

# AVALIAÇÃO DE ACIDENTE MORTAL COM TRATOR AGRÍCOLA ATRAVÉS DA ÁRVORE DAS CAUSAS E ELABORAÇÃO DE PROCEDIMENTOS DE BOAS PRÁTICAS

## EVALUATION OF DEADLY ACCIDENT WITH AGRICULTURAL TRACTOR THROUGH THE CAUSAL FACTOR TREE ANALYSIS AND DEVELOPMENT OF GOOD PRACTICE PROCEDURES

José Gomes<sup>1</sup>, Maria Pedrosa<sup>2,3</sup>, Alzira Parreiras<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Técnico Superior da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte, I. P., Unidade de Desenvolvimento Rural, Agroalimentar e Pescas; [armindo.gomes@drapnorte.gov.pt](mailto:armindo.gomes@drapnorte.gov.pt)

<sup>2</sup> Associated Laboratory for Energy Transports and Aeronautics (PROA/LAETA), Faculty of Engineering, University of Porto, Porto PT; ([up198701876@edu.fe.up.pt](mailto:up198701876@edu.fe.up.pt)); ORCID 0000-0001-7260-3319

<sup>3</sup> Águeda School of Technology and Management of University of Aveiro, PT

<sup>4</sup> Técnica Superior do Centro Local do Nordeste Transmontano da Autoridade para as Condições do Trabalho; [alzira.parreiras@act.gov.pt](mailto:alzira.parreiras@act.gov.pt)

### Abstract

This work aimed to analyse a fatal accident involving an agricultural tractor, identified in a report by the *Commission des Normes, de l'Équité, de la Santé et de la Sécurité du Travail (CNESTT)*, using the Causes Tree Analysis and subsequently drawing up a suitable practice procedure for the sector. The accident at work occurred when the agricultural tractor and front loader together were moving and transporting a large round bale of plasticised hay, in reverse, on a flat surface and at the lateral end of the plot, with a slope. The application of the method found that the causes of the operator's death were that he was not wearing a seatbelt and that the left-hand cab door was only leaning against it without the latch being slammed. As there were no witnesses to the accident, it was impossible to know the origin of the causes that triggered the whole dynamic of the accident to continue developing the tree branching. The operator's unsafe decisions and practices contributed to the fatal outcome due to his lack of legal qualifications and training to operate the tractor and the absence of clear written safety procedures on the employer's part when using the tractor with the front loader.

**Keywords:** Safety and health at work, Accident with farm tractor, Overturning, Causes tree analysis, Good practices.

### Resumo

O objetivo deste trabalho foi o de realizar uma análise de um acidente mortal com trator agrícola, identificado em relatório da *Commission des Normes, de l'Équité, de la Santé et de la Sécurité du Travail (CNESTT)*, por meio da Árvore das Causas e posterior elaboração de procedimento de boas práticas para o setor. O acidente de trabalho ocorreu na utilização do conjunto trator agrícola e carregador frontal, ao movimentar e transportar um grande fardo redondo de feno plastificado, em marcha-atrás, em superfície plana e na extremidade lateral da parcela, com declive. A aplicação do método apurou que as causas da morte do operador foram a não colocação do cinto de segurança e a porta da cabina do lado esquerdo estar apenas encostada, sem o trinco batido. Como não houve testemunhas do acidente, não foi possível saber a gênese das causas que desencadearam toda a dinâmica do acidente e continuar a desenvolver a ramificação da árvore. Para o desfecho fatal contribuíram decisões e práticas de insegurança do operador, por falta de habilitação legal e de formação para operar o trator agrícola, bem como a ausência de procedimentos de segurança escritos e claros por parte da entidade empregadora, na utilização do trator agrícola com o carregador frontal.

**Palavras-chave:** Segurança e saúde no trabalho, Acidente com trator agrícola, Reviramento, Método da Árvore das Causas, Boas práticas.

### Introdução

O trator agrícola (TA) é uma máquina com potencial de causar danos e acidentes. Em Portugal, o período de 2013 a 2017, foi aquele que registou uma sinistralidade mortal mais elevada, com 5 mortes/mês, em média (DGADR, 2018). Ao serem comparadas as estatísticas mortais com veículos agrícolas da Guarda Nacional

Republicana (GNR), em 2021: 50; 2022: 47 e 2023: 40 e da Autoridade para as Condições do Trabalho (ACT), em 2021: 20; 2022: 16 e 2023: 8, em Agricultura, Produção Animal, Caça, Floresta e Pesca, verifica-se que ocorrem mais acidentes mortais com operadores que não têm um vínculo laboral formal com a entidade empregadora, do que aqueles que são considerados de trabalho. Nos trabalhadores declarados é obrigatória a comunicação à ACT do acidente mortal, no prazo de 24 h (n.º 1 do artigo 111.º da Lei n.º 102/2009, de 10 setembro). Após essa participação, cabe ao Inspetor do Trabalho proceder à realização de um inquérito para desencadear o estudo das condições de trabalho praticadas na empresa agrícola alvo, averiguar o cumprimento legal e definir o instrumento de prevenção. Segundo os dados da GNR, os acidentes mortais ocorram em maior número em meio agrícola do que nas estradas nacionais.

