

NR 12 - SEGURANÇA NO TRABALHO EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

Regras para Fabricantes e Importadores

(Minuta de proposta do setor industrial)

12.1 Princípios Gerais

12.1.1. Esta Norma Regulamentadora e seus anexos definem referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores e estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e agravos à saúde nas fases de projeto e fabricação de máquinas e equipamentos de todos os tipos, e ainda à sua importação, comercialização, exposição para comercialização e cessão a qualquer título, em todas as atividades econômicas, sem prejuízo da observância do disposto nas demais Normas Regulamentadoras – NR aprovadas pela Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978, nas normas técnicas oficiais vigentes e na sua ausência as normas internacionais aplicáveis.

12.1.1.1. Estão compreendidas nas fases de projeto e fabricação a concepção, comercialização, transporte, montagem e instalação da máquina ou equipamento, bem como a preparação e ajuste na sua entrega.

12.1.2. As disposições desta Norma e seus Anexos aplicam-se a projeto, fabricação, comercialização para o mercado interno e importação de máquinas e equipamentos novos, a partir da data de sua vigência e respeitados os prazos de adequação.

12.2 Disposições Gerais

12.2.1. Para fins de aplicação desta Norma, os Anexos contemplam obrigações, disposições especiais ou exceções que se aplicam a um determinado tipo de máquina ou equipamento, em caráter complementar aos demais requisitos desta Norma, sem prejuízo ao disposto em Norma Regulamentadora específica.

12.2.1.1 Esta Norma não se aplica às máquinas autopropelidas agrícolas, florestais e de construção em aplicações agroflorestais e respectivos implementos, que devem atender ao disposto na NR 31.

12.2.1.2 Esta Norma não se aplica a máquinas e equipamentos movidos ou impulsionados por força humana ou animal.

12.2.2. As proteções, dispositivos e sistemas de segurança são partes integrantes das máquinas e equipamentos e não podem ser considerados itens opcionais para qualquer fim.

12.2.3. As máquinas e equipamentos estacionários devem possuir medidas preventivas quanto à sua estabilidade, de modo que não basculem e não se desloquem intempestivamente por vibrações, choques, forças externas, forças dinâmicas internas ou qualquer outro motivo acidental, previsíveis no projeto.

12.2.4. As máquinas autopropelidas não contempladas no item 12.2.1.1 devem atender ao disposto nos subitens 12.3.8, 12.5.1, 12.5.2, 12.5.2.1, 12.5.11, 12.5.12, 12.5.12.1, 12.5.13, 12.5.13.1, 12.5.16, 12.5.17, 12.7.1, 12.7.2, 12.8.1, 12.8.2, 12.9.6, 12.9.6.1, 12.9.6.2, 12.10.1, 12.11.1, 12.11.2, 12.12.1, 12.13.1, 12.13.1.1, 12.13.1.2, 13.13.2, 12.13.3, 12.13.5, 12.13.5.1, 12.13.6, 12.14.1, 12.14.2, 12.15.1, 12.15.2, 12.15.2.1, 12.16.1 e itens e subitens 14, 14.1, 14.2, 15, 15.1 e 15.2 do Anexo XI desta Norma.

12.2.5. As máquinas, equipamentos, aparelhos e ferramentas classificados como eletrodomésticos e similares, conforme regulamentação do Instituto Nacional de Metrologia - INMETRO, deverão atender a regulamento específico, não se aplicando o disposto na presente Norma.

12.3. Dispositivos elétricos

12.3.1. Os sistemas elétricos das máquinas e equipamentos devem ser projetados de modo a prevenir, por meios seguros, os perigos de choque elétrico, incêndio, explosão e outros tipos de acidentes, conforme previsto na NR 10.

12.3.2. Nas máquinas e equipamentos em que a falta ou a inversão de fases da alimentação elétrica puder ocasionar perigos de acidentes, deve haver dispositivo ou medida de proteção de mesma eficácia.

12.3.3. Os sistemas elétricos das máquinas e equipamentos que estejam ou possam estar em contato direto ou indireto com água ou agentes corrosivos devem ser projetados e fabricados com meios e dispositivos que garantam sua blindagem, estanqueidade, isolamento e aterramento, de modo a prevenir a ocorrência de acidentes.

12.3.4. Os condutores de alimentação elétrica das máquinas e equipamentos devem atender aos seguintes requisitos mínimos de segurança:

- a) oferecer resistência mecânica compatível com a sua utilização;
- b) possuir proteção contra a possibilidade de rompimento mecânico, de contatos abrasivos e de contato com lubrificantes, combustíveis e calor;
- c) localização de forma que nenhum segmento fique em contato com as partes móveis ou cantos vivos;
- d) ser constituídos de materiais que não propaguem o fogo, ou seja, auto extingüíveis.

12.3.5. Os painéis elétricos das máquinas e equipamentos devem atender aos seguintes requisitos mínimos de segurança:

- a) possuir porta de acesso que permita ser mantida trancada;
- b) possuir sinalização quanto ao perigo de choque elétrico e restrição de acesso por pessoas não autorizadas;

- c) possuir proteção e identificação dos circuitos; e
- d) possuir proteção de sobrecorrente e térmica, específicas para cada motor elétrico trifásico;
- e) observar o grau de proteção (IP) adequado em função do ambiente para o qual foi projetado.

