ao microtrator.
- ⚠ Tome extremo cuidado ao operar em modo reverso, pois se o operador cair há risco de atropelamento, além disso, o funcionamento do sistema de direção se inverte.
- ⚠ Sempre opere o microtrator com as proteções, tampas e capas nos seus respectivos lugares.
- ⚠ Desligue o motor e acione o freio antes de realizar qualquer ajuste ou manutenção no microtrator ou

DER - FAEM - UFPel

implemento.

⚠ Faça curvas com extremo cuidado, tanto em operações de campo como de transporte, pois à medida que a curva é feita a rabiça se afasta do operador, dificultado o controle do trator.

Além dessas recomendações básicas, é bom ter-se em mente que nos tratores em que o sistema de direcionamento é feito através de embreagens (a maioria), o comportamento do sistema se inverte em marcha ré e em descidas. Isto ocorre porque nas descidas as rodas atuam como "freio-motor" e quando a embreagem de uma roda é acionada, o peso do trator faz com que ela aumente a velocidade de descida, direcionando o trator para o lado oposto do que se previa. A Figura 26 ilustra esse efeito.

DER - FAEM - UFPel

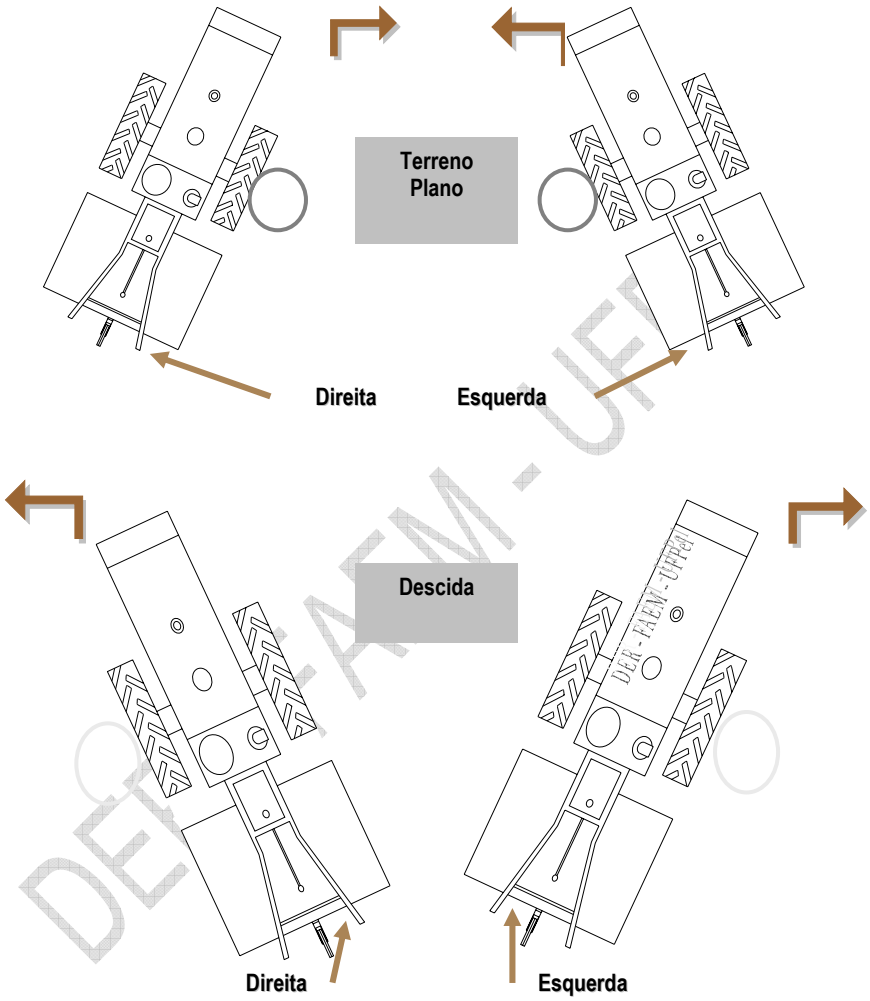


Figura 26 – Realização de curvas com trator de rabiça.