Os acidentes mortais que não são participados à ACT, ficam por investigar. Este quadro de ausência de investigação não possibilita a compreensão e a necessária aprendizagem do acidente, nem se retira do mesmo a adoção de medidas preventivas e protetoras, fundamentais para a real transformação das condições de trabalho, com a consequente promoção da sua melhoria, essenciais à sua prevenção e à redução das consequências daqueles que não possam ser evitados (Montemor, 2017).

Este trabalho realiza a pesquisa e investigação de um acidente-tipo mortal do operador do TA, disponível na *internet*, registado por uma entidade congénere da ACT, a Commission des Normes, de l'Équité, de la Santé et de la Sécurité du Travail – CNESST, criada em 2015, no Québec, Canadá (CNESST. *Home*), com as seguintes suas hiperligações de acesso:

- Accès Internet au rapport dépersonnalisé (17,9 Mo, PDF)
- Accès Internet à la simulation d'accident (34,4 Mo, Mp4)
- Ao acidente aplica-se o Método da Árvore das Causas, para um melhor conhecimento e compreensão do mesmo, através da observação das causas que o originaram, permitindo, no final, a formulação de medidas adequadas de prevenção e segurança. Nesta avaliação, não se apuram responsabilidades/culpas, visto que essas são da alçada do tribunal, mas identificam-se as suas causas.

O acidente fatal resultou do despiste e reviramento lateral do trator agrícola com carregador frontal (CF), na operação de transporte de um grande fardo redondo de feno, para a exploração de agropecuária, localizada nas proximidades, após circular alguns metros, em marcha atrás, numa via de acesso da parcela, ladeado por um talude desnivelado, à esquerda, e pelo alinhamento de fardos cobertos com filme de plástico, do lado direito (Fig. 1).



Figura 1. Vista do local do acidente (Adaptado de Duchesne, 2019).

A ocorrência de qualquer acidente envolve um ciclo de atividades: o registo de dados; a investigação dos factos e circunstâncias, a análise das causas e sua interpretação; o estabelecimento de um plano de melhoria, e, por fim, a partilha da informação relevante apurada no processo, para que se aprenda com o sucedido e se aumente a segurança (Celeste *et al*, 2010). Neste processo, são importantes as ações seguintes:

- Levar a cabo a investigação de imediato e inspecionar o local do acidente;
- Não trocar nem confundir as fases de análise. Na recolha de dados, não perder tempo a interpretá-los.
- Recolher os dados de forma objetiva e correta. Só um perito capacitado, conhecedor e familiarizado com o tipo de trabalho do acidente deve ser designado. A análise das causas tem que ser rigorosa.

Os métodos (Dreano *et Valladeu* de INRS, 2022) mais utilizados para a determinação das causas de um acidente são:

- 5 Porquês – Desenvolvido pelo japonês S. Toyota, na década de 30.
- Diagrama em espinha de peixe ou 5 Ms (Milieu / Ambiente; Moyen matériel / Meio material; Méthode / Método; Matière / Matéria e Main d'oeuvre / Trabalhador) - Criado por K. Ishikawa, também japonês, em 1960.
- Árvore das causas – Apresentado pelo Instituto Nacional de Investigação e Segurança Francês - INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité), em 1970.

O método utilizado foi o da Árvore das Causas (AC), mais adequado à investigação reativa, dado que o acidente já ocorreu. O diagrama dos fatores do acidente estabelece as relações entre os acontecimentos que levaram à produção do acidente. A AC utiliza uma técnica dedutiva, que parte do acidente para identificar as suas causas ao estabelecer as relações existentes e compõe-se por quatro etapas:

- I - Relação dos factos / o que é que realmente aconteceu;
- II - Construção da árvore de causas que conduziu ao acidente;
- III - Determinação das medidas corretivas e ações corretivas possíveis;
- IV – Discussão e decisão

A etapa I, estabelece a relação dos factos, assente na recolha de informação de todos os eventos relacionados com o trabalho, antes da ocorrência do acidente, sobre o acidentado, as ordens recebidas e os relatos das testemunhas.

Na etapa II, procede-se à construção da árvore de causas que conduziu ao acidente, através do estabelecimento de três tipos de relações lógicas de ligação:

- Cadeia (encadeamento)
- Disjunção
- Conjunção

Na etapa III, faz-se a determinação das medidas e ações corretivas possíveis.

A última etapa IV, da discussão e decisão das medidas possíveis de implementar, define o responsável pela sua execução e estabelece que cada medida seja analisada de acordo com os critérios:

- Simplicidade para o operador
- Não opere a deslocalização do risco
- Alcance geral da medida
- Ações que atuam, prioritariamente, sobre as causas básicas
- Prazo de aplicação
- Relação eficácia/custo

## **Materiais e métodos**

É fundamental descrever o acidente mortal, em análise, para a posterior avaliação do mesmo através da árvore das causas.

Os equipamentos utilizados, na movimentação em marcha-atrás de grande fardo redondo com carregador frontal a uma altura de 2100 mm, possuíam as seguintes características (Fig. 2), fazendo-se referência a alguns dados da realidade portuguesa.



