

# NR-12 - MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

## Sumário

- 12.1 Princípios Gerais
- 12.2 Arranjo físico e instalações
- 12.3 Instalações e dispositivos elétricos
- 12.4 Dispositivos de partida, acionamento e parada
- 12.5 Sistemas de segurança em máquinas e equipamentos
- 12.6 Dispositivos de parada de emergência
- 12.7 Meios de acesso permanentes a máquinas e equipamentos
- 12.8 Componentes pressurizados
- 12.9 Transportadores de materiais
- 12.10 Aspectos ergonômicos nos trabalhos em máquinas e equipamentos
- 12.11 Riscos adicionais
- 12.12 Manutenção, preparação, ajustes e reparos
- 12.13 Sinalização
- 12.14 Manuais
- 12.15 Procedimentos de segurança
- 12.16 Projeto, fabricação, importação, venda, locação, cessão a qualquer título, exposição, utilização e adaptação de máquinas e equipamentos
- 12.17 Capacitação
- 12.18 Disposições finais
- 12.19 Outros requisitos específicos de segurança
- Glossário
- Apêndices
- Anexos

## 12.1 Princípios Gerais

12.1.1 A NR-12 - Máquinas e Equipamentos - tem como objetivo garantir a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos, estabelecendo referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção que devem ser observados para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores.

12.1.1.1 Entende-se como fase de utilização a construção, transporte, montagem, instalação, ajuste, operação, limpeza, manutenção, desativação, desmonte e sucateamento.

12.1.2 Esta norma se aplica às fases de projeto e utilização, bem como à fabricação, importação, comercialização, exposição e cessão a qualquer título de máquinas e equipamentos de todos os tipos, em todas as atividades econômicas, devendo-se observar também as disposições específicas contidas em seus apêndices, anexos, nas demais Normas

Regulamentadoras, nas Normas Técnicas oficiais vigentes e, na ausência ou omissão destas, nas Normas Internacionais vigentes.

12.1.3 Aplicam-se a todos os setores econômicos as disposições sobre segurança em máquinas e equipamentos contidas nas demais Normas Regulamentadoras.

12.1.4 As disposições contidas na presente Norma Regulamentadora se referem indistintamente a máquinas e equipamentos novos e usados, exceto aqueles itens em que houver menção específica quanto à sua aplicabilidade.

12.1.5 É obrigatória a adoção de medidas de proteção para o trabalho em máquinas e equipamentos, capazes de garantir a integridade física e a saúde dos trabalhadores.

12.1.5.1 Entende-se por medidas de proteção as medidas de proteção coletivas, as medidas administrativas ou de organização do trabalho e as medidas de proteção individuais, a serem adotadas sempre nessa ordem de prioridade.

12.1.5.2 Medidas apropriadas devem ser adotadas sempre que houver pessoas com deficiência envolvidas direta ou indiretamente no trabalho em máquinas e equipamentos.

12.1.6 A concepção das máquinas e equipamentos deve atender ao princípio da falha segura.

## 12.2 Arranjo físico e instalações

12.2.1 Deve haver áreas de circulação e para armazenamento de materiais, devidamente demarcadas com faixas na cor indicada pela NR-26 (branco).

12.2.1.1 Os materiais utilizados no processo produtivo devem ser colocados nas áreas de armazenamento de materiais.

12.2.1.2 As vias principais de circulação no interior dos locais de trabalho e as que conduzem às saídas devem ter, no mínimo, 1,20m (um metro e vinte centímetros) de largura.

12.2.1.3 As áreas de circulação devem ser mantidas permanentemente desobstruídas.

12.2.2 Os espaços em torno das máquinas e equipamentos devem ser adequados ao tipo de operação e ao tipo de máquina ou equipamento, de forma a prevenir a ocorrência de acidentes e doenças do trabalho.

12.2.2.1 Deve ser mantida uma distância mínima entre máquinas e equipamentos, em conformidade com suas características e aplicações, que garanta a segurança dos trabalhadores durante sua operação e manutenção, permitindo a movimentação dos segmentos corporais e respeitando a natureza da tarefa.

12.2.3 As áreas de circulação e armazenamento de materiais e os espaços em torno de máquinas e equipamentos devem ser projetados, dimensionados e mantidos de forma que os trabalhadores e os transportadores de materiais, mecanizados e manuais, se movimentem com segurança.

12.2.4 Os pisos dos locais de trabalho onde se instalam máquinas e equipamentos e os das áreas de circulação devem:

- a) ser mantidos limpos e ter características de modo a prevenir riscos provenientes de graxas, óleos e outras substâncias e materiais que os tornem escorregadios;
- b) ser mantidos livres de objetos, ferramentas e quaisquer materiais que ofereçam riscos de acidentes;
- c) ser nivelados e resistentes às cargas a que estão sujeitos.

12.2.5 As ferramentas utilizadas no processo produtivo devem ser armazenadas em locais específicos para esta finalidade e mantidas organizadas.

12.2.6 As máquinas e equipamentos devem manter-se estáveis durante sua utilização.

12.2.6.1 A instalação das máquinas e equipamentos estacionários deve respeitar os requisitos necessários fornecidos pelos fabricantes ou, na falta destes, projeto elaborado por profissional legalmente habilitado, em especial quanto à fundação, fixação, amortecimento, nivelamento, ventilação, alimentação elétrica, aterramento, sistemas de refrigeração e alimentação pneumática e hidráulica.

12.2.6.2 Quando as máquinas e equipamentos forem móveis e possuírem rodízios, pelo menos dois deles devem ser dotados de travas.

12.2.7 Sempre que houver transporte e movimentação aérea de materiais, as máquinas e equipamentos, as áreas de circulação, os postos de trabalho e quaisquer outros locais em que possa haver a presença de trabalhadores devem estar posicionados de modo que não ocorra o transporte e movimentação de materiais sobre os trabalhadores.

### 12.3 Instalações e dispositivos elétricos

12.3.1 As instalações elétricas das máquinas e equipamentos devem ser projetadas e mantidas de modo a prevenir, por meios seguros, os perigos de choque elétrico, incêndio, explosão e todos os outros tipos de acidentes, atendendo as disposições contidas na NR -10.

12.3.2 Toda instalação, carcaça, invólucro, blindagem ou parte condutora das máquinas e equipamentos que não façam parte dos circuitos elétricos,

mas que possam ficar sob tensão, devem ser aterrados conforme as Normas Técnicas oficiais vigentes.

12.3.3 As instalações elétricas das máquinas e equipamentos que estejam ou possam estar em contato direto ou indireto com a água ou com agentes corrosivos devem ser projetadas e dispor de meios e dispositivos de modo a garantir 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) estar protegidos contra a possibilidade de rompimento mecânico, de contatos abrasivos e de contato com lubrificantes, combustíveis e calor;
- c) estar localizados de tal forma que nenhum segmento esteja em contato com as partes móveis ou cantos vivos;
- d) não impedir ou dificultar o trânsito de pessoas e materiais ou a operação das máquinas;
- e) não oferecer quaisquer outros tipos de riscos na sua localização;
- f) ser constituídos de materiais que não propaguem o fogo (auto extingüíveis) nem emitam substâncias tóxicas em caso de aquecimento.

12.3.5 Os quadros de energia das máquinas e equipamentos devem atender aos seguintes requisitos mínimos de segurança:

- a) possuir porta de acesso mantida permanentemente fechada;
- b) possuir sinalização quanto ao perigo de choque elétrico e restrição de acesso por pessoas não autorizadas;
- c) ser mantidos em bom estado de conservação, limpos e livres de objetos e ferramentas;
- d) ter os circuitos protegidos e identificados.

12.3.6 As ligações e derivações dos condutores elétricos das máquinas e equipamentos somente podem ser feitas mediante dispositivos apropriados e conforme as Normas Técnicas oficiais vigentes, de modo a assegurar resistência mecânica e contato elétrico adequado, com características equivalentes aos condutores elétricos utilizados e proteção contra riscos de qualquer natureza.

12.3.7 As instalações elétricas das máquinas e equipamentos que utilizem energia elétrica fornecida por fonte externa devem possuir dispositivo protetor contra sobrecorrente, dimensionado conforme a demanda de energia do circuito.

12.3.7.1 As máquinas e equipamentos devem possuir dispositivo protetor contra sobretensão, sempre que a elevação da tensão puder ocasionar risco de acidentes.

12.3.7.2 Sempre que alimentação elétrica possibilite a inversão de fases de máquinas ou equipamentos e esta condição puder provocar acidentes de trabalho, deve existir um dispositivo monitorado de detecção de sequência de fases, ou outra medida de proteção de mesma eficácia.

12.3.8 É proibido o uso de chave geral como dispositivo de partida e parada de máquinas e equipamentos.

12.3.9 É proibida a utilização de chaves tipo faca nos circuitos elétricos de máquinas e equipamentos.

12.3.10 É proibida a existência de partes energizadas expostas de circuitos de máquinas e equipamentos que utilizam energia elétrica.

12.3.11 As baterias devem atender aos seguintes requisitos mínimos de segurança:

- a) estar localizadas de modo que a sua manutenção e troca possam ser realizadas facilmente, do solo ou de uma plataforma de apoio;
- b) ser construídas e fixadas de tal forma que não sejam deslocadas acidentalmente;
- c) ter o terminal positivo protegido a fim de prevenir o contato acidental e o curto-circuito;
- d) ter dispositivo que impeça vazamento em caso de tombamento.

12.3.12 Os serviços e substituições de baterias devem ser realizados conforme indicação constante no manual de operação.

## 12.4 Dispositivos de partida, acionamento e parada

12.4.1 As máquinas e os equipamentos devem ter dispositivos de partida, acionamento e parada concebidos, selecionados e instalados de modo que:

- a) sejam acionados ou desligados pelo operador na sua posição de trabalho;
- b) não se localizem nas zonas perigosas da máquina ou do equipamento;
- c) possam ser acionados ou desligados em caso de emergência, por outra pessoa que não seja o operador;
- d) não possam ser acionados ou desligados involuntariamente pelo operador ou de qualquer outra forma acidental;
- e) não acarretem riscos adicionais;
- f) impeçam sua burla.

12.4.2 As máquinas e equipamentos devem dispor de comandos de partida e/ou acionamento com dispositivos que impeçam seu funcionamento automático ao serem energizadas.

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

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

12.4.3.2 O circuito de acionamento deve ser projetado de modo a impedir o funcionamento dos comandos habilitados pelo seletor enquanto os demais comandos não habilitados não forem desconectados.

12.4.3.3 Quando utilizados dois ou mais dispositivos de acionamento simultâneos, estes devem possuir sinal luminoso que indique seu funcionamento.

12.4.4 Quando a máquina ou equipamento for concebido e fabricado para permitir a utilização de vários modos de comando ou de funcionamento que apresentem níveis de segurança diferentes, deve possuir um seletor que atenda aos seguintes requisitos:

- a) possa ser bloqueado em cada posição, impedindo a sua mudança por pessoas não autorizadas;
- b) cada posição corresponda a um único modo de comando ou de funcionamento;
- c) o modo de comando selecionado tenha prioridade sobre todos os outros sistemas de comando, com exceção da parada de emergência;
- d) a seleção deve ser visível, clara e facilmente identificável.

12.4.5 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.

12.4.6 O acionamento e o desligamento simultâneo por um único comando de um conjunto de máquinas e equipamentos ou de máquinas e equipamentos de grande dimensão devem ser precedidos de sinal sonoro de alarme.

12.4.6.1 Medidas adicionais de alerta, como sinal visual e dispositivos de telecomunicação, devem ser adotadas quando necessário, considerando-se as características do processo produtivo e dos trabalhadores.

12.4.7 As máquinas e equipamentos comandados por radiofrequência devem possuir proteção contra interferências eletromagnéticas acidentais.

12.4.8 O circuito elétrico do comando da partida e parada do motor elétrico deve:

- a) possuir baixa tensão no circuito de comando de até 25V em corrente alternada ou de até 60V em corrente contínua;

b) garantir o funcionamento dos dispositivos de parada de emergência.

12.4.9 O circuito elétrico do comando da partida e parada do motor elétrico de máquinas e equipamentos que, conforme sua análise de risco, apresentarem alta severidade de danos e frequência/tempo de exposição ao risco, devem ser dotados de, no mínimo, dois contatores com contatos positivamente guiados, ligados em série, monitorados por interface de segurança.

## 12.5 Sistemas de segurança em máquinas e equipamentos

12.5.1 As zonas de perigo das máquinas e equipamentos devem dispor de sistemas de segurança, caracterizados por proteções fixas, proteções móveis e dispositivos de segurança interligados, que garantam a proteção integral 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, deve considerar as características técnicas da máquina ou equipamento e do processo, de modo a atingir o maior nível possível de segurança em conformidade com as determinações desta norma, considerando todas as medidas e alternativas técnicas existentes.

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

- a) ter categoria de segurança conforme prévia análise de riscos prevista nas Normas Técnicas oficiais vigentes;
- b) estar sob a responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado;
- c) estar em conformidade técnica com o sistema de comando em que estão integrados;
- d) ser instalados de modo que não possam ser neutralizados;
- e) ser mantidos em vigilância automática (monitoramento), de acordo com a categoria de segurança requerida, exceto para dispositivos de segurança exclusivamente mecânicos;
- f) paralisar os movimentos perigosos e demais riscos quando da ocorrência de falhas ou de situações anormais de trabalho.

12.5.3 Os sistemas de segurança devem exigir rearme (reset) manual após a correção da falha ou situação anormal de trabalho que provocou a paralisação da máquina ou equipamento.

12.5.4 Para fins de aplicação dessa norma, considera-se proteção os elementos especificamente utilizados para prover segurança por meio de barreira física, classificados em:

- a) proteção fixa: é aquela que deve ser mantida em sua posição, isto é, fechada, de maneira permanente ou por meio de elementos de fixação,

que só permitam sua remoção ou abertura com o uso de ferramentas específicas;

b) proteção móvel: proteção que se pode abrir sem utilizar ferramentas e que é geralmente ligada por elementos mecânicos à estrutura da máquina ou a um elemento fixo próximo, devendo estar associada a dispositivos de intertravamento.

12.5.5 Para fins de aplicação dessa norma, consideram-se dispositivos de segurança os componentes que por si só, ou interligados entre si 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, verificando a interligação, posição e funcionamento de outros dispositivos do sistema, impedindo a ocorrência de falha que provoque a perda da função de segurança, como relés de segurança, controladores configuráveis de segurança e 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 tem 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 (tais como optoeletrônicos e ultrassônicos) 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, a fim de prevenir o risco de acidentes, como cortinas de luz, barreiras óticas, monitores de área (scanner), batentes, tapetes e sensores de posição;

d) válvulas e blocos de segurança;

e) dispositivos mecânicos de segurança, tais como: dispositivo de retenção, limitadores, separadores, empurradores, inibidores e defletores;

f) dispositivos de validação: dispositivos suplementares de comando operados manualmente, que, quando aplicado de modo permanente, habilitam o dispositivo de acionamento, tais como chaves seletoras bloqueáveis e dispositivos bloqueáveis;

g) dispositivos de comando de ação continuada: dispositivos de comando manual que iniciam e mantêm em operação os sistemas de uma máquina apenas enquanto o elemento de comando é mantido ativado.

12.5.6 Os componentes relacionados aos sistemas de segurança e comandos de acionamento e parada das máquinas e equipamentos, 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 é requerido uma ou mais vezes por turno de trabalho, de modo que:

- a) quando a abertura da proteção não possibilitar o acesso à zona de perigo antes da eliminação do risco, a proteção deve estar associada a um dispositivo de intertravamento;
- b) quando a abertura da proteção possibilitar o acesso à zona de perigo antes da eliminação do risco, a proteção deve estar associada a um dispositivo de intertravamento com bloqueio.

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

- a) operar somente quando as proteções estiverem fechadas;
- b) ter suas funções perigosas paralisadas quando as proteções forem abertas durante a operação;
- c) garantir que o fechamento das proteções por si só não possa dar início às funções perigosas da máquina.

12.5.9 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 do equipamento;
- c) garantir que o fechamento e bloqueio da proteção por si só não possam dar início as funções perigosas da máquina ou do equipamento.

12.5.10 As transmissões de força e os componentes móveis interligados a elas, acessíveis ou expostos devem ser protegidos por meio de proteções fixas, ou móveis com dispositivos de intertravamento, impedindo o acesso por todos os lados.

12.5.10.1 Quando utilizadas proteções móveis para o enclausuramento de transmissões de força que possuam inércia, devem ser utilizados dispositivos de intertravamento com bloqueio.

12.5.10.2 O eixo cardã deve dispor de proteção adequada, em perfeito estado de conservação, em toda sua extensão, fixada na tomada de força da máquina desde a cruzeta até o acoplamento do equipamento.

12.5.11 As máquinas e os equipamentos que ofereçam risco de ruptura de suas partes, projeção de materiais, partículas ou substâncias, devem ter proteções que garantam à saúde e a segurança dos trabalhadores.

12.5.12 As proteções devem ser projetadas e construídas de modo a atender aos seguintes requisitos de segurança:

- a) cumprir suas funções apropriadamente durante a vida útil da máquina ou possibilitar a reposição de partes deterioradas ou danificadas;

- b) serem constituídas de materiais resistentes e adequados à contenção de projeção de peças, materiais e partículas;
- c) estar 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 com outras proteções;
- e) não ter extremidades e arestas cortantes ou outras saliências perigosas;
- f) resistir a intempéries;
- g) impedir sua burla;
- h) proporcionar condições de higiene e limpeza;
- i) não permitir o acesso à zona de perigo;
- j) ter seus dispositivos de intertravamentos, utilizados para bloqueio de funções perigosas das máquinas, protegidos adequadamente contra sujeira, poeiras e corrosão;
- k) ter ação positiva (atuação de modo positivo);
- l) não acarretar riscos adicionais.

12.5.13 Quando a proteção for confeccionada com material descontínuo, devem ser observadas as distâncias de segurança para impedir o acesso às zonas de perigo, conforme Quadros I, II e III do Apêndice I.

12.5.14 Nas proteções distantes em que haja possibilidade de alguma pessoa ficar na zona de perigo (risco), devem ser adotadas medidas adicionais de proteção coletiva para impedir a partida da máquina, enquanto houver a presença de pessoas na zona de risco.

12.5.15 Quando as características da máquina ou equipamento exigirem que as proteções sejam concebidas também como acessos, deverão atender aos requisitos de resistência e segurança adequados a ambas as finalidades.

12.5.15.1 Deve haver proteção no fundo dos degraus (espelhos) ou da escada sempre que uma parte saliente do pé ou da mão possa contatar uma zona perigosa.

12.5.16 As proteções, dispositivos e sistemas de segurança devem integrar as máquinas e equipamentos, não podendo ser consideradas itens opcionais para qualquer fim.

12.5.17 Em função do risco e a critério do Auditor Fiscal do Trabalho, poderá ser exigido projeto, diagrama ou representação esquemática dos sistemas de segurança de máquinas e equipamentos, com respectivas especificações técnicas, em língua portuguesa.

12.5.17.1 Quando a máquina ou equipamento não possuir a documentação técnica exigida, deve o seu proprietário constituí-la, sob a responsabilidade de profissional legalmente habilitado com respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica – ART/CREA.

## 12.6 Dispositivos de parada de emergência

12.6.1 As máquinas e equipamentos devem estar equipadas com um ou mais dispositivos de parada de emergência, por meio dos quais possam ser evitadas situações de perigo latentes e existentes.

12.6.1.1 Os dispositivos de parada de emergências não devem ser utilizados como dispositivos de partida ou de acionamento.

12.6.1.2 Excetuam-se desta obrigação as máquinas e equipamentos manuais, os não estacionários e aqueles nos quais o dispositivo de parada de emergência não permita reduzir o risco.

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

12.6.3 Os dispositivos de parada de emergência devem:

- a) ser selecionados, montados e interconectados de forma a suportar as condições de operação previstas, bem como as influências do meio;
- b) ser usados como uma medida auxiliar, não podendo ser alternativa a medidas adequadas de proteção ou a sistemas automáticos de segurança;
- c) possuir acionadores projetados para fácil atuação pelo operador ou outros que possam necessitar da sua utilização;
- d) prevalecer sobre todos os outros comandos;
- e) provocar a parada da operação ou processo perigoso num período de tempo tão reduzido quanto tecnicamente possível, sem provocar riscos suplementares;
- f) ser mantidos sob monitoramento;
- g) ser mantidos em perfeito estado de funcionamento.

12.6.4 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;
- c) gerar risco adicional.

12.6.5 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.

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

12.6.6 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 ou equipamento 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;
- c) obedecer à distância máxima entre as chaves de parada de emergência recomendadas pelo fabricante;

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

12.6.7.1 Se isto não for possível, deve-se garantir que, após a atuação e antes do desacionamento, a máquina ou equipamento deva ser inspecionada em toda a extensão do cabo.

12.6.8 A parada de emergência deve exigir rearme (reset) manual, a ser realizado somente quando da correção do evento que motivou o acionamento da parada de emergência.

12.6.8.1 Os acionadores de rearme devem permitir uma completa visualização da área protegida pelo cabo.

## 12.7 Meios de acesso permanentes a máquinas e equipamentos

12.7.1 As máquinas e equipamentos devem dispor de acessos fixos, permanentes e seguros a todos os seus pontos de operação, de abastecimento, de inserção de matérias-primas e retirada de produtos trabalhados, de preparação, de manutenção e de intervenção constante.

12.7.1.1 Como meios de acesso devem ser adotados elevadores, rampas, passarelas, plataformas ou escadas de degraus.

12.7.1.2 Na impossibilidade técnica de adoção desses meios, poderá ser utilizada escada fixa tipo marinho.

12.7.1.3 Os meios de acesso permanentes a máquinas e equipamentos devem estar localizados e instalados de modo a prevenir riscos de acidente e facilitar o seu acesso e utilização pelos trabalhadores.

12.7.2 O emprego dos meios de acesso deve considerar o ângulo de lance conforme Figura 1 do Apêndice III.

12.7.3 Todos os locais ou postos de trabalho acima do nível do solo onde haja freqüente acesso de trabalhadores, para comando ou quaisquer outras intervenções habituais nas máquinas e equipamentos, como operação, abastecimento, manutenção, preparação e inspeção, devem dispor de plataformas de trabalho estáveis e seguras.

12.7.3.1 Na impossibilidade técnica de aplicação do previsto no caput deste item, poderá ser adotado o uso de plataformas móveis ou elevatórias.

12.7.4 As plataformas móveis devem ter a sua estabilidade garantida, de modo a não permitir a sua movimentação ou tombamento durante a realização do trabalho.

12.7.5 As passarelas, plataformas, rampas e escadas de degraus devem propiciar condições seguras de trabalho, circulação, movimentação e manuseio de materiais.

12.7.6 As passarelas, plataformas, rampas e escadas de degraus devem:

- a) ser dimensionadas, construídas e fixadas de modo seguro e resistente, de forma a suportar os esforços solicitantes;
- b) ter pisos e degraus constituídos de materiais ou revestimentos antiderrapantes;
- c) ser mantidas desobstruídas;
- d) estar localizadas e instaladas de modo a prevenir riscos de queda, escorregamento, tropeçamento e de esforços físicos excessivos despendidos pelos trabalhadores ao utilizá-los.

