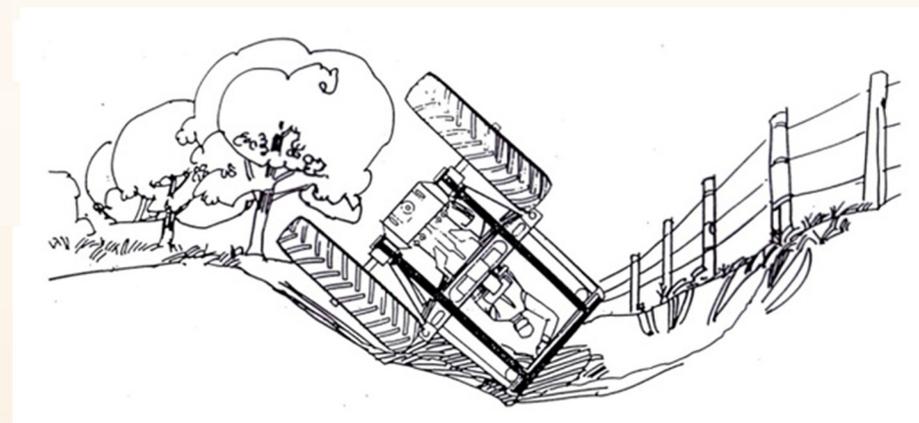


Entidades que participaram na realização deste catálogo:



MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA PREVENÇÃO DE ACIDENTES



UNIÃO EUROPEIA
Fundo Europeu Agrícola
de Desenvolvimento Rural Agrícola



PRODER 4.2 - Redes temáticas de informação e divulgação

REDOVICAPRA - Produção de ovinos e caprinos para o desenvolvimento sustentável do território

Mecanização Agrícola – Prevenção de Acidentes

ALMEIDA, Arlindo

Departamento de Produção e Tecnologia Vegetal
Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança
Centro de Investigação de Montanha – CIMO
5300-253 Bragança – PORTUGAL

1. O problema

Com frequência tomamos conhecimento de acidentes com tratores e máquinas agrícolas. São normalmente acidentes graves, dos quais resultam mortos e feridos. Esta situação inquieta-nos e coloca-nos na necessidade e obrigação moral de atuar, de contribuir para reduzir este flagelo de vidas ceifadas e estropiadas.

Este não é um problema típico de Trás-os-Montes ou sequer de Portugal. Afeta todos os países em que a agricultura é mecanizada. No entanto a experiência mostra que a perfeita consciência dos riscos envolvidos e a observância de regras básicas de segurança podem reduzir o número de acidentes e de vítimas.

Símbolo de progresso e modernização, os tratores foram concebidos e projetados com o objetivo específico de serem instrumentos de trabalho, tornando-se difícil conciliar estas funcionalidades com a proteção dos condutores.

Melhorias entretanto realizadas em termos de segurança diminuíram os riscos associados à utilização de tratores agrícolas, mas não desapareceram.

Segundo a Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (ANSR), analisando a relação entre o número de condutores mortos e de condutores envolvidos em acidentes com vítimas de cada categoria de veículo, verifica-se que os condutores de veículos agrícolas são os que apresentam a maior taxa de mortalidade. É 8 vezes superior à dos condutores de automóveis ligeiros e pesados, o quádruplo no caso dos ciclomotores e mais do dobro relativamente aos motociclistas.

Sendo inegável a gravidade dos acidentes com tratores agrícolas, a sua ocorrência, quando equiparada à de outros veículos, é menos frequente. Dados da ANSR indicam para um período de dez anos, compreendido entre 2000 e 2009, representaram cerca de

0,8% do total de acidentes com vítimas registado no país, 3% das vítimas mortais e cerca de 1% dos feridos graves.

Como dito anteriormente este problema afeta todos os países em que a agricultura é mecanizada. No entanto verifica-se que as estatísticas portuguesas relativas ao número de utentes de veículos agrícolas mortos são francamente desfavoráveis quando comparadas com as de outros países da U.E.. Portugal tem estado no grupo dos quatro países do topo, com mais acidentes, a par da Grécia, Polónia e Espanha.

O número de veículos agrícolas envolvidos em acidentes tem apresentado oscilações ao longo dos anos, mas têm vindo a diminuir (cerca de 15% nos últimos 10 anos). Neste mesmo período o número de mortos e feridos graves diminuiu 18% e 19% respetivamente.