*Figura 2. Vista geral do equipamento da operação (Adaptado de Abolsamia, 2013).*

- Trator agrícola convencional de rodas, rígido, com 4 rodas motrizes, 2 eixos, 4 rodas, de 1995 (29 anos); motor de 6 cilindros, turbo alimentado, cilindrada de 5883 cm<sup>3</sup> e potência de 74,6 kW (101 cv); dimensões (mm): distância entre eixos, 2585, comprimento, 4701, altura, 2700, e desafogo, 407; massas (kg): tara frontal, 2080 (40 %), da retaguarda, 5850 (60 %), total, 9250; transmissão com caixa com inversor de 16 velocidades para a frente e retaguarda, no acidente, velocidade engatada na marcha-atrás, em 1.<sup>a</sup>, na gama II, a 5,57 km/h; pneumáticos, medidas, frente, 14.9R24 (380/85R24), 137A8, retaguarda, 18.4R38 (460/85R38), 154A8, em bom estado de conservação, pressão registada, F – 220 kPa (32 psi) e R - 80 kPa (12 psi); travões em bom estado de funcionamento e patilha ligada dos pedais; cabina integral de segurança; volante com manete; retrovisores, com o direito e sem o esquerdo por espelho partido; sem contrapesos frontais; plano de revisões e manutenção em dia; não possuía o manual de utilização no trator e nunca foi consultado pelo operador.
- Carregador frontal de 1992, com o acessório de pinças de grande fardo redondo, tara de 1225 kg, altura máxima de elevação de 4000 mm, comprimento em repouso de 2200 mm e com manual sem nunca ter sido consultado.
- Carga, grande fardo de feno redondo plastificado, com 800 kg e comprimento 1200 e diâmetro de 1600 mm.
- Meio, tratava-se de uma exploração agropecuária, que dispunha numa parcela agrícola plana 6 filas de fardos com 120 m/fila, ladeada à esquerda por desniveis de 30° a 41°, sem deixar faixa de segurança; faixa de circulação sem obstáculos; solo seco; condições atmosféricas, temperatura: 23,6 °C, humidade relativa: 73 %, velocidade do vento: 12 km/h e precipitação total: 2 mm, com chuva fraca que não comprometia a circulação.
- Operador, idade: 62 anos, com seguro de trabalho e sem qualquer formação na área da mecanização e operação com veículos agrícolas, como de COTS (Conduzir e Operar o trator em Segurança), carta de condução de ligeiros, categoria B, que o habilita para veículos agrícolas do tipo II (alínea p) do n.º 2 do art. 3.º DL 138/2012, de 5 de julho, alterado DL 102-B/2020 de 9 de dezembro).

O trator para o transporte do grande fardo redondo realizava a manobra: aproximava-se de frente, baixava o CF, agarrava o fardo com a pinça e recuava, elevando o CF. No início de fila, à medida que os fardos iam sendo retirados, a distância a percorrer pelo trator para alcançar os seguintes ia aumentando, com a distância de volta a ser realizada em marcha-atrás, obrigatoriamente.

No dia fatídico, o trator agrícola, em marcha marcha-atrás, com o CF elevado a 2,1 m na base do fardo ao solo, aproxima-se do limite da parcela de terreno, galga o camalhão existente com a roda traseira esquerda e tomba, lateralmente, pela vertente desnivelada aí existente. No reviramento, o operador é lançado do banco contra a porta do lado esquerdo, que cede por só se encontrar encostada, ficando este preso entre a cabina do trator e o solo, e sendo depois esmagado pela cabina do trator na sua chegada ao solo causando-lhe a morte (Fig. 3). O operador não tinha o cinto de segurança colocado, que existia em bom estado, e a porta do seu lado esquerdo estava apenas encostada, sem estar batida com o trinco.