12.7.7 As rampas com inclinação entre 10 e 20 graus em relação ao plano horizontal devem possuir peças transversais horizontais fixadas de modo seguro, para impedir escorregamento, distanciadas entre si de 0,40 m em toda extensão da rampa.

12.7.7.1 É proibida a construção de rampas com inclinação superior a 20 graus em relação ao piso.

12.7.8 Os meios de acesso, exceto escada fixa do tipo marinheiro e elevador, devem ser dotados de sistema de proteção contra quedas com as seguintes características:

- a) ser dimensionado, construído e fixado de modo seguro e resistente, de forma a suportar os esforços solicitantes;
- b) ser constituído de material resistente a intempéries e corrosão;
- c) possuir travessão superior a 1.20 m de altura em relação ao piso ao longo de toda a extensão, em ambos os lados;
- d) não ter, o travessão superior, superfície plana, a fim de evitar a colocação de objetos;
- e) possuir rodapé de, no mínimo, 0,20 m de altura e travessão intermediário a 0,70 m de altura em relação ao piso, localizado entre o rodapé e o travessão superior;

12.7.9 Havendo o risco de queda de objetos e materiais, o vão entre o rodapé e o travessão superior do guarda corpo deve receber proteção fixa, integral e resistente.

12.7.9.1 A proteção mencionada pode ser constituída de tela resistente, desde que sua malha não permita a passagem de qualquer objeto ou material que possa causar lesões aos trabalhadores.

12.7.10 Para o sistema de proteção contra quedas em plataformas que acumulam sujidades ou utilizadas em operações de abastecimento, podem ser adotadas as dimensões da Figura 5 do Apêndice III.

12.7.11 As passarelas, plataformas e rampas devem ter as seguintes características:

- a) largura útil mínima de 0,80 m;
- b) meios de drenagem, se necessário;
- c) não ter rodapé colocado no vão de acesso.

12.7.12 As escadas de degraus sem espelho devem:

- a) ter largura mínima de 0,80 m;
- b) ter degraus com profundidade mínima de 0,15 m;
- c) ter degraus e lances uniformes, nivelados e sem saliências;
- d) ter altura máxima entre os degraus de 0,25 m;
- e) ter plataforma de descanso com, no mínimo, 0,80 m de largura e 0,80 m de comprimento a intervalos de, no máximo, 3 m de altura.
- f) ter projeção mínima de 0,01 m (dez milímetros) de um degrau sobre o outro;
- g) ter degraus com profundidade que atendam à fórmula:  $600 \leq g + 2h \leq 660$  (dimensões em milímetros), conforme Figura 2 do apêndice III.

12.7.13 As escadas de degraus com espelho devem dispor de:

- a) largura mínima de 0,80 m;
- b) ter degraus com profundidade mínima de 0,20 m;
- c) ter degraus e lances uniformes, nivelados e sem saliências;
- d) ter altura entre os degraus de 0,20 a 0,25 m;
- e) ter plataforma de descanso com, no mínimo, 0,80 m de largura e 0,80 m de comprimento a intervalos de, no máximo, 3 metros de altura.

12.7.14 As escadas fixas do tipo marinheiro devem:

- a) ser dimensionadas, construídas e fixadas de modo seguro e resistente, de forma a suportar os esforços solicitantes;
- b) ser constituídas de materiais ou revestimentos resistentes a intempéries e corrosão (caso estejam expostas em ambiente externo ou corrosivo);
- c) ter gaiolas de proteção caso possuam altura superior a 3,5 m, instaladas a partir de 2,0 m do piso, ultrapassando a plataforma de descanso ou o piso superior em pelo menos 1,20 m;
- d) corrimão ou continuação dos montantes da escada ultrapassando a plataforma de descanso ou o piso superior em pelo menos 1,20 m;
- e) largura entre 0,40 e 0,60 m, conforme Figura 3 do apêndice III;
- f) altura total de no máximo 10 m, se for de um único lance;
- g) altura de, no máximo, 6 m entre duas plataformas de descanso, se for de múltiplos lances, construídas em lances consecutivos com eixos paralelos, distanciados no mínimo em 0,70 m, conforme Figura 3 do apêndice III;

- h) espaçamento entre barras de 0,25 m a 0,30 m, conforme Figura 3 do apêndice III;
- i) espaçamento entre o piso da máquina ou da edificação e a primeira barra não superior a 0,55 m, conforme Figura 3 do apêndice III;
- j) distância entre a escada e a estrutura em que ela é fixada de, no mínimo, 0,15 m, conforme Figura 4 do apêndice III;
- k) barras de 0,025 a 0,038 m de diâmetro ou espessura;
- l) barras com superfícies, formas ou ranhuras a fim de prevenir deslizamentos.

12.7.12.1 As gaiolas de proteção devem dispor de:

- a) diâmetro entre 0,65 e 0,80 m, conforme Figura 4 do apêndice III;
- b) vãos entre grades protetoras de, no máximo, 0,30 m, conforme Figura 3 do apêndice III.

## 12.8 Componentes pressurizados

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

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

12.8.3 As mangueiras utilizadas nos sistemas pressurizados devem ter indicação da pressão máxima de trabalho admissível especificada pelo fabricante.

12.8.4 Os sistemas pressurizados das máquinas e equipamentos devem dispor de meios ou dispositivos destinados a garantir que:

- a) a pressão máxima de trabalho admissível nos circuitos não possa ser excedida;
- b) quedas de pressão progressivas ou bruscas e perdas de vácuo, não possam gerar perigo;

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 apresentar risco de acidentes.

12.8.6 Os recipientes contendo gases comprimidos utilizados em máquinas e equipamentos devem estar em perfeito estado de conservação e funcionamento, e ser armazenados em depósitos bem ventilados, protegidos contra quedas, calor e impactos acidentais.

12.8.7 Nas atividades de montagem e desmontagem de pneumáticos das rodas das máquinas e equipamentos não estacionários, que ofereçam riscos de acidentes, devem ser observadas as seguintes condições:

a) os pneumáticos devem ser completamente esvaziados, removendo o núcleo da válvula de calibragem antes da desmontagem e de qualquer intervenção que possa acarretar acidentes;

b) o enchimento de pneumáticos só poderá ser executado dentro de dispositivo de clausura ou gaiola adequadamente dimensionada até alcançar uma pressão suficiente para forçar o talão sobre o aro e criar uma vedação pneumática.

## 12.9 Transportadores de materiais

12.9.1 Os transportadores contínuos de materiais devem ter os seus movimentos perigosos protegidos, especialmente os 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 contra peso 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 esteja superior a dois metros do piso, estão dispensados da observância do item anterior, desde que haja proteção fixa distante associada a proteção móvel intertravada, de modo a restringir o acesso a pessoal especializado, para a realização de inspeções, manutenções e outras intervenções necessárias.

12.9.2 Os transportadores contínuos de correia, cuja altura da borda da correia que transporta a carga esteja superior a dois metros do piso, devem ser dotados em toda a sua extensão de passarelas em ambos os lados, atendidos os requisitos do item 12.7.3 e a exceção prevista no item 12.7.3.1 desta NR.

12.9.3 Os transportadores de materiais devem ser utilizados somente para o tipo e capacidade de carga para que foram projetados.

12.9.3.1 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.

12.9.4 Os transportadores motorizados de materiais que necessitem de parada durante o processo, devem possuir sistemas de frenagem, sendo proibida a reversão de movimento para esta finalidade.

12.9.5 É proibida a permanência e a circulação de pessoas sobre partes em movimento, ou que possam ficar em movimento, dos transportadores de materiais, quando não projetadas para essas finalidades.

12.9.5.1 Nas situações em que haja inviabilidade técnica do cumprimento do disposto no item anterior, devem ser adotadas medidas que garantam a paralisação e o bloqueio dos movimentos de risco, conforme o disposto nos itens 12.12.3 e 12.12.4.

12.9.5.2 A permanência e a circulação de pessoas sobre os transportadores contínuos devem ser realizadas somente através de passarelas dotadas de sistema de proteção contra quedas, conforme item 12.7.8.

12.9.5.3 A permanência e a circulação de pessoas embaixo dos transportadores contínuos somente será permitida em locais protegidos contra quedas de materiais que ofereçam resistência e dimensões adequadas.

12.9.6 Os transportadores contínuos acessíveis aos trabalhadores devem dispor, ao longo de sua extensão, de dispositivos de parada de emergência, de modo que possam ser acionados pelo trabalhador em todas as posições de trabalho.

12.9.7 Os transportadores contínuos devem possuir dispositivos que interrompam seu funcionamento quando forem atingidos os limites de segurança, conforme especificado em projeto, que deve contemplar, no mínimo, as seguintes condições de:

- a) ruptura da correia;
- b) escorregamento anormal da correia em relação aos tambores;
- c) desalinhamento anormal da correia;
- d) sobrecarga.

12.9.8 As empresas devem adotar medidas de segurança durante o transporte de materiais suspensos visando a garantir que não haja pessoas sob a carga.

12.9.8.1 As medidas de segurança prevista no caput deste item devem priorizar a existência de áreas exclusivas para a circulação de cargas suspensas devidamente delimitadas e sinalizadas.

## 12.10 Aspectos ergonômicos nos trabalhos em máquinas e equipamentos

12.10.1 Nos trabalhos em máquinas e equipamentos, obedecido o disposto na NR- 17, devem ser adotados princípios ergonômicos que visem a adaptação das condições de trabalho e a interface homem-máquina às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza dos trabalhos a serem executados, oferecendo boas condições de conforto e segurança no trabalho.

### 12.10.2 Postos de trabalho

12.10.2.1 Para os trabalhos em máquinas e equipamentos, onde o operador possa trabalhar sentado, devem ser fornecidos assentos com encosto para apoio lombar, estofamento de densidade adequada, ajustáveis às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser executado.

12.10.2.2 Os postos de trabalho devem ser projetados de maneira que permitam a alternância de postura pelo trabalhador, de acordo com suas necessidades.

12.10.2.3 Para as atividades que forem realizadas necessariamente em pé, devem ser garantidas pausas para descanso.

12.10.2.4 As mesas e demais locais para colocação de materiais e peças que estejam sendo trabalhadas, assim como o ponto de operação das máquinas e equipamentos, devem estar na altura e posição adequadas para cada trabalhador, garantindo boas condições de postura, visualização, movimentação e operação, a fim de evitar fadiga ao operador.

12.10.2.5 As superfícies dos postos de trabalho devem ser estáveis.

12.10.2.6 As superfícies dos postos de trabalho devem ter bordas arredondadas que protejam o contato de segmentos do corpo do operador com superfícies ásperas, cortantes e quinas em ângulos agudos ou rebarbas, devendo os elementos de fixação (como pregos, rebites, parafusos) ser mantidos de forma a não acrescentar riscos à operação.

12.10.2.7 Os postos de trabalho devem permitir o apoio integral das plantas dos pés no piso.

12.10.2.7.1 Nos casos em que os pés do operador não alcancem o piso, mesmo após a regulagem do assento, deverá ser fornecido apoio para os pés que se adapte ao comprimento das pernas do trabalhador, permitindo o apoio das plantas dos pés, com inclinação ajustável que possa ser travada na posição escolhida e superfície revestida de material antiderrapante.

12.10.2.8 As máquinas, equipamentos e ferramentas devem favorecer os movimentos e ações próprias da função, sem exigência acentuada de força, pressão, preensão, flexão, extensão ou torção dos segmentos corporais.

12.10.2.9 As dimensões nos postos de trabalho, incluindo distâncias e alturas, devem:

a) atender às características antropométricas e biomecânicas do trabalhador designado para a máquina ou equipamento, respeitando os

alcances dos membros e da visão, ou seja, compatibilizando as áreas de visão com a manipulação e movimentação necessárias;

- b) assegurar a postura adequada para o trabalho na posição sentada ou em pé, garantindo posições confortáveis dos membros superiores e inferiores na posição de trabalho;
- c) respeitar os ângulos limites e trajetórias naturais dos movimentos corpóreos, durante a execução das tarefas, evitando a flexão e a torção do tronco.

12.10.2.10 Os comandos das máquinas e equipamentos devem atender aos seguintes requisitos:

- a) estar localizados e distanciados de tal forma que permitam um manejo fácil e seguro;
- b) os comandos de maior frequência de uso devem ser instalados em posições mais acessíveis ao operador;
- c) considerar as expectativas naturais para a localização e o movimento dos controles;
- d) ser claramente visíveis, identificados e sinalizados, distinguíveis uns dos outros;

12.10.2.11 Nas operações que necessitem também da utilização dos pés, os pedais e outros comandos devem ter posicionamento e dimensões que possibilitem fácil alcance e ângulos adequados entre as diversas partes do corpo do trabalhador, em função das características e peculiaridades do trabalho a ser executado.

12.10.2.12 O bocal de abastecimento do tanque de combustível e de outros materiais deve ser localizado, no máximo, a 1,5 m acima do piso ou de uma plataforma de apoio para execução da tarefa.

12.10.2.13 Os locais de trabalho devem ter sistema de iluminação adequada, instalada de forma permanente de maneira a possibilitar boa visibilidade dos detalhes do trabalho em máquinas e equipamentos.

12.10.2.13.1 Deve existir iluminação adequada para as partes internas das máquinas e equipamentos que requerem operações de ajustes, inspeção, manutenção ou outras intervenções periódicas, estando disponíveis em situações de emergência quando exigir o ingresso de pessoas.

12.10.2.14 Medidas especiais devem ser adotadas para evitar zonas de sombra ou de penumbra e efeito estroboscópico.

### 12.10.3 - Organização do trabalho

12.10.3.1 - A organização do trabalho deve ser adequada às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser executado.

12.10.3.2- Nas atividades que exijam sobrecarga psíquica e sobrecarga muscular estática ou dinâmica do pescoço, ombros, dorso e membros superiores e inferiores, detectadas na análise ergonômica do trabalho, devem ser incluídas pausas para descanso e outras medidas que preservem a saúde do trabalhador.

12.10.3.3 - O empregador, ao adotar metas de produção, deve prever, para cada máquina e equipamento, variações de cadência que permitam ao trabalhador assumir ritmos de trabalho que não o exponham a riscos ocupacionais adicionais.

12.10.3.4 Devem ser aplicados princípios ergonômicos no projeto de máquinas e equipamentos visando a:

- a) contribuir para o aumento da segurança ao reduzir a tensão nervosa e os esforços físicos do operador;
- b) melhorar o desempenho e a confiabilidade das operações, diminuindo a probabilidade de falhas em todas as fases da utilização das máquinas e equipamentos;
- c) prevenir as posturas e os movimentos que possam ocasionar agravos à saúde na utilização, na manutenção e outras intervenções frequentes em máquinas e equipamentos;
- d) adaptar, em especial as máquinas portáteis, às capacidades humanas com relação aos esforços e movimentos, assim como à anatomia da mão, dos braços e das pernas dos trabalhadores;

12.10.3.5 A velocidade das máquinas e equipamentos, em especial esteiras e transportadores, deve ser compatível com a capacidade física dos trabalhadores, de modo a evitar acidentes e outros agravos à saúde decorrentes do ritmo de trabalho, conforme análise ergonômica do trabalho.

## 12.11 Riscos adicionais

12.11.1. Para fins de aplicação dessa norma, devem ser considerados os seguintes riscos adicionais:

- a) substâncias perigosas quaisquer, sejam 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) calor;
- g) combustíveis, inflamáveis, explosivos e substâncias que reagem perigosamente;
- h) superfícies aquecidas acessíveis que apresentem risco de queimaduras causadas pelo contato acidental ou intencional com a pele.

12.11.2. Devem ser adotadas medidas de controle dos riscos ambientais provenientes da emissão ou liberação de agentes químicos, físicos e biológicos, tais como substâncias perigosas, radiações ionizantes e não ionizantes, vibrações, ruído e calor, priorizando-se sua eliminação, a redução de sua emissão ou liberação e a redução da exposição dos trabalhadores, nessa ordem.

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

12.11.4. Medidas de proteção 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, entre outras, devem ser adotadas 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.

12.11.5 Procedimentos de segurança e permissão de trabalho devem ser elaborados e aplicados para garantir a utilização segura de máquinas e equipamentos em trabalhos em espaços confinados.

12.12 Manutenção, preparação, ajustes e reparos.

12.12.1 As máquinas e equipamentos devem ser submetidos a manutenção preventiva e corretiva, na forma e periodicidade determinada pelo fabricante e de acordo com as normas técnicas oficiais nacionais vigentes e, na falta destas, normas técnicas internacionais.

12.12.1.1 As manutenções preventivas devem ser objeto de planejamento e gerenciamento a ser elaborado por profissional legalmente habilitado.

12.12.2 As manutenções preventivas e corretivas deverão ser registradas em livro próprio, ficha ou sistema informatizado, contendo cronograma de manutenção, as intervenções realizadas, data de realização de cada intervenção, o serviço realizado, as peças reparadas ou substituídas, as condições de segurança do equipamento, se após cada intervenção está apto para funcionamento em condições seguras e o responsável pela execução das intervenções.

12.12.2.1 O registro das manutenções deve estar disponível aos trabalhadores envolvidos na operação, manutenção e reparos, bem como CIPA, SESMT e a fiscalização do Ministério do Trabalho e Emprego.

12.12.3 A manutenção, reparos, limpeza, ajuste, inspeções e outras intervenções que se fizerem necessárias devem ser executadas somente por profissionais capacitados, qualificados ou legalmente habilitados, formalmente autorizados pelo empregador, com as máquinas paradas, adotando-se 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 comando;
- 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 com cartão ou etiqueta de bloqueio contendo o horário e a data do bloqueio, o motivo da manutenção e o nome do responsável;
- c) medidas que garantam que a jusante dos pontos de corte de energia já não exista qualquer possibilidade de gerar risco de acidentes;
- d) medidas adicionais de segurança, quando for realizada manutenção, inspeção e reparos de qualquer equipamento ou máquinas sustentados somente por sistemas hidráulicos e pneumáticos;
- e) sistemas de retenção com trava mecânica, para evitar o movimento de retorno acidental de partes basculadas ou articuladas abertas das máquinas e equipamentos.

12.12.4 Para situações especiais de regulagem, ajuste, limpeza, pesquisa de defeitos e inconformidades, em que não seja possível o cumprimento das condições estabelecidas no item anterior, e em outras situações que impliquem na redução do nível de segurança das máquinas e equipamentos, e houver a necessidade de acesso às zonas de perigo, deve haver um seletor que:

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

12.12.5 A manutenção de máquinas e equipamentos contemplará, dentre outros itens, a realização de ensaios não destrutivos – END, nas estruturas

e componentes submetidos a solicitações de força e cuja ruptura ou desgaste poderá ocasionar acidentes.

12.12.5.1 Os ensaios não destrutivos – END devem ser realizados conforme normas técnicas oficiais nacionais vigentes e, na falta destas, normas técnicas internacionais.

12.12.6 Nas manutenções, sempre que detectado qualquer defeito em peça ou componente das máquinas e equipamentos que comprometa a segurança, deve ser providenciada a sua reparação ou substituição imediata por outra peça ou componente original ou equivalente, de modo a garantir as mesmas características e condições seguras de uso.

### 12.13 Sinalização

12.13.1 As máquinas e equipamentos, bem como as instalações onde se encontram, 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 e sonoros, entre outras formas de comunicação de mesma eficácia.

12.13.1.2 A sinalização das máquinas e equipamentos utilizados nos setores alimentícios, médicos e farmacêuticos deve respeitar a legislação sanitária vigente, sem prejuízo da segurança e saúde dos trabalhadores ou terceiros.

12.13.1.3 A sinalização de segurança deve ser adotada em todas as fases de utilização e vida útil das máquinas e equipamentos.

12.13.2 A sinalização de segurança deve:

- a) destacar-se na máquina ou equipamento;
- b) estar em localização claramente visível;
- c) estar protegida de danos;
- d) ser de fácil compreensão.

12.13.3 Os símbolos, inscrições e sinais luminosos e sonoros devem seguir, sempre que existentes, os padrões estabelecidos pelas normas técnicas nacionais vigentes e, na falta destas, pelas normas técnicas internacionais.

12.13.4 As inscrições das máquinas e equipamentos devem:

- a) estar na língua portuguesa (Brasil);
- b) ser indelévels e manter-se íntegras e legíveis.

12.13.4.1 As inscrições devem indicar claramente o risco e a parte da máquina a que se referem, não devendo ser utilizada somente a inscrição de “perigo”.

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

12.13.6 Sempre que necessário devem ser adotados 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, 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;
- d) possam ser inequivocamente reconhecidos pelos trabalhadores.

12.13.7 Devem ser adotadas as seguintes cores para a sinalização de segurança das máquinas e equipamentos:

- a) proteções fixas e móveis, componentes mecânicos de retenção, dispositivos e outras partes destinadas à segurança: amarelo;
- b) partes móveis perigosas: laranja;
- c) gaiolas das escadas, corrimãos e sistemas de guarda-corpo e rodapé: amarelo;
- d) dispositivos de parada de emergência: vermelho com fundo amarelo;
- e) comunicação de paralisação e bloqueio de segurança para manutenção: azul.

12.13.8 As máquinas e equipamentos fabricadas a partir da vigência da presente Norma devem possuir em local visível placa indicativa com informações indelévels, contendo no mínimo:

- a) razão social, CNPJ e endereço do fabricante ou importador;
- b) informação do tipo, modelo e capacidade;
- c) o número de série e ano de fabricação;
- d) o número de registro do fabricante ou importador no CREA;
- e) peso da máquina ou equipamento.

12.13.9 Devem ser instalados, se necessários, dispositivos indicadores de leitura ou de controle de segurança positiva, para advertir sobre os possíveis perigos, podendo ser de leitura qualitativa e/ou quantitativa.

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

## 12.14 Manuais

12.14.1 Toda máquina ou equipamento deve ter manual de instruções fornecido pelo fabricante ou importador, com informações relativas à segurança em todas as fases de utilização.

12.14.1.2 Quando inexistente ou extraviado, o manual deve ser reconstituído pelo empregador, sob a responsabilidade de profissional habilitado.

12.14.2 Os manuais devem:

- a) possuir texto na língua portuguesa (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 e/ou avisos referentes à segurança realçados, utilizando cores, símbolos e/ou caracteres de tamanho grande;
- d) estar disponíveis e acessíveis a todos os usuários nos locais de trabalho.

12.14.3 O manual das máquinas e equipamentos devem conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) razão social, CNPJ e endereço do fabricante ou importador;
- b) tipo, modelo e capacidade;
- c) número de série ou número de identificação e ano de fabricação;
- d) normas observadas para o projeto e construção da máquina ou equipamento;
- e) descrição detalhada da máquina ou equipamento e seus acessórios;
- f) diagramas, inclusive circuitos elétricos, em particular a representação esquemática das funções de segurança;
- g) definição da utilização prevista para a máquina ou equipamento;
- h) riscos a que estão expostos os usuários, com as respectivas avaliações quantitativas de emissões, tais como níveis de ruído e vibrações gerados pela máquina ou equipamento em sua capacidade máxima de utilização;
- i) definição das medidas de segurança existentes e aquelas a serem adotadas pelos usuários;
- j) especificações e limitações técnicas para a sua utilização com segurança;
- k) riscos que poderiam resultar de adulteração ou supressão de proteções e dispositivos de segurança;
- l) riscos que poderiam 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 vida útil da máquina ou equipamentos e dos componentes relacionados com a segurança.