O maior número de mortes e feridos graves verifica-se entre os seus condutores, 74% e 46% respetivamente, sendo as restantes vítimas utentes da via pública e passageiros dos veículos agrícolas, sendo que esta última situação constitui uma prática ilegal. Os tratores agrícolas, mesmo os mais recentes, são concebidos para acomodar em segurança apenas uma pessoa, o condutor.

Maioritariamente as vítimas são do sexo masculino, o que é expectável considerando que a maioria dos utentes são homens. Têm idade igual ou superior a 65 anos.

A distribuição das vítimas segundo os distritos revela grandes assimetrias geográficas. Braga, Bragança, Coimbra, Guarda, Santarém e Viseu apresentam um número de vítimas mortais acima da média nacional. No entanto examinando a distribuição do parque de tratores agrícolas (Instituto de Seguros de Portugal), constata-se que o número de condutores mortos e feridos graves por cada cem mil tratores atinge valores mais elevados nos distritos já mencionados (Bragança, Castelo Branco, Coimbra, Guarda, Leiria, Santarém e Viseu) mas, também em Portalegre e Viana do Castelo, o que significa que nestes dois distritos o número de condutores de veículos agrícolas mortos e feridos graves foi baixo, em termos absolutos, mas alto, proporcionalmente aos tratores em circulação.

No distrito de Bragança o número de mortos em acidentes com tratores por Concelho, de 2010 a 2014, está indicado no Quadro 1.

Quadro 1 – Número de mortos de 2010 a 2014 em acidentes com tratores por Concelho no Distrito de Bragança.

Concelhos	2010	2011	2012	2013	2014
Alfândega da Fé					
Bragança	1	1			
Carrazeda de Ansiães	1	1			
Freixo de Espada à Cinta			2		1
Macedo de Cavaleiros	2		1	1	1
Miranda do Douro		1			
Mirandela		1		1	1
Mogadouro	1		1	1	2
Torre de Moncorvo					
Vila Flôr					
Vimioso					
Vinhais		2			1
Total	5	6	4	3	6

Fonte: Jornal Nordeste 15/04/2014 e GNR

Registos de 2016 mostram que este ano tem sido particularmente mortífero no Distrito de Bragança. Foram registados até Julho, 11 acidentes com tratores e máquinas agrícolas com 9 vítimas mortais.

Quanto à idade média dos tratores envolvidos em acidentes com vítimas, aproximadamente metade tem mais de 10 anos.

2. Causas

Vários estudos apontam como causas para estes acidentes a falta de conhecimento, a falta de experiência no domínio das técnicas de condução de veículos agrícolas.

Contudo, a investigação realizada faz alusão a outros fatores como sendo, igualmente, determinantes, nomeadamente:

O excesso de horas de trabalho, que podem causar fadiga e, conseqüentemente, falta de concentração e atenção dos condutores quando circulam na via pública;

O consumo de álcool, gerador de comportamentos de alto risco;

A idade avançada de grande parte dos condutores, com as dificuldades que lhe são inerentes;

A antiguidade da frota e dos equipamentos agrícolas, bem como uma manutenção pouco regular e cuidadosa.

O despiste com capotamento é responsável pela maioria das vítimas – 71% dos mortos e 38% dos feridos graves, sendo que a maioria destes acidentes ocorre em estradas municipais. Outros acidentes, com as mesmas ou outras causas, ocorrem nas explorações agrícolas, fora da via pública e por isso ignorada por algumas estatísticas.

Sendo o capotamento responsável pela maioria das vítimas mortais, é necessário refletir sobre o fenómeno do capotamento, suas principais causas e conseqüências. O capotamento do trator acontece numa situação em que o veículo perde a sua estabilidade, pela inclinação do mesmo até um determinado ponto, denominado de ponto de não retorno, onde a resultante da força da gravidade aplicada no centro gravítico do trator se encontra já fora da projeção horizontal do eixo do trator, como se observa na figura 1.