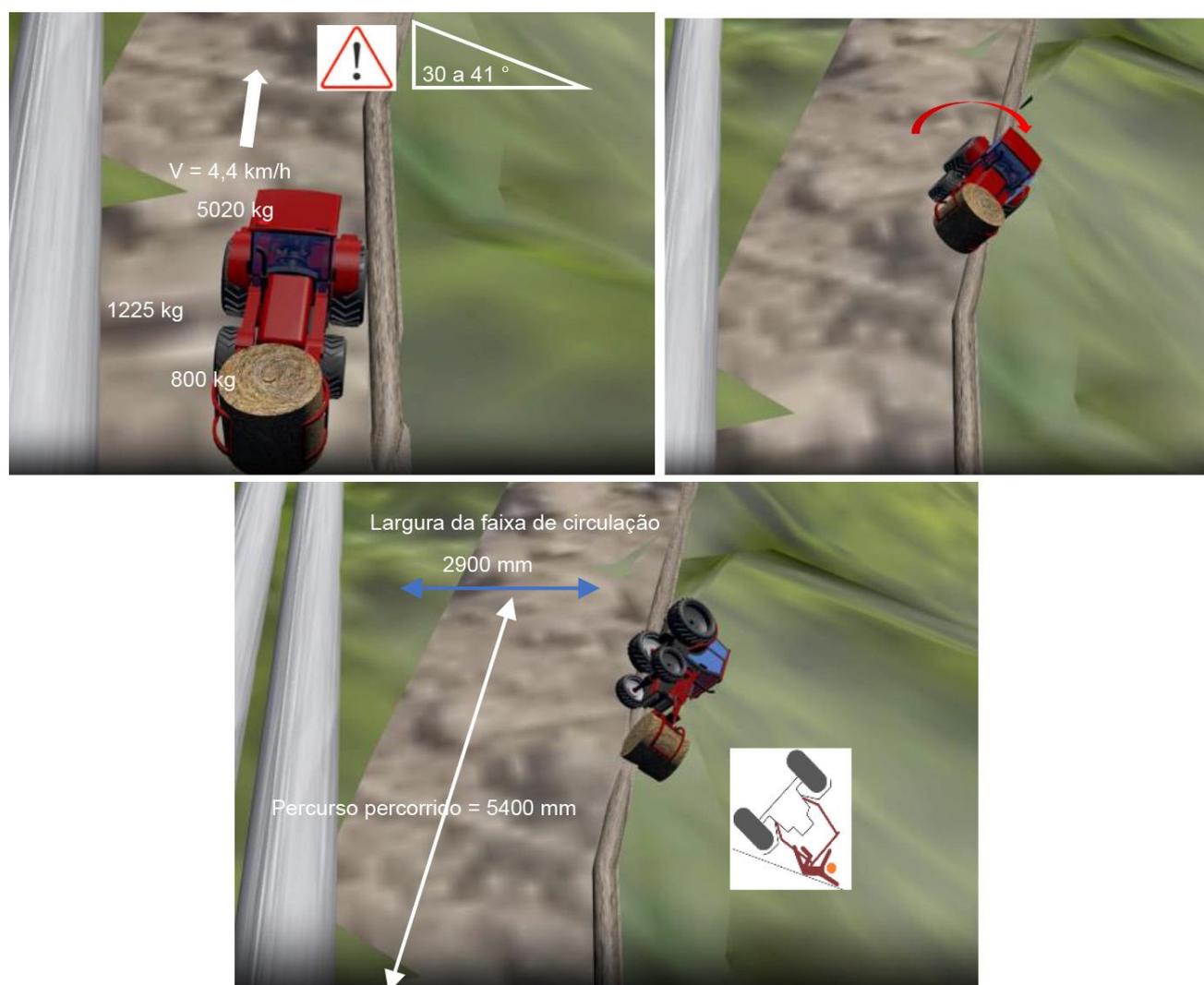


Figura 3. Imagens de reconstituição do acidente (CNESST, 2019).

### Resultados e discussão

A técnica aplicada à construção da árvore de causas, referida por Adanuy, 2021, do acidente mortal do operador do trator agrícola foi sendo elaborada por etapas na determinação dos seus antecedentes imediatos, através de perguntas-respostas da Tabela 1, até resultar no diagrama apresentado na Figura 4.

Tabela 1. Etapas da construção da Árvore de Causas do acidente mortal com o trator agrícola