12.14.4 No caso de máquinas e equipamentos fabricados antes da vigência desta Norma, os manuais devem conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) tipo, modelo e capacidade;
- b) descrição detalhada da máquina ou equipamento e seus acessórios;

- c) diagramas, inclusive circuitos elétricos, em particular a representação esquemática das funções de segurança;
- d) definição da utilização prevista para a máquina ou equipamento;
- h) riscos a que estão expostos os usuários, com as respectivas avaliações quantitativas de emissões, inclusive níveis de ruído gerados pela máquina ou equipamento em sua capacidade máxima de utilização;
- f) definição das medidas de segurança existentes e aquelas a serem adotadas pelos usuários;
- g) especificações e limitações técnicas para a sua utilização com segurança;
- h) riscos que poderiam resultar de adulteração ou supressão de proteções e dispositivos de segurança;
- i) riscos que poderiam resultar de utilizações diferentes daquelas previstas no projeto;
- j) procedimentos para utilização da máquina ou equipamento com segurança;
- k) procedimentos e periodicidade para inspeções e manutenção;
- l) procedimentos a serem adotados em situações de emergência;
- m) indicação da vida útil da máquina ou equipamentos e dos componentes relacionados com a segurança.

## 12.15 Procedimentos de trabalho e segurança

12.15.1 Devem ser elaborados procedimentos de trabalho e segurança específicos, padronizados, com descrição detalhada de cada tarefa, passo a passo, a partir da análise de risco prevista no anexo II desta Norma.

12.15.1.1 Ao início de cada turno de trabalho ou após nova preparação da máquina ou equipamento, o operador deve efetuar uma inspeção rotineira das condições de operacionalidade e segurança, devendo interromper suas atividades ao constatar anormalidades que afetem a segurança, comunicando de imediato ao superior hierárquico.

12.15.2 Os serviços em máquinas e equipamentos devem ser planejados e realizados em conformidade com procedimentos de trabalho e segurança, realizados sob supervisão e anuência expressa de profissional habilitado ou qualificado, desde que autorizados.

12.15.2.1 A execução dos serviços deverá ser precedida de reunião com a equipe de profissionais com o objetivo de discutir e conhecer os riscos existentes e que poderão advir da execução das tarefas, do estudo e planejamento das atividades e ações a serem desenvolvidas conforme os procedimentos elaborados, de forma a atender aos princípios técnicos básicos e às melhores técnicas de segurança em máquinas e equipamentos.

12.15.2.2 Os serviços em máquinas e equipamentos devem ser precedidos de ordens de serviço (OS) específicas, contendo, no mínimo, a descrição do serviço, a data, o local, o nome e a função dos trabalhadores

e dos responsáveis pelo serviço e pela emissão da OS, de acordo com os procedimentos de trabalho e segurança.

12.16 Projeto, fabricação, importação, venda, locação, cessão a qualquer título, exposição, utilização e adaptação de máquinas e equipamentos

12.16.1 O projeto deve levar em conta a segurança intrínseca da máquina ou equipamento durante todas as fases de construção, transporte, montagem, instalação, ajuste, operação, limpeza, manutenção, desativação, desmonte e sucateamento por meio das referências técnicas indicadas nesta NR, a serem observadas para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores.

12.16.1.1 O projeto da máquina não deve permitir erros na montagem ou remontagem de determinadas peças ou elementos que possam gerar riscos quando do funcionamento da máquina, especialmente quanto ao sentido de rotação ou deslocamento.

12.16.1.2 O projeto das máquinas e equipamentos deve prever meios adequados para o levantamento, carregamento instalação, remoção e transporte.

12.16.1.3 As máquinas e equipamentos fabricados antes da vigência desta Norma e que necessitem ser instaladas, removidas, desmontadas ou transportadas mesmo que em partes, devem seguir a determinação do item anterior.

12.16.2 É proibida a fabricação, importação, comercialização, locação, cessão a qualquer título, exposição, utilização e adaptação de máquinas e equipamentos que não atendam ao disposto nesta NR.

12.16.3 É proibida a fabricação de máquinas forrageiras tracionadas com acessórios e adaptações para a alimentação manual.

12.17 Capacitação

12.17.1 A operação, manutenção e intervenção em máquinas e equipamentos somente devem ser realizadas por trabalhadores habilitados, qualificados ou capacitados, autorizados para este fim.

12.17.2 Todos os trabalhadores envolvidos na operação, manutenção e intervenção em máquinas e equipamentos devem receber capacitação na empresa, compatível com suas funções, abordando os riscos a que estão expostos e as medidas de proteção existentes e necessárias, nos termos desta Norma, para a prevenção de acidentes e doenças.

12.17.3 Os operadores de máquinas e equipamentos devem ser maiores de 18 anos, salvo na condição de aprendiz, nos termos da legislação vigente.

12.17.4 A capacitação deve:

- a) ocorrer antes que o trabalhador assuma a sua função;
- b) ser realizada pela empresa, sem ônus para o trabalhador;
- c) ter carga horária mínima que garanta aos trabalhadores executarem suas atividades com segurança, sendo distribuída em no máximo 8 horas diárias e realizada durante o horário normal de trabalho;
- d) ter conteúdo programático conforme o estabelecido no Apêndice II desta NR;
- e) ser ministrada por trabalhadores ou profissionais qualificados para este fim, com supervisão de profissional legalmente habilitado que se responsabilizará pela adequação do conteúdo, forma, carga horária, qualificação dos instrutores e avaliação dos discentes.

12.17.5 O material didático escrito e/ou audiovisual utilizado no treinamento e fornecido aos participantes, deve ser produzido em linguagem adequada aos trabalhadores, devendo ainda, ser mantido a disposição da fiscalização, bem como a lista de presença dos participantes, currículo dos ministrantes, avaliação dos discentes e certificados.

12.17.6 É considerado trabalhador ou profissional qualificado aquele que comprovar conclusão de curso específico na área de atuação, reconhecido pelo Sistema Oficial de Ensino, compatível com o curso a ser ministrado.

12.17.7 É considerado profissional legalmente habilitado para a supervisão da capacitação, aquele que comprovar conclusão de curso específico na área de atuação, compatível com o curso a ser ministrado, com registro no competente conselho de classe.

12.17.8 A capacitação só terá validade para a empresa que a realizou e nas condições estabelecidas pelo profissional legalmente habilitado responsável pela supervisão da capacitação.

12.17.9 São considerados autorizados os trabalhadores qualificados, capacitados ou profissionais legalmente habilitados, com autorização através de documento formal pela empresa.

12.17.10 Deve ser realizada capacitação para reciclagem sempre que ocorrer modificações significativas nas instalações e na operação de máquinas e equipamentos ou troca de métodos, processos e organização do trabalho.

12.17.10.1 O conteúdo programático da capacitação para reciclagem deve atender às necessidades da situação que o motivou, com carga horária

mínima que garanta aos trabalhadores executarem suas atividades com segurança, sendo distribuída em no máximo 8 horas diárias e realizada durante o horário normal de trabalho.

12.17.11 Todos os trabalhadores que operam e realizam intervenções em máquinas e equipamentos, devem ter sua função anotada em seu registro de empregado, consignado em livro, ficha ou sistema eletrônico, e em sua CTPS.

12.17.12 Os operadores de máquinas automotrizes devem, portar cartão de identificação, com nome, função e fotografia em local visível, renovado com periodicidade máxima de (01) um ano mediante exame médico, conforme disposições constantes nas NR-7 e NR-11.

## 12.18 Disposições finais

12.18.1 Fica criado o CPNMAQ – Comissão Permanente Nacional para Prevenção de Acidentes em Máquinas e Equipamentos, a ser regulamentada pelo Ministério do Trabalho e Emprego, com a finalidade de acompanhar a implementação e aprimorar a presente Norma Regulamentadora.

12.18.2 O empregador deve manter inventário atualizado das máquinas e equipamentos com identificação por tipo, capacidade, sistemas de segurança e localização em planta baixa, elaborado por profissional qualificado ou legalmente habilitado.

12.18.2.1 O inventário deve estar disponível para o SESMT, SESTR, CIPA ou CIPATR, CIPAMIN, Sindicatos representantes da categoria profissional e à fiscalização do Ministério do Trabalho e Emprego.

12.18.2.2 As informações do inventário devem subsidiar as ações de gestão para aplicação desta Norma Regulamentadora.

12.18.3 Toda a documentação referida nesta norma deve estar disponível ao SESMT, SESTR, CIPA ou CIPATR, CIPAMIN, Sindicatos representantes da categoria profissional e à fiscalização do Ministério do Trabalho e Emprego.

## 12.19 Outros requisitos específicos de segurança

12.19.1 As ferramentas e materiais utilizadas nas intervenções em máquinas e equipamentos devem ser adequadas às operações realizadas.

12.19.2 Os acessórios e ferramental utilizado pelas máquinas e equipamentos devem ser adequados às operações realizadas.

12.19.3 É proibido o porte de ferramentas manuais em bolsos ou locais não apropriados a essa finalidade.

## 12.19.4 Máquinas e Equipamentos Tracionados

12.19.4.1 As máquinas e equipamentos tracionados devem ser seguramente conectados ao sistema de deslocamento.

12.19.4.2 São componentes obrigatórios que devem ser fornecidos e especificados, pelo fabricante, cuja a instrução de uso seja indelével, de fácil visualização e esteja afixada em local próximo da conexão:

- a) Sistema de engate tipo “boca de lobo” ou olhal ou similar ;
- b) Sistema de travamento complementar através de correntes;
- c) Pino de engate com sistema de trava.

12.19.4.3 Todo equipamento tracionado deve possuir um dispositivo regulável de sustentação do sistema de engate, que possibilite a conexão segura ao sistema de tração.

12.19.4.4 A operação de engate deve ser feita em terreno plano e com o equipamento tracionado imobilizado de forma segura com calço ou similar.

12.19.5 Para fins de aplicação desta NR os anexos devem ser interpretados como obrigações complementares contendo disposições específicas ou exceções a um tipo específico de máquina ou equipamento além das já estabelecidas nesta NR, sem prejuízo ao disposto em NR específica.

### Glossário

Ângulo de lance: ângulo formado entre a inclinação do meio de acesso e o plano horizontal.

Auto-teste: Testes funcionais executados pelo próprio dispositivo automaticamente, na inicialização do sistema e durante determinados períodos, para verificar falhas e defeitos, levando o dispositivo para uma condição segura.

Baixa velocidade : Velocidade inferior a de operação, compatível com o trabalho seguro.

Bem-estar: condição percebida pelo operador, durante o uso previsto da máquina, em que o incômodo, a fadiga e a pressão psicológica tenham sido reduzidas ao mínimo possível, devido à aplicação dos princípios ergonômicos.

Burla: Ato de anular de maneira simples o funcionamento normal e seguro de dispositivos ou sistemas da máquina utilizando para acionamento quaisquer objetos disponíveis, tais como:

- parafusos, agulhas, peças em chapa de metal;
- objetos de uso diário tais como chaves, moedas,
- ferramentas necessárias à utilização normal da máquina.

Chave de segurança: Componente associado a uma proteção utilizado para interromper o movimento de perigo e manter a máquina parada enquanto a proteção/porta estiver aberta. Podendo ser com contato mecânico/físico (ex: eletromecânicas) ou sem contato (ex: ópticas, magnéticas). Devem ter ruptura positiva, duplo canal, contatos normalmente fechados e monitoradas por interface de segurança. A chave de segurança não deve permitir a sua manipulação (burla) através de meios simples (por ex. chaves de fenda, pregos, fitas, etc...).

Chave de segurança eletromecânica: Componente associado a uma proteção utilizado para interromper o movimento de perigo e manter a máquina desligada enquanto a proteção ( ex: porta) estiver aberta.

Seu funcionamento se dá por contato físico entre o corpo da chave e o atuador (lingüeta) ou por contato entre seus elementos (chave de um só corpo, ex: fim de curso de segurança ). Estas chaves possuem desgaste mecânico devendo ser utilizadas de forma redundante para evitar que uma falha mecânica (ex: quebra do atuador dentro da chave) leve a perda da condição de segurança e monitoradas por interface de segurança para detecção de falhas elétricas; A chave de segurança não deve permitir a sua manipulação(burla) através de meios simples (por ex. chaves de fenda, pregos, fitas, etc...).

Deve ser instalada utilizando-se o princípio de ação e ruptura positiva, que garanta a interrupção do circuito de comando elétrico, mantendo seus contatos normalmente fechados (NF) ligados de forma rígida quando a proteção for aberta.

O controlador configurável de segurança (CCS): é um equipamento (hardware) eletrônico computadorizado que utiliza uma memória configurável para armazenar e executar internamente intertravamentos de funções específicas (software), tais como seqüenciamento, temporização, contagem, e blocos de segurança, controlando e monitorando por meio de entradas e saídas de segurança, vários tipos de máquinas ou processos. O CCS deve ter três princípios básicos de funcionamento – redundância, diversidade e auto-teste. O software instalado deverá garantir a sua eficácia, de forma a reduzir ao mínimo a possibilidade de erros provenientes de falha humana em seu projeto, afim de evitar o comprometimento de qualquer função relativa à segurança, bem como não permitir alteração dos blocos de função de segurança específicos.

O controlador lógico programável (CLP) de segurança é um equipamento (hardware) eletrônico computadorizado que utiliza uma memória programável para armazenar e executar internamente instruções e funções específicas (software), tais como lógica, seqüenciamento, temporização,

contagem, aritmética e blocos de segurança, controlando e monitorando por meio de entradas e saídas de segurança, vários tipos de máquinas ou processos. O CLP de segurança deve ter 3 princípios básicos de funcionamento – redundância, diversidade e auto-teste. O software instalado deverá garantir a sua eficácia, de forma a reduzir ao mínimo a possibilidade de erros provenientes de falha humana em seu projeto, afim de evitar o comprometimento de qualquer função relativa à segurança, bem como não permitir alteração dos blocos de função de segurança específicos.

Dispositivos de comando por movimento limitado (passo a passo): dispositivos de comando cujo acionamento permite apenas um deslocamento limitado de um elemento de uma máquina ou equipamento, reduzindo assim o risco tanto quanto possível, ficando excluído qualquer movimento posterior até que o comando seja desativado e acionado de novo.

Dispositivo de comando de ação continuada: Dispositivo de comando manual que inicia e mantém em operação elementos da máquina ou equipamento apenas enquanto for mantido atuado.

Dispositivo de intertravamento : Chaves de segurança mecânicas, eletromecânicas, magnéticas ou óptica projetada para este fim e sensores indutivos de segurança, que atuam enviando um sinal para a fonte de alimentação do perigo, interrompendo o movimento de perigo toda a vez que a proteção for retirada ou aberta.

Dispositivo de retenção mecânica: Dispositivo que tem por função inserir num mecanismo um obstáculo mecânico (cunha, veio, fuso, escora, calço etc.), capaz de se opor pela sua própria resistência a qualquer movimento perigoso (por exemplo, à queda de uma corrediça no caso de falha do sistema de retenção normal).

Dispositivo limitador: Dispositivo que impede uma máquina ou elementos de uma máquina de ultrapassar (em) um dado limite (por exemplo, limite no espaço, limite de pressão etc.).

Dispositivo inibidor/defletor: Obstáculo físico que, sem impedir totalmente o acesso a uma zona perigosa, reduz a probabilidade do acesso a esta zona, restringindo as possibilidades de acesso.

Diversidade: Aplicação de componentes, dispositivos ou sistemas com diferentes princípios ou tipos, podendo reduzir a probabilidade de existir uma condição perigosa.

Escada de degraus com espelho – meio de acesso permanente com um ângulo de lance maior que 20° até 45°, cujos elementos horizontais são degraus com espelho.

Escada de degraus sem espelho - meio de acesso com um ângulo de lance maior que 45° até 75°, cujos elementos horizontais são degraus sem espelho.

Escada do tipo marinheiro - meio permanente de acesso com um ângulo de lance maior que 75° até 90°, cujos elementos horizontais são barras ou travessas.)

Espaço confinado: Qualquer área ou ambiente não projetado para ocupação humana contínua, que possua meios limitados de entrada e saída, cuja ventilação existente é insuficiente para remover contaminantes ou onde possa existir a deficiência ou enriquecimento de oxigênio.

Especificações e limitações técnicas para efeito desta NR devem ser interpretados como informações detalhadas na máquina ou manual, tais como: capacidade, velocidade de rotação, dimensões máximas de ferramentas, massa de partes desmontáveis, dados de regulagem, necessidade de utilização de EPI, frequência de inspeções e manutenções etc.

ESPS (Electro-sensitive protective Systems): Sistema composto por dispositivos e/ou componentes operando em conjunto, objetivando a proteção e o sensoriamento da presença humana, compreendendo o mínimo de: dispositivo de sensoriamento, dispositivo de monitoração/controle e dispositivo de chaveamento do sinal de saída.

Equipamento tracionado: Aquela que desenvolve a atividade para que foi projetada se deslocando por meio de sistema de propulsão de outra máquina que a conduz.

Fadiga do trabalhador – manifestação, mental ou física, local ou geral, não patológica, de uma tensão de trabalho excessiva, completamente reversível mediante descanso.

Fases de utilização: Entende-se, para fins desta norma, como as fases de projeto, construção, transporte, montagem, instalação, ajuste, operação, limpeza, manutenção, desativação, desmonte e sucateamento de máquinas e equipamentos.

Informação ou símbolo indelével: Aqueles aplicados diretamente sobre a máquina devendo-se manter íntegra e legível durante todo o tempo de vida esperado da máquina.

Interfaces de segurança: são dispositivos responsáveis por realizar o monitoramento, verificando a interligação, posição e funcionamento de outros dispositivos do sistema, impedindo a ocorrência de falha que provoque a perda da função de segurança, como relés de segurança, controladores configuráveis de segurança e CLP de segurança.

Intertravamento com bloqueio:

Proteção associada a um dispositivo de intertravamento com dispositivo de bloqueio, tal que:

- as funções perigosas da máquina cobertas pela proteção não podem operar enquanto a mesma não estiver fechada e bloqueada;
- a proteção permanecerá bloqueada na posição fechada até que tenha desaparecido o risco de acidente devido às funções perigosas da máquina;
- quando a proteção estiver bloqueada na posição fechada, as funções perigosas da máquina podem operar, mas o fechamento e o bloqueio da proteção não iniciem por si próprios a operação de tais funções.

Geralmente se apresentam sob a forma de chave de segurança eletromecânica de 2 partes (corpo da chave e atuador (lingüeta)).

Limiar de queimaduras: Temperatura superficial que define o limite entre a ausência de queimaduras e uma queimadura de espessura parcial superficial, causada pelo contato da pele com uma superfície aquecida, para um período específico de contato.

Máquina e equipamento: Para fins de aplicação desta NR serão consideradas as máquinas de uso não doméstico e movidas por força não humana.

Máquinas e equipamentos manuais: Máquinas e equipamentos portáteis guiados a mão.

Máquina automotriz: Aquela que desloca sobre rodas ou esteira com sistema de propulsão próprio.

Máquina estacionária: Aquela que se mantém fixa em um posto de trabalho, ou transportável para uso em bancada ou em outra superfície estável em que possa ser fixada.

Monitoramento: função que garante a funcionalidade de um sistema de segurança quando um componente ou um dispositivo tiver sua função reduzida ou limitada, ou quando houver situações de perigo devido a alterações nas condições do processo.

Permissão de trabalho: (ordem de serviço) documento escrito específico e auditável, contendo, no mínimo, a descrição do serviço, a data, o local, nome e a função dos trabalhadores e dos responsáveis pelo serviço e pela sua emissão e os procedimentos de trabalho e segurança.

Posto de trabalho: qualquer local de máquinas e equipamento onde é requerido a intervenção do trabalhador.

Posto de operação: local da máquina ou equipamento de onde o trabalhador opera a máquina.

Pressão de trabalho (work stress) – carga externa - soma de todas as condições e demandas externas, presentes no sistema de trabalho, que atuam perturbando o estado fisiológico e psicológico de uma pessoa.

Profissional legalmente habilitado é o trabalhador previamente qualificado e com registro no competente conselho de classe.

Proteção fixa distante: Proteção que não cobre completamente a zona de perigo, mas que impede ou reduz o acesso, em razão de suas dimensões e sua distância à zona de perigo, por exemplo, grade de perímetro ou proteção em túnel.

Queimadura de espessura parcial superficial: mesmo nas queimaduras mais superficiais, a epiderme é completamente destruída, mas os folículos pilosos e glândulas sebáceas, bem como as glândulas sudoríparas, são poupados.

Rampa – meio de acesso permanente inclinado e contínuo em ângulo de lance de mais de 0° até 20°.

Reles de segurança: são componentes com redundância e circuito eletrônico dedicado para acionar e supervisionar funções específicas de segurança, tais como chaves de segurança, sensores, circuitos de parada de emergência, ESPEs, válvulas e contadores, garantido que em caso de falha ou defeito destes ou em sua fiação a máquina interromperá o funcionamento e não permitira a inicialização de um novo ciclo, até ser sanado o defeito. Deve ter três princípios básicos de funcionamento – redundância, diversidade e auto-teste.

Redundância: Aplicação de mais de um componente, dispositivo ou sistema, a fim de assegurar que, havendo uma falha em um deles na execução de sua função, o outro estará disponível para executar esta função.

Ruptura positiva (operação de abertura positiva de um elemento de contato): é a efetivação da separação de um contato como resultado direto de um movimento específico do atuador da chave do interruptor, através de partes não resilientes (não dependentes da ação de molas)

Seletor (chave seletora/dispositivo de validação): Chave seletora ou seletor de modo de comando com acesso restrito ou senha que:

- a) possa ser bloqueado em cada posição, impedindo a mudança de posição por trabalhadores não autorizados;
- b) cada posição corresponda a um único modo de comando ou de funcionamento;
- c) o modo de comando selecionado tenha prioridade sobre todos os outros sistemas de comando, com exceção da parada de emergência;
- c) torne a seleção visível, clara e facilmente identificável.

Símbolo (pictograma): Desenho esquemático normalizado, destinado a significar certas indicações simples.

Sistema mecânico de frenagem: É um sistema mecânico utilizado para parada segura do movimento de risco, devendo garantir o retorno a posição frenado quando houver a interrupção da fonte de energia.

Talão : partes mais rígidas ( reforçadas) do pneu que entram em contato com o aro garantindo sua fixação.

Tensão de trabalho (work strain) – resposta interna do trabalhador, ao ser exposto a pressão de trabalho, dependente de suas características individuais (por exemplo tamanho, idade, capacidade, habilidade, destrezas, etc)

Trabalhador qualificado: é aquele que comprovar conclusão de curso específico na sua área de atuação e reconhecido pelo Sistema Oficial de Ensino.

Trabalhador capacitado: é aquele que receba capacitação sob orientação e responsabilidade de profissional habilitado. A capacitação só terá validade para a empresa que o capacitou e nas condições estabelecidas pelo profissional habilitado e responsável pela capacitação.