12.3.6. As ligações e derivações dos condutores elétricos das máquinas e equipamentos devem ser feitas mediante dispositivos apropriados e conforme as normas técnicas oficiais vigentes, de modo a assegurar resistência mecânica e contato elétrico adequado.

12.3.7 São proibidas nas máquinas e equipamentos:

- a) a utilização de chaves tipo faca nos circuitos elétricos;
- b) a utilização de chave geral como dispositivo de partida e parada; e
- c) a existência de circuitos elétricos com partes energizadas expostas.

12.3.8. As baterias devem atender aos seguintes requisitos mínimos de segurança:

- a) estar localizadas de modo que sua manutenção e troca possam ser realizadas facilmente a partir do solo ou de uma plataforma de apoio;
- b) ser construídas e fixadas de forma a não haver deslocamento acidental; e
- c) ter o terminal positivo protegido, a fim de prevenir contato acidental e curto-circuito.

12.4. Dispositivos de partida, acionamento e parada

12.4.1. Os dispositivos de partida, acionamento e parada das máquinas e equipamentos devem ser projetados, selecionados e instalados de modo que:

- a) não se localizem em suas zonas perigosas;
- b) possam ser acionados ou desligados em caso de emergência por outra pessoa que não seja o operador;
- c) impeçam acionamento ou desligamento involuntário pelo operador ou por qualquer outra pessoa de forma acidental;
- d) não acarretem riscos adicionais;
- e) dificultem a burla.

12.4.2. Os comandos de partida ou acionamento das máquinas e equipamentos devem possuir dispositivos que impeçam seu funcionamento automático ao serem energizados.

12.4.3. Quando forem utilizados dispositivos de acionamento do tipo comando bimanual, visando manter as mãos do operador fora da zona de perigo, esses devem atender às normas técnicas oficiais vigentes e aos seguintes requisitos:

- a) ter relação entre os sinais de entrada e saída, de modo que os sinais de entrada aplicados a cada um dos dois atuadores do bimanual devem juntos iniciar o sinal de saída;
- b) possuir atuação síncrona, ou seja, um sinal de saída deve ser gerado somente quando os dois atuadores do bimanual forem atuados com um retardo de tempo menor ou igual a 0,5s (meio segundo);
- c) interromper o sinal de saída quando houver desacionamento de qualquer dos atuadores do bimanual;
- d) tornar possível o reinício do sinal de saída somente após a desativação dos dois atuadores do bimanual;
- e) estar sob monitoramento automático por interface de segurança;
- f) exigir uma atuação intencional a fim de minimizar a probabilidade de operação acidental.

12.4.4. Nas máquinas e equipamentos operados por dois ou mais dispositivos de acionamento do comando bimanual, a atuação síncrona é requerida somente para cada um dos dispositivos de acionamento do comando bimanual e não entre dispositivos diferentes, que devem manter simultaneidade entre si.

12.4.5. O dispositivo de acionamento do comando bimanual deve ser posicionado a uma distância segura da zona de perigo, levando em consideração:

- a) a forma, a disposição e o tempo de resposta do dispositivo de acionamento do comando bimanual;
- b) o tempo máximo necessário para a paralisação da máquina ou equipamento, ou para a remoção do perigo, após o término do sinal de saída do dispositivo de acionamento do comando bimanual; e
- c) a utilização prevista para a máquina ou equipamento.

12.4.6. O dispositivo de acionamento do comando bimanual móvel instalado em pedestal deve:

- a) manter-se estável em sua posição de trabalho; e
- b) possuir regulagem de altura.

12.4.7. Nas máquinas e equipamentos cuja operação requeira a participação de mais de uma pessoa, o número de dispositivos de acionamento do comando bimanual simultâneos deve corresponder ao número de operadores expostos aos perigos decorrentes de seu acionamento, de modo que o nível de proteção seja o mesmo para cada trabalhador.

12.4.7.1. Deve haver seletor, com bloqueio, do número de dispositivos de acionamento do comando bimanual em utilização, que impeça a sua seleção por pessoas não autorizadas.

12.4.7.2. O circuito de acionamento deve ser projetado de modo a impedir o funcionamento dos dispositivos de acionamento do comando bimanual habilitados pelo seletor enquanto os demais dispositivos plugáveis não habilitados não forem desconectados.

12.4.7.3. Os dispositivos de acionamento simultâneos, quando utilizados dois ou mais, devem possuir sinal luminoso que indique seu funcionamento.

12.4.8. As máquinas e equipamentos projetados e fabricados para permitir a utilização de vários modos de comando ou de funcionamento que apresentem níveis de segurança diferentes, devem possuir um seletor que atenda aos seguintes requisitos:

a) possibilidade de bloqueio em cada posição, impedindo a sua mudança por pessoas não autorizadas;

b) correspondência de cada posição a um único modo de comando ou de funcionamento;

c) modo de comando selecionado com prioridade sobre todos os outros sistemas de comando, com exceção da parada de emergência; e

d) seleção visível, clara e facilmente identificável.

12.4.9. As máquinas e equipamentos, cujo acionamento por pessoas não autorizadas possam oferecer risco à saúde ou integridade física de qualquer pessoa, devem possuir sistema que possibilite o bloqueio de seus dispositivos de acionamento.

12.4.10. Devem ser previstas no projeto da máquina e equipamento, quando necessárias, medidas adicionais de alerta, como sinal sonoro e visual, ou dispositivos de telecomunicação, considerando as características de operação.