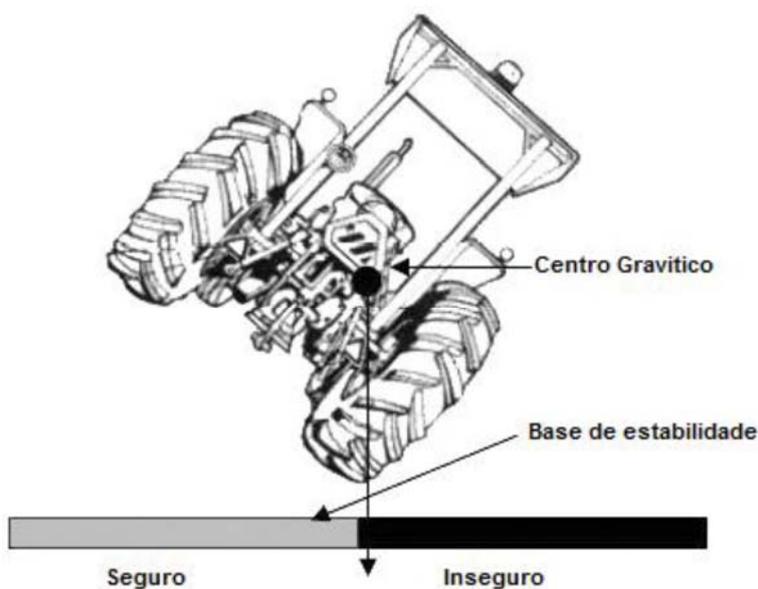


Figura 1. – Causa de capotamento de trator agrícola

Quando este ponto é atingido, normalmente em menos de 1 segundo já pouco ou nada o operador pode fazer para evitar o capotamento, pelo que a gravidade assume o controlo do veículo (Figuras 2 e 3).



Figura 2. – Cenário de capotamento de trator agrícola



Figura 3. – Cenário de capotamento de trator agrícola

O desequilíbrio que dá origem ao capotamento pode ser provocado pelo próprio condutor, sendo que muitas vezes os próprios desconhecem as limitações das máquinas que operam. Em outras ocasiões o capotamento é resultado de despiste, ou aluimento de terras. Será importante referir que o centro de gravidade alto do trator facilita este tipo de acidente.

Quando se insiste em levar o trator e respetiva alfaia para locais com declive acima do limite de segurança para aquele equipamento, facilita-se o acidente por capotamento lateral ou para trás.

Convém chamar a atenção para a seguinte situação: o declive médio de um terreno pode não ser excessivo para a circulação segura do trator, mas em determinado local pode existir um buraco ou qualquer abaixamento do terreno, para que momentaneamente haja rodados apoiados em cota mais baixa, ficando o plano de apoio do trator com um declive superior ao declive médio do terreno (Figura 4). Esta é uma situação extremamente perigosa a que se deve dar a máxima atenção. O mesmo pode ocorrer se os rodados apoiados em cota mais elevada encontrarem na sua trajetória uma pedra ou uma elevação do solo. O que importa para a definição do ponto de não retorno anteriormente referido é o declive do plano de apoio do trator, não o declive médio do terreno onde ele circula.