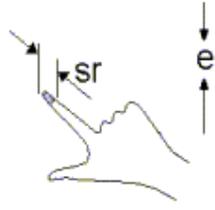
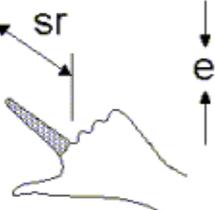
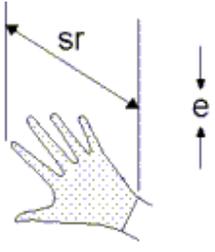
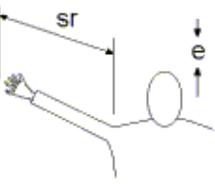
Válvulas e blocos de segurança :Componentes conectados à máquina ou equipamento com a finalidade de permitir ou bloquear a passagem de fluidos líquidos ou gasosos (como ar comprimido e fluidos hidráulicos) quando acionados, de modo a iniciar ou cessar as funções da máquina ou equipamento. Devem possuir monitoramento para a verificação de sua interligação, posição e funcionamento, impedindo a ocorrência de falha que provoque a perda da função de segurança;

Zonas perigosas da bacia: Zonas entre a bacia e outros elementos da máquina, inclusive a sua estrutura e seu sistema de movimentação, que possam oferecer risco aos operadores ou terceiros durante a operação ou limpeza.

## Apêndice I – Distâncias de segurança

Quadro I : Distâncias de segurança para impedir o acesso a zonas de perigo pelos membros superiores.

Dimensões em mm

Parte do	Ilustração	Abertura	Distância de segurança sr		
			fenda	quadrado	circular
Corpo					
Ponta do dedo		$e \leq 4$ $4 < e \leq 6$	$\geq 2$ $\geq 10$	$\geq 2$ $\geq 5$	$\geq 2$ $\geq 5$
Dedo até articulação com a mão		$6 < e \leq 8$ $8 < e \leq 10$ $10 < e \leq 12$	$\geq 20$ $\geq 80$	$\geq 15$ $\geq 25$	$\geq 5$ $\geq 20$
ou mão		$12 < e \leq 20$ $20 < e \leq 30$	$\geq 100$ $\geq 120$ $\geq 850$ <sup>1)</sup>	$\geq 80$ $\geq 120$ $\geq 120$	$\geq 80$ $\geq 120$ $\geq 120$
Braço até junção com o ombro		$30 < e \leq 40$ $40 < e \leq 120$	$\geq 850$ $\geq 850$	$\geq 200$ $\geq 850$	$\geq 120$ $\geq 850$
<sup>1)</sup> Se o comprimento da abertura em forma de fenda é $\leq 65$ mm, o polegar atuará como um limitador e a distância de segurança poderá ser reduzida para 200 mm.					

Fonte: Tabela 4 da ABNT NBRNM-ISO 13852- Segurança de Máquinas- Distâncias de segurança para impedir o acesso a zonas de perigo pelos membros superiores.

Quadro II : Alcance sobre estruturas de proteção (para utilização do quadro II observar a legenda da figura 1 que segue)

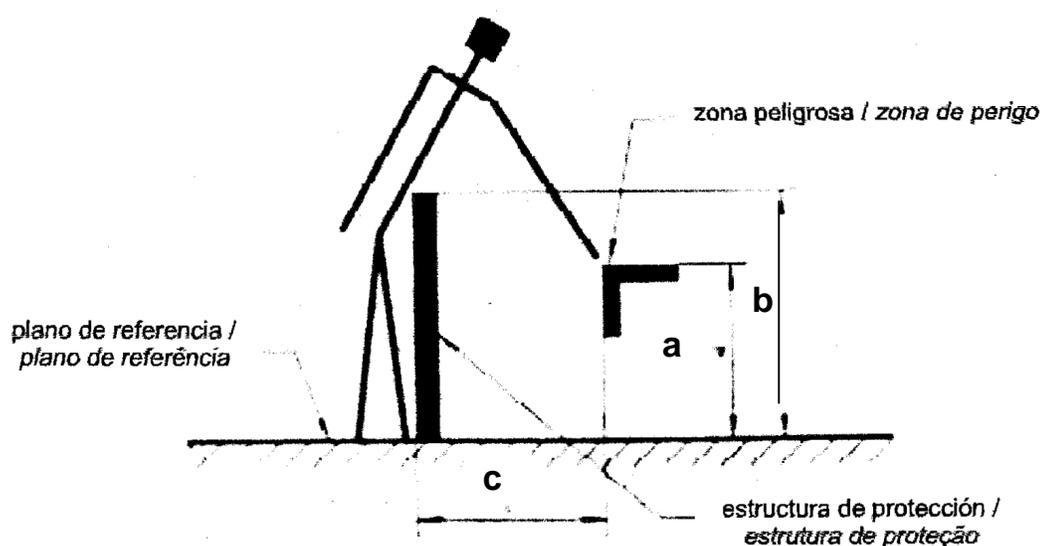


Figura 1 - Legenda:

**a:** altura da zona de perigo

**b:** altura da estrutura de proteção

**c:** distância horizontal à zona de perigo

## Quadro II- Alcance sobre estruturas de proteção - alto risco

Dimensões em mm

	Altura da estrutura de proteção <b>b</b> <sup>1)</sup>									
	1 000	1 200	1400 <sup>3)</sup>	1 600	1 800	2 000	2 200	2 400	2 500	2 700
Altura da zona de perigo <b>a</b>	Distância horizontal à zona de perigo <b>c</b>									
2 700 <sup>2)</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2 600	900	800	700	600	600	500	400	300	100	-
2 400	1 100	1 000	900	800	700	600	400	300	100	-
2 200	1 300	1 200	1 000	900	800	600	400	300	-	-
2 000	1 400	1 300	1 100	900	800	600	400	-	-	-
1 800	1500	1 400	1 100	900	800	600	-	-	-	-
1 600	1 500	1 400	1 100	900	800	500	-	-	-	-
1 400	1 500	1 400	1 100	900	800	-	-	-	-	-
1 200	1 500	1 400	1 100	900	700	-	-	-	-	-
1 000	1 500	1 400	1 000	800	-	-	-	-	-	-
800	1 500	1 300	900	600	-	-	-	-	-	-
600	1 400	1 300	800	-	-	-	-	-	-	-
400	1 400	1 200	400	-	-	-	-	-	-	-
200	1 200	900	-	-	-	-	-	-	-	-
0	1 100	500	-	-	-	-	-	-	-	-

<sup>1)</sup> Estruturas de proteção com altura inferior que 1 000 mm não estão incluídas, por não restringirem suficientemente o acesso do corpo

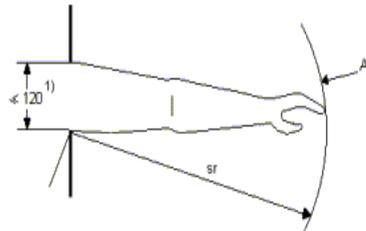
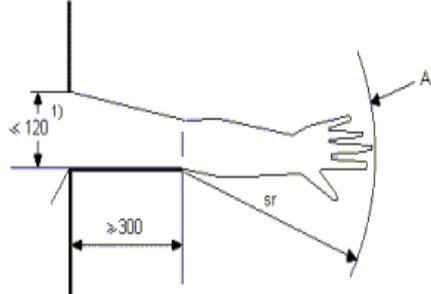
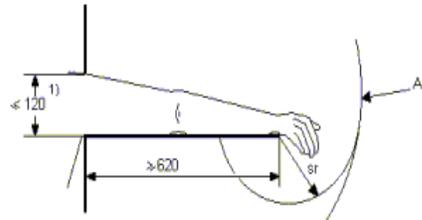
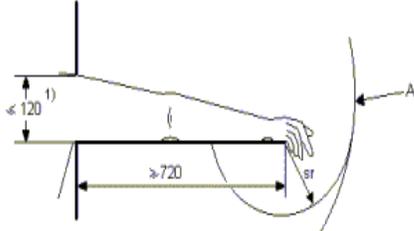
<sup>2)</sup> Para zonas de perigo com altura superior a 2 700 mm deve ser utilizadas outras medidas de segurança

<sup>3)</sup> Estruturas de proteção com altura menor que 1 400 mm, não devem ser usadas sem medidas adicionais de segurança

Fonte: Figura 1 e tabela 2 da ABNT NBR NM-ISO 13852:2003- Segurança de Máquinas- Distâncias de segurança para impedir o acesso a zonas de perigo pelos membros superiores.

### Quadro III- Alcance ao redor ( movimentos fundamentais)

Dimensões em mm

Limitação do movimento	Distância de segurança $sr$	Ilustração
Limitação do movimento apenas no ombro e axila	$\geq 850$	
Braço apoiado até o cotovelo	$\geq 550$	
Braço apoiado até o punho	$\geq 230$	
Braço e mão apoiados até a articulação dos dedos	$\geq 130$	
<p><b>A:</b> faixa de movimento do braço</p> <p><sup>1)</sup> diâmetro de uma abertura circular, lado de uma abertura quadrada ou largura de uma abertura em forma de fenda</p>		

Fonte: Tabela 3 da ABNT NBRNM-ISO 13852- Segurança de Máquinas- Distâncias de segurança para impedir o acesso a zonas de perigo pelos membros superiores.

Quadro IV - Cálculo das distâncias mínimas de segurança para instalação de detectores de presença optoeletrônicos ESPS (cortina de luz )

<b>Capacidade de Detecção</b> mm	<b>Distância Adicional</b> <b>C</b> mm
≤ 14	0
> 14 ≤ 20	80
> 20 ≤ 30	130
> 30 ≤ 40	240
> 40	850

Este quadro deve ser utilizado para calculo da distancia e segurança onde a cortina de luz deve ser posicionada em relação à zona de perigo, atendendo a formula geral:

$$S = (K \times T) + C$$

Onde:

- S é a mínima distância em milímetros, da zona de perigo até o ponto, linha ou plano de detecção;
- K é um parâmetro em milímetros por segundo, derivado dos dados de velocidade de aproximação do corpo ou partes do corpo;
- T é a performance de parada de todo o sistema (tempo de resposta total) em segundos;
- C é a distância adicional em milímetros, baseada na intrusão contra a zona de perigo antes da atuação do dispositivo de proteção.

1. A fim de determinar K, uma velocidade de aproximação de 1600 mm/s deve ser usada para cortinas de luz dispostas horizontalmente e para dispositivos de controle bimanual. Para cortinas dispostas verticalmente, deve ser usada uma velocidade de aproximação de 2000 mm/s se a distância mínima for igual ou menor que 500 mm. Uma velocidade de aproximação de 1600 mm/s pode ser usada se a distância mínima for maior que 500mm.

2. As cortinas devem ser instaladas que sua área de detecção cubra o acesso a zona de risco tendo o cuidado de não se oferecer espaços de zona morta ( espaço entre a cortina e o corpo da máquina onde pode permanecer um trabalhador sem ser detectado)

Fonte: ISO 13855 Safety of machinery - The positioning of protective equipment in respect of approach speeds of parts of the human body

## Apêndice II – Conteúdo programático.

O treinamento para operação segura de máquinas deve abranger as partes teórica e prática a fim de permitir habilitação adequada do operador para trabalho seguro, contendo no mínimo:

- a- a descrição e identificação dos riscos associados com cada máquina e as proteções específicas contra cada risco;
- b- o funcionamento das proteções; como e por que devem ser usadas;
- c- como e em que circunstâncias pode ser removida uma proteção, e por quem (na maioria dos casos, só o pessoal de inspeção ou manutenção);
- d- o que fazer (por exemplo, contatar o supervisor) se uma proteção é danificada ou se perde sua função, deixando de garantir uma segurança adequada;
- e - os princípios de segurança na utilização da máquina;
- f - segurança para riscos mecânicos, elétricos e outros relevantes;
- g- método de trabalho seguro;
- h – permissão de trabalho;
- i – sistema de bloqueio de funcionamento da máquina durante operações de inspeção, limpeza, lubrificação e manutenção.

A capacitação de operadores de máquinas automotrizes ou autopropelidas, deve ainda atender:

Conteúdo programático mínimo para capacitação de operadores:

O curso de capacitação deve ser constituído das etapas teórica, prática.

Parte teórica:

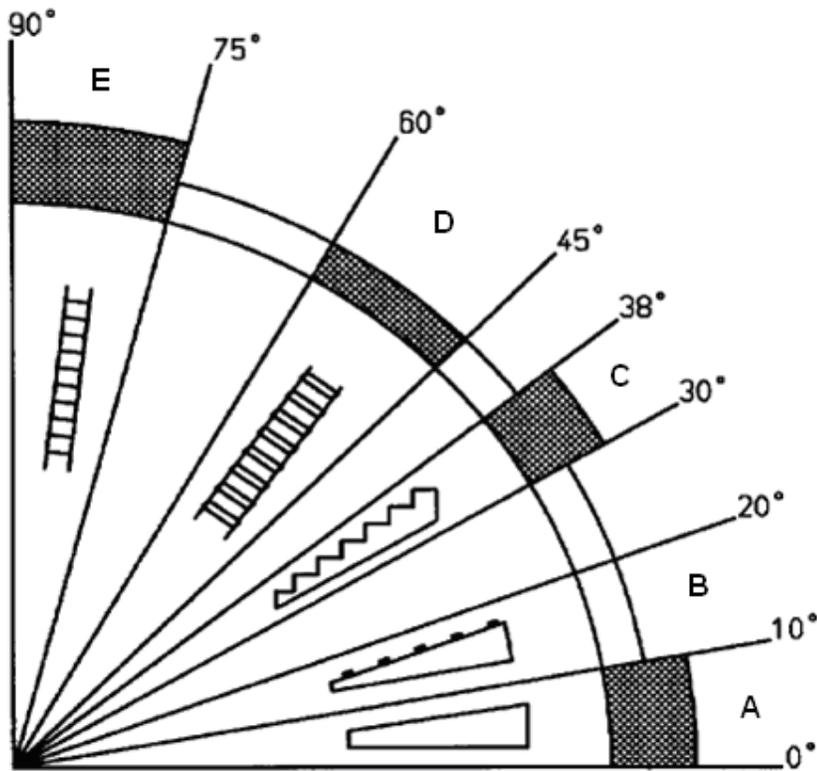
- noções sobre legislação de trânsito, legislação de segurança e saúde no trabalho;
- identificação das fontes geradoras dos riscos a integridade física e a saúde;
- noções sobre acidentes e doenças decorrentes da exposição aos riscos existentes na máquina e implementos;
- medidas de controle dos riscos: EPC e EPI;
- operação da máquina com segurança;
- inspeção, regulagem e manutenção com segurança;
- sinalização de segurança;
- procedimentos em situação de emergência;
- noções sobre prestação de primeiros socorros.

Parte prática:

Atividade prática supervisionada e documentada, podendo ser realizada na própria máquina que irá operar.

Apêndice III – Meios de acesso permanentes a máquinas e equipamentos.

Figura 1: Escolha dos meios de acesso conforme a inclinação (ângulo de lance).



Fonte : EN 14122 – Segurança de Máquinas – Meios de acesso permanentes às máquinas .

A – Rampa.

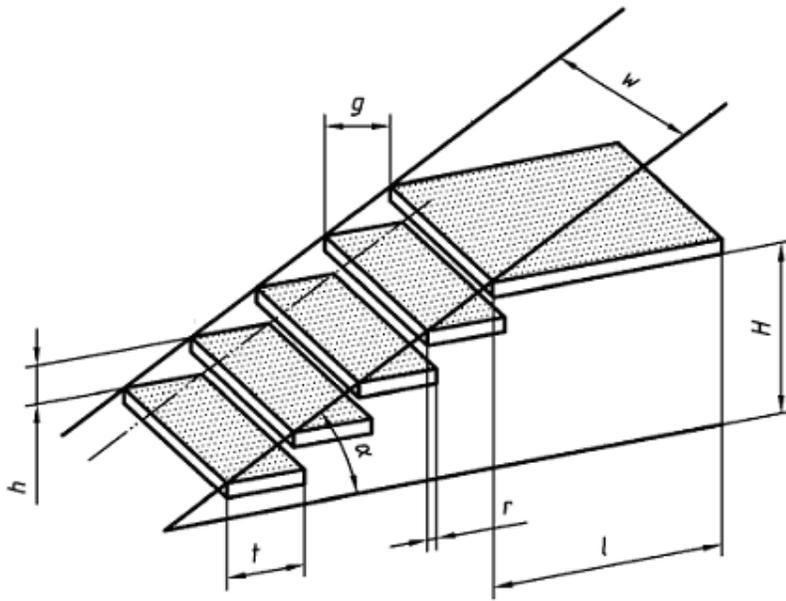
B - Rampa com peças transversais para evitar o escorregamento.

C – Escada com espelho.

D- Escada sem espelho.

E – Escada do tipo marinheiro.

Figura 2: Exemplo de escada sem espelho.



Fonte: EN 14122 – Segurança de Máquinas – Meios de acesso permanentes às máquinas.

$w$ - Largura da escada

$h$ - Altura entre degraus

$r$ - Projeção entre degraus

$g$ - profundidade livre do degrau

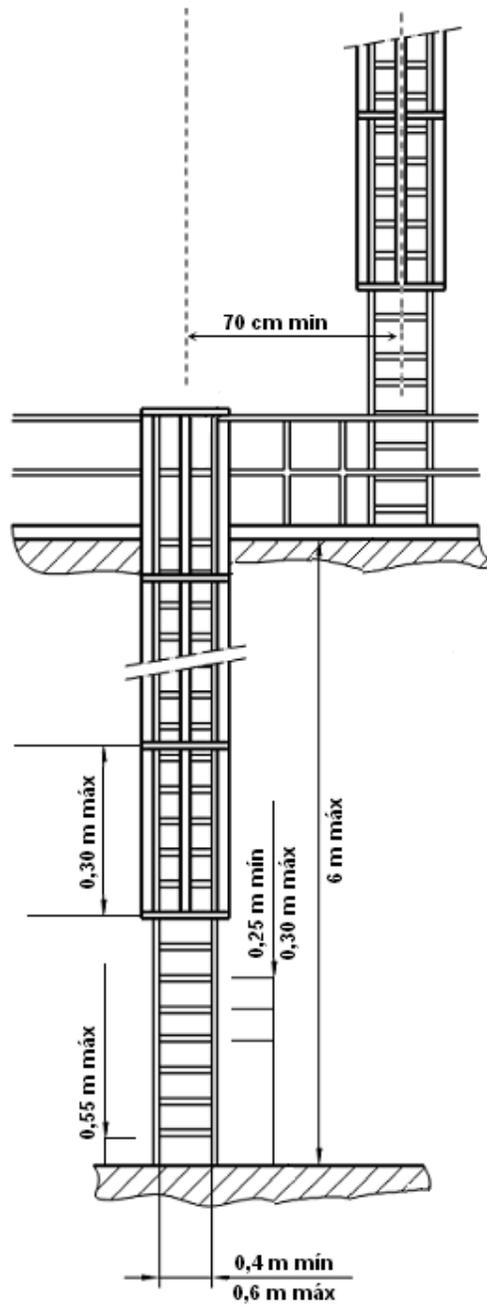
$\alpha$ - inclinação da escada (ângulo de lance)

$l$  – comprimento da plataforma de descanso

$H$  – altura da escada

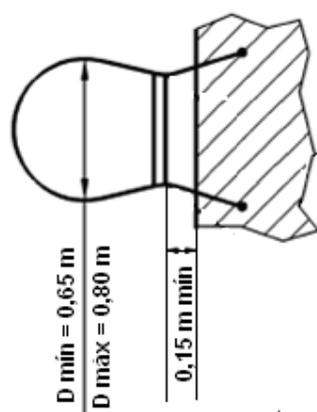
$t$ - profundidade total do degrau

Figura 3: Exemplo de escada fixa do tipo marinheiro.



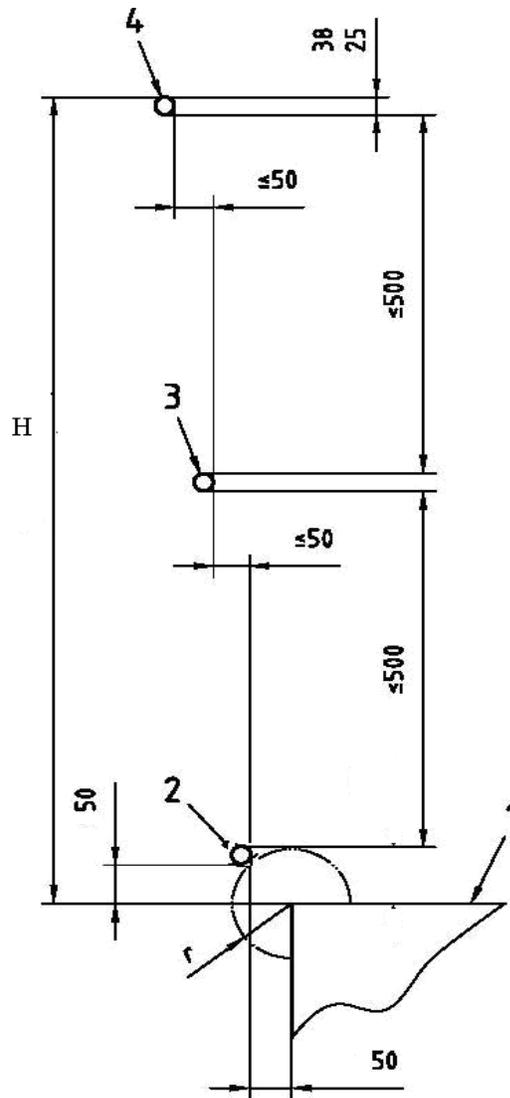
Fonte: EN 14122 – Segurança de Máquinas – Meios de acesso permanentes às máquinas.

Figura 4: Exemplo de detalhe da gaiola da escada fixa do tipo marinheiro.



Fonte: EN 14122 – Segurança de Maquinas – Meios de acesso permanentes às máquinas.

Figura 5: Sistema de proteção contra quedas em plataforma de trabalho com acúmulo de sujidades. (dimensões em milímetros)



Fonte: ISO 4254 Máquinas agrícolas – Tratores e Máquinas agrícolas e florestais-Recursos técnicos para garantir a segurança.

H = altura barra superior (máxima: 1200 mm – mínima: 1075 mm)

r = raio de 50 mm

1 = plataforma

2 = barra-rodapé

3 = barra intermediária

4 = barra superior corrimão

## Anexo I - Motosserras

1. As motosserras devem dispor dos seguintes dispositivos de segurança:

- a) Freio Manual de Corrente: dispositivo de segurança que interrompe o giro da corrente, acionado pela mão esquerda do operador;
- b) Pino Pega Corrente: dispositivo de segurança que, nos casos de rompimento da corrente, reduz seu curso, evitando que atinja o operador;
- c) Protetor da Mão Direita: proteção traseira que, no caso de rompimento da corrente, evita que esta atinja a mão do operador;
- d) Protetor da Mão Esquerda: proteção frontal que evita que a mão do operador alcance, involuntariamente, a corrente, durante a operação de corte;
- e) Trava de Segurança do Acelerador: dispositivo que impede a aceleração involuntária.

2. Os fabricantes e importadores de motosserras introduzirão nos catálogos e manuais de instruções de todos os modelos de motosserras, os seus níveis de ruído e vibração e a metodologia utilizada para a referida aferição.