12.4.11. O projeto da máquina e equipamento deve prever a parada automática das funções perigosas e a entrada em estado seguro, em caso de perda de comunicação quando da utilização de controle sem fio associado a qualquer função de segurança da máquina e equipamento.

12.4.11.1. As máquinas e equipamentos comandados por radiofrequência, infravermelho ou outras tecnologias devem possuir proteção contra interferências acidentais.

12.4.12. Os componentes de partida, parada, acionamento e controles que compõem a interface de operação das máquinas e equipamentos devem:

a) possibilitar a instalação e funcionamento do sistema de parada de emergência, quando aplicável, conforme item 12.6 e seus subitens; e

b) operar em extrabaixa tensão de até 25VCA (vinte e cinco volts em corrente alternada) ou de até 60VCC (sessenta volts em corrente contínua), ou ser adotada outra medida de

proteção contra choques elétricos, quando a apreciação de risco indicar a sua necessidade.

12.4.13. É permitida a parada controlada do motor, desde que não haja riscos decorrentes de sua parada não instantânea.

12.5. Sistemas de segurança

12.5.1. As zonas de perigo das máquinas e equipamentos devem possuir sistemas de segurança, caracterizados por proteções fixas, proteções móveis e dispositivos de segurança interligados, que garantam proteção à saúde e à integridade física dos trabalhadores.

12.5.1.1. A adoção de sistemas de segurança, em especial nas zonas de operação que apresentem perigo, devem considerar as características técnicas da máquina ou equipamento e do processo de trabalho e as medidas e alternativas técnicas existentes, de modo a atingir o nível necessário de segurança, em conformidade com as determinações desta Norma.

12.5.2. Os sistemas de segurança devem ser selecionados, instalados e mantidos de modo a atender aos seguintes requisitos:

a) ter categoria de segurança conforme prévia apreciação de riscos prevista nas normas técnicas oficiais vigentes;

b) estar sob a responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado, com respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – ART/CREA;

c) possuir conformidade técnica com o sistema de comando a que são integrados;

d) possuir meios de dificultar a burla.

e) ser mantidos sob vigilância automática, ou seja, monitoramento, de acordo com a categoria de segurança requerida, exceto para dispositivos de segurança exclusivamente mecânicos;

f) impedir o reinício automático das funções perigosas após terem sido ativados; e

g) paralisar os movimentos perigosos

12.5.3. Os sistemas de segurança, se indicado pela apreciação de riscos, devem exigir rearme (“reset”) manual.

12.5.3.1. Ao ser iniciado um comando de parada de emergência pelo sistema de segurança, a condição de parada deve ser mantida até que ocorra o rearme (“reset”) do sistema de segurança.

12.5.4. Conforme prévia apreciação de riscos, para fins de aplicação desta Norma, considera-se proteção o elemento especificamente utilizado para prover segurança por meio de barreira física, podendo ser:

- a) proteção fixa, que deve ser mantida em sua posição de maneira permanente ou por meio de elementos de fixação que só permitam sua remoção ou abertura com o uso de ferramentas; e
- b) proteção móvel, que pode ser aberta sem o uso de ferramentas, geralmente ligada por elementos mecânicos à estrutura da máquina ou equipamento, ou a um elemento fixo próximo, e deve se associar a dispositivos de intertravamento.

12.5.5 Para fins de aplicação desta Norma, consideram-se dispositivos de segurança os componentes que, por si só ou interligados ou associados a proteções, reduzam os riscos de acidentes e de outros agravos à saúde, sendo classificados em:

- a) comandos elétricos ou interfaces de segurança: dispositivos responsáveis por realizar o monitoramento, que verificam a interligação, posição e funcionamento de outros dispositivos do sistema e impedem a ocorrência de falha que provoque a perda da função de segurança, como relés de segurança, controladores configuráveis de segurança e controlador lógico programável - CLP de segurança;
- b) dispositivos de intertravamento: chaves de segurança eletromecânicas, com ação e ruptura positiva, magnéticas e eletrônicas codificadas, optoeletrônicas, sensores indutivos de segurança e outros dispositivos de segurança que possuem a finalidade de impedir o funcionamento de elementos da máquina sob condições específicas;
- c) sensores de segurança: dispositivos detectores de presença mecânicos e não mecânicos, que atuam quando uma pessoa ou parte do seu corpo adentra a zona de perigo de uma máquina ou equipamento, enviando um sinal para interromper ou impedir o início de funções perigosas, como cortinas de luz, detectores de presença optoeletrônicos, laser de múltiplos feixes, barreiras óticas, monitores de área ou scanners, batentes, tapetes e sensores de posição;
- d) válvulas e blocos de segurança ou sistemas pneumáticos e hidráulicos de mesma eficácia;
- e) dispositivos mecânicos, como: dispositivos de retenção, limitadores, separadores, empurradores, inibidores, defletores e retráteis; e
- f) dispositivos de validação: dispositivos suplementares de comando operados manualmente, que, quando aplicados de modo permanente, habilitam o dispositivo de acionamento, como chaves seletoras bloqueáveis e dispositivos bloqueáveis.

12.5.6. Os componentes relacionados aos sistemas de segurança e comandos de acionamento e parada das máquinas, inclusive de emergência, devem garantir a manutenção do estado seguro da máquina ou equipamento quando ocorrerem flutuações

no nível de energia além dos limites considerados no projeto, incluindo o corte e restabelecimento do fornecimento de energia.

12.5.7. A proteção deve ser móvel quando o acesso a uma zona de perigo for requerido uma ou mais vezes por turno de trabalho.