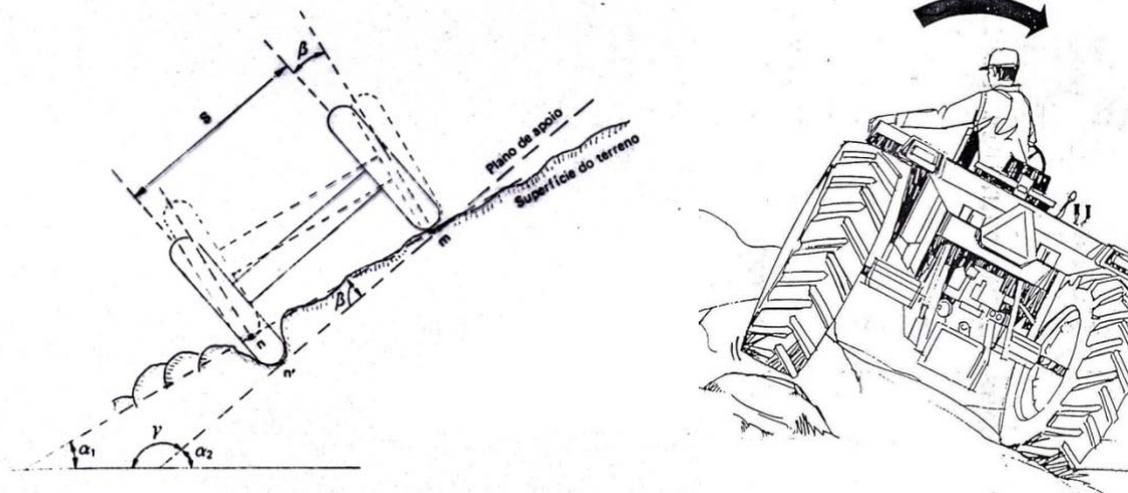


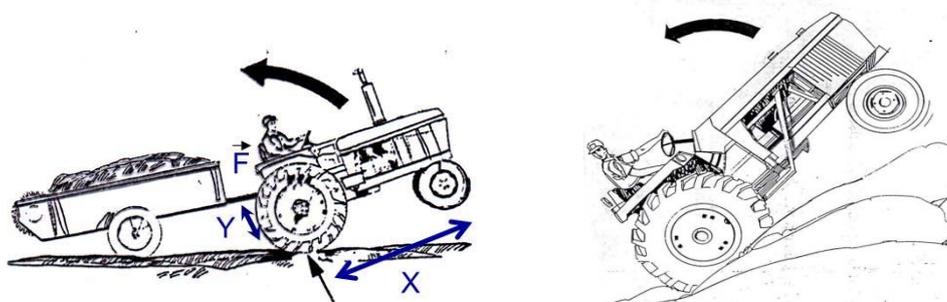
Figura 4. – Acréscimo de risco de capotamento lateral em local em que o declive do plano de apoio do trator é momentaneamente superior ao declive médio do terreno.

O capotamento lateral ou para trás pode dar-se também ao circular perto de um talude instável. O peso do trator pode ser suficiente para provocar o esboroamento do talude e a perda de sustentação do trator (Figura 5).



Figura 5. – Cenário de capotamento de trator agrícola por circulação sobre um talude instável

O capotamento para trás pode também acontecer em terreno com declive pequeno ou nulo, se o trator trabalhar com uma máquina de mobilização do terreno (charrua, escarificador ou outro cultivador) que fique presa num obstáculo enterrado, como uma pedra, por exemplo. Há que estar sempre alerta e carregar de imediato na embraiagem, ao mínimo sinal de empinamento do trator, aparentemente inexplicável. Esta situação deve-se ao facto, nem sempre conhecido pelos utilizadores, de haver transferência de carga do eixo dianteiro para o eixo traseiro do trator, sempre que este exerce força de tração à barra, isto é sempre que traciona alfaia, nomeadamente as de preparação do solo ou reboques. Quando uma alfaia de preparação do solo fica presa em obstáculo existente no solo, há um acréscimo brusco e não esperado da força de tração à barra e consequente aumento brusco da transferência de carga do eixo dianteiro para o traseiro, capaz de reduzir a carga no eixo dianteiro de modo a não garantir a estabilidade horizontal longitudinal do trator. Se não houver patinamento do trator, quebra do sistema de engate trator/alfaia, atuação imediata do operador, ou outro fator que elimine a causa do acréscimo brusco da força de tração à barra, haverá forte possibilidade de capotamento para trás (Figuras 6 e 7).



$$\text{Transferência de carga} = F \frac{Y}{X}$$

Figura 6. – Capotamento para trás de trator agrícola



Figura 7. – Cenário de capotamento para trás de trator agrícola

Acidentes graves são também provocados pela inexistência das mangas protetoras do eixo da tomada de força (Figura 8). A existência destas mangas protetoras é obrigatória, assim como as correntes que impedem a rotação da proteção em conjunto com os eixos da tomada de força. É no entanto frequente ver os eixos da tomada sem qualquer proteção, facilitando acidentes como o ilustrado na Figura 9.



a



b

Figura 8. – a – Eixo da tomada de força não protegido – situação de risco e proibida. b – Eixo da tomada de força protegido



Figura 9. – Cenário de esmagamento de operador por eixo da tomada de força sem proteção

Acidentes graves são também provocados pelo uso descuidado de alfaias com peças animadas de movimento rotativo, como gadanhadeiras rotativas, corta forragens (para silagem) ou cultivadores rotativos. Estas são máquinas que podem arremessar a grande velocidade, pedras ou outros objetos e atingindo quem se colocar na sua trajetória (Figura 10), ou colher um operador muito descuidado (Figura 11).



Figura 10. – Arremesso de pedras por alfaia rotativa.



Figura 11. – Cenário de esmagamento por cultivador rotativo

3. Prevenção

Há uma série de abordagens possíveis para atuar no sentido de prevenir estes acidentes. Para os veículos, são diversas as soluções propostas no sentido de melhorar a sua segurança, sendo que a utilização de estruturas de proteção anti capotamento figura entre as mais importantes. Além destas intervenções, consideram-se ainda como medidas imprescindíveis, a realização de inspeções periódicas, a renovação do parque de tratores e máquinas e o reforço da fiscalização. É também muito importante o desenvolvimento de cursos de formação, teórica e prática, e a promoção de campanhas de informação e sensibilização.