3. Todas as motosserras fabricadas e importadas devem ser comercializadas com Manual de Instruções, contendo informações relativas à segurança e à saúde no trabalho, especialmente:

- a) os riscos à segurança e a saúde com o seu manuseio;
- b) instruções de segurança no trabalho com o equipamento, de acordo com o previsto nas Recomendações Práticas da Organização Internacional do Trabalho - OIT;
- c) especificações de ruído e vibração, e
- d) advertências sobre o uso inadequado.

4. Os fabricantes e importadores de motosserras instalados no País, através de seus revendedores, deverão disponibilizar treinamento e material didático para os usuários de motosserras, com conteúdo programático relativo à utilização segura da motosserra, constante no Manual de Instruções.

4.1 Os empregadores e equiparados deverão promover a todos os operadores de motosserra treinamento para utilização segura da máquina, com carga horária mínima de 8 (oito) horas, com conteúdo programático relativo à utilização segura da motosserra, conforme constante no Manual de Instruções.

4.2 Os certificados de garantia dos equipamentos contarão com campo específico, a ser assinado pelo consumidor, confirmando a disponibilidade do treinamento ou responsabilizando-se pelo treinamento dos trabalhadores que utilizarão a máquina.

5. Todos os modelos de motosserra deverão conter sinalização de advertência indelével e resistente, em local de fácil leitura e visualização do usuário, com a seguinte informação:

O uso inadequado da motosserra pode provocar acidentes graves e danos à saúde.

6. É proibido o uso de motosserras a combustão interna em lugares fechados ou insuficientemente ventilados.

## Anexo II - Máquinas e equipamentos para Panificação e confeitaria

Objetivo: Estabelecer requisitos específicos de segurança para máquinas de panificação e confeitaria, novas, usadas e importadas, a saber: amassadeiras, batedeiras, cilindros, modeladoras, laminadoras, fatiadoras para pães e moinho para farinha de rosca.

1. Amassadeiras: Para aplicação deste anexo considera-se amassadeira o equipamento concebido para uso industrial e/ou comercial, destinado a obter uma mistura homogênea tanto para massas alimentícias quanto processamentos da indústria farmacêutica. É basicamente composto por estrutura, acionamento, batedor, bacia e proteções. Para seu funcionamento, o sistema de acionamento transmite potência para o batedor, que apresenta movimento de rotação, não apresentando movimento de translação, fazendo-o girar e misturar os ingredientes para produção da massa. O sistema de acionamento pode transmitir potência para o batedor e para a bacia, simultaneamente, mantendo ambos em movimento de rotação, em certos casos a bacia gira pela ação mecânica do batedor sobre a massa. Tanto o batedor quanto a bacia podem ter velocidade de rotação continuamente ou discretamente variável.

### 1.1 Definições aplicáveis a amassadeiras

- a) Bacia: Recipiente destinado a receber os ingredientes que, após misturados pelo batedor, se transformarão na massa. Frequentemente recebe, também, as seguintes denominações: tacho e cuba.
- b) Volume da bacia: volume máximo da bacia usualmente medido em litros.
- c) Zonas perigosas da bacia: região entre a bacia e outros elementos da máquina, inclusive sua estrutura e seus sistemas de movimentação que possam oferecer riscos ao operador ou terceiros, durante o funcionamento ou limpeza.
- d) Zona perigosa do Batedor: região na qual o movimento do batedor oferece risco ao usuário. Este risco pode ser de aprisionamento e/ou de esmagamento.
- e) Batedor: dispositivo destinado a, por movimento de rotação, misturar os ingredientes e produzir a massa. Pode ter diversas geometrias e também frequentemente recebe, no caso das amassadeiras, as seguintes denominações: garfo ou braço.
- f) Amassadeira classe 1: amassadeiras cujas bacias têm volume maior do que 5 (cinco) litros e menor ou igual a 90 (noventa) litros. Podem ser alimentadas com até 25 kg de farinha por ciclo de trabalho.
- g) Amassadeira classe 2: amassadeiras cujas bacias têm volume maior do que 90 (noventa) litros e menor ou igual a 270 (duzentos e setenta) litros. Podem ser alimentadas com até 100 kg de farinha por ciclo de trabalho.

h) Amassadeira classe 3: amassadeiras cujas bacias têm volume maior do que 270 (duzentos e setenta) litros. Podem ser alimentadas com mais de 100 kg de farinha por ciclo de trabalho.

1.2 O acesso à zona do batedor deve ser impedido por meio de proteção móvel intertravada por, no mínimo, uma chave de segurança com duplo canal monitorada por rele de segurança (duplo canal) conforme o item 12.5 e quadro I do apêndice I desta NR.

1.2.1 O acesso às zonas perigosas da bacia deve ser impedido por meio de proteções fixas e/ou proteções móveis intertravadas por, no mínimo, uma chave de segurança com duplo canal, monitorada por rele de segurança (duplo canal) conforme o item 12.5 e quadro I do apêndice I desta NR.

1.2.2 Caso sejam utilizadas chaves de segurança eletromecânicas (com atuador mecânico) no intertravamento das proteções móveis, devem ser instaladas duas chaves de segurança com ruptura positiva por proteção (porta) ambas monitoradas por rele de segurança (duplo canal) conforme o item 12.5 desta NR, atendendo ainda requisitos de higiene e vibração.

1.2.3 O acesso à zona do batedor e zonas perigosas da bacia somente deve ser possível quando o movimento do batedor e da bacia tenham cessado totalmente.

1.2.4 Os dispositivos responsáveis pela parada do movimento e por seu monitoramento devem ser confiáveis e seguros, conforme 12.5 desta NR.

1.2.5 Quando a máquina não possuir sistema de frenagem, deve ser atendido o disposto no item 12.5.7, alínea "b", desta NR.

1.3 As amassadeiras devem ser dotadas de, no mínimo, 02 botões de parada de emergência conforme o item 12.6 desta NR.

1.4 A borda da bacia deve estar entre 75 e 90 cm de altura em relação ao piso utilizado pelo operador.

1.5 As amassadeiras e demais máquinas devem ter um espaço mínimo de 60 cm entre si, devendo ser facilitado o acesso à tomada de água para a produção de massa.

1.6 Para cálculo dos limites de tolerância para exposição ao calor a atividade de carregamento e descarregamento de amassadeira de classes 2 e 3 conforme definido em 1.1 "g" e "h" serão consideradas como atividade *pesada* nos termos do anexo nº3 da NR15.

2. Batedeiras: Para aplicação deste anexo considera-se batedeira o equipamento concebido para uso industrial e/ou comercial, destinado a obter uma mistura homogênea para massas ou cremes, de consistência leve ou média. É basicamente composto por estrutura, acionamento, batedores intercambiáveis que podem ter diversas geometrias, bacia e proteções. Para seu funcionamento, o motor transmite potência para o

batedor, fazendo-o girar e misturar os ingredientes para a produção da massa, mantendo a bacia fixa. Durante o processo de operação, o batedor apresenta movimento de rotação sobre seu eixo, podendo ter também movimento de translação circular denotando o movimento denominado planetário, enquanto que a bacia permanece fixa. O batedor pode ter velocidade de rotação e translação continuamente ou discretamente variáveis. Em alguns casos a bacia pode ser movimentada manual ou eletricamente na direção vertical para ajuste operacional.

## 2.1 Definições aplicáveis a bateadeiras

- a) Bacia: Recipiente destinado a receber os ingredientes que, após misturados pelo batedor, se transformarão na massa. Frequentemente recebe, também, as seguintes denominações: tacho, tina e cuba.
- b) Volume da bacia: volume máximo da bacia usualmente medido em litros.
- c) Zona perigosa do Batedor: região na qual o movimento do batedor oferece risco ao usuário. Este risco pode ser e aprisionamento e esmagamento.
- d) Batedor: dispositivo destinado a, por movimento de rotação, misturar os ingredientes e produzir a massa. No caso das bateadeiras, dependendo do trabalho a ser realizado pode apresentar diversas geometrias recebendo as seguintes denominações: gancho, leque ou paleta, e globo ou arame.
- e) Bateadeira classe 1: bateadeiras cujas bacias têm volume maior do que 5 (cinco) litros e menor ou igual a 18 (dezoito) litros.
- f) Bateadeira classe 2: bateadeiras cujas bacias têm volume maior do que 18 (dezoito) litros e menor ou igual a 40 (quarenta) litros.
- g) Bateadeira classe 3: bateadeiras cujas bacias têm volume maior do que 40 (quarenta) litros.

2.2 O acesso à zona do batedor deve ser impedido por meio de proteção móvel intertravada por, no mínimo, uma chave de segurança com duplo canal, monitorada por rele de segurança (duplo canal) conforme o item 12.5 e quadro I do apêndice I desta NR.

2.2.1 Caso sejam utilizadas chaves de segurança eletromecânicas (com atuador mecânico) no intertravamento da proteção móvel, deve ser instalada duas chaves de segurança com ruptura positiva, ambas monitoradas por rele de segurança (duplo canal) conforme o item 12.5 desta NR, atendendo ainda requisitos de higiene e vibração.

2.2.2 O acesso à zona perigosa do batedor somente deve ser possível quando o movimento do batedor e da bacia tenham cessado totalmente.

2.2.3 Os dispositivos responsáveis pela parada do movimento e por seu monitoramento devem ser confiáveis e seguros, conforme 12.5 desta NR.

2.2.4 Quando a máquina não possuir sistema de frenagem, deve ser atendido o disposto no item 12.5.7, alínea “b”, desta NR.

2.2.5 Deve ser garantido que o batedor se movimente apenas com a bacia na sua posição de trabalho.

2.3 As batedeiras de classes 2 e 3 definidas no item 2.1 “f” e “g”, devem ser dotadas de dispositivo para manuseio do tipo carrinho manual ou similar para deslocamento da bacia a fim de reduzir o esforço físico do operador.

2.3.1 As bacias das batedeiras de classe 1 definidas no item 2.1 “e”, que não possuam dispositivo para manuseio do tipo carrinho manual ou similar para seu deslocamento devem ser dotadas de pega (alças) ergonomicamente adequadas.

2.4 As batedeiras de classes 1, 2 e 3 definidas no item 2.1 “e”, “f” e “g”, devem ser dotadas de, no mínimo, 01 botão de parada de emergência conforme item 12.6 desta NR.

2.5 As batedeiras dotadas de sistema de aquecimento por meio de queima de combustível devem atender ao disposto no item 12.11.3 desta NR e os requisitos das normas técnicas oficiais vigentes (*ABNT NBR 12313*).

2.5.1 A temperatura máxima das superfícies acessíveis aos trabalhadores deve atender ao disposto no item 12.11.4 desta NR e os requisitos das normas técnicas oficiais vigentes (*ABNT NBR 13970*).

2.6 O dispositivo para movimentação vertical da bacia deve ser resistente para suportar os esforços solicitados e não deve gerar quaisquer riscos de aprisionamento ou compressão dos segmentos corporais dos trabalhadores durante seu acionamento e movimentação da bacia.

2.6.1 As batedeiras de classe 2 definida no item 2.1 “f”, devem ser dotadas de dispositivo de movimentação vertical mecanizado, que reduza ao máximo o esforço e que garanta condições ergonômicas adequadas.

2.6.2 As batedeiras de classe 3 definida no item 2.1 “g”, devem ser dotadas de dispositivo de movimentação vertical motorizado com acionamento por meio de dispositivo de comando de ação continuada, conforme alínea “g” do subitem 12.5.5 do item 12.5 desta NR.

2.7 Para cálculo dos limites de tolerância para exposição ao calor a atividade de carregamento e descarregamento de batedeiras de classes 2 e 3 conforme definido em 2.1 “f” e “g” serão consideradas como atividade *pesada* nos termos do anexo nº3 da NR15.

3. Cilindro de panificação: Para aplicação deste anexo considera-se cilindro de panificação máquina de uso não doméstico, independente da capacidade, comprimento e diâmetro dos rolos cilíndricos, concebido para sovar a massa de fazer pães. Consiste principalmente de dois cilindros paralelos tracionados que giram em sentido de rotação inversa, mesa baixa, prancha de extensão traseira, motor e polias. Os conceitos e definições aqui empregados levam em conta a atual tecnologia empregada no segmento, ou seja, alimentação manual. Para cilindros dotados de esteira que conduzem a massa para a

zona de cilindragem, as definições e proteções necessárias são as mesmas das modeladoras de pães (ver item 4 e seus subitens deste anexo, entendendo-se que o acesso à zona perigosa dos rolos, previsto no item 4.2.2 deve ser isento de movimento de inércia por meio de sistema mecânico de frenagem).

### 3.1 Definições aplicáveis a cilindros

- a) Mesa Baixa: prancha na posição horizontal, utilizado como apoio para o operador manusear a massa.
- b) Prancha de Extensão Traseira: prancha inclinada em relação à base utilizada para suportar e encaminhar a massa até os cilindros.
- c) Cilindros Superior e Inferior: Cilindros paralelos tracionados que giram em sentido de rotação inverso que comprimem a massa tornando-a uniforme e na espessura desejada, posicionam-se entre a mesa baixa e a prancha de extensão traseira.
- d) Distância de Segurança: mínima distância necessária para dificultar o acesso à zona de perigo.
- e) Movimento de Risco: movimento de partes da máquina que podem causar danos pessoais.
- f) Rolete obstrutivo: rolo cilíndrico não tracionado, de movimento livre, posicionado sobre o cilindro superior, para evitar o acesso do operador à zona de perigo.
- g) Chapa de fechamento do vão entre cilindros: proteção móvel intertravada que impede o acesso do operador à zona de convergência entre cilindros.
- h) indicador visual: mostrador com régua graduada que indica a distancia entre os cilindros superior e inferior, que determina a espessura da massa, evitando o ato de colocar as mãos para verificar a abertura dos cilindros.
- i) Proteção lateral: proteção fixa nas laterais, especialmente na prancha de extensão traseira, para eliminar a possibilidade de contato com a zona de movimentação de risco.
- j) Botão de parada de emergência: botão do tipo cogumelo na cor vermelha à prova de poeira, posicionado em ambos os lados do cilindro de panificação, para acionamento da parada instantânea da máquina em caso de emergência, devendo atuar o sistema mecânico de frenagem de tal forma que elimine o movimento de inércia dos cilindros.
- k) Lâmina de limpeza para o cilindro superior: lâmina paralela ao eixo do cilindro e com mesmo comprimento, mantida tensionada para obter contato com a superfície inferior do cilindro retirando os resíduos de massa;
- l) Chapa de fechamento de limpeza: proteção fixa que impede o acesso ao vão entre o cilindro inferior e a mesa baixa, proporcionando a limpeza de resíduos do cilindro inferior;
- m) dispositivo eletrônico que impeça a inversão de fases: rele de seqüência de fases que impede o funcionamento da máquina caso as fases elétricas de energia estejam invertidas. Geralmente instalado no quadro elétrico da máquina ou junto ao motor, não sendo possível sua

monitoração, pode ser suprimido sem que a máquina seja impedida de funcionar, o que torna este dispositivo insuficiente para evitar que a máquina gire no sentido inverso ao esperado.

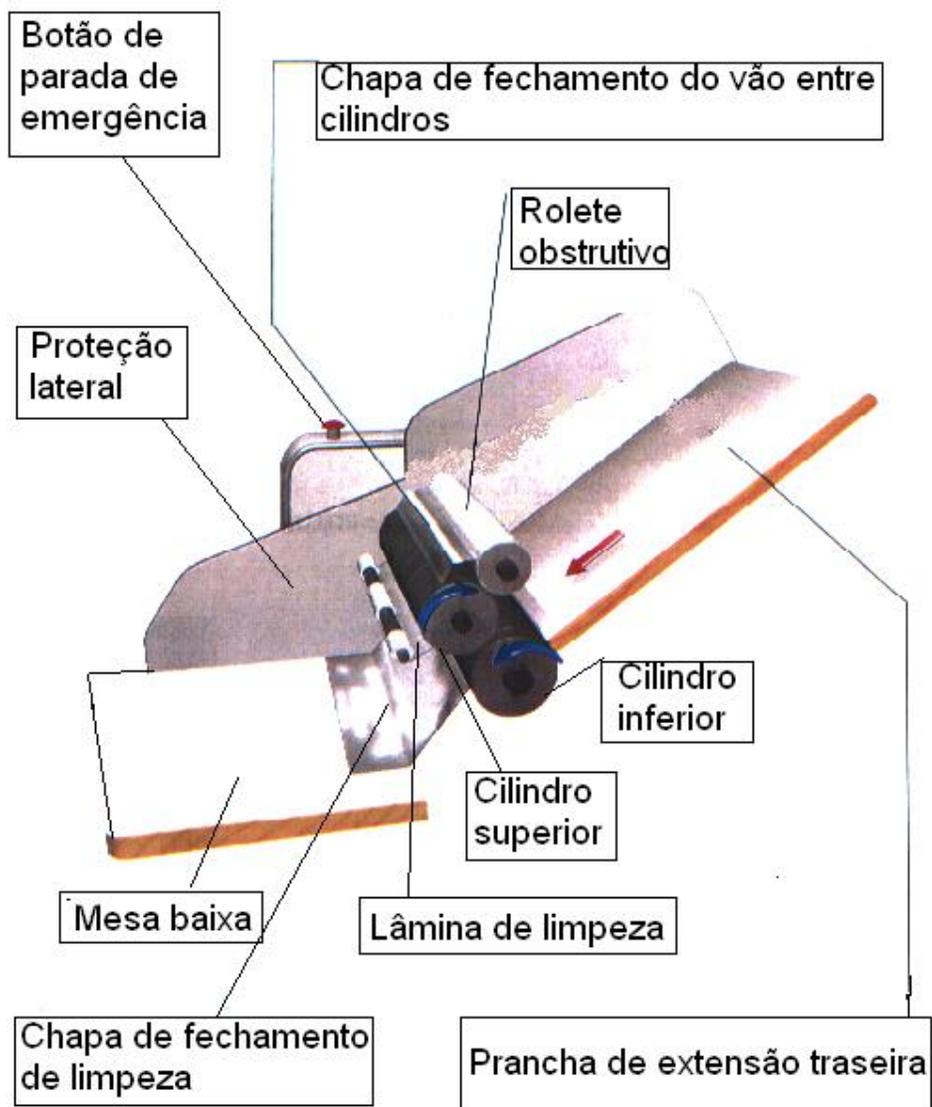


Figura 1: Desenho em corte da zona de trabalho do cilindro de panificação.  
Fonte: Fundacentro.

3.2 Os cilindros de panificação devem manter uma distancia mínima de segurança conforme a figura 2:

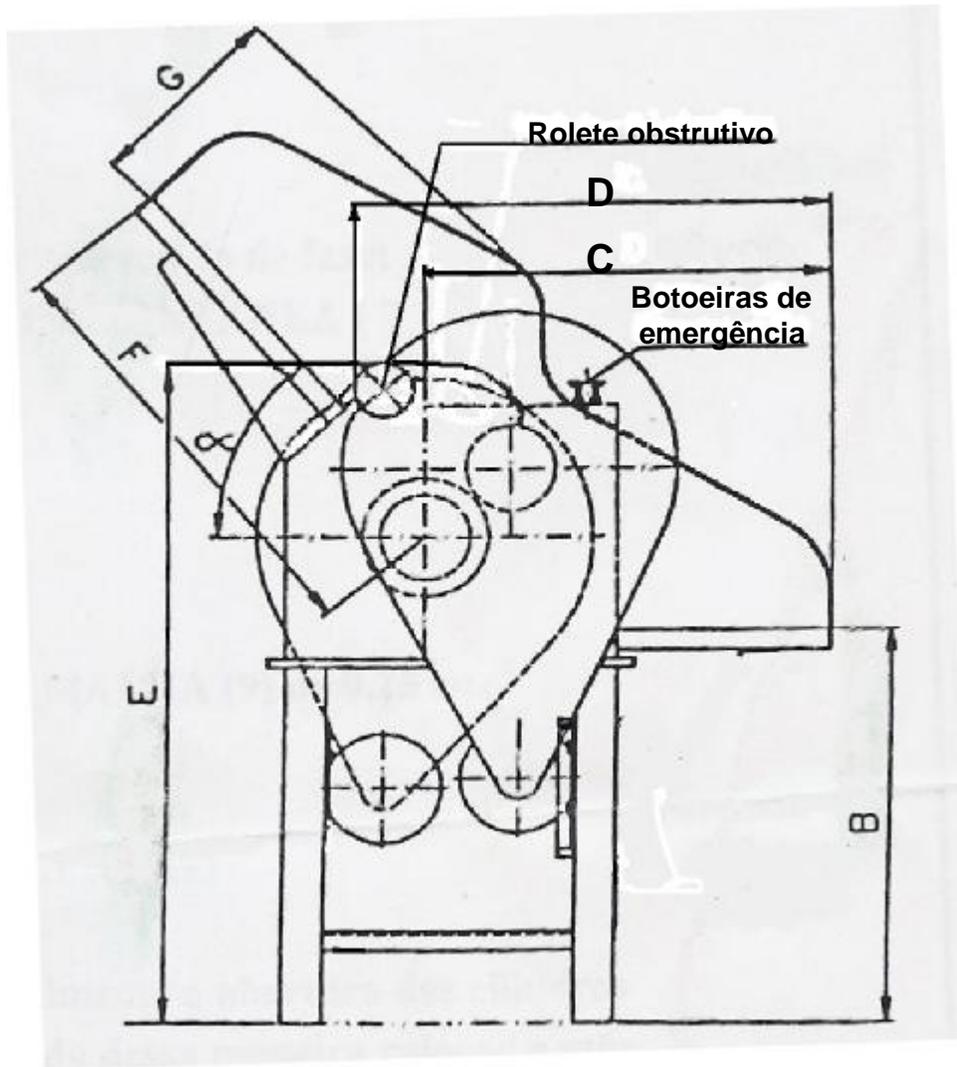


Figura 2: Desenho esquemático do cilindro de panificação.

Legenda (dimensões em milímetros com tolerância de 25,00 mm)

B = 850

C = 840

D = 890

E = 1170

F = 900

G = 710

$\alpha$ : 50° a 55° (ângulo de inclinação da prancha de extensão traseira)

3.3 Entre o rolete obstrutivo e o cilindro tracionado superior deve haver proteção móvel intertravada (chapa de fechamento do vão entre cilindros) conforme item 12.5.7, alínea “a”, desta NR, devendo ser monitorada por duas chaves de segurança com ruptura positiva ambas supervisionadas por rele de segurança (duplo canal) conforme o item 12.5 desta NR, atendendo ainda requisitos de higiene e vibração.

3.3.1 O acesso à zona de trabalho entre o rolete obstrutivo e o cilindro tracionado superior (chapa de fechamento do vão entre cilindros) somente deve ser possível quando o movimento do cilindro tracionado superior tenha cessado totalmente por meio de sistema mecânico de frenagem que garanta a parada imediata quando aberta a proteção móvel intertravada ou acionado o dispositivo de parada de emergência.

3.4 A inversão do sentido de giro dos cilindros tracionados deve ser impedida por sistema de segurança mecânico ou eletromecânico à prova de burla instalado na transmissão de força desses cilindros. O sistema de monitoramento do sentido de giro do motor elétrico por relé de seqüência de fases não monitorado não atende a exigência desse item.

3.5 A máquina deve ser dotada de, no mínimo, 02 botões de parada de emergência instalados um de cada lado, conforme item 12.6 desta NR.