12.5.8 A proteção móvel deve, conforme indicado na prévia apreciação de riscos:

a) ser associada a um dispositivo de intertravamento quando sua abertura não possibilitar o acesso à zona de perigo antes da eliminação do risco; e

b) ser associada a um dispositivo de intertravamento com bloqueio quando sua abertura possibilitar o acesso à zona de perigo antes da eliminação do risco; e

12.5.9. As máquinas e equipamentos dotados de proteções móveis associadas a dispositivos de intertravamento devem:

a) operar somente quando as proteções estiverem fechadas;

b) paralisar suas funções perigosas quando as proteções forem abertas durante a operação; e

c) garantir que o fechamento das proteções, por si só, não permita iniciar automaticamente o funcionamento da máquina ou equipamento.

12.5.10. Os dispositivos de intertravamento com bloqueio associados às proteções móveis das máquinas e equipamentos devem:

a) permitir a operação somente enquanto a proteção estiver fechada e bloqueada;

b) manter a proteção fechada e bloqueada até que tenha sido eliminado o risco de lesão devido às funções perigosas da máquina ou equipamento; e

c) garantir que o fechamento e bloqueio da proteção, por si só, não permita iniciar automaticamente o funcionamento da máquina ou equipamento.

12.5.11. As transmissões de força e os componentes móveis a elas interligados, acessíveis ou expostos, devem possuir proteções fixas, ou móveis com dispositivos de intertravamento, que impeçam o acesso por todos os lados, conforme indicado na prévia apreciação de riscos.

12.5.12. Quando utilizadas proteções móveis para o enclausuramento de transmissões de força que possuam inércia, devem ser utilizados dispositivos de intertravamento com bloqueio, quando a sua aplicação não implique riscos adicionais, conforme indicado na prévia apreciação de riscos.

12.5.12.1. O eixo cardã deve possuir proteção adequada em toda a sua extensão.

12.5.13. As máquinas e equipamentos que podem oferecer risco de ruptura de suas partes, projeção de materiais, partículas ou substâncias, devem possuir proteções de modo a prevenir riscos à saúde e à segurança dos trabalhadores.

12.5.13.1. As proteções devem ser projetadas, construídas e instaladas de modo a atender aos seguintes requisitos:

- a) cumprir suas funções apropriadamente durante a vida útil estimada da máquina ou equipamento e possibilitar a reposição de partes deterioradas ou danificadas;
- b) ser constituídas de materiais resistentes e adequados à contenção de projeção de peças, materiais e partículas;
- c) ser firmemente fixadas e garantir estabilidade e resistência mecânica compatíveis com os esforços requeridos;
- d) não criar pontos de esmagamento ou agarramento com partes da máquina ou equipamento, ou com outras proteções;
- e) não possuir extremidades e arestas cortantes ou outras saliências perigosas;
- f) resistir às condições ambientais do local onde estão instaladas;
- g) dificultar que seus dispositivos de intertravamento possam ser burlados;
- h) facilitar a higienização e limpeza;
- i) impedir o acesso à zona de perigo;
- j) ter seus dispositivos de intertravamento protegidos, no que for possível, contra sujidade,
- k) ter ação positiva, ou seja, atuação de modo positivo; e
- l) não acarretar riscos adicionais.

12.5.14. Quando a proteção for descontínua, devem ser observadas as distâncias de segurança para impedir o acesso às zonas de perigo, conforme previsto no Anexo I, item "A".

12.5.15. Sempre que forem projetados sistemas de segurança, inclusive proteções distantes, em que haja possibilidade de alguma pessoa ficar na zona de perigo, conforme apreciação de riscos, deve ser prevista uma das seguintes medidas adicionais de proteção coletiva para impedir a partida da máquina enquanto houver pessoas nessa zona:

- a) sensoriamento da presença de pessoas;
- b) proteções móveis ou sensores de segurança na entrada ou acesso à zona de perigo, associadas a rearme ("reset") manual.

12.5.15.1. A localização dos atuadores de rearme (“reset”) manual deve permitir uma visão completa da zona protegida pelo sistema, conforme indicado na apreciação de riscos.

12.5.15.2. Quando não for possível a visão completa da zona protegida pelo sistema, o projeto deve adotar medidas que previnam a presença de pessoas nas zonas de perigo.

12.5.15.3. Deve ser previstos dispositivos de parada de emergência localizados no interior da zona protegida pelo sistema, bem como meios de liberar pessoas presas dentro dela.

12.5.16. As proteções também utilizadas como meio de acesso por exigência das características da máquina ou equipamento devem atender aos requisitos de resistência e segurança adequados a ambas as finalidades.

12.6. Dispositivos de parada de emergência

12.6.1. As máquinas e equipamentos devem ser equipados com um ou mais dispositivos de parada de emergência, por meio dos quais possam ser evitadas situações de perigo latentes e existentes, conforme indicado na apreciação de riscos.

12.6.1.1. Os dispositivos de parada de emergência não devem ser utilizados para partida, acionamento ou parada operacional.

12.6.2. Excetuam-se da obrigação do item 12.6. as máquinas e equipamentos manuais, as máquinas autopropelidas ou automotrizes e aquelas nas quais o dispositivo de parada de emergência não possibilita a redução do risco.

12.6.3. Os dispositivos de parada de emergência devem ser posicionados em locais de fácil acesso e visualização pelos operadores em seus postos de trabalho e por outras pessoas, e mantidos permanentemente desobstruídos.

