

TRABALHAR DE FORMA MAIS SEGURA COM MÁQUINAS DE CONSTRUÇÃO



Uma abordagem
multilateral



MEMORANDO DE ENTENDIMENTO

O presente memorando de entendimento reflete o consenso do Comité Europeu de Materiais de Construção (CECE), da Federação Europeia dos Trabalhadores da Construção e da Madeira (EFBWW) e da Federação Europeia da Indústria da Construção (FIEC) sobre aspetos relativos à saúde e segurança na conceção e utilização de máquinas de construção. Resulta de um projeto de dois anos intitulado TRABALHAR DE FORMA MAIS SEGURA COM MÁQUINAS DE CONSTRUÇÃO – UMA ABORDAGEM MULTILATERAL, que foi realizado com o apoio financeiro da Comissão Europeia.

Foram organizados cinco seminários no quadro do projeto e, com base nos resultados desses seminários, foram elaboradas quatro fichas de informação que abordam: a ergonomia, a organização da obra e formação dos operadores/trabalhadores, a prevenção de colisões e a normalização. Os três parceiros comprometem-se a divulgar os resultados do projeto e têm intenção de prosseguir a cooperação em diferentes áreas e a diferentes níveis.

No presente memorando de entendimento fazem-se algumas considerações conjuntas sobre o relacionamento e a interação entre fabricantes e utilizadores de máquinas de construção, áreas de política e respetivas reivindicações, e apresenta-se um compromisso relativamente a possíveis atividades conjuntas futuras.

PROMOVER A COOPERAÇÃO

Ainda confrontados com demasiados acidentes graves e fatais quando utilizam máquinas de construção em processos de construção, os parceiros do projeto consideram essencial a coordenação da comunicação e cooperação entre fabricantes e utilizadores para melhorar a conceção e utilização dessas máquinas. O entendimento subjacente dos parceiros é que o MdE visa promover uma visão da Segurança e Saúde no Trabalho (SST) das máquinas nos estaleiros em que a produtividade, a SST, a sustentabilidade da indústria e a qualidade do trabalho sejam colocadas ao mesmo nível de importância. De acordo com esta visão, prevê-se uma fácil manutenção das máquinas de construção e que sejam facilmente inspecionadas, certificadas, ensaiadas pelos fabricantes, empregadores e trabalhadores, de acordo com as respetivas responsabilidades e obrigações.

O diálogo entre fabricantes e utilizadores é necessário para

- 1) tornar claro para os utilizadores as justificações, as restrições e as limitações associadas à conceção e
- 2) tornar claro para os designers a causa de incómodos e as preocupações com a utilização de equipamentos específicos ou as características de conceção.

Os parceiros admitem que a ideia de melhorar a cooperação entre fabricantes e utilizadores, embora bem aceite em princípio, ainda não está suficientemente posta em prática. Consideramos que, de um modo geral, os fabricantes podem beneficiar do conhecimento e da experiência dos empregadores e dos trabalhadores que utilizam as máquinas de construção e obter uma vantagem comercial e em termos de qualidade sobre os concorrentes tornando a máquina mais atrativa para os compradores e facilmente aceite pelos trabalhadores.

EXPECTATIVAS E SOLICITAÇÕES AOS RESPONSÁVEIS POLÍTICOS EUROPEUS

Os responsáveis políticos europeus, em especial a Comissão Europeia mas também o Comité Europeu de Normalização (CEN/TC 151), têm um papel decisivo na definição de um quadro político e legal adequado que facilite a realização dos principais objetivos deste projeto. Neste contexto, consideramo-nos a nós próprios como um grupo de interesse com interesses específicos e alguns objetivos comuns. O que esperamos dos responsáveis políticos europeus é o envolvimento ativo dos parceiros

sociais interessados na elaboração ou adaptação desse quadro político e legal. Mais precisamente, apelamos a que:

- Nos seja permitido acesso ao Grupo de Trabalho “Máquinas” (GTM) e ao CEN e/ou sistema ISO enquanto “observadores”, a fim de se conseguir um vasto conjunto de agentes e peritos envolvidos direta ou indiretamente na segurança das máquinas de construção, para além da normalização, da vigilância do mercado, de inspetores laborais e do fabrico.
- Melhores meios para facilitar a comunicação entre os interessados e o CEN, através do Comité Técnico relevante (CEN/TC 151).
- Da mesma forma, a rede dos parceiros do projeto deve ter assento no GTM, para poder contribuir ativamente com opiniões e recomendações.
- A promoção do método de feed-back (CEN/TR 16710-1), visando um envolvimento mais eficaz dos utilizadores na avaliação e aperfeiçoamento das normas existentes.
- Seja criada uma plataforma europeia para abordar o problema sociotécnico, reunindo um vasto conjunto de interessados para discutirem as expectativas sobre como os avanços digitais (digitalização) podem tornar mais seguras as máquinas de construção.

ATIVIDADES SUBSEQUENTES

É intenção dos três parceiros desenvolver outras atividades e iniciativas subsequentes. A este propósito, comprometemo-nos a promover um diálogo permanente sobre questões de interesse mútuo para além da conceção de máquinas, como o aperfeiçoamento de normas, máquinas em segunda mão, vigilância do mercado ou formação.

Na sequência da abordagem multilateral deste projeto, tencionamos cooperar com outras partes interessadas, como por exemplo coordenadores de SST, instituições de prevenção, arquitetos e engenheiros, designers e técnicos, bem como do domínio da política.

Reconhece-se que as intervenções subsequentes do projeto se desenvolverão a duas velocidades: os melhoramentos da organização do trabalho relativamente à utilização das máquinas de construção e da elaboração/adaptação de programas de formação para os trabalhadores podem ser organizados possivelmente num período relativamente curto, enquanto os melhoramentos a nível da conceção ficam sujeitos aos condicionalismos temporais do processo de normalização.

Mais especificamente, os parceiros do projeto comprometem-se a

- Divulgar os resultados do projeto, o presente Memorando de Entendimento e as fichas de informação na respetiva área de atividade, a fim de informar as pessoas e o público sobre os vários aspetos do projeto e fomentar a compreensão mútua.

- Divulgar os resultados do projeto igualmente a outros setores, a outros interessados e ao domínio político.
- Prosseguir um diálogo permanente no que se refere ao melhoramento dos aspetos da saúde e segurança de máquinas de construção (por exemplo o estado da técnica) e aspetos conexos, incluindo a opção de outros projetos conjuntos no futuro.
- Trabalhar em conjunto as opções políticas para uma maior colaboração dos interessados, fomentando o relacionamento entre fabricantes e utilizadores, e desenvolver, sempre que adequado, posições e opções políticas conjuntas relativamente a estes aspetos.
- Aperfeiçoar módulos de formação melhorados para os operadores de máquinas e fomentar orientações para uma organização ótima da obra.
- Tratar do problema da maquinaria torna possível aos trabalhadores: assegurar que são adequados para o trabalho a efetuar e que estão perfeitamente adaptados para isso; fornecer sugestões utilizáveis de boas práticas para melhorar as condições.
- Apoiar uma maior vigilância do mercado com o objetivo global de eliminar máquinas desatualizadas, sem segurança e não conformes do mercado europeu. Isto também inclui propostas de reapetrechamento de máquinas que não cumprem as normas nem os requisitos legais atuais.

Bruxelas, junho de 2017

ORGANIZAÇÃO DO ESTALEIRO, FORMAÇÃO EM MÁQUINAS

Todas as profissões, todas as atividades e todas as condições de trabalho são específicas e incluem uma interação concreta entre as pessoas, os materiais, o ambiente e as máquinas. Além de assegurar normas ergonômicas e relacionadas com a segurança de elevada qualidade para os materiais e as máquinas fabricadas, é essencial ter uma boa organização da obra e boas qualificações dos trabalhadores envolvidos. Esta ficha indica os elementos importantes da gestão do estaleiro e da qualificação dos trabalhadores.

FASE DE CONCEÇÃO

Uma empresa de construção mais segura, que trabalhe igualmente com a maior segurança no que se refere à operação de máquinas, começa na fase de planeamento de um projeto. Como se descreve na Diretiva "Estaleiros móveis", o cliente tem de ter em conta, durante a fase de planeamento e juntamente com o coordenador, os princípios da prevenção de riscos com base na Diretiva-quadro em matéria de saúde e segurança (artigo 6º). Os resultados devem ser considerados no Plano de Segurança e Saúde (PSS) relativo ao projeto.