PERGUNTAS / RESPOSTAS	TIPO DE RELAÇÃO E REPRESENTAÇÃO GRÁFICA
<p>↳ O que aconteceu para ocorrer a morte do OTA?</p> <p>■ O seu corpo foi esmagado pelo TA.</p> <p>↳ O que teve de existir para haver esmagamento?</p> <p>■ O reviramento lateral do TA.</p> <p>OTA – Operador do Trator Agrícola TA – Trator Agrícola</p>	<p>→ Conjugação</p> <pre> graph BT     A[ACIDENTE MORTAL OTA] --&gt; B[Esmagamento pelo TA]     A --&gt; C[Reviramento lateral TA]     </pre>
<p>↳ O que concorreu para OTA ficar debaixo da cabina do TA?</p> <p>■ A ausência de cinto de segurança.</p> <p>↳ Aconteceu algo mais do que isso?</p> <p>A porta da cabina não estava fechada, apenas encostada.</p> <p>↳ Houve mais algum acontecimento necessário?</p> <p>■ A projeção do corpo OTA.</p> <p>↳ O que mais se registou?</p> <p>■ O corpo ter ficado dentro da área de embate/impacto do TA, após a projeção, e levar com o trator em cima, quando este chega ao solo, resultado do reviramento.</p>	<p>→ Conjugação</p> <pre> graph BT     A[Esmagamento] --&gt; B[Sem cinto segurança colocado]     A --&gt; C[Porta encostada]     A --&gt; D[Operador projetado]     A --&gt; E[Corpo área impacto]     </pre>
<p>↳ A que se deveu o reviramento lateral TA?</p> <p>■ Ao despiste.</p> <p>↳ O que teve de ocorrer mais para se dar esse reviramento?</p> <p>■ Existir uma zona desnivelada.</p> <p>↳ O que mais teve de existir?</p> <p>■ A projeção do peso do TA, sempre na vertical, ter saído fora da zona de sustentação do trator, ou seja, do retângulo delimitado pelos seus eixos e a zona de apoio dos rodados para se dar o reviramento lateral.</p>	<p>→ Conjugação</p> <pre> graph BT     A[Reviramento lateral] --&gt; B[Despiste]     A --&gt; C[Zona desnivelada]     A --&gt; D[Peso TA fora da área de apoio]     </pre>
<p>↳ O que levou o OTA a não colocar o cinto de segurança?</p> <p>■ A falta de hábito na sua colocação.</p> <p>Num claro desrespeito de uma regra de segurança.</p> <p>↳ O teve de acontecer para não cumprir com a colocação do cinto?</p> <p>■ A não existência de qualquer controlo no cumprimento das regras de segurança por parte do empregador.</p>	<p>→ Encadeamento</p> <pre> graph BT     A[Não colocação do cinto de segurança] --&gt; B[Falta de hábito na sua colocação]     B --&gt; C[Ausência de informação e falta de controlo sobre os riscos]     </pre>
<p>↳ Qual o acontecimento que se registou para não ter fechado a porta da cabina?</p> <p>■ Não verificou o seu estado e desrespeitou o cumprimento desta regra de verificação.</p>	<p>→ Encadeamento</p> <pre> graph BT     A[Porta encostada] --&gt; B[Falta de verificação do estado de fecho da porta e incumpriu nesta regra]     </pre>
<p>↳ O que teve de ocorrer para se ter dado o despiste?</p> <p>■ Circular em marcha-atrás.</p> <p>↳ Não houve mais nada que pudesse ter contribuído para o efeito?</p> <p>■ A manete colocada no volante.</p> <p>↳ Algo mais contribuiu para esse desfecho?</p> <p>■ A má percepção da trajetória do TA.</p>	<p>→ Conjugação</p> <pre> graph BT     A[Despiste] --&gt; B[Circulação marcha-atrás]     A --&gt; C[Manete volante]     A --&gt; D[Má percepção trajetória]     A --&gt; E[Circular próximo talude]     </pre>
<p>↳ O que levou o OTA, no transporte do fardo, a ter de circular em marcha-atrás?</p> <p>■ O mau delimitamento do trabalho: contrário aos preceitos de segurança.</p>	<p>→ Encadeamento</p> <pre> graph BT     A[Circulação em marcha-atrás] --&gt; B[Má organização do trabalho]     </pre>
<p>↳ O que causou a existência da manete no volante?</p> <p>■ Impediu que o OTA colocasse as duas mãos no volante, como obriga a regra de segurança.</p>	<p>→ Encadeamento</p> <pre> graph BT     A[Manete no volante] --&gt; B[Impediu a colocação das duas mãos no volante]     </pre>
<p>↳ A que se deveu o facto de não conseguir seguir a trajetória devida, quase em linha reta?</p> <p>■ A deficiente visibilidade para trás, pois o espelho retrovisor do lado esquerdo estava partido e só o direito se encontrava em perfeitas condições.</p>	<p>→ Encadeamento</p> <pre> graph BT     A[Má percepção da trajetória / Manobra executada incorretamente] --&gt; B[Vidro do retrovisor esquerdo partido, retirou visibilidade para esse lado da retaguarda]     </pre>
<p>↳ O que teve de ocorrer para ele circular próximo de zona desnivelada?</p> <p>■ Ignorar o risco e não cumprir com a regra de segurança estipulada pelo manual do CF e trator agrícola.</p>	<p>→ Encadeamento</p> <pre> graph BT     A[Circulação próximo de talude] --&gt; B[Risco não avaliado e desrespeito das regras de segurança]     </pre>
<p>↳ O que é que provocou uma maior instabilidade no processo de movimentação de carga?</p> <p>■ O facto do fardo estar numa posição elevada, contraria as regras de segurança inscritas no manual do CF.</p>	<p>→ Encadeamento</p> <pre> graph BT     A[Peso do TA fora da área de apoio] --&gt; B[Transporte do fardo em posição elevada, eleva cg do trator e cria instabilidade]     </pre>