12.6.4. Os dispositivos de parada de emergência devem:

a) ser selecionados, montados e interconectados de forma a suportar as condições de operação previstas e as influências do meio;

b) ser usados somente como medida auxiliar de segurança;

c) possuir acionadores de fácil atuação pelo operador ou por terceiros;

d) prevalecer sobre todos os outros comandos;

e) provocar a parada da operação ou processo perigoso no menor tempo tecnicamente possível, sem provocar riscos adicionais;

f) ser mantidos sob monitoramento por meio de interface de segurança, com categoria de segurança definida por apreciação de riscos prevista nas normas técnicas oficiais vigentes;

12.6.5 A função parada de emergência não deve:

- a) prejudicar a eficiência de sistemas de segurança ou dispositivos com funções relacionadas com a segurança;
- b) prejudicar qualquer meio projetado para resgatar pessoas acidentadas; e
- c) gerar risco adicional.

12.6.6 O acionamento do dispositivo de parada de emergência deve também resultar na retenção do acionador, de tal forma que quando a ação no acionador for descontinuada, este se mantenha retido até que seja desacionado.

12.6.6.1 O desacionamento deve ser possível apenas como resultado de uma ação manual intencionada sobre o acionador, por meio de manobra apropriada.

12.6.7. Quando usados acionadores do tipo cabo, deve-se:

- a) utilizar chaves de parada de emergência que trabalhem tracionadas, de modo a cessarem automaticamente as funções perigosas da máquina em caso de ruptura ou afrouxamento dos cabos;
- b) considerar o deslocamento e a força aplicada nos acionadores, necessários para a atuação das chaves de parada de emergência; e
- c) obedecer à distância máxima entre as chaves de parada de emergência recomendada pelo fabricante destas;

12.6.8. As chaves de parada de emergência devem ser localizadas de tal forma que todo o cabo de acionamento seja visível a partir da posição de desacionamento.

12.6.9. A parada de emergência deve exigir rearme (“reset”) manual do dispositivo de monitoramento, a ser realizado somente após a correção do evento que motivou o acionamento da parada de emergência, quando assim requerido pela apreciação de risco.

12.6.9.1. A localização dos acionadores de rearme (“reset”) deve permitir uma visualização completa da zona coberta pelo dispositivo de parada de emergência e que não se localize em zona perigosa.

12.7. Meios de acesso permanentes

12.7.1. As máquinas e equipamentos devem ser projetados e fabricados conforme normas técnicas oficiais vigentes e, na ausência ou omissão destas, pelas normas técnicas internacionais aplicáveis, permitindo acessos permanentemente fixados e seguros a todos os seus pontos de operação ou para quaisquer outras intervenções habituais, como abastecimento, preparação, ajuste, inspeção, limpeza e manutenção.

12.7.1.1. Consideram-se meios de acesso elevadores, rampas, passarelas, plataformas ou escadas de degraus

12.7.1.2. Na impossibilidade técnica de aplicação do subitem 12.7.1.1, poderá ser utilizada escada fixa tipo marinho, conforme Anexo III desta Norma.

12.7.1.3. O emprego dos meios de acesso deve considerar o ângulo de lance, conforme Anexo III desta Norma.

12.7.2. Os locais ou postos de trabalho acima do piso em que haja acesso de trabalhadores, para operação ou quaisquer outras intervenções habituais nas máquinas e equipamentos, como abastecimento, preparação, ajuste, inspeção, limpeza e manutenção, devem possuir plataformas de trabalho estáveis e seguras.

12.7.3. As passarelas, plataformas, rampas e escadas de degraus devem:

a) propiciar condições seguras de trabalho, circulação, movimentação e manuseio de materiais;

b) ser dimensionadas, construídas e fixadas de modo seguro e resistente, de forma a suportar os esforços solicitantes e movimentação segura do trabalhador;

c) ter pisos e degraus constituídos de materiais ou de revestimentos antiderrapantes e resistentes;

d) ser localizadas e instaladas de modo a prevenir riscos de queda, escorregamento, tropeçamento e dispêndio excessivo de esforços físicos pelos trabalhadores ao utilizá-las.

12.7.4. O sistema de guarda corpo e rodapé deve ser projetado de forma a não permitir a queda de objetos, quando a apreciação de riscos determinar.

12.7.5. As proteções também utilizadas como meio de acesso por exigência das características da máquina ou equipamento devem atender aos requisitos de resistência e segurança adequados a ambas as finalidades.

12.7.6. Os degraus das escadas devem ser munidos de espelhos sempre que uma parte saliente do pé ou da mão possa contatar uma zona perigosa.

12.8. Componentes pressurizados

12.8.1. Devem ser adotadas medidas de proteção das mangueiras, tubulações e demais componentes pressurizados sujeitos a eventuais impactos mecânicos e outros agentes agressivos, conforme apreciação de riscos.

12.8.2. As mangueiras, tubulações e demais componentes pressurizados devem ser localizados ou protegidos de tal forma que uma situação de ruptura destes componentes ou vazamentos de fluidos, não possa ocasionar acidentes.

12.8.3 Para mangueiras cuja pressão de trabalho seja superior a cinquenta bar, o perigo de “chicoteamento” deve ser prevenido por proteções fixas ou meios de fixação, como correntes, cabos ou suportes.