O que significa isto em termos de uma utilização mais segura de máquinas?

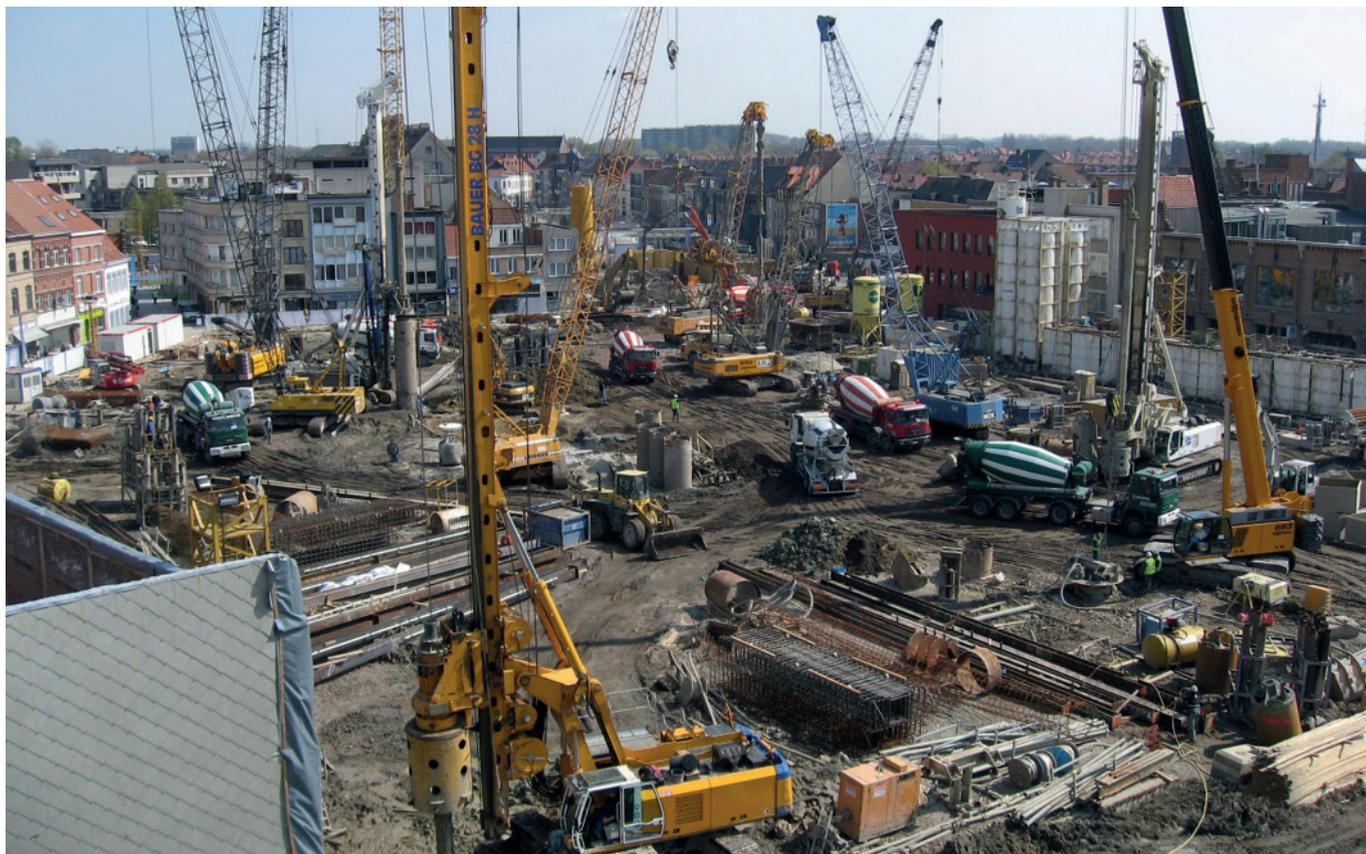
O primeiro passo é a melhoria e depois a implementação das condições estruturais globais.

Os seguintes elementos, entre outros, fazem parte deste enquadramento:

- Acesso de veículos e máquinas móveis ao estaleiro. Existência de limitações em termos de altura, largura ou peso. Existência de restrições relativamente à licença de construção, bem como ao número de deslocações. Com um número mais elevado de pequenos equipamentos também existem interações mais frequentes entre trabalhadores e máquinas. Deve igualmente ser definido um conceito de transporte em larga escala, incluindo transportes públicos (por exemplo, um sistema de sentido único no estaleiro durante a fase de construção);
- Durante um determinado período de tempo que obras têm de ser feitas? Quantas máquinas é que a empresa precisa para realizar as obras no período de tempo definido? Quantas empresas diferentes é que têm de trabalhar simultaneamente e com que máquinas? Na fase de planeamento também devem ser tidas em

conta as várias viagens de abastecimento e de remoção de resíduos por parte das empresas e respetivos fornecedores. Particularmente importantes são as fases de construção em que ocorre a sobreposição de várias atividades intensivas de máquinas (por exemplo, durante as primeiras fases de construção de edifícios nas cidades). A empresa de construção principal implanta as instalações do estaleiro, a empresa especializada em fundações monta a proteção das escavações e a empresa de movimentação de terras começa a escavação nas áreas seguras. Os veículos de entregas não devem parar em vias públicas de modo a não interferirem com o trânsito local.

Com base na avaliação e nas condições envolventes existentes, os coordenadores têm de definir as medidas de proteção no Plano de Segurança e Saúde – PSS. É evidente que também deve ser aplicado o princípio STOP (Substituição-Técnica-Organização-Pessoal).



Planeamento apropriado? Cada construtor, em cooperação com o coordenador, deve especificar na fase de planeamento que obras têm que ser feitas e em que período.



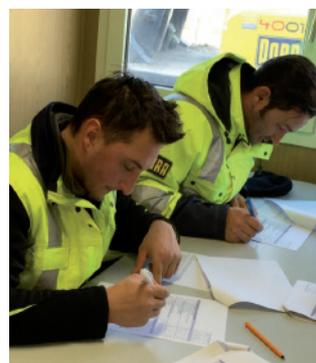
Medidas técnicas de proteção: separação entre tráfego de veículos e peões.



Instruções sobre o equipamento a utilizar.



Tendo em conta todos os aspetos circundantes é possível evitar danos, acidentes e catástrofes.



Verificação dos conhecimentos adquiridos.

Soluções de substituição, exemplos:

- Separação física entre tráfego de veículos e peões (barreiras rodoviárias);
- Separação temporal entre tráfego de veículos e peões (inexistência de percursos na zona de trabalho durante as obras);
- Desvio temporário de linhas de alta tensão ou sua neutralização durante o período das obras;
- Ter em conta as condições de vento locais.

Soluções técnicas, exemplos:

- Espelhos, câmaras, dispositivos de alerta;
- Adaptação dos pneus (pneus de inverno <> verão);
- Marcação visível das zonas de perigo.

Soluções organizativas, exemplos:

- Regras de trânsito (por exemplo, prioridade dos peões em relação às máquinas);
- Limites de velocidade;
- Medidas de acondicionamento da carga;
- Limpeza das estradas, adaptação às condições climáticas;
- Aviso atempado de aproximação de máquinas;
- Identificação de zonas de trânsito;
- Sinalizador de guias / guindastes e sinaleiro.

Soluções relacionadas com pessoal, exemplos:

- Formação em matéria de segurança para operadores de máquinas;
- Equipamento de proteção individual: vestuário de sinalização;
- Observar as instruções de comportamento correto em zonas perigosas.

Muitas vezes será uma combinação das várias soluções possíveis. As medidas aplicáveis a todas as empresas e previstas no PSS devem ser descritas de forma clara separadamente. Para as medidas serem implementadas o PSS deve ser disponibilizado logo na fase de concurso para apresentação de propostas e ser incluído como componente do contrato aquando da respetiva adjudicação.