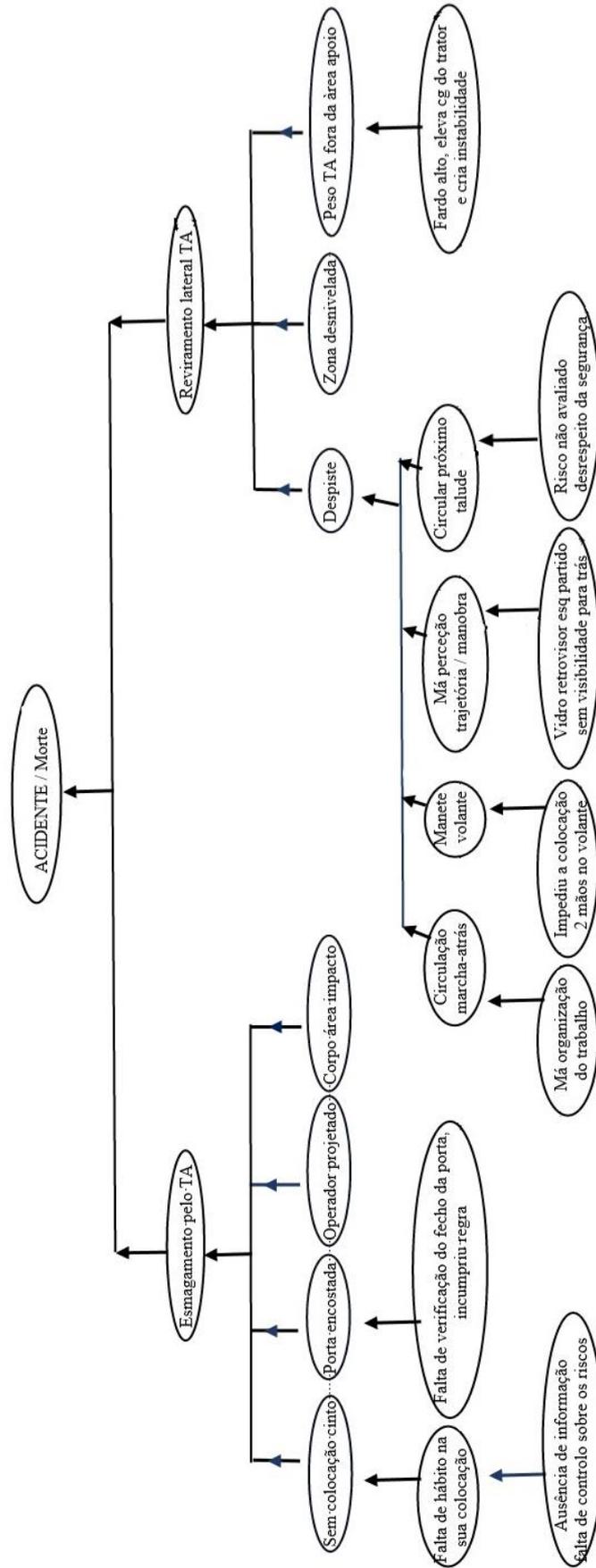


Figura 4. Árvore de causas do acidente de trabalho mortal do operador do trator agrícola com carregador frontal, na movimentação de grande fardo redondo

O acidente mortal do operador por esmagamento do trator agrícola deveu-se à falta de cumprimento das regras de segurança de colocação do cinto de segurança e fecho da porta do lado esquerdo com o trinco. São, ainda, de referir o mau planeamento da operação, deslocação em marcha-atrás, o espelho retrovisor partido e a manete no volante.

Os fatores referidos, anteriormente, e que estiveram presentes no acidente, são escalpelizados a seguir como recomendações:

- A marcha-atrás é uma manobra de recurso e, como tal, só deverá ser utilizada de forma excecional e no menor tempo e espaço possíveis.
- A ausência de espelho impossibilitou a visualização da traseira do trator não prestando auxílio na manobra de marcha-atrás como seria desejado. A quebra do vidro do espelho retrovisor não teve qualquer comunicação superior, nem registo.
- O volante com manete não facilita, ou até pode ter distraído, o operador na manobra de circulação em marcha-atrás. A regra de segurança, em deslocação, dita que são as duas mãos a agarrar o volante, na posição das 10:10.
- A interferência do Centro de Gravidade (CG) na movimentação de grande fardo redondo vai alterar o seu posicionamento e a estabilidade. A repartição inicial da massa do trator, de 60-40 % (R-F), vai ser alterada pelo aumento da massa sobre o eixo dianteiro e do alívio, no traseiro, havendo uma deslocação longitudinal do CG do trator para a frente. A altura da movimentação da carga também interfere na posição do CG. Na carga transportada junto ao solo o CG será mais baixo e a estabilidade é melhorada.
- O declive, não é seguro operar segundo as suas curvas de nível, mas sim a subir ou a descer, consoante o tipo de equipamento, engatado nos três pontos do hidráulico à frente ou à retaguarda (Peça, 2019). Como a estabilidade do trator depende da posição da força Peso, representada sempre no CG por uma seta na vertical a apontar para baixo, que deverá estar situada dentro da base de apoio do trator, definida pelo retângulo compreendido entre os dois eixos e a linha média dos rodados. Se isso não acontecer, ocorre o reviramento lateral e longitudinal, este muito menos frequente. Em zona de declive é bem diferente, não só diminui a área de apoio projetada, como a força Peso se vai decompor, o que para uma massa do trator maior, vai ajudar ao reviramento nesse sentido. Celebrizando-se o ditado popular que diz: *a descer todos os Santos ajudam*.
- O aumento de estabilidade, implica aumentar a bitola do trator, distância medida na perpendicular entre as linhas médias dos pneumáticos dos dois eixos, ou seja, aumentar a base de apoio do trator; a sua massa e baixar o seu CG. Para se promover o equilíbrio e a estabilidade do trator também se recorre à lastragem, que refere que os eixos do trator não possam ter menos de 20 % da sua massa total (artigo. 21.º do Decreto-Lei n.º 132/2017, de 11 de outubro).
- O estado de saúde do operador: apenas realizava a toma de um medicamento, cuja bula referia que não interferia com a operação e condução de máquinas. O seu registo clínico mencionava que não padecia de qualquer doença declarada.