12.8.3.1. O coeficiente de segurança entre a pressão de trabalho e a pressão de ruptura da mangueira deve ser, no mínimo, de 3,5.

12.8.3.2. Para prevenir o “chicoteamento”, podem ser utilizadas mangueiras e terminais que previnam o rasgamento na conexão e a desmontagem não intencional, utilizando-se mangueiras no mínimo com duas tramas de aço e terminais flangeados, conformados ou roscados, não sendo permitido utilização de terminais com anel de penetração – anilhas.

12.8.3.3. As mangueiras utilizadas nos sistemas pressurizados devem possuir código de identificação que permita reconhecer em seu catálogo ou literatura técnica o material utilizado na fabricação das mesmas e as faixas de pressão e temperatura admissíveis especificadas pelo fabricante.

12.8.4. Os sistemas pressurizados das máquinas devem possuir meios ou dispositivos destinados a garantir que:

a) a pressão máxima de trabalho admissível nos circuitos não possa ser excedida; e

b) quedas de pressão progressivas ou bruscas e perdas de vácuo não possam gerar riscos de acidentes.

12.8.5. Quando as fontes de energia da máquina forem isoladas, a pressão residual dos reservatórios e de depósitos similares, como os acumuladores hidropneumáticos, não pode gerar risco de acidentes.

12.8.6. Em sistemas pneumáticos e hidráulicos que utilizam dois ou mais estágios com diferentes pressões como medida de proteção, a força exercida no percurso ou circuito de segurança - aproximação – não pode ser suficiente para provocar danos à integridade física dos trabalhadores, observadas as normas técnicas oficiais vigentes.

12.9 – Transportadores de materiais

12.9.1. Os movimentos perigosos dos transportadores contínuos de materiais devem ser protegidos, especialmente nos pontos de esmagamento, agarramento e aprisionamento formados pelas esteiras, correias, roletes, acoplamentos, freios, roldanas, amostradores, volantes, tambores, engrenagens, cremalheiras, correntes, guias, alinhadores, região do esticamento e contrapeso e outras partes móveis acessíveis durante a operação normal.

12.9.1.1 Os transportadores contínuos de correia, cuja altura da borda da correia que transporta a carga seja superior a 2,70 m (dois metros e setenta centímetros) em relação ao nível do piso imediatamente inferior, ficam dispensados da observância do item 12.9.1, desde que não haja previsão de circulação nem permanência de pessoas nas zonas de perigo.

12.9.1.1. Os transportadores cuja correia tenha largura de até 762 mm (setecentos e sessenta e dois milímetros) podem possuir passarela em apenas um dos lados, devendo-se adotar o uso de plataformas móveis ou elevatórias para quaisquer intervenções e inspeções.

12.9.2. Os cabos de aço, correntes, eslingas, ganchos e outros elementos de suspensão ou tração e suas conexões devem ser adequados ao tipo de material e dimensionados para

suportar os esforços solicitantes, conforme normas técnicas oficiais vigentes e, na ausência ou omissão destas, pelas normas técnicas internacionais aplicáveis.

12.9.3. Se houver previsão da permanência ou circulação de pessoas sobre os transportadores contínuos, devem ser instaladas passarelas com sistema de proteção contra quedas, conforme item 12.7.3.

12.9.4. Os transportadores contínuos acessíveis aos trabalhadores devem possuir, ao longo de sua extensão, dispositivos de parada de emergência que possam ser acionados em todos os postos de trabalho.

12.9.5. Os transportadores contínuos de correia devem possuir dispositivos que garantam a segurança em caso de falha durante sua operação normal e sejam projetados para interromper seu funcionamento quando atingidos os limites de segurança, contemplando, no mínimo, as seguintes condições:

a) desalinhamento anormal da correia; e

b) sobrecarga de materiais

12.9.6. As máquinas e equipamentos tracionados devem ser projetados e fabricados com sistemas de engate padronizado para reboque pelo sistema de tração, de modo a assegurar o acoplamento e desacoplamento fácil e seguro, bem como a impedir o desacoplamento acidental durante a utilização.

12.9.6.1. A indicação de uso dos sistemas de engate padronizado mencionados no item 12.9.6 desta Norma deve ser fixada em local próximo da conexão e de fácil visualização.

12.9.6.2. Os equipamentos tracionados, caso o peso da barra do reboque assim o exija, devem possuir dispositivo de apoio que possibilite a redução do esforço e a conexão segura ao sistema de tração.

12.10. Aspectos ergonômicos

12.10.1 As máquinas e equipamentos devem ser projetados e fabricados de modo a assegurar as condições mínimas de segurança e saúde dos operadores, atentando para os postos de trabalho e a posição adequada durante a realização das tarefas, de forma a não proporcionar incomodo, fadiga e tensão física, e levando em consideração os seguintes princípios de ergonomia:

a) diferenças morfológicas, de força e resistência dos operadores;

b) espaço suficiente para permitir o movimento das diferentes partes do corpo do operador;

c) ritmo de trabalho adequado;

d) vigilância que não exija uma concentração prolongada;

e) interface homem/máquina adaptada às características previsíveis dos operadores.

12.10.2. As máquinas e equipamentos devem ser projetados e fabricados com sistema de iluminação interna adaptado às operações, para a prevenção de riscos adicionais decorrentes da falta de iluminação.

12.10.2.1 A iluminação interna deve ser projetada e fabricada de modo a evitar formação de zonas de sombra incômodas e encadeamentos de efeitos estroboscópicos perigosos sobre os elementos móveis.