FASE DE EXECUÇÃO

A base para a execução do projeto é o contrato principal, incluindo o PSS. Existem diferentes formas de adjudicação de um contrato: adjudicação a um empreiteiro geral/principal, o cliente adjudica os vários contratos diretamente às empresas em causa. No entanto, o Plano de Segurança e Saúde, com as medidas fixadas, deve vincular todas as empresas que operam no mesmo estaleiro. A dimensão da empresa é tão irrelevante como o tipo de contrato (subcontrato, contrato direto) ou o volume do contrato.

Por conseguinte, o PSS também constitui a base para as respetivas apreciações de risco nas empresas.

Na fase de execução, contudo, existem novos perigos ou as medidas de proteção planeadas inicialmente não podem ser implementadas ou só podem ser parcialmente implementadas. A fim de minimizar os riscos para todas as pessoas, devem ser organizadas pelo coordenador do estaleiro reuniões regulares com todas as empresas envolvidas, nomeadamente com base no *input/feedback* fornecido "de baixo para cima" pelas pessoas interessadas ou pelo(s) seu(s) representante(s). A fre-

quência e a duração destas reuniões dependem da ameaça potencial, do número de empresas e do grau de implementação das medidas de proteção. Quando todas as empresas são envolvidas, as medidas de proteção são adaptadas, as responsabilidades pela implementação dessas medidas são redefinidas e estes resultados são posteriormente reintroduzidos no PSS.

É evidente que as apreciações do risco das empresas têm de ser adaptadas em conformidade e os trabalhadores têm de ser imediatamente informados acerca das medidas de proteção alteradas. Para poderem ser adaptadas rapidamente é necessário que os representantes das empresas envolvidas estejam presentes nestas reuniões. Um representante de empresa deve ser tido em conta da mesma forma que os peritos, visitantes, supervisores da construção, inspetores ou o empreiteiro principal. Cada subempreiteiro é igualmente considerado como uma empresa equivalente.

Independentemente das reuniões de coordenação, o coordenador deve verificar se as medidas de proteção acordadas são efetivamente aplicadas ou implementadas pelas empresas. Os resultados deste controlo também fazem parte das reuniões regulares.

SAÚDE E SEGURANÇA NOS ESTALEIROS



FORMAÇÃO

Para além das medidas de segurança do PSS, os utilizadores de equipamentos/máquinas devem possuir conhecimentos suficientes para as operar com segurança. Para esse efeito é necessário possuírem, por um lado, conhecimento específico acerca do dispositivo e por outro lado conhecimento suficiente acerca das condições envolventes em que a máquina é usada ou funciona.

Exemplo de tópicos relativos à formação para uma máquina/um equipamento específico:

- Usar os dispositivos de segurança da máquina/equipamento;
- Campo de visão da máquina / localizar ângulos mortos;
- Manutenção e reparação;
- Pontos de fixação;
- Sinais óticos e acústicos;
- Requisitos de inspeção regulares;
- Especificações baseadas nas instruções de funcionamento do fabricante;
- Responsabilidade do operador;
- Distância segura a contar da borda de inclinação;
- As limitações sobre a utilização de máquinas.

No que diz respeito às condições envolventes, podem distinguir-se dois tipos de questões diferentes, questões gerais e questões específicas do projeto.

Exemplos de questões gerais:

- Trabalho na zona de cabos de alta tensão;
- Transportes públicos (autocarro, comboio);
- Perigos no subsolo (condutas de gás e de água, cabos de alta tensão, resíduos de guerra, etc.).

Exemplos de questões específicas do projeto:

- Proteção ambiental relacionada com o projeto;
- Conteúdo do PSS;
- Gestão das emergências;
- Regras de trânsito;
- Equipamento de proteção individual;
- Medidas de proteção baseadas na avaliação do perigo;
- Identificação, sinais de luzes.

É fundamental assegurar em todos os cursos de formação um nível suficiente de conhecimento do idioma (comunicação). É pouco importante se tal é assegurado por um falante nativo ou por um intérprete.

Dependendo da matéria, a transferência de conhecimentos pode-se fazer por e-learning, aulas teóricas e através de exercícios práticos. Depois da formação é absolutamente necessária uma avaliação dos conhecimentos adquiridos. O trabalhador só pode ser autorizado a operar o dispositivo/máquina em causa depois de uma avaliação positiva dos conhecimentos adquiridos. É óbvio que as instruções resultantes de mudanças, novos conhecimentos, acidentes, quase acidentes, etc., têm de ser repetidas.

Por último, de um modo geral é preciso reforçar os aspetos relacionados com a segurança desde a escolaridade inicial assegurando que os conceitos básicos e as competências/aptidões são adquiridas o mais cedo possível.

ERGONOMIA PARA MÁQUINAS DE CONSTRUÇÃO

A complexidade dos estaleiros exige um elevado nível de segurança, fiabilidade e comodidade na interação entre trabalhadores, equipamento de trabalho e ambiente de trabalho. Este objetivo pode ser atingido com a integração dos princípios da ergonomia no processo de conceção das máquinas. A presente ficha resume alguns aspetos úteis a ter em conta para assegurar uma operação segura, sustentável e produtiva nos estaleiros em toda a Europa.

O ENQUADRAMENTO REGULAMENTAR

A ergonomia é uma componente essencial da conceção de máquinas de construção: é um elemento fundamental a ter em consideração pelos fabricantes quando procedem à apreciação do risco e – se necessário – à redução dos riscos. Os princípios da ergonomia encontram-se entre as medidas de integração da segurança na conceção a aplicar pelos fabricantes de máquinas e como tal têm um papel muito importante na estratégia de redução dos riscos. A compreensão das interações entre os humanos e as máquinas de construção e a aplicação de teoria, princípios, dados e métodos à conceção de máquinas de construção são indispensáveis para otimizar o bem-estar humano; simultaneamente, a ergonomia aumenta o desempenho global homem-máquina e a produtividade.

As máquinas de construção colocadas no mercado na União Europeia devem satisfazer os princípios de ergonomia estabelecidos na Diretiva Máquinas 2006/42/CE que exige que os fabricantes de todas as categorias de máquinas tenham em conta um conjunto de fatores ergonómicos de carácter geral

(diferenças entre operadores, espaço para movimentos, cadência de trabalho, concentração, interface homem/máquina) e aspetos ergonómicos adicionais (como a iluminação, manuseamento das máquinas ou de partes das máquinas, assentos, posto de trabalho e dispositivos de comando, temperaturas extremas, ruído, vibrações, risco de tropeçar, escorregar ou cair, acesso aos postos de trabalho e aos pontos de intervenção, informações, sinalização, sinais e avisos) com o objetivo de minimizar a tensão física e psíquica, o incómodo e a fadiga.

A investigação e a experiência mostram que uma boa conceção reduz os efeitos negativos destes fatores nas pessoas, enquanto uma conceção inadequada pode dar origem a incómodo, fadiga ou tensão física ou psíquica. Por sua vez, estes efeitos podem originar, por exemplo, perturbações músculo-esqueléticas. E tendem, igualmente, a aumentar a probabilidade de ocorrência de acidentes.

No sítio Web ErgoMach <https://ergomach.wordpress.com/> podem encontrar-se mais informações públicas sobre os requisitos legislativos associados à ergonomia.

O ENQUADRAMENTO TÉCNICO (NORMALIZAÇÃO)

As normas europeias e internacionais podem ajudar substancialmente os fabricantes de máquinas de construção a cumprir os requisitos da ergonomia incluídos na Diretiva Máquinas. Por um lado, as comissões técnicas internacionais e europeias que lidam com a segurança geral de máquinas (ISO/TC 199 e CEN/TC 114) elaboraram normas básicas sobre como proceder à apreciação do risco e redução dos riscos; por outro lado, as comissões técnicas internacionais e europeias que se ocupam da ergonomia (ISO/TC 159 e CEN/TC 122) elaboraram um vasto conjunto de normas com disposições concretas que facilitam o cumprimento dos requisitos de ergonomia da Diretiva Máquinas.

A maior parte das normas elaboradas pela CEN/TC 122 são “harmonizadas” de acordo com a Diretiva relativa às máquinas e publicadas no Jornal Oficial da União Europeia; por conseguinte, a sua aplicação confere uma presunção de conformidade com os requisitos legislativos que visam abranger. Numa página Web específica, a Comissão Europeia fornece orientações adicionais aos fabricantes, descrevendo que normas (harmonizadas ou não) existem para os ajudar a respeitar a vasta gama de fatores ergonómicos.