Além das referências anteriores, o plano de boas práticas de prevenção deverá conter aquelas que figuram nos manuais de utilização deste tipo de equipamento (Stoll, 2023), às quais os autores juntaram outras pertinentes medidas:

- Frequência de ação de reciclagem de formação, informação e sensibilização sobre os riscos existentes e a sua correta avaliação, bem como a utilização e respeito das regras de segurança de trabalho, nos seus diferentes domínios. Só um operador habilitado, capaz física e psicologicamente, conhecedor e familiarizado com o equipamento reúne as condições para trabalhar;
- Criação de um formulário de comunicação de danos detetados no equipamento e estabelecer os respetivos procedimentos de atuação;

- Produção de monofolhas das fichas de segurança dos equipamentos para fácil compreensão e consulta;
- Elaboração de um regulamento interno de trabalho;
- Avaliação de riscos associados à operação de movimentação de cargas: elétricos, ergonómicos, físicos, incêndio e explosão, mecânicos, químicos e psicossociais;
- Leitura atenta dos manuais antes de se iniciar qualquer da operação;
- Respeito pelos pictogramas de alerta de segurança, bem como das zonas de perigo da operação;
- Obrigatoriedade de uso de EPIs pelo operador;
- Assegurar, na operação com o CF, que a condução não é afetada e que a distância mínima de travagem também é garantida;
- Colocar o CF, nas movimentações e circulação com carga, na posição mais baixa junto ao solo;
- Circular a baixa velocidade e não ultrapassar a carga máxima aconselhada pelo fabricante para as diferentes alturas de trabalho de elevação de carga. Em curva é gerada uma força (centrífuga) contrário ao lado de viragem, que será tanto maior quanto maior for a massa do conjunto TA e CF, a velocidade de deslocação e o menor raio da curva.
- Colocar sempre o cinto de segurança e a estrutura de segurança ativa na circulação em estrada do trator agrícola. Em trabalho, se o arco de segurança for rebatido, não colocar nunca o cinto. Numa situação de reviramento, o trator irá capotar e esmagar o operador, preso pelo cinto. Se não o usar, o operador poderá ter a sorte, de ao ser lançado, não ser atingido pelo trator a revirar.
- Colocar à retaguarda TA, ou do conjunto, em circulação na via pública, um painel do tipo S2, triângulo com os vértices cortados, com centro fluorescente e bordo refletor. A colocação do triângulo S2, faz-se do centro para a esquerda, no limite da retaguarda para cumprir a sua função de alerta nas melhores condições e sobressair como se pretende, com o bordo inferior em posição horizontal, perpendicular ao deslocamento, não podendo prejudicar a visibilidade da iluminação obrigatória e têm de ter a aprovação do IMT.
- Circular com o balde vazio do carregador frontal, na via pública, sendo que os seus dentes devem estar protegidos, e deve ostentar o sinal P2 na frente do balde para sinalizar a sua presença, devido a ser mais largo. Ter em atenção que este sinal P2 jamais deverá substituir o S2, na traseira do trator;
- No caso de tratores que têm arco de Santo António, sem cinto de segurança, cuja obrigatoriedade de instalação surgiu mais tarde: se a cabeça do operador, na posição sentado, ficar acima da linha de segurança (Guzzomi *et al*, 2019), numa situação de iminência de reviramento lateral, deverá curvar o tronco sobre o volante e passar os braços por baixo deste e agarrar-se ao volante. Se o operador não adotar a postura descrita, se o trator rodar mais de 1/4 volta, irá bater com a cabeça no solo;
- Ligar sempre os pedais dos travões do trator, antes da utilização do CF, que no acidente-tipo estavam solidários;
- Recomendação de pausas de 2 em 2 h para descanso, hidratação e promoção de uma série de alongamentos, para criar uma mudança de postura e, assim, contrariar a sua posição de sentado.

### Limitações

A principal limitação deste trabalho residiu no facto de os autores não terem tido acesso a dados *in loco*, tendo que recorrer a dados de terceiros.

### Conclusões

Da análise do acidente mortal com a utilização conjunta do trator agrícola e carregador frontal numa operação de movimentação de cargas, de grandes fardos redondos de feno plastificados, por meio do método da Árvore de Causas, concluiu-se que o mesmo poderia ter sido evitado se o operador tivesse colocado o cinto de segurança, devidamente ajustado e preso. De notar que, a sua colocação não evitaria o reviramento, mas

mantê-lo-ia dentro da sua cabina de segurança, *agarrado* ao banco do operador do trator. Nessas condições, encontrar-se-ia impedindo de ser lançado para fora da cabina, independentemente, da porta do seu lado esquerdo estar ou não apenas encostada, já que o reviramento lateral ocorreu para esse mesmo lado. Neste acidente, não existiram quaisquer relatos de testemunhas oculares para aquilo que esteve na origem e desencadeou toda a dinâmica do acidente descrito. Na parte inconclusiva das causas, registaram-se fatores potenciadores, como o vidro retrovisor partido do lado esquerdo e a manete no volante do trator. Como não foi possível evoluir no apuramento dessas causas do acidente, a árvore deu-se por terminada.