3.6 Para cálculo dos limites de tolerância para exposição ao calor a atividade de operação de cilindro de massa será considerada como atividade *pesada* nos termos do Anexo nº3 da NR15. Exceto para os cilindros alimentados por esteira.

4. Modeladoras: Para aplicação deste anexo considera-se modeladora o equipamento concebido para uso profissional na indústria alimentícia. Destina-se a modelar massa para pães pela sua passagem entre rolos rotativos achatando a porção de massa a ser modelada. A porção de massa achatada é enrolada pela passagem entre duas superfícies que podem ser duas correias transportadoras ou uma correia transportadora e uma placa fixa e, por fim, é alongada pela passagem entre correias transportadoras. É basicamente composta por estrutura, correia transportadora de alimentação, correias transportadoras de descarga e moldagem ou alongamento, proteções, conjunto de guias, conjunto de rolos e acionamento. Para seu funcionamento, o motor de acionamento transmite potência às correias transportadoras e ao conjunto de rolos, e cada rolo adquire movimento de rotação sobre seu eixo e causando a passagem da massa entre eles. Modeladoras poderão operar com alimentação e descarga manuais. Em determinadas situações o mesmo tipo de máquina também é denominado alongadora.

4.1 Definições aplicáveis a modeladoras:

- a) Correia transportadora modeladora: correia que transporta a porção de massa em processo de enrolamento.
- b) Correia transportadora enroladora: correia que por pressionar a porção de massa contra a correia transportadora modeladora e por terem velocidades diferentes enrolam a massa já achatada pela passagem no conjunto de rolos.
- c) Correia transportadora alongadora: correia que por pressionar a porção de massa contra a correia transportadora modeladora alonga ou modela a massa já enrolada.
- d) Conjunto de rolos: conjunto de corpos cilíndricos que quando em operação apresentam movimento de rotação sobre seu eixo de simetria. As posições relativas de alguns rolos podem ser mudadas alterando-se a distância entre seus eixos de rotação de forma a alterar a espessura da massa achatada pela passagem entre eles e que a seguir será enrolada e alongada.
- e) Zona perigosa dos rolos: região na qual o movimento dos rolos oferece risco ao usuário. Este risco pode ser de aprisionamento ou esmagamento.

4.2 O acesso à zona perigosa dos rolos, bem como dos elementos de transmissão das correias transportadoras deve ser impedido por todos os lados por meio de proteções, exceto a entrada e saída da massa, onde se deve respeitar as distâncias de segurança de modo a impedir que as mãos e dedos dos trabalhadores alcancem as zonas de perigo, conforme item 12.5 e quadro I do apêndice I desta NR.

4.2.1 O acesso à zona perigosa dos rolos para alimentação por meio da correia modeladora transportadora deve ser dotado de proteção móvel intertravada por, no mínimo, uma chave de segurança com duplo canal, monitorada por rele de segurança (duplo canal) conforme o item 12.5 desta NR.

4.2.1.1 Caso sejam utilizadas chaves de segurança eletromecânicas (com atuador mecânico) no intertravamento das proteções móveis devem ser instaladas duas chaves de segurança com ruptura positiva por proteção (porta) ambas monitoradas por rele de segurança (duplo canal) conforme o item 12.5 desta NR, atendendo ainda requisitos de higiene e vibração.

4.2.1.2 O acesso à zona perigosa dos rolos somente deve ser possível quando o movimento dos rolos tenham cessado totalmente.

4.2.1.3 Os dispositivos responsáveis pela parada do movimento e por seu monitoramento devem ser confiáveis e seguros, conforme 12.5 desta NR.

4.2.1.4 Quando a máquina não possuir sistema de frenagem, deve ser atendido o disposto no item 12.5.7, alínea "b", desta NR.

4.3 As modeladoras devem ser dotadas de, no mínimo, 01 botão de parada de emergência conforme item 12.6 desta NR.

5. Laminadora: Para aplicação deste anexo considera-se laminadora o equipamento concebido para uso profissional na indústria alimentícia. Destina-se a laminar massa pela sua passagem consecutiva em

movimento de vai e vem entre rolos rotativos tracionados com regulagem de altura. Podendo possuir rolos rotativos de corte intercambiáveis, oferecendo opção de impressão e corte da massa.

#### 5.1 Definições aplicáveis à laminadora

- a) Correia transportadora: correia que transporta a porção de massa em processo de conformação, possuindo sentido de vai e vem a ser comandado pelo operador. Estende-se desde a mesa dianteira passando pela zona dos rolos rotativos tracionados, responsáveis pela conformação da massa, até a mesa traseira.
- b) Mesa dianteira: constitui-se em correia transportadora onde a massa é colocada no início do processo.
- c) Mesa traseira: constitui-se em correia transportadora onde a massa já sofreu conformação nos rolos rotativos tracionados.
- d) Conjunto de rolos rotativos tracionados: conjunto de corpos cilíndricos que quando em operação apresentam movimento de rotação sobre seu eixo de simetria. As posições relativas de alguns rolos podem ser mudadas alterando-se a distância entre seus eixos de rotação de forma a alterar a espessura da massa, bem como para impressão e corte da massa.
- e) Zona perigosa dos rolos: região na qual o movimento dos rolos oferece risco ao usuário. Este risco pode ser de aprisionamento ou esmagamento.

5.2 O acesso à zona perigosa dos rolos, bem como dos elementos de transmissão da correia transportadora deve ser impedido por todos os lados por meio de proteções exceto a entrada e saída da massa, onde se deve respeitar as distâncias de segurança de modo a impedir que as mãos e dedos dos trabalhadores alcancem as zonas de perigo, conforme item 12.5 e quadro I do apêndice I desta NR.

5.2.1 O acesso à zona perigosa dos rolos pela correia transportadora nas mesas dianteira e traseira deve ser dotado de proteção móvel intertravada por, no mínimo, uma chave de segurança com duplo canal, monitorada por rele de segurança (duplo canal) conforme o item 12.5 desta NR.

5.2.1.1 Caso sejam utilizadas chaves de segurança eletromecânicas (com atuador mecânico) no intertravamento das proteções móveis devem ser instaladas duas chaves de segurança com ruptura positiva por proteção (porta) ambas monitoradas por rele de segurança (duplo canal) conforme o item 12.5 desta NR, atendendo ainda requisitos de higiene e vibração.

5.2.1.2 O acesso à zona perigosa dos rolos somente deve ser possível quando o movimento dos rolos tenham cessado totalmente.

5.2.1.3 Os dispositivos responsáveis pela parada do movimento e por seu monitoramento devem ser confiáveis e seguros, conforme 12.5 desta NR.

5.2.1.4 Quando a máquina não possuir sistema de frenagem, deve ser atendido o disposto no item 12.5.7, alínea “b”, desta NR.

5.3 As laminadoras devem ser dotadas de, no mínimo, 01 botão de parada de emergência conforme o item 12.6 desta NR.

5.4 As laminadoras devem ser acionados, inclusive o movimento da mesa, por meio de dispositivo manual, atendendo ao item 12.4.1 desta NR.

6. Fatiadora de pães: Para aplicação deste anexo considera-se fatiadora o equipamento concebido para uso profissional. Destina-se cortar pães obtendo fatias uniformes e paralelas. É basicamente composto por estrutura, acionamento, proteções e dispositivo de corte. O dispositivo de corte pode seccionar o produto tanto na vertical quanto na horizontal e pode ser constituído por um conjunto de facas serrilhadas que cortam por movimento oscilatório ou por uma serra contínua que corta pelo movimento em um único sentido. Para seu funcionamento, o motor transmite potência para o dispositivo de corte movimentando-o enquanto que o pão é introduzido para o corte na região de carga conduzido pelo dispositivo de alimentação.

6.1 Definições aplicáveis a fatiadora de pães

a) Dispositivo de corte: conjunto de facas serrilhadas retas paralelas que cortam por movimento oscilatório ou por uma ou mais serras contínuas paralelas que cortam pelo movimento em um único sentido.

b) Região de descarga: região à jusante do dispositivo de corte na qual são recolhidos manual ou automaticamente os produtos já fatiados.

c) Região de carga: região à montante do dispositivo de corte no qual são depositados manual ou automaticamente os produtos a serem fatiados.

d) Dispositivo de alimentação: dispositivo que recebe os produtos a serem fatiados e os guiam para o dispositivo de corte e os conduzem através deste dispositivo. Pode ter operação automática utilizando, por exemplo, correia transportadora, ou pode ser um dispositivo operado manualmente.

e) Dispositivo de descarga: dispositivo que recebe os produtos já fatiados e os disponibilizam para o restante do processo produtivo. Pode ter operação automática utilizando, por exemplo, correia transportadora, pode ser um dispositivo operado manualmente, ou apenas uma placa metálica fixa que recebe o produto da qual é retirado manualmente.

6.2 O acesso ao dispositivo de corte deve ser impedido por todos os lados por meio de proteções exceto a entrada e saída da massa, onde se deve respeitar as distancias de segurança de modo a impedir que as mãos e dedos dos trabalhadores alcancem as zonas de perigo, conforme item 12.5 e quadro I do apêndice I desta NR.

6.2.1 O acesso ao dispositivo de corte pela região de carga deve ser dotado de proteção fixa conjugada com proteção móvel intertravada (para entrada dos pães) por, no mínimo, uma chave de segurança com duplo canal e supervisionada por rele de segurança (duplo canal), conforme item 12.5 desta NR.

6.2.1.1 Caso sejam utilizadas chaves de segurança eletromecânicas (com atuador mecânico) no intertravamento das proteções móveis devem ser instaladas duas chaves de segurança com ruptura positiva por proteção

(porta) ambas monitoras por rele de segurança (duplo canal) conforme o item 12.5 desta NR, atendendo ainda requisitos de higiene e vibração.

6.2.2 Devem existir medidas de proteção na região de descarga, de modo a impedir que as mãos e dedos dos trabalhadores alcancem as zonas de perigo, conforme o item 12.5 e quadro I do apêndice I desta NR, garantido a sua segurança quando da retirada dos pães fatiados.

6.2.3 O acesso ao dispositivo de corte somente deve ser possível quando o movimento das serrilhas tenham cessado totalmente.

6.3 As fatiadoras de pães devem ser dotadas de, no mínimo, 01 botão de parada de emergência conforme o item 12.6 desta NR.

6.3.1 As fatiadoras automáticas devem ser dotadas de, no mínimo, 02 botões de parada de emergência conforme o item 12.6 desta NR.

6.4 A mesa de saída (descarga) deve estar entre 75 e 90 cm de altura em relação ao piso utilizado pelo operador.

7 Moinho para farinha de rosca: Para aplicação deste anexo considera-se moinho para farinha de rosca o equipamento concebido para uso profissional, destinado a reduzir mecanicamente partes de pão torrado em farinha. É basicamente composto por base e bocal, acionamento, proteções e dispositivo de moagem.

7.1 Definições aplicáveis ao moinho de farinha de rosca

a) Dispositivo de moagem: conjunto de *aletas* que reduzem mecanicamente o pão torrado até a granulação de farinha de rosca.

b) Região de descarga: região à jusante do dispositivo de moagem na qual é recolhida manual ou automaticamente a farinha de rosca.

c) Região de carga: região à montante do dispositivo de moagem no qual são depositados manual ou automaticamente o pão torrado.

7.2 O acesso ao dispositivo de moagem deve ser impedido por todos os lados por meio de proteções exceto a entrada e saída da massa, onde se deve respeitar as distancias de segurança de modo a impedir que as mãos e dedos dos trabalhadores alcancem as zonas de perigo, conforme item 12.5 e quadro I do apêndice I desta NR.

7.2.1 O acesso ao dispositivo de moagem pela região de carga deve ser dotado de proteções que garantam, por meio de distanciamento e geometria construtiva, a não inserção de segmento corporal dos trabalhadores.

7.2.2 Quando forem utilizadas proteções móveis, estas devem ser intertravadas por, no mínimo, uma chave de segurança com duplo canal, monitorada por rele de segurança (duplo canal).

7.2.2.1 Caso sejam utilizadas chaves de segurança eletromecânicas (com atuador mecânico) no intertravamento das proteções móveis devem ser

instaladas duas chaves de segurança com ruptura positiva por proteção (porta) ambas monitoradas por rele de segurança (duplo canal) conforme o item 12.5 desta NR, atendendo ainda requisitos de higiene e vibração.

7.2.3 O acesso ao dispositivo de moagem pela região de descarga deve ser dotado de proteção fixa, conforme o item 12.5 desta NR.

7.2.4 O acesso à zona perigosa de moagem somente deve ser possível quando o movimento das aletas tenham cessado totalmente.

7.3 Os moinhos para farinha de rosca devem ser dotados de, no mínimo, 01 botão de parada de emergência conforme o item 12.6 desta NR.

7.5 O bocal, se móvel, deve ser intertravado com a base por, no mínimo, uma chave de segurança com duplo canal, monitorada por rele de segurança (duplo canal), conforme o item 12.5 desta NR, impedindo o movimento das aletas com a máquina desmontada.

## Anexo III - Máquinas e equipamentos para açougue e mercearia

Objetivo: Estabelecer requisitos específicos de segurança para máquinas de açougue e mercearia, novas, usadas e importadas, a saber: serra fita, fatiador de bifés, amaciador de bife, moedor de carne, fatiador de frios e ralador de frios.

1. Serra fita (para corte de carnes em varejo): Para fins deste anexo considera-se serra fita a máquina utilizada em açougue para corte de carnes com osso. A máquina é constituída por duas polias que guiam a fita serrilhada. O movimento da polia inferior é tracionado.

É operada por um único trabalhador localizado em frente a máquina, deixando as partes laterais e traseiras livres. Há constante exposição do operador à zona de corte da serra fita ao manipular a peça de carne a ser cortada.

### 1.1 Proteções mínimas necessárias:

a) Todo o movimento da fita no entorno das polias deve ser protegido com proteção fixa e/ou móvel intertravada, conforme o item 12.5 desta NR, a exceção da área operacional necessária para o corte da carne, onde uma canaleta regulável deslizante deve enclausurar o perímetro da fita serrilhada na região de corte, liberando apenas a área mínima de fita serrilhada para operação.

b) A condição de contato das mãos e dedos do trabalhador na área operacional da serra deve ser minimizada pela adoção de braço articulado vertical com movimento pendular em relação a serra (empurrador) que serve para o operador guiar e empurrar a carne e vedar o acesso a área operacional, encobrendo a fita, quando do término da peça de carne que está sendo cortada.

c) A mesa de corte deve ter metade de sua superfície móvel para facilitar o deslocamento da carne.

d) A mesa móvel e o braço articulado (empurrador) devem ter manípulos (punhos) ergonômicos com proteções para as mãos conforme os itens 12.5.4 "a", 12.5.12 e 12.5.13 desta NR.

e) A mesa móvel deve ter dispositivo limitador do seu curso para que a proteção para as mãos prevista no item anterior não toque a fita.

1.2 A serra fita de ser dotada de, no mínimo, 01 botão de parada de emergência conforme item 12.6 desta NR.

2. Fatiador de bifés: Para fins deste anexo considera-se a fatiador de bifés a máquina com múltiplas lâminas tracionadas utilizada em açougue para fatiar peças de carne que é introduzida por um bocal ou por meio de esteira alimentadora.

### 2.1 Proteções mínimas necessárias:

a) Todo o movimento das laminas de corte e de seus mecanismos devem ser enclausurado por proteções fixa e/ou móvel intertravada, conforme item 12.5 desta NR, excetuando-se o bocal de alimentação que deve atender o disposto na alínea “b” deste item.

b) O bocal de alimentação deve impedir o acesso dos membros superiores atuando como proteção móvel intertravada dotada de, no mínimo uma chave de segurança com duplo canal, monitorada por rele de segurança (duplo canal) conforme o item 12.5 e quadro I do apêndice I desta NR.

c) A abertura da zona de descarga deve impedir o alcance dos membros superiores na zona das laminas de corte, conforme o quadro I do apêndice I desta NR.

2.2 O fatiador de bife de ser dotado de, no mínimo, 01 botão de parada de emergência conforme item 12.6 desta NR.

3. Amaciador de bife: Para fins deste anexo considera-se a amaciador de bifos a máquina com dois ou mais cilindros dentados paralelos tracionados que giram em sentido de rotação inversa por onde é passada peças de bife pré-cortadas. É composto por estrutura, bocal de alimentação, cilindros tracionados dentados, área de descarga. A operação de amaciamento consiste na introdução do bife pelo bocal passando por entre os cilindros dentados, sendo recolhido na área de descarga.

3.1 Proteções mínimas necessárias:

a) Todo o movimento dos cilindros dentados e de seus mecanismos devem ser enclausurado por proteções fixa e/ou móvel intertravada, conforme item 12.5 desta NR, excetuando-se o bocal de alimentação que deve atender o disposto na alínea “b” deste item.

b) O bocal de alimentação deve impedir o acesso dos membros superiores atuando como proteção móvel intertravada dotada de, no mínimo uma chave de segurança com duplo canal, monitorada por rele de segurança (duplo canal) conforme o item 12.5 e quadro I do apêndice I desta NR.

c) A abertura da zona de descarga deve impedir o alcance dos membros superiores na zona de convergência dos cilindros dentados, conforme o quadro I do apêndice I desta NR.

3.2 O amaciador de bife de ser dotado de, no mínimo, 01 botão de parada de emergência conforme item 12.6 desta NR.

4. Moedor de carne (Picador): Para fins dessa NT considera-se moedor de carne a máquina que utiliza parafuso sem fim para guisar peças de carne. São partes componentes: bocal instalado em bandeja para entrada da peça de carne, parafuso sem fim dentro de duto que conduz a carne para o bocal perfurado (zona de descarga).

#### 4.1 Proteções mínimas necessárias:

- a) Todo o movimento do parafuso sem fim e de seus mecanismos deve ser enclausurado por proteções fixa e/ou móvel intertravada.
- b) O bocal de alimentação deve ser construído de forma solidária à bandeja, formando uma peça única que atua como proteção impedindo o ingresso dos membros superiores dos trabalhadores na zona do parafuso sem fim.
- c) A bandeja deve atuar como proteção móvel intertravada dotada de, no mínimo uma chave de segurança com duplo canal, monitorada por rele de segurança (duplo canal) conforme o item 12.5 e quadro I do apêndice I desta NR.
- d) A abertura da zona de descarga deve impedir o alcance dos membros superiores na zona perigosa do parafuso sem fim, conforme o quadro I do apêndice I desta NR.

4.2 O moedor de carne de ser dotado de, no mínimo, 01 botão de parada de emergência conforme item 12.6 desta NR.

5. Fatiador de frios: Para fins deste anexo considera-se fatiador de frios a máquina com lâmina tracionada em formato de disco utilizada para fatiar frios. As máquinas mais comumente encontradas possuem lâmina girante em forma de disco com proteção regulável para cobrir a lâmina (borda do disco) e carro porta frios. A operação de fatiar é feita pelo movimento de vai e vem do carro porta frios, que conduz o material a ser processado sobre a lâmina girante. Este tipo de máquina oferece risco de acidente aos trabalhadores durante a operação, regulagem manual da proteção para expor a lâmina para operação de corte, limpeza e afiação. Máquinas mais modernas possuem lâmina girante em forma de disco com movimento de vai e vem sob uma mesa horizontal sem acesso aos trabalhadores à zona de movimento da lâmina. A zona de corte é acessada por meio de uma calha vertical porta frios que funciona como alimentador e proteção móvel intertravada que veda o acesso a lâmina. A descarga do material processado se dá por esteira ou bandeja.

#### 5.1 Proteções mínimas necessárias:

- a) Todo o movimento da lâmina de corte, inclusive durante sua afiação, e de seus mecanismos deve ser enclausurado por proteções fixa e/ou móvel intertravada. Conforme item 12.5 desta NR.
- b) A área de descarga não deve permitir o acesso dos dedos dos trabalhadores na zona de movimento da lâmina atendendo as dimensões do quadro I do apêndice I desta NR.

5.2 O fatiador de frios deve ser dotado de, no mínimo, 01 botão de parada de emergência conforme item 12.6 desta NR.

6. Ralador de frios: Para fins deste anexo considera-se o ralador de frios a máquina com lâmina em formato disco com ressaltos utilizado para reduzir mecanicamente (ralar, desfiar) frios e verduras. São partes componentes: Estrutura, discos intercambiáveis com lâminas para ralar ou desfiar, bocal de alimentação com tampa solidária intertravada que geralmente é porta de acesso à zona de troca de discos e área de descarga. A operação é feita pela introdução do material a ser processado no bocal através do levantamento da tampa solidária intertravada, que deve ser fechada para permitir o início do movimento do disco. O material processado cai por gravidade pela zona de descarga.

#### 6.1 Proteções mínimas necessárias:

- a) Todo o movimento do disco e de seus mecanismos deve ser enclausurado por proteções fixa e/ou móvel intertravada conforme item 12.5 desta NR.
- b) O bocal de alimentação deve possuir uma tampa solidária a ele, de modo que o movimento do disco somente seja possível com a tampa fechada.
- c) A tampa solidária ao bocal de alimentação deve ser intertravada dotada de, no mínimo uma chave de segurança com duplo canal, monitorada por rele de segurança (duplo canal) conforme o item 12.5 e quadro I do apêndice I desta NR.
- c) O bocal de alimentação atua também como porta de acesso para troca dos discos, e deve ser intertravado com, no mínimo uma chave de segurança com duplo canal, monitorada por rele de segurança (duplo canal) conforme o item 12.5.
- d) A zona de descarregamento deve ter dimensões de acordo com quadro I do apêndice I desta NR, de modo a não permitir o ingresso dos membros superiores na região do disco.

6.2 O ralador de frios deve ser dotado de, no mínimo, 01 botão de parada de emergência conforme item 12.6 desta NR.

7. Manuseio de facas no corte de peças de carne diversas (gado, frango, pescado etc)

7.1 A mão que não segura a faca durante o corte de carnes deverá estar protegida com luva de malha de aço conforme NR 6.

## Anexo IV – Prensas e similares

Para efeito deste anexo, consideram-se as seguintes definições:

1. Prensas são equipamentos utilizados na conformação e corte de materiais diversos, onde o movimento do martelo (punção) é proveniente de um sistema hidráulico/pneumático (cilindro hidráulico/pneumático) ou de um sistema mecânico (o movimento rotativo é transformado em linear através de sistemas de bielas, manivelas ou fusos). As prensas são classificadas em:

- 1.1. Prensas mecânicas excêntricas de engate por chaveta ou acoplamento equivalente;
- 1.2. Prensas mecânicas excêntricas com freio/embreagem;
- 1.3. Prensas de fricção com acionamento por fuso;
- 1.4. Prensas hidráulicas;
- 1.5. Prensas pneumáticas;
- 1.6. Outros tipos de prensas não relacionadas anteriormente.

2. Equipamentos similares são aqueles com funções e riscos equivalentes aos das prensas, incluídos os que possuem cilindros rotativos para conformação de materiais.

Consideram-se equipamentos similares:

- 2.1. Martelos de queda;
- 2.2. Martelos pneumáticos;
- 2.3. Marteletos;
- 2.4. Dobradeiras;
- 2.5. Guilhotinas, tesouras e cisalhadoras;
- 2.6. Recalcadoras;
- 2.7. Máquinas de corte e vinco;
- 2.8. Prensas de compactação e de moldagem;
- 2.9. Dispositivos hidráulicos e pneumáticos;
- 2.10. Rolos laminadores, laminadoras e calandras;
- 2.11. Cilindros misturadores;
- 2.12. Bobinadeiras, desbobinadeiras e endireitadeiras;
- 2.13. Prensas enfardadeiras;
- 2.14. Outros equipamentos não relacionados anteriormente.