Máquinas com lança lateral:
visão lateral obstruída pela lança.



Visão frontal obstruída
pelo montante da janela:
o condutor não está numa
posição que lhe permite ver
os seus companheiros.

TÓPICOS IMPORTANTES

Ao longo dos anos foram feitos progressos para melhorar o **ACESSO** aos postos de trabalho e aos pontos de intervenção das máquinas de construção. Em média, o condutor de uma máquina de construção entra e sai da cabina entre 15 e 50 vezes por dia (dependendo do tipo de atividade de construção). As operações de manutenção podem exigir até cem movimentos num dia em torno de uma máquina: incluem a lubrificação, limpeza, reabastecimento e substituição de filtros. Estes números salientam a importância de soluções de conceção que tenham em conta o equilíbrio adequado entre as diferentes características da máquina (visibilidade, transporte e deslocação) e a necessidade de minimizar o risco de escorregar, tropeçar ou cair e posições nocivas e esforço excessivo.

Os fabricantes devem prestar especial atenção à conceção de sistemas de acesso adequados, incluindo aberturas de compartimentos, plataformas, guardas, corrimãos e apoios, escadas e degraus. O que se pretende é proporcionar acesso adequado para a vasta gama de máquinas de construção em todas as condições de funcionamento, tendo em conta a diversidade dos locais de trabalho onde as máquinas de construção operam.

Os operadores mais idosos ou que tenham menos de 1 metro e 60 cm de altura podem, mesmo assim, considerar desconfortável o acesso aos postos de trabalho e aos pontos de intervenção da máquina. Um desafio específico reside na dificuldade de proporcionar acesso a alturas inferiores a 400 mm, porque as condições do terreno em locais de construção são suscetíveis de causar danos aos sistemas de acesso e a acumulação de materiais escorregadios nos meios de acesso.

Uma segunda característica essencial da ergonomia é a **VISIBILIDADE**. Desde há décadas que a conceção de máquinas de construção com visibilidade adequada para o operador constitui um desafio constante, especialmente porque devido à funcionalidade da máquina várias das suas componentes provocam inevitavelmente ângulos de visão reduzidos e ângulos mortos a partir do posto do operador. Mas é um facto que uma conceção ótima pode aumentar significativamente a visibilidade e minimizar os riscos não apenas para as pessoas que se deslocam e se encontram na proximidade da máquina, mas também para os próprios condutores: para dar um exemplo, os condutores sujeitam-se a perturbações músculo-esqueléticas e a patologias das costas e dores lombares se assumirem posturas nocivas quando tentam adaptar-se

e compensar a visibilidade deficiente a fim de conseguirem uma linha de visão suficiente e manobrar com segurança no local de trabalho. A produtividade também pode beneficiar de condições de visão adequadas, porque os operadores conseguem utilizar integralmente todas as funções e capacidades da máquina que operam.

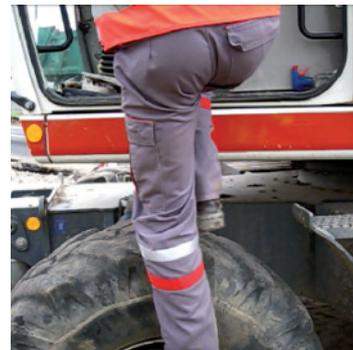
Outra área em que está a ser dada mais atenção à ergonomia é a conceção de **ENGATES RÁPIDOS**, frequentemente envolvidos em acidentes graves quando o balde cai. As investigações realizadas por autoridades de segurança foram fundamentais para a evolução de engates manuais para semiautomáticos e depois para totalmente automáticos, considerando igualmente o benefício ergonómico de operar a partir da cabina. Estão a ser feitos esforços em matéria de normalização com novos requisitos que dão atenção a todos os modos de falha em situações previsíveis ou más utilizações.



Uma posição ergonómica dos comandos é crucial para a segurança.



Acesso não prático para operadores pequenos.



Ao descer da máquina o operador utiliza instintivamente os pneus em vez de utilizar um sistema de acesso não ergonómico.

© fmp

TENDÊNCIAS E PERSPETIVAS

A voz dos utilizadores (empregadores) e dos utilizadores finais (trabalhadores)

Existe consenso entre os interessados acerca da extensa, mas invisível, base de conhecimentos que os utilizadores possuem sobre os processos e o equipamento com que trabalham. Conhecimento que pode ser potenciado tanto no interior como no exterior do local de trabalho para aperfeiçoar as normas técnicas, as estratégias de vigilância do mercado, os regimes de formação e os procedimentos organizativos a nível da empresa: o manancial de informações obtidas dos utilizadores pode ser utilizado não só na conceção de soluções técnicas, mas também na sua implementação no trabalho. O potencial da contribuição da comunidade científica para desenvolver uma abordagem comum que seja reconhecida a nível europeu, bem como as necessidades e os recursos da investigação, são aspetos que deviam ser cuidadosamente avaliados nos próximos anos. A publicação do resultado da normalização europeia CEN/TR 16710-1:2015 Ergonomics methods – Part 1: Feedback method – A method to understand how end users perform their work with machines [Método

todos ergonómicos – Parte 1: Método de feedback – Um método para compreender como os utilizadores finais realizam o seu trabalho com máquinas] pode ser considerado um passo importante para tornar possível a realização de projetos em cooperação, beneficiando a indústria de engenharia, os intervenientes sociais, os organismos de segurança e saúde no trabalho e as autoridades públicas.

Orientações de ergonomia para projetistas

O objetivo de integrar a ergonomia na fase de conceção das máquinas de construção pode ser atingido se se pensar em módulos de ensino de ergonomia e forem tidas em conta as boas práticas na ergonomia das máquinas. A Comissão alemã para a Saúde e Segurança no Trabalho e Normalização (KAN, www.kan.de), por exemplo, desenvolveu módulos de leitura com informações sobre ergonomia destinados a desenvolver o “pensamento ergonómico” já durante a escolaridade. Os módulos abordam a construção de máquinas e de fábricas, mas são aplicáveis a outros setores. Articulam-se em torno de um conteúdo teórico, vídeos ilustrativos, análises custo/benefício e estudos de casos. A KAN também dá exemplos de boas práticas na ergonomia de máquinas, com casos em que

as máquinas selecionadas respeitam de forma adequada os critérios e os princípios da ergonomia. Os projetistas de máquinas e os compradores podem beneficiar desta informação, apoiada por dispositivos de pesquisa, imagens, exemplos e descrições.

NORMAS PARA MÁQUINAS

A criação de normas europeias sobre segurança das máquinas é um processo complexo e exigente. Foram feitos muitos progressos, mas é preciso incentivar o envolvimento dos utilizadores para se ter em conta todo o tempo de vida das máquinas.

A NECESSIDADE DE NORMAS

Mesmo quando viajam apenas em países da União Europeia, os cidadãos europeus podem ter problemas ao conectarem os seus aparelhos à rede elétrica e os viajantes frequentes compram um adaptador rapidamente.

Para alguns dos países as tomadas elétricas são semelhantes, concebidas segundo um conjunto de critérios equivalentes que asseguram a necessária compatibilidade.

No passado havia, inclusive, várias formas e tipos de fornecimento de energia elétrica o que implicava que o viajante não podia utilizar alguns dos seus equipamentos nalguns países. Este é ainda o caso nos sistemas ferroviários e, conseqüentemente, muitas locomotivas que necessitam atravessar fronteiras devem integrar vários sistemas elétricos, aumentando consideravelmente o seu custo. A normalização aumenta a compatibilidade, poupa tempo e dinheiro.

Para todos os tipos de produtos os consumidores precisam de fazer uma comparação que lhes permita fazer a

melhor escolha. Comparar todos os aspetos de um produto técnico é extremamente difícil para um consumidor que não possua um alto grau de conhecimento técnico especializado e, conseqüentemente, os especialistas estabeleceram normas para ajudar os consumidores a identificarem os produtos que satisfazem um determinado nível de qualidade.

As normas foram inicialmente publicadas individualmente por cada país e mais tarde em cooperação a nível internacional, mesmo antes da existência de qualquer exigência legal para o fazer, de forma a melhorar a compatibilidade e a qualidade.