12.11 Riscos Adicionais

12.11.1. Para fins de aplicação desta Norma, devem ser considerados os seguintes riscos adicionais:

a) agentes biológicos ou agentes químicos em estado sólido, líquido ou gasoso, que apresentem riscos à saúde ou integridade física dos trabalhadores por meio de inalação, ingestão ou contato com a pele, olhos ou mucosas;

b) radiações ionizantes geradas pelas máquinas e equipamentos ou provenientes de substâncias radiativas por eles utilizadas, processadas ou produzidas;

c) radiações não ionizantes com potencial de causar danos à saúde ou integridade física dos trabalhadores;

d) vibrações;

e) ruído;

f) temperaturas extremas

g) combustíveis, inflamáveis, explosivos e substâncias que reagem perigosamente; e

h) superfícies que apresentem risco de queimaduras causadas pelo contato com a pele.

12.11.2. As máquinas e equipamentos que utilizem, processem ou produzam combustíveis, inflamáveis, explosivos ou substâncias que reagem perigosamente devem ser projetados e fabricados de forma a oferecer medidas de proteção contra sua emissão, liberação, combustão, explosão e reação acidentais, bem como a ocorrência de incêndio.

12.11.3. Devem ser previstas proteções contra queimaduras causadas pelo contato da pele com superfícies aquecidas de máquinas e equipamentos, tais como a redução da temperatura superficial, isolamento com materiais apropriados e barreiras, sempre que a temperatura da superfície for maior do que o limiar de queimaduras do material do qual é constituída, para um determinado período de contato.

12.12. Manutenção, inspeção, preparação, ajuste, reparo e limpeza

12.12.1 O projeto e a fabricação de máquina e equipamento devem permitir que, na ocorrência de manutenção, inspeção, preparação, ajuste, reparo, limpeza e de outras

intervenções que se fizerem necessárias, com os sistemas parados, sejam adotados os seguintes procedimentos:

a) isolamento e descarga de todas as fontes de energia das máquinas e equipamentos, de modo visível ou facilmente identificável por meio dos dispositivos de controle ou indicadores;

b) bloqueio mecânico e elétrico na posição “desligado” ou “fechado” de todos os dispositivos de corte de fontes de energia, a fim de impedir a reenergização e sinalização de advertência com cartão ou etiqueta de bloqueio contendo o horário e a data, o motivo da manutenção e o nome do responsável;

c) medidas que garantam que à jusante dos pontos de corte de energia não exista possibilidade de gerar risco de acidentes;

d) instalação de sistemas de retenção com trava mecânica, para evitar o movimento de retorno acidental de partes basculadas ou articuladas abertas das máquinas e equipamentos.

12.13. Sinalização

12.13.1. As máquinas e equipamentos devem possuir sinalização de segurança para advertir os trabalhadores e terceiros sobre os riscos a que estão expostos, as instruções de operação e manutenção e outras informações necessárias para garantir a integridade física e a saúde dos trabalhadores.

12.13.1.1. A sinalização de segurança compreende a utilização de cores, símbolos, inscrições, sinais luminosos ou sonoros, entre outras formas de comunicação de mesma eficácia.

12.13.1.2. A sinalização de segurança deve ter características de durabilidade compatíveis com a vida útil estimada da máquina e equipamento.

12.13.1.3. A sinalização, inclusive cores, das máquinas e equipamentos utilizadas nos setores alimentício, médico e farmacêutico deve respeitar a legislação sanitária vigente, sem prejuízo da segurança e saúde dos trabalhadores ou terceiros.

12.13.2. A sinalização de segurança deve:

a) ficar destacada na máquina ou equipamento;

b) ficar em localização claramente visível; e

c) ser de fácil compreensão.

12.13.3. As cores, símbolos, inscrições e sinais luminosos e sonoros devem seguir os padrões estabelecidos pelas normas técnicas oficiais vigentes e, na ausência ou omissão destas, pelas normas técnicas internacionais aplicáveis.

12.13.4. As inscrições das sinalizações das máquinas e equipamentos devem:

- a) ser escritas na língua portuguesa do Brasil; e
- b) ter caracteres legíveis e indelévels.

12.13.5 As inscrições e símbolos devem ser utilizados nas máquinas e equipamentos para indicar as suas especificações, limitações técnicas e perigos.

12.13.5.1. As inscrições e símbolos devem indicar claramente o risco e a parte da máquina ou equipamento a que se referem, e não deve ser utilizada somente a inscrição de “perigo”.

12.13.6. Devem ser adotados, sempre que necessário, sinais ativos de aviso ou de alerta, tais como sinais luminosos e sonoros intermitentes, que indiquem a iminência de um acontecimento perigoso, como a partida ou a velocidade excessiva de uma máquina ou equipamento, de modo que:

- a) sejam emitidos antes que ocorra o acontecimento perigoso;
- b) não sejam ambíguos;
- c) sejam claramente compreendidos e distintos de todos os outros sinais utilizados; e
- d) possam ser reconhecidos pelos trabalhadores.

12.13.7. Exceto quando houver previsão em outras Normas Regulamentadoras, devem ser adotadas as seguintes cores para a sinalização de segurança das máquinas e equipamentos:

- a) preferencialmente amarelo: proteções fixas e móveis, exceto quando os movimentos perigosos estiverem enclausurados na própria carenagem ou estrutura da máquina ou equipamento, ou quando a proteção for fabricada de material transparente ou translúcido;
- b) amarelo: componentes mecânicos de retenção, gaiolas de escadas, corrimãos e sistemas de proteção contra quedas;
- c) azul: comunicação de paralisação e bloqueio de segurança para manutenção.