6. Manuseio de agrotóxicos

A palavra *agrotóxico* está geralmente associada aos produtos químicos utilizados no tratamento fitossanitário das culturas agrícolas conduzidas na forma tradicional. No entanto, outros produtos químicos presentes num estabelecimento agrícola, como fertilizantes, combustíveis, lubrificantes, solventes e produtos veterinários, também podem causar danos à saúde humana se mal empregados. Assim, no presente texto, o termo *agrotóxico* é empregado num sentido amplo, englobando todos os produtos químicos que possam prejudicar o homem.

Os agrotóxicos podem se apresentar na forma granular, em pó, líquidos concentrados ou em solução. Embora possam ter aparência segura e até mesmo inocente, tratam-se de compostos químicos complexos que causam sérios danos ao ser humano.

Os efeitos dos agrotóxicos no ser humano vão desde uma simples dor de cabeça até náuseas, cólicas estomacais, diarréia, calafrios, febre, desmaios, paralisia e mesmo a morte. Devido à variedade de sintomas causados no ser humano exposto aos venenos,

DER - FAEM - UFPel

muitas vezes, a intoxicação não é constatada, sendo confundida com outra doença ou condição. Como exemplo pode-se citar uma gripe de verão, que tem os mesmos sintomas da intoxicação por agrotóxicos: dor de cabeça, febre e pigarro. Por essa razão, é importante que fique bem claro que **o agrotóxico é veneno, e veneno mata**.

☠ A palavra *TÓXICO* *significa VENENOSO*!

6.1. Formas de exposição a agrotóxicos

Existem quatro formas principais de contaminação do homem pelos agrotóxicos: oral, dérmica, respiratória e ocular. A Figura 10 sumariza os EPIs necessários para se reduzir os riscos dessa contaminação.

Exposição oral

Ocorre quanto o veneno chega à boca da pessoa que o está manuseando, aplicando ou mesmo trabalhando numa área em que o produto foi aplicado. Neste tipo de exposição ocorre a ingestão do produto ativo do agrotóxico. Na maioria dos casos o agrotóxico não chega à boca diretamente, primeiro há a contaminação das mãos. Esta por sua vez ocorre pelo manuseio de embalagens, preparação de caldas, manutenção de equipamentos de aplicação entre outras, mesmo com o uso de luvas apropriadas. Neste último caso, a exposição geralmente ocorre associada ao vício de fumar. Ao pegar o cigarro com

DEP - FAEM - UFPel

as mãos ou luvas contaminadas, pequenas quantidades do veneno acabam chegando à boca.

A fim de minimizar a ocorrência deste tipo de contaminação recomenda-se que as pessoas envolvidas no manuseio e aplicação de agrotóxicos não fumem nem se alimentem durante o trabalho. Antes das paradas para alimentação as luvas devem ser retiradas e as mãos lavadas cuidadosamente com água e sabão.

Exposição dérmica

É o tipo de exposição em que a entrada do veneno no corpo ocorre através da pele. Ocorre pelo manuseio de embalagens (cheias ou vazias), preparação de caldas, durante a aplicação ou mesmo através de caminhadas por áreas recém tratadas.

O envenenamento ocorre nos atos mais banais como: urinar com as luvas contaminadas e secar o suor da testa com a parte de traz da mão enluvada. Em ambos os casos os resíduos de veneno depositados na superfície da luva têm a chance de chegar à pele.

As mãos calejadas não reduzem a entrada de veneno.

O uso de luvas de borracha é sempre imprescindível, pois ao contrário do que as pessoas pensam, as mãos calejadas do agricultor não reduzem a entrada do veneno no corpo.

DER - FAEM - UFPel

⚠ Sempre use luvas, jaleco e botas ao trabalhar com agrotóxicos.

Exposição respiratória

É o tipo de contaminação que se dá através dos pulmões pela inalação do veneno. O que causa a intoxicação, portanto, é a inalação de vapores, gases ou poeiras de agrotóxicos.

☠ ***A exposição por inalação produz a forma mais rápida de chegada do veneno à corrente sangüínea.***

A exposição pode ocorrer durante a preparação de caudas, mistura de agrotóxicos em pó ou granulados, durante a tríplice lavagem ou queima de embalagens.

⚠ Sempre use máscara de proteção ao usar agrotóxicos.

Exposição ocular

Ocorre através dos olhos. Respingos de agrotóxicos líquidos e pó de produtos sólidos durante o manuseio, preparação de caldas e lavagem de embalagens são fontes de contaminação através dos olhos.

⚠ Sempre use viseira facial ou óculos fechados ao trabalhar com agrotóxicos.