UM NÍVEL MAIS ELEVADO DE PROTEÇÃO PARA OS TRABALHADORES EM TODA A EUROPA

A União Europeia proporciona um mercado único para os fabricantes de máquinas o que deverá corresponder à mesma exigência ao nível de segurança na União. A Diretiva Máquinas inclui um conjunto coerente de normativos essenciais de segurança e saúde para todos os tipos de máquinas. Tendo sido

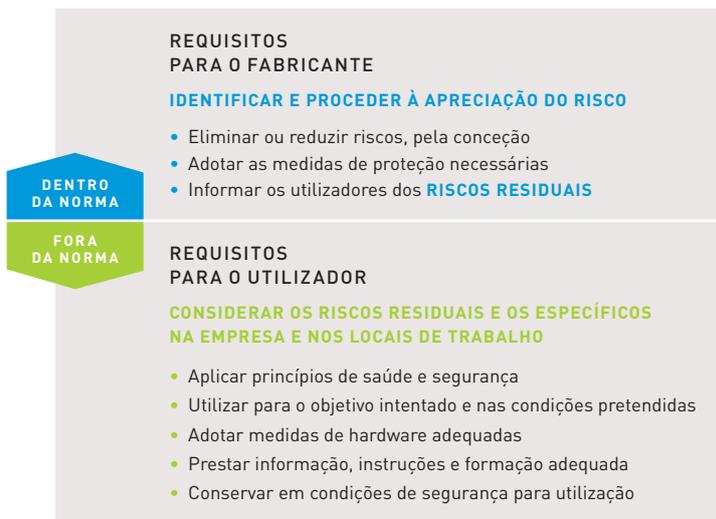
publicado um importante pacote de normas de segurança para vários tipos de máquinas, incluindo 94 normas para máquinas de construção, todos os trabalhadores na União beneficiam de um elevado nível de segurança que se reflete nos empregadores, usufruindo também estes de maior proteção na atividade da empresa.

Ainda que o número total de máquinas em estaleiro tenha aumentado significativamente nas últimas duas décadas o número absoluto de acidentes diminuiu.

UMA LIGAÇÃO ENTRE FABRICANTES E UTILIZADORES

As normas para máquinas incluem requisitos de conceção para os fabricantes e instruções que permitem verificar se os requisitos foram respeitados. Também definem o conteúdo mínimo das instruções de utilização, ajudando a demarcar a fronteira entre o fabricante e o utilizador: onde acaba a responsabilidade do fabricante e começa a do utilizador. Estas instruções para utilização incluem a produção, manutenção, instalação, transporte e desmontagem. (Ver imagem, página 2)

DEVERES DOS FABRICANTES E UTILIZADORES



zira propostas. Utilizadores finais são necessários no processo para explicar aplicações específicas e respetivo contexto. Os trabalhadores e as organizações de trabalhadores também são bem-vindos ao processo para explicar os seus constrangimentos ajudando os fabricantes a compreenderem melhor as necessidades dos utilizadores na conceção de máquinas. Os delegados de saúde e segurança, as seguradoras bem como as autoridades públicas assegurarão apoio técnico e jurídico para todos. A realização de reuniões proporciona verdadeiras oportunidades para troca de opiniões permitindo aos utilizadores finais influenciar a conceção de máquinas.

O envolvimento das partes interessadas é fundamental para o processo de desenvolvimento de normas tendo sido elaborada legislação na UE para garantir o acesso às organizações de trabalhadores e de consumidores. O Regulamento (UE) 1025/2012 requer aos Estados-Membros que incentivem e facilitem o envolvimento das PME e de grupos representativos dos trabalhadores, como seja o Instituto Sindical Europeu (ETUI – European Trade Union Institute), no processo de normalização.

Cada comissão nacional pode enviar peritos para grupos de trabalho a nível europeu. Milhares de peritos estão a trabalhar no sentido de aperfeiçoar a segurança das máquinas usadas no setor da construção.

SENDO UM PROCESSO VOLUNTÁRIO, A NORMALIZAÇÃO PRECISA DO ENVOLVIMENTO DE TODOS.

As normas europeias são elaboradas a dois níveis: a nível nacional, via Comissões Nacionais e a nível europeu, através de Grupos de Trabalho. Todos os interessados são bem-vindos a ambos os níveis.

A nível nacional, os Organismos Nacionais de Normalização (ONN) ajudam as partes interessadas a redigir e a tradu-

PARTICIPANTES NA ELABORAÇÃO DE NORMAS A NÍVEL NACIONAL E EUROPEU



RECOLHA DE INFORMAÇÕES PARA AVALIAÇÃO DO RISCO EM TODA A EUROPA

Cada tipo de máquina deve beneficiar de uma avaliação global de risco. Para integrar as diferentes opiniões e compreender os diferentes modos de operação da máquina são necessários pelo menos 5 ONN, que representem 5 países, para criar ou rever uma nova norma. São estudados e cruzados os dados estatísticos e a experiência de diferentes culturas sobre os acidentes. Adicionalmente, a presença de peritos em matéria de saúde e segurança e de autoridades de fiscalização do mercado asseguram informações imparciais e equilibradas no grupo de trabalho.

PROCURA DE CONSENSOS

As normas são elaboradas de forma a evitar a criação de obstáculos a novas tecnologias e à inovação, por conseguinte todas as partes interessadas são colocadas ao mesmo nível. Todos os comentários são registados e respondidos e, em geral, o grupo de trabalho toma em conta todos os aspetos. Os comentários devem fornecer uma fun-

damentação, juntamente com uma proposta estruturada para as alterações sugeridas. O grupo de trabalho geralmente redige as normas por consenso e quando não é possível chegar a um consenso total só há progresso se existir uma ampla maioria.

A nível europeu, o projeto só será adotado quando houver uma maioria de 2/3 dos ONN e de 2/3 dos votos ponderados.

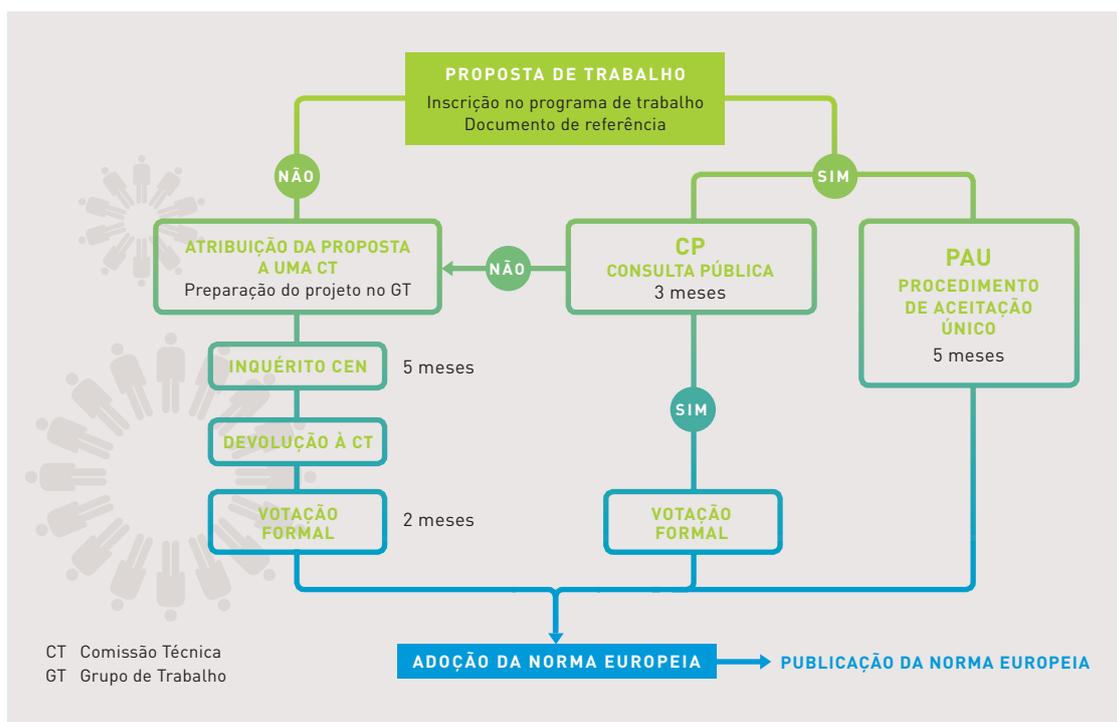
CONSULTA PÚBLICA: UM PROCESSO DEMOCRÁTICO NA UNIÃO EUROPEIA

Para além do debate nos grupos de trabalho, o público tem a possibilidade de apresentar comentários e propostas durante o período de consulta pública, mesmo quem não participou na primeira redação do projeto. Nesta fase também é possível integrar novos comentários do focus group nacional. Os comentários na fase da consulta pública podem servir para clarificar o âmbito, melhorar os requisitos de segurança, acrescentar algumas questões tecnológicas, fornecer novos exemplos ou desenhos, etc.