### Agradecimentos

À ACT, através do Centro Local do Nordeste, em Bragança.

À DRAPN, em Mirandela, agora, CCDR-Norte, IP.

### Referências

- Montemor, C. M. S. C. (2017). Sinistralidade Laboral nos Setores de Atividade Agrícola, Pecuária e Florestal. Dissertação de Doutoramento em Sociologia, ISCTE do Instituto Universitário de Lisboa.
- Abolsamia (2023). Deutz-Fahr 6135C RV Shift. Disponível em: [https://issuu.com/abolsamia/docs/abolsamia\\_136](https://issuu.com/abolsamia/docs/abolsamia_136). Consultado em [24/09/2023].
- ACT (2023). Acidentes de Trabalho Mortais. Disponível em: [https://portal.act.gov.pt/Pages/acidentes\\_de\\_trabalho\\_mortais.aspx](https://portal.act.gov.pt/Pages/acidentes_de_trabalho_mortais.aspx). Consultado em [20/04/2023].
- Adanuy, T. (2021). NTP 274: *Investigación de accidentes: árbol de causas*. Instituto Nacional de Seguridad y Higiene en el Trabajo. Disponível em: [https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp\\_274.pdf/aabdefd0-14bb-41f1-a93a-c2ef9de2de30..](https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp_274.pdf/aabdefd0-14bb-41f1-a93a-c2ef9de2de30..) Consultado em [04/05/2023].
- CNESST. Home. Disponível em: <https://www.cnesst.gouv.qc.ca/en>. Consultado em [08/05/2023].
- CNESST (2019). Video du accident mortel survenu le 17 juillet 2018 à un travailleur de l'entreprise Roberto Dufour situé au 135, 2<sup>e</sup> Rang Ouest à Métabetchouan-Lac-à-la-Croix. Disponível em: <https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/pdf/Enquete/ad004208.mp4>. Consultado em [08/05/2023].
- Decreto-Lei n.º 102-B/2020, de 9 de dezembro – Altera o Código da Estrada e legislação complementar, transpondo a Diretiva (UE) 2020/612. Diário da República, 1.ª série, N.º 238.
- Decreto-Lei n.º 132/2017, de 11 de outubro – Aprova o Regulamento Que Fixa os Pesos e as Dimensões Máximos Autorizados para os Veículos em Circulação, transpondo a Diretiva (UE) n.º 2015/719. Diário da República, 1.ª série, N.º 196.
- DGADR (2018) Sinistralidade com tratores em Portugal. Disponível em: [https://www.drapc.gov.pt/base/documentos/sinistralidade\\_tratores\\_portugal\\_dgadr.pdf](https://www.drapc.gov.pt/base/documentos/sinistralidade_tratores_portugal_dgadr.pdf). Consultado em [12/05/2023].
- Dreano, J. et Valladeu, A. S., 2022 (2022). Analyser les accident du travail et agir pour leur prevention. INRS Disponível em: <https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%206481>. Consultado em [12/05/2023].
- Duchesne, François e Létourneau, Dave (2019). Accident mortel survenu le 17 juillet 2018 à un travailleur de l'entreprise Roberto Dufour situé au 135, 2<sup>e</sup> Rang Ouest à Métabetchouan-Lac-à-la-Croix. Version dépersonnalisée. CNESST. Disponível em: <https://www.centredoc.cnesst.gouv.qc.ca/pdf/Enquete/ed004208.pdf>. Consultado em [12/09/2023].
- GNR (2024). Sinistralidade com tratores e máquinas agrícolas. Disponível em: <https://www.gnr.pt/comunicado.aspx?linha=8038>. Consultado em [11/05/2024].
- Guzzomi, Andrew L., Rondelli, Valda e Capacci, Enrico (2019). Operator protection in rollover events of articulated narrow track tractors. Agricultural Machinery Safety. Biosystems Engineering. Volume 185. Disponível em: [https://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S1537511018309164-gr2\\_lrg.jpg](https://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S1537511018309164-gr2_lrg.jpg). Consultado em [12/09/2023].
- Lei n.º 102/2009, de 10 de setembro, Regime Jurídico da Promoção da Segurança e Saúde no Trabalho. Diário da República, 1.ª série, N.º 176.

- Peça, José Oliveira (2019). Análise de aspetos de operacionalidade de máquinas agrícolas. Mecanização Agrícola (Apontamentos para uso dos Alunos). Escola de Ciência e Tecnologia - Departamento de Engenharia Rural. Universidade de Évora. Disponível em: [https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/27181/1/Aspectos\\_operacionalidade\\_maq\\_agric\\_2019.pdf](https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/27181/1/Aspectos_operacionalidade_maq_agric_2019.pdf). Consultado em [29/07/2023].
- Stoll (2023). Manual de instruções. Carregador frontal. Solid. [https://www.stollloaders.com/files/downloads/Betriebsanleitungen/Portugiesisch/Solid/Solid\\_3685530-2023.pdf](https://www.stollloaders.com/files/downloads/Betriebsanleitungen/Portugiesisch/Solid/Solid_3685530-2023.pdf). Consultado em [23/07/2023].