3.1 Dispositivos de proteção – estruturas de proteção anti capotamento

Uma solução para reduzir ou eliminar a mortalidade em acidentes envolvendo o capotamento existe há vários anos. A utilização de estruturas de proteção anti capotamento (EPAC), seja do tipo arco de segurança (Figura 12) ou do tipo cabine de segurança (Figura 13) é obrigatória para todos os tratores vendidos em Portugal desde 1993. Estes dispositivos já se encontravam à disposição antes de 1985 mas como um extra, sendo muitas vezes ignorado devido ao acréscimo de custo no trator. Nos Estados Unidos é também obrigatório em conjunção com estes, a utilização de sistema de retenção, desde 1985.



Figura 12. – EPAC do tipo arco



Figura 13. – EPAC do tipo cabine

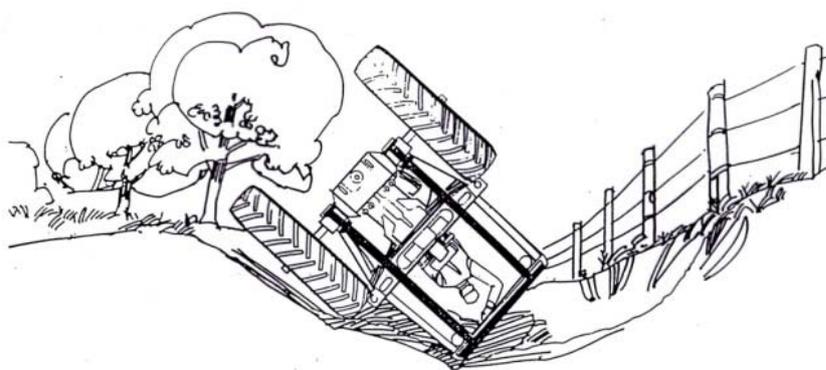


Figura 14. – Efeito de proteção da cabine de segurança



Figura 15. – Efeito de proteção do arco de segurança e do dispositivo de retenção

As EPAC, especialmente o arco de segurança, porque rebatível, não é por vezes usado pelos utilizadores. Estes justificam-se dizendo que o arco danifica árvores dos pomares. Estudos internacionais efetuados nos Estados Unidos e na Suécia comprovam a eficácia destes sistemas na prevenção da mortalidade (Figuras 14 e 15). A eliminação

do arco de segurança com base em qualquer tipo de justificação, constitui uma evidência da falta de consciência dos utilizadores.

Normalmente os arcos são utilizados em tratores de dimensões mais reduzidas. As cabines são utilizadas em tratores de maiores dimensões, oferecendo proteção contra condições climatéricas e poeiras. As estruturas de proteção anti capotamento são projetadas especificamente para cada trator, dependendo do peso e envergadura. Na fase de projeto das estruturas, os engenheiros responsáveis pelo mesmo, são obrigados a seguir normas internacionais, assegurando que as estruturas projetadas são capazes de superar com sucesso os testes oficiais de resistência e fadiga.

A colocação de uma EPAC num trator antigo que não a possua de origem assume contornos mais complexos, uma vez que o chassis do mesmo não possui apoios especialmente desenhados para o efeito, tendo os apoios de ser colocados sobre o único ponto rígido comum a todos os tratores, o eixo traseiro. A tentativa de fabrico e montagem de uma EPAC que não obedeça as normas internacionais, e não seja efetuada por uma entidade competente coloca em risco o utilizador, uma vez que as estruturas montadas em tratores antigos necessitam de cumprir com as normas internacionais. De outra forma não são consideradas seguras. Como resultado, estruturas adaptadas que não estejam de acordo com as normas e como tal não tenham sido apropriadamente projetadas e testadas irão possivelmente ceder em caso de acidente, falhando a sua missão de proteger o condutor, mas dando uma falsa sensação de segurança.

Bibliografia consultada

Autoridade Nacional Segurança Rodoviária (sem data). Sinistralidade rodoviária com tratores agrícolas.

Justino, Nuno M. S. R. (2009). Sinistralidade rodoviária envolvendo veículos ligeiros de mercadorias e tratores agrícolas. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Mecânica. Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa.

Ortiz-Cañavate (2003). Las Máquinas Agrícolas y su Aplicación. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.

Ortiz-Cañavate (2005). Tractores Técnica y Seguridad. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.