PRESUNÇÃO DE CONFORMIDADE

A Diretiva Máquinas foi elaborada por especialistas em matéria de saúde e segurança e peritos jurídicos dos Estados-Membros para todos os tipos de máquinas, embora haja alguns requisitos que são relevantes para um tipo de máquinas e não para outras. Por outro lado, algumas tecnologias desenvolvem-se rapidamente, como a eletrónica, havendo outras que o fazem mais lentamente, como a mecânica, por isso foi decidido estabelecer uma ligação entre as normas e a lei. As normas harmonizadas publicadas no Jornal Oficial da União Europeia (JOUE) conferem uma presunção de conformidade. Como as normas são elaboradas com a participação das organizações de saúde e segurança, que recolhem os dados de acidentes ocorridos em toda a Europa, a apreciação do risco é feita numa base mais alargada. As normas estão a ajudar os fabricantes a fazerem a sua avaliação de risco.

PRINCIPAIS PERÍODOS PARA PROJETOS DE NORMAS EUROPEIAS



CONCORRÊNCIA LEAL PARA A INDÚSTRIA

As normas baseiam-se em requisitos mínimos a cumprir por todos os fabricantes e por isso asseguram uma base para concorrência leal entre todos os fabricantes. Isto é particularmente importante para a importação de máquinas para a União Europeia porque os níveis de segurança das máquinas são inferiores em algumas partes do mundo.

UM INSTRUMENTO PARA OS UTILIZADORES E PARA A FISCALIZAÇÃO DO MERCADO

Nem sempre é fácil verificar rapidamente se as máquinas respeitam os regulamentos de segurança e as normas são consideradas um instrumento útil para os utilizadores verificarem a conformidade das mesmas. A comparação entre diferentes máquinas é muito mais fácil se o utilizador souber que todas respeitam minimamente a mesma norma.

Além disso, as normas são utilizadas por organismos especializados, designados pelas autoridades competentes, para verificarem a conformidade das máquinas. Como quase todos os fabricantes cumprem as normas, o controlo é simplificado.

CEN E ISO

Os ONN elaboram as normas no Comité Europeu de Normalização (CEN), trabalhando nos três idiomas oficiais (inglês, francês e alemão). As três versões estão sempre disponíveis, em toda a Europa, para consulta pública mas é evidente que alguns ONN também traduzem, para o idioma materno, os documentos do projeto e as normas concluídas.

Quando a Comissão Técnica Europeia e Internacional estão de acordo a norma pode ser desenvolvida a nível internacional, seguindo o definido no Roteiro de Viena. Neste caso haverá duas votações paralelas, uma a nível da ISO, com a regra de um voto por país, outra a nível europeu, com a mesma regra, como norma europeia. Só quando houver uma votação positiva a nível europeu é que a norma será considerada adequada para a Europa, independentemente da votação internacional.

APERFEIÇOAMENTO CONTÍNUO

As normas são melhoradas continuamente de forma a acompanhar o desenvolvimento da tecnologia sendo realizadas revisões periódicas a cada 5 anos. Além disso, são efetuados esclarecimentos e atualizações técnicas, mediante adendas, quando necessário.

VIGILÂNCIA DOS ESTADOS- MEMBROS, PARLAMENTO E COMISSÃO

Quando as normas deixam de estar adequadas, seja porque incluem requisitos que contradizem a Diretiva Máquinas ou porque faltam requisitos essenciais, tanto as Autoridades Nacionais, o Parlamento Europeu e a Comissão Europeia têm possibilidade de apresentar uma objeção formal relativamente a uma norma. A norma pode ser retirada do JOUE ou a Comissão Europeia pode publicar um aviso alertando para as deficiências. Além disso, todas as partes interessadas serão convidadas a debater a objeção e a aperfeiçoar a norma.

PREVENÇÃO DE COLISÕES PARA MÁQUINAS

As colisões entre máquinas e peões são das situações mais perigosas nos estaleiros. A conceção das máquinas, a organização coerente da obra e a formação das pessoas que se encontrem à volta precisam de ser melhoradas simultaneamente e com urgência.

CONTEXTO

As colisões entre máquinas móveis e peões são a segunda maior preocupação suscitada pelos trabalhadores nos estaleiros de construção a seguir às quedas de altura. Felizmente ao longo dos anos o número de acidentes tem diminuído constantemente, apesar do aumento de máquinas móveis. Contudo, as consequências de uma colisão são em geral graves e continuam ainda a ocorrer mortes, devido especialmente ao capotamento de máquinas.

A DIRETIVA-QUADRO

O diploma legal mais importante para a segurança dos trabalhadores é a Diretiva-Quadro europeia (89/391/CEE). Esta Diretiva estabelece princípios gerais para a gestão da segurança e da saúde, como a responsabilidade do empregador, os direitos/deveres dos trabalhadores, a utilização das avaliações de risco para aperfeiçoar permanentemente os processos das empresas e a representação em matéria de saúde e segurança nos locais de trabalho.

O quadro a seguir mostra alguns exemplos principais da aplicação dos princípios gerais.

PRINCÍPIOS	EXEMPLOS
Hierarquia da prevenção	<ul style="list-style-type: none">• Evitar todos os riscos e avaliar os riscos remanescentes• Princípio STOP:<ul style="list-style-type: none">• Substituição – usar materiais ou máquinas mais seguros• Técnica – boa ergonomia, visibilidade, ajudas• Organização – ver ficha de informação separada• Pessoal – equipamento de proteção individual
Adaptação ao progresso técnico	<ul style="list-style-type: none">• Utilizar máquinas com sistema de posicionamento /detecção
Apreciação de riscos	<ul style="list-style-type: none">• Identificar as máquinas em que as pessoas têm de trabalhar muito próximo• Avaliar os riscos, tendo em conta o encobrimento e os ângulos mortos• Separar as áreas onde as máquinas estão a trabalhar• Decidir o seu plano de ação• Acompanhar e rever
Combater os riscos na origem	<ul style="list-style-type: none">• Reduzir ao mínimo o número de máquinas• Escolher as máquinas adequadas• Minimizar os movimentos das máquinas• Separar as máquinas dos peões
Adaptar o trabalho à pessoa	<ul style="list-style-type: none">• Fornecer máquinas com assentos ajustáveis e, de preferência, com visibilidade direta
Substituir o que é perigoso pelo que é menos perigoso ou isento de risco	<ul style="list-style-type: none">• Substituir máquinas-tipo em espaços estreitos ou atafalhados por máquinas mais pequenas ou por máquinas com movimentos lentos• Utilizar ou equipar as máquinas com câmaras de visão traseira ou outros auxiliares de visibilidade
Elaborar uma política de prevenção coerente e global	<ul style="list-style-type: none">• Instalar zonas de paragem e de estacionamento• Organizar, na fase de conceção, entradas e saídas separadas para os peões e veículos dos estaleiros• Estabelecer zonas de paragem, armazenagem e estacionamento
Dar prioridade às medidas de proteção coletiva	<ul style="list-style-type: none">• Separar faixas de tráfego mediante desenho ou com obstáculos reais (por exemplo, blocos de betão)
Dar instruções adequadas aos trabalhadores	<ul style="list-style-type: none">• Dar formação aos trabalhadores sobre ângulos mortos das máquinas• Dar instruções adequadas para limpar e manter os auxiliares de visibilidade das máquinas• Controlar a utilização efetiva do colete de segurança

ESTALEIROS TEMPORÁRIOS E MÓVEIS

Tendo em conta os exemplos constantes do quadro acima, torna-se claro que a organização do local de trabalho, juntamente com uma conceção adequada das máquinas é uma das técnicas essenciais para reduzir ao mínimo o número de colisões, sendo as únicas técnicas que conduzem à prevenção dos riscos e que não dependem do comportamento dos condutores ou das pessoas nas proximidades. De facto, os acidentes ocorrem não só com grandes máquinas, mas predominantemente com máquinas mais pequenas, como miniescavadoras e dumpers, em que a visibilidade é geralmente boa. Isto porque as máquinas mais pequenas normalmente operam perto dos trabalhadores, que frequentemente subestimam os riscos que lhe estão associados.