6.2. Classes de toxidade

A fim de informar aos usuários o nível de perigo a que estão

DER - FAEM - U

expostos durante o manuseio de venenos, as embalagens trazem a classe de toxidade do produto que contém. As classes são expressas textualmente e através de cores conforme se pode ver na Figura 23.

Classe I - **extremamente tóxico**

Classe II - **altamente tóxico**

Classe III - **medianamente tóxico**

Classe IV - **pouco tóxico**

Figura 24 – Classes de toxidade dos agrotóxicos.

Para um melhor entendimento dos riscos de contaminação, a cada uma das classes está associada a dose mortal para um adulto. Assim, tem-se:

Classe I - extremamente tóxico:	1 pitada ou algumas gotas.
Classe II - altamente tóxico:	algumas gotas a 1 colher de chá.
Classe III - medianamente tóxico:	2 colheres de sopa a 1 copo.
Classe IV - pouco tóxico:	1 copo a 1 litro.

Vê-se que mesmo aqueles venenos “mais fracos” podem matar uma pessoa com uma quantidade relativamente pequena. Também ficam evidentes os perigos a que se está sujeito quando do uso dos agrotóxicos da Classe I, pois mesmo uma pequena exposição, que pode ocorrer por descuido, falta de capacitação, ausência de EPI ou fatores não previstos, pode levar à morte ou, no mínimo, a intoxicações graves.

DER - FAEM - UFPel

6.3. Medidas preventivas

Cuidados no armazenamento

Os usuários/agricultores devem armazenar as embalagens nas suas propriedades apenas temporariamente, e mesmo assim por um prazo inferior a um ano. Essa medida reduz os riscos de acidentes com pessoas não diretamente envolvidas com o agrotóxico.

Outras medidas preventivas durante o armazenamento são listadas a seguir:

- As embalagens, vazias lavadas ou cheias, deverão ser armazenadas com as suas respectivas tampas e rótulos em local coberto, ao abrigo de chuva. Isso permite identificar a classe de toxidade do veneno e as medidas de emergência a serem tomadas em caso de exposição.
- Nunca armazenar o produto ou as embalagens, lavadas ou não, junto com pessoas, animais, medicamentos, alimentos ou rações.
- Certificar-se de que as embalagens vazias estejam adequadamente lavadas e com o fundo perfurado, evitando assim a sua reutilização.
- O local de armazenamento deve ser exclusivo para produtos tóxicos, ser ventilado, coberto e ter piso impermeável.
- Manter o local trancado. Essa medida impede o acesso de crianças e de outras pessoas não capacitadas para o

DER - FAEM - UFPel

manuseio do veneno.

- Colocar placa de advertência: **Cuidado, Veneno!**

Cuidados durante o manuseio

- Evitar contato com nariz e boca.
- Usar EPI.
- Não desentupir bicos, orifícios e válvulas com a boca.
- Não utilizar equipamentos de aplicação com vazamentos.
- Evitar o contato com os olhos. Caso ocorra, lavar imediatamente com água corrente durante quinze minutos e se houver irritação, procurar um médico levando a embalagem, bula ou rótulo do produto.
- Evitar contato com a pele. Caso isso ocorra, lavar as partes atingidas imediatamente com água e sabão em abundância e, havendo sinais de irritação, procurar assistência médica, levando a bula, rótulo ou embalagem do produto.
- Em caso de inalação, procurar um local arejado.
- Evitar respingos ao abrir a embalagem.
- Aplicar somente as doses recomendadas.

Cuidados durante a aplicação

- Não aplicar contra o vento.
- Usar EPI.
- Não distribuir o produto com as mãos desprotegidas, optando por usar luvas impermeáveis.

DER - FAEM - UFPel

- Evitar ao máximo, contato com a área de aplicação.
- Se a pulverização produzir neblina, não descuidar do uso de avental impermeável e protetor cobrindo o nariz e a boca.
- Não trabalhar sozinho quando manusear produtos tóxicos.
- Não beber, comer ou fumar durante o manuseio e a aplicação dos tratamentos.
- Preparar somente a quantidade de calda necessária à aplicação.

Cuidados após a aplicação

- Lavar as mãos com água e sabão após a aplicação.
- Não reutilizar a embalagem vazia.
- Manter as sobras de produtos adequadamente fechadas em local trancado, longe do alcance de crianças e animais.
- Tomar banho, trocar e lavar as roupas utilizadas durante a aplicação.