3. Ferramentas (ferramental), estampos ou matrizes são elementos que são fixados no martelo e na mesa das prensas e equipamentos similares, tendo como função o corte e/ou a conformação de materiais, podendo incorporar os sistemas de alimentação/extração relacionados no item a seguir.

4. Sistemas de alimentação/extração são meios utilizados para introduzir a matéria prima e retirar a peça processada da matriz, podendo ser:

- 4.1. Manual;

- 4.2. Gaveta;
- 4.3. Bandeja rotativa ou tambor de revólver;
- 4.4. Por gravidade, qualquer que seja o meio de extração;
- 4.5. Mão mecânica;
- 4.6. Por transportador ou robótica;
- 4.7. Contínua (alimentadores automáticos);
- 4.8. Outros sistemas não relacionados anteriormente.

5. Dispositivos de proteção aos riscos existentes na zona de prensagem ou de trabalho:

5.1. Enclausuramento da zona de prensagem, com frestas ou passagens que não permitam o ingresso dos dedos e mãos nas áreas de risco, conforme o quadro I do apêndice I desta NR. Pode ser constituído de proteções fixas ou móveis dotadas de intertravamento por meio de chaves de segurança ou sensores indutivos de segurança, nos termos desta NR.

5.2. Ferramenta fechada, significando o enclausuramento do par de ferramentas, com frestas ou passagens que não permitam o ingresso dos dedos e mãos nas áreas de risco, conforme o quadro I do apêndice I desta NR;

5.3. Cortina de luz de segurança (ESPE) com redundância e auto-teste, adequadamente dimensionada e instalada, conjugada com comando bimanual, com simultaneidade e auto teste, ambos da mais elevada performance de segurança existente, conforme quadro IV do apêndice I desta NR e as normas técnicas oficiais vigentes

Havendo possibilidade de acesso a áreas de risco não monitoradas pela(s) cortina(s), devem existir proteções fixas ou móveis dotadas de intertravamento nos termos desta NR.

O número de comandos bimanuais deve corresponder ao número de operadores na máquina nos termos desta NR.

Proteção da zona de prensagem ou de trabalho

6. As prensas mecânicas excêntricas de engate por chaveta ou de sistema de acoplamento equivalente (de ciclo completo), as prensas de fricção com acionamento por fuso e seus respectivos equipamentos similares não podem permitir o ingresso das mãos ou dos dedos dos operadores nas áreas de risco, devendo adotar as seguintes proteções na zona de prensagem ou de trabalho:

a) ser enclausuradas, com proteções fixas, e, havendo necessidade de troca freqüente de ferramentas, com proteções móveis dotadas de intertravamento com bloqueio, por meio de chave de segurança, de modo a permitir a abertura somente após a parada total dos movimentos de risco (item 5.1) ou

b) operar somente com ferramentas fechadas (item 5.2).

7. As prensas hidráulicas, as prensas pneumáticas e as prensas mecânicas excêntricas com freio/embreagem e seus respectivos equipamentos similares devem adotar as seguintes proteções na zona de prensagem ou de trabalho:

a) ser enclausuradas, com proteções fixas ou móveis dotadas de intertravamento com chave de segurança ou sensor indutivo de segurança (item 5.1) ou

b) operar somente com ferramentas fechadas (item 5.2) ou

c) utilizar cortina de luz de segurança conjugada com comando bimanual (item 5.3).

#### Válvulas de segurança

8. As prensas mecânicas excêntricas com freio/embreagem e seus respectivos equipamentos similares devem ser comandados por válvula de segurança específica com fluxo cruzado, *monitoramento dinâmico e livre de pressão residual*.

8.1 A prensa ou equipamento similar deve possuir rearme manual, incorporado à válvula de segurança ou em qualquer outro componente do sistema, de modo a impedir qualquer acionamento adicional em caso de falha.

8.2 Nos modelos de válvulas com monitoração dinâmica externa por pressostato, micro-switches ou sensores de proximidade, esta deve ser realizada por interface de segurança.

8.3 Somente podem ser utilizados silenciadores de escape que não apresentem risco de entupimento, ou que tenham passagem livre correspondente ao diâmetro nominal, de maneira a não interferirem no tempo de frenagem.

8.4 Quando forem utilizadas válvulas de segurança independentes para o comando de prensas e equipamentos similares com freio e embreagem separados, estas devem ser interligadas de modo a estabelecer uma monitoração dinâmica entre si, assegurando que o freio seja imediatamente aplicado caso a embreagem seja liberada durante o ciclo, e também para impedir que a embreagem seja acoplada caso a válvula do freio não atue.

8.5 Os sistemas de alimentação de ar comprimido para circuitos pneumáticos de prensas e similares devem garantir a eficácia das válvulas de segurança, possuindo purgadores ou sistema de secagem do ar e sistema de lubrificação automática com óleo específico para este fim.

9. As prensas hidráulicas e pneumáticas e equipamentos similares devem dispor de válvula de segurança específica ou sistema hidráulico ou pneumático de segurança que possua a mesma característica e eficácia.

9.1. As prensas hidráulicas e pneumáticas e equipamentos similares devem dispor de válvula ou sistema de retenção que impeça a queda do martelo em caso de falha do sistema hidráulico ou pneumático.

## Dispositivos de parada de emergência

10. As prensas e equipamentos similares devem dispor de dispositivos de parada de emergência, que garantam a parada segura do movimento da máquina ou equipamento, nos termos desta NR.

10.1. Quando utilizados comandos bimanuais conectáveis por plug/tomada(removíveis) que contenham botão de parada de emergência, deve haver também dispositivo de parada de emergência no painel ou corpo da máquina ou equipamento.

10.2. Havendo vários comandos bimanuais para o acionamento de uma prensa ou equipamento similar, estes devem ser ligados de modo a se garantir o funcionamento adequado do botão de parada de emergência de cada um deles, nos termos desta NR.

## Monitoramento do curso do martelo

11. Nas prensas hidráulicas, prensas mecânicas excêntricas com freio/embreagem, prensas pneumáticas e respectivos equipamentos similares, não enclausurados, ou cujas ferramentas não sejam fechadas, o martelo deverá ser monitorado por sinais elétricos produzidos por equipamento acoplado mecanicamente à máquina, com controle de interrupção da transmissão.

## Comandos elétricos de segurança

12. As chaves de segurança e os *sensores indutivos de segurança interligados* às proteções móveis, ao sistema de monitoramento do curso do martelo e ao sistema de retenção mecânica ; as cortinas de luz; os comandos bimanuais; as chaves seletoras de posições tipo Yale e os dispositivos de parada de emergência devem ser *monitorados por interface de segurança*, nos termos desta NR.

## Pedais de acionamento

13. As prensas e equipamentos similares que têm sua zona de prensagem ou de trabalho enclausurada ou utilizam somente ferramentas fechadas podem ser acionadas por pedal com atuação elétrica, pneumática ou hidráulica, desde que instaladas no interior de uma caixa de proteção que evite o acionamento acidental, não se admitindo o uso de pedais com atuação mecânica *ou alavancas*.

13.1. Para atividades de forjamento a morno e à quente podem ser utilizados os pedais dispostos no caput deste item, desde que sejam adotadas medidas de proteção que garantam o distanciamento do trabalhador às áreas de risco.

13.2. Nas operações com dobradeiras podem ser utilizados os pedais dispostos no caput deste item, sem a exigência de enclausuramento da

zona de prensagem, desde que adotadas medidas adequadas de proteção aos riscos existentes. O número de pedais deve corresponder ao número de operadores, nos termos desta NR.

#### Atividades de forjamento a morno e à quente

14. Para as atividades de forjamento a morno e à quente podem ser utilizadas pinças e tenazes, desde que sejam adotadas medidas de proteção que garantam o distanciamento do trabalhador às áreas de risco.

14.1. Caso necessário, as pinças e tenazes devem ser suportadas por dispositivos de alívio de peso, tais como balancins móveis ou tripés, de modo a minimizar a sobrecarga do trabalho.

#### Proteção das transmissões de força

15. As transmissões de força, como volantes, polias, correias e engrenagens devem ser protegidas, nos termos desta NR.

15.1. Nas prensas excêntricas mecânicas deve haver proteção fixa das bielas e das pontas de seus eixos que resistam aos esforços de solicitação em caso de ruptura.

15.2. As prensas de fricção com acionamento por fuso devem ter os volantes verticais e horizontal protegidos, de modo que não sejam arremessados em caso de ruptura do fuso.

#### Ferramentas

16. As ferramentas devem ser construídas de forma que evitem a projeção de material nos operadores e não ofereçam riscos adicionais.

16.1. As ferramentas devem ser armazenadas em locais próprios e seguros.

16.2. Devem ser fixadas às máquinas de forma adequada, sem improvisações.

#### Sistemas de retenção mecânica

17. Todas as prensas devem possuir um sistema de retenção mecânica que suporte o peso do martelo e da parte superior da ferramenta, para travar o martelo nas operações de trocas ajustes e manutenções das ferramentas, a ser adotado antes do início dos trabalhos.

17.1. O componente de retenção mecânica utilizado deve ser pintado na cor amarela e dotado de intertravamento, conectado ao comando central da máquina de forma a impedir, durante a sua utilização, o funcionamento da prensa.

17.2. Nas situações onde não seja possível o uso do sistema de retenção mecânica, devem ser adotadas medidas alternativas que garantam o mesmo resultado.

## Equipamentos similares específicos

18. Nos martelos pneumáticos, o parafuso central da cabeça do amortecedor deve ser preso com cabo de aço; o mangote de entrada de ar deve possuir proteção que impeça sua projeção em caso de ruptura, e todos os prisioneiros (superior e inferior) devem ser travados com cabo de aço.

19. As guilhotinas, tesouras e cisalhadoras devem possuir proteções fixas e, havendo necessidade de intervenção freqüente nas lâminas, devem possuir proteções móveis dotadas de intertravamento, nos termos desta NR, para impedir o ingresso das mãos e dedos dos operadores nas áreas de risco, conforme *Quadro I desta NR*.

20. Os rolos laminadores, laminadoras, calandras e outros equipamentos similares devem:

- a) ter seus cilindros protegidos, de forma a não permitir o acesso às áreas de risco, ou ser dotados de outro sistema de segurança de mesma eficácia;
- b) ter dispositivos de parada de emergência acessíveis de qualquer ponto do posto de trabalho, que não eliminam a necessidade da exigência contida na alínea anterior;
- c) possibilitar a abertura imediata entre cilindros para situações de emergência.

21. As dobradeiras devem possuir proteções em todas as áreas de risco, podendo ser fixas, móveis dotadas de intertravamento, ou ser dotados de outro sistema de segurança de mesma eficácia, nos termos desta NR.

22. As bobinadeiras, desbobinadeiras, endireitadeiras e outros equipamentos de alimentação devem possuir proteção em todo o perímetro, impedindo o acesso e a circulação de pessoas nas áreas de risco, nos termos desta NR.

## Disposições Gerais

23. Podem ser adotadas, em caráter excepcional, outras medidas de proteção e dispositivos de segurança nas prensas e equipamentos similares, desde que garantam a mesma eficácia das proteções e dispositivos mencionados neste anexo, atendendo o disposto nas Normas Técnicas oficiais vigentes.

24. Fica proibida a importação, a fabricação, comercialização, locação, cessão a qualquer título e exposição de prensas mecânicas excêntricas e similares com acoplamento para descida do martelo através de engate por chaveta ou similar novas ou usadas em todo o território nacional.

24.1 Entende-se como mecanismo similar aquele que não possibilite a parada imediata do movimento do martelo em qualquer posição do ciclo de trabalho.

#### Transformação de prensas e equipamentos similares

25. Sempre que as prensas e equipamentos similares sofrerem transformação substancial de seu sistema de funcionamento ou de seu sistema de acoplamento para movimentação do martelo (“retrofitting”), esta deve ser realizada mediante projeto mecânico elaborado por profissional legalmente habilitado, acompanhado de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART).

25.1. O projeto deverá conter memória de cálculo de dimensionamento dos componentes, especificação dos materiais empregados e memorial descritivo de todos os componentes.

## Anexo V – Injetora, moinho e sopradora

1. Máquina injetora: Para fins de aplicação deste anexo considera-se injetora máquina utilizada para a fabricação descontínua de produtos moldados, pela injeção de material no molde, que contém uma ou mais cavidades, em que o produto é formado. Consiste essencialmente, na unidade de fechamento, unidade de injeção, sistemas de acionamento e controle.

### 1.1 Definições aplicáveis:

- a) Área do molde: Zona compreendida entre as placas, onde o molde é montado.
- b) Mecanismo de fechamento: Mecanismo fixado à placa móvel, para movê-la e aplicar a força de fechamento.
- c) Unidade de injeção: Unidade responsável pela plastificação e injeção do material no molde, através do bico.
- d) Máquina injetora carrossel (rotativa): máquina com duas ou mais unidades de fechamento, montadas em carrossel móvel, na posição vertical ou horizontal, vinculadas a uma ou mais unidades de injeção fixas.
- e) Máquina injetora multi-estações com unidade de injeção móvel: Máquina com unidade de injeção móvel, vinculada a duas ou mais unidades de fechamento fixas.
- f) Equipamento periférico: Equipamento que interage com a máquina injetora, por exemplo, manipulador para retirada de peças, equipamento para troca de molde, presilhas de fixação automática do molde, etc.
- g) Máquina injetora com mesa porta molde de deslocamento transversal: máquina projetada para conter uma ou mais partes inferiores do molde fixadas a uma mesa porta molde de deslocamento transversal. A máquina vincula a parte inferior do molde, através de movimento de deslocamento ou rotação da mesa, à parte superior do molde e à unidade de injeção.

### 1.2 Requisitos específicos de segurança em áreas de risco da máquina

#### 1.2.1 Área do molde

##### 1.2.1.1 Perigos relacionados ao movimento de fechamento da placa

- a) O acesso à área do molde, durante o movimento de fechamento, deve ser impedido por meio de proteções móveis intertravadas (portas), dotadas de duas chaves de segurança (duplo canal) independentes. Uma chave deve atuar através da unidade de comando, a outra chave deve atuar direta ou indiretamente no circuito de potência. As chaves devem ser monitoradas por interface de segurança, de tal forma que a falha em qualquer um dos dispositivos de intertravamento ou sua interligação seja automaticamente reconhecida e o início de qualquer movimento posterior de perigo seja impedido. Conforme o item 12.5 desta NR.

b) Para máquinas com movimento das placas num eixo horizontal, o acesso pelo lado superior deve ser impedido por meio de proteção móvel intertravada. Conforme o item 12.5 e apêndice I desta NR.

c) As proteções móveis devem ser projetadas de modo que não seja possível a permanência de uma pessoa entre a proteção e a área do molde. Caso tecnicamente, devido às dimensões da máquina tornar possível pessoas permanecerem entre as proteções e a área do molde ou entrar com todo o corpo dentro da área do molde, os requisitos de 5.3.1 e/ou 5.3.2 devem ser respeitados.

d) Um dispositivo mecânico de segurança deve ser aplicado de tal forma que, quando a proteção móvel da área do molde for aberta o suficiente para permitir o ingresso dos membros superiores, o movimento de fechamento da placa seja fisicamente impedido.

e) O correto funcionamento do dispositivo mecânico de segurança deve ser monitorado, ao menos uma vez, a cada ciclo de movimentação da proteção móvel. Se for detectada falha no funcionamento do dispositivo mecânico de segurança, o movimento de fechamento da placa móvel deve ser impedido e um sinal de alarme sonoro e/ou luminoso deve ser ativado. Nenhum movimento posterior pode ser permitido antes de solucionado o problema gerador do alarme.”

1.2.1.2 As proteções móveis intertravadas também devem proteger contra outros movimentos. Quando a proteção é aberta ela deve:

a) interromper o ciclo, a plastificação pode continuar se o espirramento de material plastificado for impedido e a força de contato do bico não puder provocar situações de perigo;

b) impedir movimento de avanço da rosca ou pistão de injeção;

c) impedir movimento de avanço da unidade de injeção;

d) impedir movimentos perigosos dos extratores de machos e peças e de seus mecanismos de acionamento.

### 1.2.2 Área do mecanismo de fechamento

1.2.2.1 O acesso aos movimentos perigos da área do mecanismo de fechamento deve ser impedido por meio de proteção móvel intertravada. Quando as proteções móveis intertravadas forem abertas, devem:

a) interromper o ciclo;

b) interromper todos os movimentos das placas.

1.2.2.1.1 Onde o acesso for necessário apenas para reparos ou manutenção, permitem-se proteções fixas, conforme o item 12.5 desta NR.

### 1.2.3 Área da unidade de plastificação e/ou injeção

1.2.3.1 A área da unidade de plastificação deve ser provida de proteção móvel intertravada. Quando a proteção é aberta, os seguintes movimentos devem ser interrompidos em todas as posições da unidade de injeção:

a) o movimento de avanço da unidade de injeção, incluindo o bico;

b) o movimento de partes do bico valvulado e seus mecanismos de acionamento.

1.2.3.1.1 Excetuam-se situações específicas de manutenção, onde medidas adicionais previstas no item 12.12.4 desta NR devem ser adotadas.

1.2.3.1.2 O projeto das proteções deve levar em consideração os perigos do espirramento de material plastificado quente e a posição extrema do bico de injeção e isolamento térmica do cilindro de plastificação, conforme os itens 12.5 e 12.11 desta NR.

1.2.3.1.3 No caso de unidades de injeção horizontais, admite-se uma abertura inferior na proteção do bico.

1.2.3.2 Avisos de advertência devem ser aplicados alertando sobre os perigos associados ao bico aquecido conforme item 12.13 desta NR.

1.2.3.3 Com a finalidade de impedir movimentos descendentes pela ação da gravidade, unidades de injeção posicionadas sobre a área do molde devem ser equipadas com um dispositivo de retenção, por exemplo, para um movimento vertical hidráulicamente operado com uma válvula de retenção, aplicada preferivelmente diretamente sobre o cilindro, ou tão próximo quanto ao possível do cilindro, usando somente tubos flangeados.

#### 1.2.4 Área da descarga de peças

A abertura da descarga de peças deve ser projetada ou ser dotada de proteções para impedir acesso de segmentos corporais a qualquer movimento de perigo que possa ser alcançado através desta abertura, mesmo quando esteiras transportadoras são aplicadas. Conforme apêndice I desta NR.

### 1.3 Requisitos adicionais de segurança associados com projetos específicos

1.3.1 Máquinas em que o acesso de todo o corpo é possível entre a proteção da área do molde e a área do molde ou máquinas em que é possível o acesso de todo o corpo dentro da área do molde

1.3.1.1 Para essas máquinas, devem ser aplicados dispositivos de segurança, adicionais para detectar a presença de uma pessoa entre a proteção móvel da área do molde e a própria área do molde, ou detectar uma pessoa dentro da área do molde, conforme o item 12.5.5 "c" desta NR. Esses dispositivos adicionais de segurança ao detectar a presença de pessoas nessas áreas devem:

- a) interromper o circuito de comando do movimento de fechamento da placa e, no caso de utilização de proteções de acionamento mecânico, interromper o circuito de comando do movimento de fechamento da proteção; e
- b) impedir a injeção na área do molde; e
- c) impedir o início do ciclo subsequente.

1.3.1.2 Ao menos um botão de emergência deve ser aplicado entre as proteções móveis da área do molde e a própria área do molde e na parte interna da área do molde conforme item 12.6 desta NR.

#### 1.4 Máquinas com movimento vertical da placa móvel

1.4.1 Máquinas hidráulicas ou pneumáticas de fechamento vertical devem ser equipadas com dois dispositivos de retenção, que podem ser, por exemplo, válvulas hidráulicas que impeçam o movimento descendente acidental da placa. Tais válvulas devem ser aplicadas preferivelmente diretamente no cilindro, ou o mais próximo possível do cilindro, utilizando-se somente tubos flangeados.

1.4.1.1 Onde a placa tiver uma dimensão maior que 800 mm e o curso de abertura possa exceder 500 mm, ao menos um dos dispositivos de retenção deve ser mecânico. Quando a proteção da área do molde for aberta ou quando outros dispositivos de segurança da área do molde atuarem, esse dispositivo de retenção mecânico deve atuar, automaticamente, em todo o curso da placa. 1.4.1.1.1 Onde não for possível a abertura da proteção móvel da área do molde antes que se atinja a posição máxima de abertura, permite-se que o dispositivo de retenção mecânico atue apenas no final do curso de abertura.

1.4.1.2 Na eventualidade da falha de um dos dispositivos de retenção o outro dispositivo de retenção deverá impedir o movimento descendente da placa. Os dispositivos de retenção devem ser, automaticamente, monitorados de modo a que, no caso da falha de um deles:

- a) a falha seja automaticamente reconhecida; e
- b) seja impedido o início de qualquer movimento descendente da placa.

#### 1.5 Máquinas carrossel

1.5.1 O acesso aos movimentos perigosos do carrossel devem ser impedidos por proteções fixas e/ou proteções móveis intertravadas conforme item 12.5 desta NR.

1.5.1.1 O acesso a zona do molde deve ser impedido conforme o item 1.2.1.1 deste anexo.

#### 1.6 Máquina com mesa porta molde de deslocamento transversal

1.6.1 O acesso aos movimentos de perigoso da mesa devem ser impedidos por um ou mais dos seguintes dispositivos:

- a) proteções fixas;
- b) proteções móveis intertravadas;
- c) sensores de segurança detectores de presença, conforme item 12.5.5 "c" desta NR;
- d) dispositivos de comando bimanual, com simultaneidade e auto teste, da mais elevada performance de segurança existente, conforme as normas técnicas oficiais vigentes.

1.6.2 Onde o movimento vertical da mesa for possível, o movimento descendente acidental da mesa pela ação da gravidade deve ser impedido, por exemplo, por meio válvulas de retenção.

## 1.7 Máquina multi-estações com unidade de injeção móvel

1.7.1 O acesso aos movimentos de perigo da unidade de injeção, quando se move entre as unidades de fechamento deve ser impedido por proteções fixas e/ou moveis intertravadas.

1.7.1.1 O acesso a zona do molde deve ser impedido conforme o item 1.2.1.1 deste anexo.

## 1.7 Equipamentos periféricos

1.7.1 A aplicação de equipamentos periféricos não deve reduzir o nível de segurança, de modo que:

a) a aplicação de equipamento periférico que implique na modificação das proteções da máquina não deve permitir acesso as áreas de perigo da máquina;

b) se a abertura de uma proteção do equipamento periférico permitir acesso a uma área de perigo da máquina, essa proteção deve atuar da mesma maneira que a proteção especificada para aquela área da máquina. No caso de possibilidade de acesso de todo o corpo, deve ser aplicado o disposto no item 1.3 deste anexo;

c) se a presença do equipamento periférico impede acesso à área de perigo da máquina e que possa ser removido sem o auxílio de ferramentas, deve ser intertravado com o circuito de comando da máquina da mesma forma que a proteção especificada para aquela área;

d) se a abertura de uma proteção móvel da máquina permitir acesso a uma área de perigo de um equipamento periférico, essa proteção também deve cumprir os requisitos de segurança aplicável para esse equipamento.