A Diretiva 92/57/EEC relativa aos estaleiros temporários ou móveis visa conseguir condições de trabalho mais seguras nos estaleiros, exigindo que sejam tidos em conta os aspetos relativos à segurança e saúde durante a fase de conceção dos projetos. Isto inclui a apreciação de riscos, em especial no que se refere a grandes estaleiros, prevenindo ou reduzindo ao mínimo a interação entre peões e máquinas móveis.

A apreciação de riscos tem de ter em conta as máquinas a utilizar, incluindo as respetivas capacidades e limitações. Para o fazer de forma eficaz, o empregador precisa de informações do fornecedor das máquinas acerca de riscos

que não possam ser eliminados na conceção e que terão de ser tidos em conta (ver infra).

A DIRETIVA MÁQUINAS

A Diretiva relativa às máquinas (2006/42/CE) impõe deveres aos fornecedores de máquinas e abrange todos os aspetos da respetiva segurança, incluindo visibilidade e ergonomia. Visa principalmente assegurar que as máquinas colocadas no mercado ou postas em serviço nos Estados Membros satisfazem um nível mínimo comum de segurança e assegurar a liberdade de circulação dessas máquinas na União Europeia. A Diretiva inclui Requisitos Essenciais de Saúde e Segurança (RESS) destinados a integrar a segurança.

No que se refere à prevenção de colisões não existem meios que eliminem completamente os riscos. O ponto fulcral da Diretiva é o seguinte:

“A visibilidade a partir do posto de condução deve ser tal que o condutor possa manobrar a máquina e as suas ferramentas nas condições de utilização previsíveis, com toda a segurança para si próprio e para as pessoas expostas. Em caso de necessidade, devem ser previstos dispositivos apropriados para superar o perigo decorrente da insuficiência de visão direta.” (RESS 3.2.1).

Atendendo ao progresso tecnológico pode não ser possível atingir integralmente este objetivo. Nesse caso o fabricante tem de fornecer informações no manual de instruções sobre os ris-

cos remanescentes, como os “ângulos mortos”.

A provisão de visibilidade e de auxiliares tem de ser alcançada tendo em conta os princípios da ergonomia (RESS 1.1.6):

“Nas condições de utilização previstas, o incómodo, a fadiga e a tensão física e psíquica do operador devem reduzir-se ao mínimo possível, tendo em conta os princípios da ergonomia, nomeadamente:

- *ter em conta as diferenças morfológicas, de força e de resistência dos operadores,*
- *prever um espaço suficiente para permitir o movimento das diferentes partes do corpo do operador,*
- *adaptar a interface homem/máquina às características previsíveis dos operadores.”*

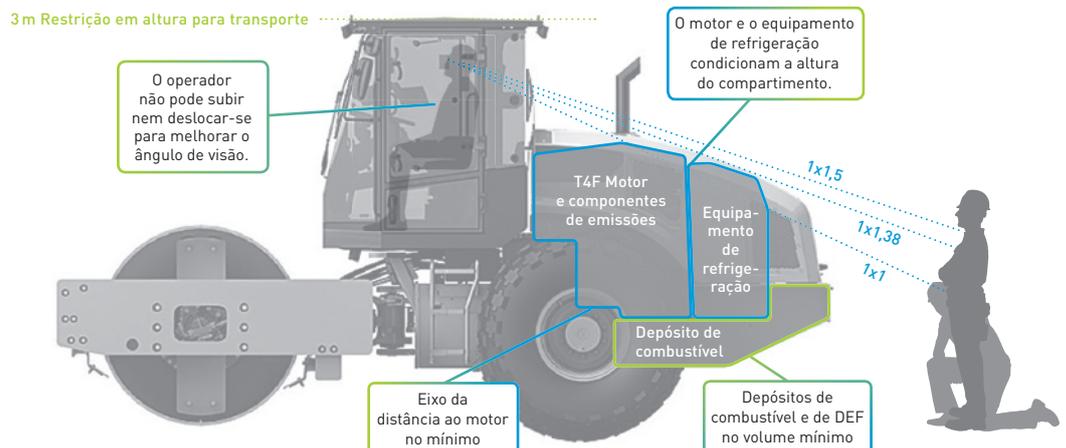
Isto significa que o fornecedor tem de assegurar, por exemplo, que o operador não fica sobrecarregado com monitores ou espelhos que precisem todos de ser verificados e que todos os auxiliares de visibilidade podem ser verificados quando necessário sem movimentos incómodos.

VISIBILIDADE E AUXILIARES DE VISIBILIDADE

A visibilidade direta deve ser sempre uma prioridade na conceção de uma máquina móvel. Embora ocorram acidentes mesmo com máquinas com plena visibilidade, devido ao comportamento dos condutores e dos espectadores, alguns estudos revelaram que

COMPACTADORES VIBRATÓRIOS DO SOLO ISO: 5006 FEEDBACK

A altura, largura e comprimento dos compactadores de solo são ditados por restrições de transporte e exigências dos clientes. A alteração destas dimensões para atingir 1x1 não constitui uma opção.



maior visibilidade direta pode reduzir o número de acidentes num terço. São fundamentais sistemas de degelo e de desembaciamento nas cabinas das máquinas para otimizar a visibilidade direta. Além disso, é essencial limpar regularmente as janelas para melhorar o funcionamento seguro das máquinas nos estaleiros.

Algumas características ergonómicas (como a estrutura da cabina) ou equipamentos de segurança (por exemplo, estrutura de proteção contra a capotagem, EPCC) podem prejudicar a visibilidade direta. Quando é necessária informação visual para o trabalho ou para os movimentos da máquina é evidente que o condutor procurará obter essa informação, mesmo tendo de adotar posições incómodas. Contudo, a falta de informação visual aumenta os riscos:

- para o próprio condutor (porque, por exemplo, pode não ver um declive ou uma encosta e isso pode afetar a estabilidade da máquina)
- para as pessoas nas proximidades (risco de colisão)

Os auxiliares de visibilidade (sistemas de vigilância por câmara, ou CCTV, espelhos) podem reduzir os riscos, mas não devem ser considerados equivalentes à visibilidade direta, devido à necessária adaptação mental para analisar e reconhecer a informação prestada por esses auxiliares. Os auxiliares de visibilidade têm de ser limpos regularmente e ajustados para garantirem um funcionamento adequado.

É preciso lembrar que a atenção do operador se concentrará principalmente no objetivo do trabalho. Nem sempre

é possível ter simultaneamente em conta múltiplos auxiliares de visibilidade. Foi registado que se verificam quatro vezes mais erros de julgamento pelo operador quando há ecrãs múltiplos localizados em vários sítios em comparação com a combinação dessa informação num único ecrã.

Pode ser vantajoso instalar dispositivos de deteção de obstáculos ou de pessoas além dos sistemas de CCTV para alertar o condutor para um risco de potencial colisão.

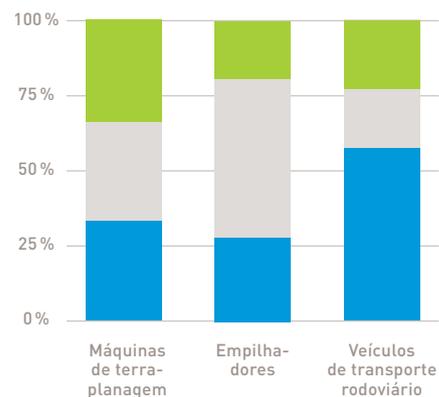
SISTEMAS SONOROS DE ALERTA

Os avisos sonoros podem ser úteis em determinadas circunstâncias. Podem ser ativados automaticamente quando se seleciona a marcha atrás ou mediante sensores de objetos para reduzir o número de ativações. Podem ser sirenes convencionais ou geradores de "ruído branco", que pode reduzir o impacto ambiental.