Tríplice lavagem

Este é um procedimento de segurança que deve ser adotado a fim de reduzir a contaminação ambiental e os riscos à saúde das pessoas e animais.

a) Esvazie completamente o conteúdo da embalagem no tanque do pulverizador.

DER - FAEM - UFPel

b) Adicione água limpa à embalagem até ¼ do seu volume.
c) Tampe bem a embalagem e agite-a por 30 segundos.
d) Despeje a água de lavagem no tanque do pulverizador.
e) Faça esta operação 3 vezes.
f) Inutilize a embalagem plástica ou metálica, perfurando o fundo.

⚠ **Importante! Realizar a tríplice lavagem no momento de preparação da calda.**

As embalagens vazias, juntamente com os rótulos e tampas, podem ser armazenadas pelo agricultor por até um ano a partir da data da compra. Quando um número de embalagens suficiente for armazenado, o agricultor deve entregá-las a uma unidade de recebimento, cujo endereço deve constar na nota fiscal de compra.

DER - FAEM - UFPel

DER - FAEM - UFPel

Bibliografia

ALONÇO, A. dos s. *Metodologia de projeto para a concepção de máquinas agrícolas seguras*. 2004. 221 f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

ALONÇO, A. dos S. Noções de segurança e operação de tratores. In: REIS, A.V. dos, MACHADO, A.L.T., TILLMANN, C.A. da C., *et al. Motores, tratores, combustíveis e lubrificantes*. 2. ed. Pelotas : Universitária, 2005. Cap.4, p.239-247.

COUTO, J. L. V. Riscos de acidentes na zona rural. Disponível em <http://www.ufrrj.br/institutos/it/de/acidentes/acidente.htm>. Acesso em nov./2008.

DEBIASE, Henrique. *Diagnóstico dos acidentes de trabalho e das condições de segurança na operação de conjuntos tratorizados*. 2002. 284f. (Dissertação de Mestrado). UFSM.

DEBIASE, Henrique; SCHLOSSER, José Fernando. Acidentes com tratores. Pelotas: *Cultivar Máquinas*. n. 12, maio/junho. 2002.

FIELD, B. *Safety with farm tractors***.** Indiana : Cooperative Extension

DER - FAEM - UFPel

Service, Purdue University, (Bulletin S-56). Disponível em < http://www.ces.purdue.edu/extmedia/s/s-56.html >. Acesso em set./2008.

FUNDACENTRO. *Cadastro de acidentes do trabalho rural 04/01/24*. Brasília: FUNDACENTRO, 1990. 9p.

HARSHMAN, W. C.; YODER, A. M.; HILTON, J. W.; MURPHY, D. J. *HOSTA – Hazardous Occupations Safety Training in Agriculture.* 4 ed. National Safe Tractor and Machinery Operation Program, The Pennsylvania State University, 2004.

BRASIL *Norma regulamentadora de segurança e saúde no trabalho na agricultura, pecuária silvicultura, exploração florestal e aqüicultura – NR 31*. Portaria nº 86 de 03/03/2005. 30p.

REIS, A. V., MACHADO, A. L. T., TILLMANN, C. A. C., MORAES, M. L. B. *Motores, tratores, combustíveis e lubrificantes*. 2. ed. Pelotas: Editora e Gráfica da Universidade Federal de Pelotas, 2005, v.1. 307P..

SCHLOSSER, J.F.; DEBIASE, H.; PARCIANELLO, G.; RAMBO, L. Caracterização dos acidentes com tratores agrícolas. Santa Maria: *Ciência Rural*. v.32, n.6, p.977-981, 2002 ISSN 0103-8478

s. n. *Manual segurança do trabalho: prevenção de acidentes e uso dos equipamentos de proteção – E.P.I.* Bauru: Braz Quality. 2005. 33p.

DER - FAEM - UFPel

Agradecimentos

A todos aqueles que nos antecederam no estudo da segurança na operação de máquinas agrícolas, pois forneceram as condições imprescindíveis para que esta obra se tornasse possível.

Em especial, gostaríamos de agradecer ao amigo e colega Prof. Dr. Airton dos Santos Alonço, que há muitos anos milita na prevenção de acidentes com máquinas agrícolas e que nos ajudou a perceber e a entender a gravidade do tema.

DER - FAEM - UFPel