12.13.8. As máquinas e equipamentos fabricados a partir da vigência desta Norma devem possuir em local visível as seguintes informações indelévels:

- a) razão social, CNPJ e endereço do fabricante ou importador;
- b) informação sobre tipo, modelo e capacidade;
- c) número de série ou identificação, e ano de fabricação;
- d) número de registro no CREA da empresa, fabricante ou importador;

e) peso da máquina ou equipamento.

12.13.9. Para advertir os trabalhadores sobre os possíveis perigos, devem ser instalados, se necessários, conforme apreciação de riscos, dispositivos indicadores de leitura qualitativa ou quantitativa ou de controle de segurança.

12.13.9.1. Os indicadores devem ser de fácil leitura e distinguíveis uns dos outros.

12.14 – Manuais

12.14.1. As máquinas e equipamentos devem possuir manual de instruções fornecido pelo fabricante ou importador, no formato impresso ou eletrônico, com informações relativas à segurança em todas as fases de utilização.

12.14.2. Os manuais devem:

- a) ser escritos na língua portuguesa do Brasil, com caracteres de tipo e tamanho que possibilitem a melhor legibilidade possível, acompanhado das ilustrações explicativas;
- b) ser objetivos, claros, sem ambiguidades e em linguagem de fácil compreensão;
- c) ter sinais ou avisos referentes à segurança realçados.

12.14.3. Os manuais das máquinas e equipamentos fabricados ou importados a partir da vigência desta Norma devem conter as seguintes informações:

- a) razão social, CNPJ e endereço do fabricante ou importador;
- b) tipo, modelo e capacidade;
- c) número de série ou identificação e ano de fabricação;
- d) normas observadas para o projeto e fabricação da máquina ou equipamento e as normas de segurança;
- e) descrição detalhada da máquina ou equipamento, de seus acessórios e dos sistemas de segurança;
- f) diagramas, inclusive circuitos elétricos, em especial a representação esquemática das funções de segurança;
- g) definição da utilização prevista para a máquina ou equipamento;
- h) dados sobre as exposições geradas, como ruído, vibração, radiação, gases, vapores e poeiras, quando estes elementos possam afetar a segurança e a saúde de operadores ou outras pessoas;
- i) definição das medidas de segurança existentes e daquelas a serem adotadas pelos usuários;

- j) especificações e limitações técnicas para a sua utilização com segurança;
- k) riscos que podem resultar de adulteração ou supressão de proteções e dispositivos de segurança;
- l) riscos que podem resultar de utilizações diferentes daquelas previstas no projeto;
- m) procedimentos para utilização da máquina ou equipamento com segurança;
- n) procedimentos e periodicidade para inspeções e manutenção;
- o) procedimentos a serem adotados em situações de emergência;
- p) indicação da estimativa da vida útil da máquina ou equipamento e dos componentes relacionados com a segurança;
- q) orientações gerais sobre desmonte, descarte ou sucateamento seguro das máquinas, equipamentos, componentes e acessórios.
- r) orientações de segurança para movimentação horizontal e vertical da máquina.

12.15. Projeto, fabricação, importação, comercialização, locação, leilão, cessão a qualquer título e exposição.

12.15.1. Os projetos de máquinas e equipamentos devem observar o princípio da falha segura, a apreciação do risco e a tecnologia disponível.

12.15.2. O projeto deve considerar a segurança intrínseca durante as fases de fabricação e instalação da máquina ou equipamento, por meio das referências técnicas indicadas nesta Norma, a serem observadas para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores.

12.15.2.1 O projeto das máquinas ou equipamentos fabricados ou importados após a vigência desta Norma deve prever meios adequados para o seu levantamento, carregamento, instalação, remoção e transporte.

12.15.3. É proibida a fabricação, importação, comercialização para o mercado interno, leilão, locação, cessão a qualquer título e exposição para venda de máquinas e equipamentos que não atendam ao disposto nesta Norma, que tenham como destinação o mercado nacional.

12.15.4. Nas máquinas e equipamentos móveis que possuem rodízios, pelo menos dois deles devem possuir travas.

12.15.5. O projeto e fabricação de máquinas e equipamentos, com situações especiais de regulagem, ajuste, limpeza e pesquisa de defeitos e inconformidades, nas quais não seja possível o cumprimento das condições estabelecidas no item 12.12.1. desta Norma, e com outras situações que impliquem redução do nível de segurança e necessidade de acesso

às zonas de perigo, devem considerar a possibilidade de selecionar pelo menos um modo de operação que:

- a) torne inoperante o modo de comando automático;
- b) permita a realização dos serviços com o uso de dispositivo de acionamento de ação continuada associado à redução da velocidade, ou dispositivos de acionamento com movimento limitado;
- c) impeça a mudança por trabalhadores não autorizados;
- d) a seleção corresponda a um único modo de operação ou de funcionamento;
- e) quando selecionado, tenha prioridade sobre todos os outros sistemas de comando, com exceção da parada de emergência; e
- f) torne a seleção visível, clara e facilmente identificável.

12.16. Outros requisitos específicos de segurança

12.16.1. Os acessórios e ferramental utilizados pelas máquinas e equipamentos devem ser adequados às operações realizadas.