SISTEMAS DE DETEÇÃO

A tecnologia desenvolveu-se rapidamente nas últimas décadas e estão a ser adotados sistemas de deteção, em especial dispositivos de radar e ultrasónicos, para a prevenção de colisões em várias aplicações. No entanto, as condições de trabalho nos estaleiros são diferentes devido ao pó, à humidade, às vibrações e também às condições meteorológicas, como chuvas intensas ou neve, e estas condições

PERCENTAGEM ESTIMADA DE ACIDENTES EM QUE UMA MAIOR VISIBILIDADE TERIA (OU NÃO TERIA) INFLUENCIADO A SUA OCORRÊNCIA



Maiores visibilidade teria provavelmente impedido o acidente. Nestas situações, o condutor desconhecia a presença da vítima no ângulo morto quando o veículo arrancou (para avançar ou recuar).

Em princípio, maior visibilidade não teria impedido o acidente. São situações em que o condutor e a vítima se estavam a ver.

Casos em que não pode ser emitida opinião: porque o relato é muito sucinto ou porque revela que a atenção visual é partilhada entre a tarefa e a condução da máquina.

podem ter grande impacto no funcionamento seguro desses sistemas de deteção. O quadro (página 4) fornece um breve resumo das tecnologias existentes.

Reconhece-se que o atual progresso tecnológico destes sistemas de deteção não fornece uma solução única, capaz por si só de cobrir todos os riscos provocados pelo movimento de uma máquina móvel. O erro num sistema pode conduzir à não deteção ou a uma falsa deteção. Consequentemente, estes sistemas devem ser usados como ajudas e não devem interferir, por exemplo, com os travões da máquina. Estes sistemas só podem avisar o operador e/ou a pessoa exposta. É ao operador que cabe tomar a decisão adequada (por exemplo, travar).

A visibilidade a partir do posto de condução deve ser tal que o condutor possa manobrar a máquina e as suas ferramentas nas condições de utilização previsíveis, com toda a segurança para si próprio e para as pessoas expostas. (RESS 3.2.1)



QUADRO GERAL DE SISTEMAS DE DETEÇÃO

TECNOLOGIA	DESCRIÇÃO	VANTAGENS	DESVANTAGENS
Ultrassons	Presença e distância do objeto medida pelo tempo de viagem de impulsos ultrassônicos refletidos	<ul style="list-style-type: none"> • Indicação adequada da distância ao alvo; por sinais visuais e/ou de áudio para o operador • Tecnologia disponível • Custos razoáveis 	<ul style="list-style-type: none"> • Tempo de demora restringe a utilização a veículos lentos • Limitado ao funcionamento a velocidades de marcha atrás até 10 km/h • Pode ser afetado por condições atmosféricas adversas • Exige sensores múltiplos para cobrir toda a zona traseira da máquina. • Não faz distinção entre pessoas e outros objetos. • A instalar numa altura considerável acima do nível do solo
Frequência de rádio modulada	Presença e distância do objeto medida pelo tempo de viagem de ondas de rádio refletidas	<ul style="list-style-type: none"> • Pode identificar as gamas de múltiplos alvos • Pode ser concebido para detetar velocidade e direção do objeto 	<ul style="list-style-type: none"> • Pode detetar objetos fora do percurso do veículo • Não faz distinção entre pessoas e objetos
Radar/Lidar	Os sistemas Lidar usam normalmente uma unidade rotativa de laser	<ul style="list-style-type: none"> • Informa o operador acerca dos objetos em torno da máquina. • Pode funcionar em condições mais difíceis 	<ul style="list-style-type: none"> • Não faz distinção entre pessoas e objetos. • Mais caro do que sistemas de câmaras de visão ótica
Sinal de transponder (Etiqueta)	O sistema utiliza um dispositivo eletrónico (etiqueta) que é usado por um trabalhador e um sistema de deteção que é instalado nas máquinas	<ul style="list-style-type: none"> • Avisos mútuos a ambas as partes; controla todas as direções 	<ul style="list-style-type: none"> • O controlo de trabalhadores que usam etiquetas RFID não está sob controlo do operador da máquina • Necessária uma forte supervisão do local de trabalho para assegurar que toda a gente na obra usa uma etiqueta • Sem capacidade para perceber se o sistema está a funcionar corretamente
Localização por satélite	Sistema que procede ao mapeamento das máquinas no local, com base na sua localização por GPS	<ul style="list-style-type: none"> • Pode avisar os operadores de máquinas móveis quando estiverem próximo de outras máquinas ou veículos 	<ul style="list-style-type: none"> • Geralmente exige a pré-programação de um mapa do local e todas as máquinas do estaleiro têm de partilhar o mesmo sistema • Não deteta especificamente a presença de pessoas
Infravermelhos	Deteta as mudanças nas emissões de infravermelhos a partir de objetos	<ul style="list-style-type: none"> • Deteta a diferença entre uma pessoa e um objeto 	<ul style="list-style-type: none"> • Não consegue medir a distância. • Não consegue distinguir uma pessoa próxima de uma superfície quente. • Pode ser afetado por vibrações, sujidade
Sistemas de visão e reconhecimento da forma	Sistemas de visão utilizando câmaras e algoritmos para análise de vídeo a fim de detetar obstáculos e respetiva classificação de acordo com a sua forma	<ul style="list-style-type: none"> • Deteção de obstáculos • Capacidade para diferenciar objetos de pessoas (para evitar falsos alarmes) • Funcionalidades do sistema de análise de vídeo e deteção de objetos integradas na conceção • Fácil instalação • Zona de deteção pode ser configurada com precisão 	<ul style="list-style-type: none"> • As câmaras devem ter visibilidade direta para a zona de vigilância • Pode não detetar uma pessoa cuja postura, vestuário ou posição em relação à câmara não seja reconhecível pelo sistema como uma pessoa numa posição invulgar • Sujidade nas lentes pode levar à degradação das capacidades de deteção/reconhecimento
MOV em objetos móveis	Sistema que deteta objetos através da análise da imagem visual de objetos móveis a partir de um circuito fechado de televisão (CFTV) e depois avisa o operador (e a pessoa no terreno)	<ul style="list-style-type: none"> • Permite distinguir múltiplos objetos simultaneamente • Teoricamente é possível detetar a velocidade e a direção da pessoa 	<ul style="list-style-type: none"> • Difícil detetar objetos imóveis • Pode não detetar um objeto quando a própria máquina está em movimento • Quando as pessoas estão paradas pode ser difícil distinguir entre pessoas e objetos imóveis • Possível interferência com luz solar direta • Pode ser difícil detetar objetos à sombra • O desempenho pode ser afetado por condições atmosféricas adversas
Sistemas de câmaras de 270/360 graus	Imagens de múltiplas câmaras reunidas por software para apresentar uma visão geral	<ul style="list-style-type: none"> • Mostra toda a área próxima à volta da máquina num monitor • Inexistência de ângulos mortos perto da máquina 	<ul style="list-style-type: none"> • Ajustamento correto das câmaras é fundamental • Distorção da imagem • Pode deixar lacunas na imagem nas junções entre os limites das câmaras • Limitação da amplitude

Stephan Belaen
Stefano Boy
Domenico Campogrande
Ricardo Cortés
Rolf Gehring
Catherine Jarosz
Malcolm Kent
Wolfgang Leihner-Weygandt
Pierre Picart
Martin Sonnberger
Fabio Strambi
Laurent Zibell

Bruxelas, 2017

Publicado pela Federação Europeia dos Trabalhadores
da Construção e da Madeira (FETCM)
Rue Royale 45
1000 Bruxelas
Bélgica
Tel. +32 2 227 10 40
info@efbh.be
www.efbww.org

Design: Beryl Natalie Janssen
Editada por Drukkerij Schaubroeck NV



Este projeto foi financiado com o apoio da Comissão Europeia.

Esta publicação reflete exclusivamente a opinião do autor, pelo que a Comissão não pode ser tida responsável por qualquer utilização que possa advir da informação nela contida.

Todos os direitos reservados.

Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida, armazenada num sistema de recuperação nem transmitida, sob qualquer forma, seja eletrónica, mecânica, por fotocópia, gravação, seja de qualquer outra forma, sem a autorização do editor. Como a informação contida nesta publicação é considerada correta, nem o editor nem os autores aceitam qualquer responsabilidade pela qualquer perda, dano ou outra obrigação dos utilizadores ou de quaisquer outras pessoas, resultantes do conteúdo desta publicação.