2. Máquina moinho para plástico : Para fins deste anexo moinho fica definido como máquina que corta materiais dentro da câmara de moagem, até que suas dimensões tenham sido reduzidas ao ponto em que o produto passe à área de descarga.

### 2.1 Definições aplicáveis:

a) câmara de moagem: Parte da máquina em que ocorre o corte/redução.

b) rotor: Dispositivo móvel de corte que se fixa dentro da câmara de moagem.

c) lâmina(s) fixa(s) de corte: Uma ou várias lâminas fixadas dentro da câmara de moagem.

- d) área de alimentação: Área da máquina onde são introduzidos os materiais para moagem.
- e) área de descarga: Área em que o granulado ou produto acabado deixa a câmara de moagem.
- f) peneira: Chapa perfurada, fixada no lado de descarga da câmara de moagem, para permitir a passagem do granulado ou produto acabado, de tamanho adequado, para a área de descarga.
- g) nível de trabalho (nível da área de operação): A superfície sobre a qual fica a pessoa que alimenta a máquina.
- h) equipamento auxiliar: Partes não integrantes da máquina que tem por finalidade promover alimentação e retirada do material. Por exemplo, sistemas alimentadores, manipuladores automatizados, puxadores automáticos, transportadores mecanizados, etc.

## 2.2 Requisitos mínimos de segurança

### 2.2.1 Câmara de corte

2.2.1.1 Quando montada junto com o dispositivo de alimentação (inclusive bocal de alimentação) e o equipamento de descarga, a câmara de corte deve ser projetada para eliminar os perigos e impedir o acesso dos membros superiores quando o rotor estiver em movimento.

2.2.1.2 A câmara deve resistir às tensões devidas à operação normal ou que possam resultar de uma quebra ou escape inesperado de alguma lâmina durante a operação.

2.2.1.3 Os acessos à câmara de corte por meio de aberturas devem ser impedidos por:

- a) projeto, levando em conta as distâncias de segurança previstas no apêndice I desta NR e/ou
- b) por proteções fixas, e/ou
- c) por proteção móvel intetravada.

2.2.1.3.1 O acesso pela abertura de alimentação no caso de dispositivo fixo de alimentação, deve:

- a) ter dimensões e o projeto do bocal ou do dispositivo de alimentação tais que impeçam a possibilidade dos membros superiores chegarem à câmara de corte pela abertura de alimentação, levando-se em conta as distâncias de segurança do apêndice I desta NR.
- b) Caso as dimensões da abertura de alimentação excedam 0,40 m de altura e 0,50 m de largura, a parte inferior desta abertura e a mesa de carga devem ficar no mínimo a 1,20 m sobre o piso do posto de trabalho e preferencialmente a alimentação deve ser através de processo mecanizado.
- c) Se a distância de 1,20 m não for praticável, deve ser impedido o acesso direto à abertura com uma estrutura de proteção instalada a uma distância mínima de 1,20 m à frente da abertura, ou uma estrutura de proteção que somente permita que o operador alimente material de maneira oblíqua.

2.2.1.3.2 O acesso pela abertura de alimentação no caso de dispositivo móvel de alimentação, deve impedir o acesso à câmara de corte, até que o rotor tenha parado, por meio de proteção intertravada com bloqueio conforme o item 12.5 desta NR.

2.2.1.3.3 O acesso pela abertura de descarga deve impedir o acesso à câmara de corte, até que o rotor tenha parado, por meio de proteção intertravada com bloqueio conforme o item 12.5 desta NR.

2.2.1.3.4 O Acesso pelas aberturas para manutenção ou limpeza deve ser dotado de proteção intertravada com bloqueio conforme o item 12.5 desta NR.

2.2.1.3.5 Trava de acionamento do rotor consiste em dispositivo que deve acionar, no mínimo, uma trava do rotor antes que a câmara de corte esteja suficientemente aberta para permitir acesso ao rotor nos granuladores de lâminas e também de fragmentadores, caso este tenha inércia suficiente para causar ferimentos, se estiver desbalanceado ou quando são retiradas algumas peças durante o processo de desmontagem, por exemplo, durante o ajuste ou remoção de uma lâmina. A trava do rotor pode ser desativada:

a) por ação contínua do operador quando o rotor tem que ser manobrado; ou

b) por algum método que assegure que a trava do rotor esteja desativada antes que o moinho possa ser acionado, por exemplo pelo fechamento da câmara de corte ou outros meios adequados.

2.2.1.3.5.1 O equipamento que desacopla a trava do rotor deve ser projetado para ser ativado pelo operador que controla os movimentos do rotor.

## 2.2.2 Área de alimentação

### 2.2.2.1 Dispositivos de alimentação

2.2.2.1.1 Os dispositivos de alimentação devem ser projetados de forma a evitar que os membros superiores possam chegar às partes móveis conforme o apêndice I desta NR.

2.2.2.1.2 Se o bocal de alimentação for ligado a um pivô ou basculante, qualquer que seja, o sistema usado para abri-lo e fechá-lo deve ser ativado de forma automática um dispositivo de restrição que evite o fechamento não intencional do bocal.

2.2.2.1.3 Havendo um dispositivo de alimentação fixado a um moinho para processamento de filmes, fibras, fitas ou materiais semelhantes que possam causar emaranhados, deve ser colocado um dispositivo de gatilho, de atuação mecânica, na abertura de alimentação, para parar automaticamente a alimentação de material. Este dispositivo de gatilho deve ser ativado por uma força igual ou maior que 150 N.

2.2.2.1.4 Havendo um acionamento elétrico, magnético, pneumático, hidráulico ou mecânico do movimento do bocal deve:

- a) ser usado um dispositivo de controle bimanual com simultaneidade e auto-teste, no caso de operação por uma pessoa, posicionado de acordo com as normas técnicas vigentes, para assegurar que haja uma clara visão da área de abertura e fechamento do bocal de alimentação, ou
- b) um dispositivo de controle de ação continuada, de acordo com o item 12.5.5 “g” desta NR, posicionado a uma distância de no mínimo 2m da área de perigo, e de forma a assegurar uma clara visão da área de abertura e fechamento do bocal de alimentação.

2.2.2.1.5 Fica vedado o uso do moinho para materiais que apresentem características físicas, formatos e dimensões, que possam oferecer riscos de acidentes devido ao uso de meios adicionais para alimentação do moinho, além dos previstos no projeto do equipamento e de equipamentos auxiliares previstos na convenção.

### 2.2.3 Ejeção de peças da máquina ou de material

2.2.3.1 Devem ser tomadas medidas que evitem a possibilidade de ejetar peças da máquina ou material da câmara de corte pela abertura de alimentação durante o processamento, medidas que podem ser tomadas são:

- a) dispositivos de alimentação com telas defletoras; ou tiras de borrachas, correntes ou malhas.
- b) abas de proteção.
- c) medidas adicionais de redução de perigos ao alimentar peças muito compridas que possam evitar que as abas de proteção se fechem.

2.3 Os moinhos devem adotar medidas de redução de ruído na concepção de seu projeto reduzindo o atrito e vibrações e utilizando materiais absorventes de ruído em sua carenagem.

2.4 Os moinhos devem ser dotados de pelo menos um dispositivo de parada de emergência de acordo com o item 12.6 desta NR.

3. Máquinas sopradoras: Para fins de aplicação deste anexo considera -se sopradora máquina que expande uma pré-forma para fazer artigo oco, utilizando gás sob pressão no interior de um molde fixo ou móvel. A pré-forma pode ser reduzida por injeção ou extrusão.

### 3.1 Definições aplicáveis:

3.1.1 Máquinas de moldagem por extrusão e sopro: Máquinas na qual um tubo quente (parison) produzido por meio de uma extrusora é introduzido em um molde e é soprado.

3.1.2. estiramento: Alongamento da pré-forma dentro ou fora do molde, por meio de uma barra de alongamento.

3.1.3 máquina de moldagem por extrusão, estiramento e sopro: Máquina na qual uma pré-forma é produzida.

- 3.1.4 produção em um estágio: Processo em que a pré-forma é diretamente transferida a um segundo molde, estirada e soprada para obter o artigo oco final.
- 3.1.5 produção em dois estágios: Processo em que a pré-forma é armazenada, reaquecida e então introduzida em um segundo molde, estirada e soprada para obter o artigo oco final.
- 3.1.6 máquinas de moldagem por injeção e sopro: Máquina na qual a pré-forma é produzida por injeção e transferida para o interior de um outro molde, onde é soprada.
- 3.1.7 máquina de moldagem por injeção estiramento e sopro: Máquina na qual a pré-forma é produzida por injeção, em um estágio ou em dois estágios.
- 3.1.8 área de movimento de moldes: Áreas onde moldes se deslocam se fecham e se abrem. São incluídos todos os mecanismos que abrem, fecham e movimentam os moldes.
- 3.1.9 área de alimentação: Área de cabeçotes de extrusão ou do(s) bico(s) de injeção ou dispositivo de alimentação de pré-formas.
- 3.1.10 dispositivo de corte: Dispositivo que corta um tubo quente (parison) na saída do cabeçote de extrusão.
- 3.1.11 estação de sopro: Parte da máquina no quais os artigos ocos são soprados e onde se pode calibrar o bocal (gargalo) dos mesmos.
- 3.1.12 estação de saída: Parte da máquina na qual os artigos soprados são retirados do molde de sopro e removidos para fora.
- 3.1.13 estação de resfriamento: Parte da máquina na qual os artigos soprados são resfriados após serem retirados do molde de sopro.
- 3.1.14 estação de acabamento: Parte da máquina onde são removidos os excessos de resina (rebarbas) do artigo soprado.
- 3.1.15 estação de condicionamento térmico: Parte da máquina onde se ajusta a temperatura da pré-forma antes de ser soprada.
- 3.1.16 máquina rotativa: Máquina onde os moldes se movem circularmente ou em trajetória similar.
- 3.1.17 máquina de grande porte: Máquina onde é possível o acesso com todo o corpo em áreas de risco (incluindo acesso em aberturas de saídas de artigos soprados) ou onde pessoas podem ficar atrás de grades de proteção.
- 3.1.18 equipamentos auxiliares: Equipamentos que podem ser agregados á instalação da máquina de moldagem por sopro e que estão conectados ao circuito de comando da máquina pelo fabricante.
- 3.1.19 empregador: Qualquer pessoa que contrata ou é responsável por pessoal relacionado com a operação de máquinas de moldagem e sopro.
- 3.1.20 molde: Forma ou matriz oca dentro da qual o material é forçado para formar o produto.
- 3.1.21 operador: Indivíduo devidamente habilitado e autorizado que controla o funcionamento da máquina.
- 3.1.22 Bocal de alimentação da extrusora: Abertura no cilindro plastificador na qual o material a ser plastificado é alimentado pelo funil.

- 3.1.21 Distância de segurança: Distância mínima necessária para impedir o acesso à zona de risco conforme apêndice I desta NR.
- 3.1.22 Grade de Proteção: Barras fixas ou móveis colocados entre o operador e a área de risco.
- 3.1.23 Plataforma: Área plana horizontal destinada à execução de serviços de set up, alimentação, operação e manutenção da máquina.
- 3.1.24 Guarda Corpo: Dispositivo de proteção colocado na plataforma e escadas para evitar quedas.
- 3.1.25 Unidade de fechamento: Unidade que compreende o mecanismo de fechamento, as placas fixas e móveis e a zona definida como área do molde.
- 3.1.24 Área do molde: Zona compreendida entre as placas onde o molde é montado.
- 3.1.25 Área de risco: Área de risco é toda a zona externa ou interna à máquina que coloca em risco a saúde e segurança de qualquer pessoa.
- 3.1.26 Mecanismo de fechamento: Mecanismo fixado à placa móvel, para movê-la e aplicar a força de fechamento.
- 3.1.27 Unidade de injeção: Unidade responsável pela plastificação e injeção do material no molde para formação da pré forma.
- 3.1.28 Unidade de extrusão: Unidade responsável pela plastificação e extrusão do material formando o parison de forma contínua ou intermitente.
- 3.1.29 Unidade de sopro: Unidade responsável pela expansão da pré forma ou parison no interior do molde.
- 3.1.30 Parison: Tubo quente termoplástico produzido por meio de uma unidade de extrusão que é introduzido em um molde a fim de se obter um artigo soprado.
- 3.1.31 Circuito de comando: Circuito que gera sinais de comando necessários para o controle de operação da máquina.
- 3.1.32 Circuito de potência: Circuito que fornece energia para operação da máquina.
- 3.1.33 Dispositivo de segurança: Dispositivo que impede o movimento de risco, na área associada a uma proteção, quando esta estiver aberta.
- 3.1.34 Segurança elétrica: Dispositivo de segurança que detecta a posição de uma proteção e produz um sinal que é usado no circuito de comando.
- 3.1.35 Segurança hidráulica: Sistema que deve atuar sobre a unidade de potência, impedindo o movimento de fechamento da máquina sopradora, quando a proteção que o comanda estiver aberta, através do desvio do fluxo de óleo para tanque.
- 3.1.36 Segurança mecânica: Dispositivo que, quando acionado pela abertura de uma proteção, impede mecanicamente o movimento de fechamento dos moldes da máquina sopradora.

### **3.2. Requisitos específicos de segurança em áreas de risco da máquina**

### 3.2.1 Proteções Móveis:

#### 3.2.1.1 Proteções tipo I

Proteção com intertravamento ou proteção com intertravamento com bloqueio (em caso de movimento residual), tendo para cada proteção um sensor de posição (chave de segurança), atuando de modo positivo e operando através de um circuito de controle que age sobre o circuito de potencia do equipamento. Conforme o item 12.5 desta NR.

#### 3.2.1.2 Proteção tipo II

Proteção tipo I com um segundo sensor de posição, atuando de modo negativo, que também age sobre o circuito de potência do equipamento. Ao abrir a proteção, este segundo sensor também gera um sinal de interrupção do movimento de risco.

A operação correta dos dois sensores deve ser monitorada pelo menos uma vez em cada ciclo de movimento da proteção móvel da máquina, fazendo com que eventuais falhas nos sensores possam ser detectadas e a operação do equipamento possa ser interrompida. Conforme o item 12.5 desta NR.

#### 3.2.1.3 Proteções tipo III

Proteção tipo II com um segundo sistema de intertravamento, independente do primeiro, com um terceiro sensor de posição, atuando de modo positivo, que aciona um segundo dispositivo de interrupção do circuito de potencia. No momento da abertura da grade, este terceiro sensor interrompe direta ou indiretamente o fornecimento de energia que esta iniciando o movimento de risco. Os dois sistemas devem ser monitorados de forma recíproca. Em caso de falha de um dos circuitos, qualquer movimento de risco será impedido. Conforme item 12.5 desta NR.

### 3.2.2 Riscos devidos à energia hidráulica ou pneumática armazenada

O movimento de uma grade de proteção segundo o tipo III deve interromper automaticamente toda a energia proveniente dos acumuladores hidráulicos ou pneumáticos associados aos movimentos perigosos. A atuação dos dispositivos da parada de emergência ou a interrupção do fornecimento de energia deve isolar, automaticamente, qualquer energia proveniente dos acumuladores hidráulicos ou pneumáticos associados aos movimentos de risco. Porém, no caso de acumuladores incorporados à máquina, a descarga deve ser provocada automaticamente.

### 3.3 Requisitos suplementares em certas zonas da máquina

3.3.1 Área de movimentação de moldes: O acesso à zona de movimentação dos moldes deve ser impedido por protetores móveis, agindo conforme o tipo III, complementados eventualmente por protetores fixos.

3.3.2 Riscos gerados por sobrepressões (máquinas de grande porte) :A pressão de sopro deve ser monitorada por um dispositivo sensor de pressão.

3.3.2.1 A abertura do molde deve ser possível somente depois que a pressão interna tiver sido suficientemente reduzida para que a peça soprada não exploda.

3.3.3 Riscos térmicos

Placas de sinalização devem ser colocadas próximas aos elementos aquecedores. As proteções devem ser construídas para conter o espirro de material plástico quente.

3.3.4 Área de alimentação

3.3.4.1 O acesso à área de movimentação dos dispositivos de retirada ou rejeição de frascos/rebarbas deve ser impedido por proteção fixa ou proteção móvel intertravada conforme o tipo I.

3.3.4.2 O acesso à zona de movimentação da unidade de injeção deve ser impedido por proteção móvel intertravada conforme o tipo II.

3.3.4.3 O acesso à área de movimentação do dispositivo de alimentação de pré-formas deve ser impedido pela aplicação no projeto das dimensões do apêndice I desta NR ou por proteções fixas ou proteções móveis intertravadas conforme o tipo II.

3.3.5 Área de dispositivo de corte

3.3.5.1 Caso seja possível o acesso ao dispositivo de corte pela abertura que dá acesso à área de movimentação de moldes, a abertura da proteção móvel intertravada do tipo III, deve parar também o movimento deste dispositivo.

3.3.5.2 Caso seja possível o acesso à área de movimentação dos moldes através da área do dispositivo de corte, o acesso deve ser impedido por proteção móvel intertravada do tipo III.

3.3.5.3 Caso seja impossível o acesso à área de movimentação de moldes através da área do dispositivo de corte, o acesso a este dispositivo deve ser impedido, pelo menos, por uma proteção móvel intertravada do tipo II.

3.3.6 Área da estação de sopro

3.3.6.1O acesso às áreas de risco das agulhas ou dos pinos de sopro e das hastes de estiramento deve ser impedido por medidas idênticas àquelas previstas em 3.3.5.1

3.3.6.2 As máquinas de moldagem por sopro devem ser projetadas e realizadas de tal maneira que o usuário possa, facilmente, instalar um dispositivo apropriado de aspiração das substâncias nocivas remanescentes do gás de sopragem, do fluido de resfriamento ou do objeto soprado.

### 3.3.7 Área da estação de saída

3.3.7.1O acesso às peças em movimento, pela abertura da estação de saída, deve ser impedido pela aplicação das dimensões constantes no apêndice I desta NR.

3.3.7.2O acesso às peças em movimento do dispositivo de extração e transferência das peças sopradas deve ser impedido pela aplicação do apêndice I desta NR e com proteções fixas ou proteções moveis intertravadas do tipo II.

### 3.3.8 Área da estação de pós-resfriamento

3.3.8.1 O acesso aos movimentos de risco mencionados em 4.3.6.1. deve ser impedido por proteção móvel intertravada do tipo III.

3.3.8.2 A liberação dos fluidos de resfriamento deve ser impossível com as proteções abertas.

3.3.8.3 A liberação dos fluidos de resfriamento e de condicionamento deve ser impossível com as proteções abertas.

### 3.3.9 Área da estação de acabamento

3.3.9.1O acesso aos movimentos de risco dos equipamentos de acabamento deve ser impedido por medidas idênticas àquelas previstas em 3.3.5.1

### 3.3.10 Área da estação de condicionamento térmico

3.3.10.1No caso de processos de aquecimento em um estágio ou dois estágios, o acesso aos movimentos de risco dos dispositivos de manipulação das pré-formas deve ser impedido por proteção móvel intertravada do tipo II, complementada por proteção fixa.

3.3.10.2No caso de ciclo frio, deve ser impedido o acesso mediante proteção móvel intertravada do tipo II.

3.3.10.3No caso do processo de aquecimento em um estágio, as queimaduras ou escaldamentos devem ser impedidos durante a produção por meio de proteção móvel intertravada do tipo II, complementada por proteção fixa.

3.3.10.3 No caso do processo de aquecimentos em dois estágios, o acesso às pré-formas e aos elementos aquecedores deve ser impedido ou limitado por proteção fixa ou proteção que se posicionam automaticamente quando as grades de proteção, do tipo II, forem abertas.

#### 3.4 Requisitos e providências para máquinas especiais

##### 3.4.1 Máquinas de grande porte

3.4.1.1 Proteções do tipo I não são permitidas neste tipo de máquina. Portas que dão acesso a áreas de movimento de moldes devem ter proteções do tipo III. Portas que dão acesso a outros movimentos devem ter proteção do tipo II.

3.4.1.2 Proteções adicionais devem ser instaladas onde for possível o acesso de corpo inteiro. Estas proteções adicionais devem ser escolhidas entre os tipos a seguir:

- a) tapetes de segurança sensíveis à pressão;
- b) Dispositivo de detector de presença fotoelétricos;
- c) engates mecânicos que devem ser operados com cada movimento de abertura das grades de proteção e devem evitar o retomo involuntário da grade à sua posição fechada.

3.4.1.3 Antes que um próximo ciclo possa ser iniciado, é necessário o rearme dos dispositivos de segurança para que a grade ou porta possa ser fechada e então atuada pelo operador o dispositivo de habilitação, após confirmar por inspeção visual que a área foi evacuada.

3.4.1.3.1 Deve haver visão de toda a área de risco a partir da posição em que se possa rearmar essas travas e também para o dispositivo de habilitação, usando, se necessário, um espelho.

3.4.1.3.2 Não deve ser possível ativar a função de rearme a partir da área de risco.

3.4.4 O funcionamento correto destes dispositivos adicionais deve ser monitorado por sensores de posição pelo menos uma vez a cada movimento das grades de proteção, para assegurar que eventuais falhas destes dispositivos ou dos sensores de posição possam ser detectadas automaticamente e qualquer movimento posterior possa ser impedido.

3.4.5 Quando estes dispositivos forem instalados em grades de proteção e acionados por atuadores, o fechamento dos mesmos deve ser ativado por botão de comando instalado em local que permita visão total das áreas de risco.

3.4.6 Pelo menos um botão de emergência deve ser instalado em local acessível em cada lado da área de moldagem, dentro da área de risco.

3.4.7 Em máquinas rotativas de grande porte, botões de emergência devem ser instalados dentro das áreas de risco, com distância máxima de 2 metros entre eles.

3.4.8 Entrada pela área de saída de peças deve interromper qualquer movimento de risco.

3.4.9 Com as grades de proteção abertas não deve ser possível expulsar o material acumulado no cabeçote.

### 3.5 Máquinas rotativas

3.5.1 Proteções para as áreas de movimento dos moldes devem ser:

- a) tipo II quando dão acesso às áreas de movimento dos moldes;
- b) tipo I em todos os outros casos.

3.5.2 Movimentos não intencionais das mesas rotativas, devidos a desbalanceamentos (em máquinas com eixo rotativo horizontal), devem ser impedidos por sistemas de bloqueio automáticos.

3.5.3 Se a mesa pode ser girada com sistema de manivela, este dispositivo deve ser instalado em posição que permita ampla visão da área de trabalho.

3.5.4 Não deve ser possível engatar a manivela de giro sem que a mesa esteja parada. A manivela deve ter sistema de intravamento que impeça a partida da máquina até sua remoção.

3.6 Requisitos em casos de interligação entre a máquina de moldagem por sopro e equipamentos periféricos

3.6.1 A interação de equipamentos periféricos não deve reduzir o nível de segurança da máquina. Isto significa que:

a) a ligação e a conexão de equipamentos periféricos e as modificações que se façam necessárias para tal não devem facilitar o acesso às áreas de risco da máquina;

b) se a abertura de uma grade de proteção de um equipamento periférico permite o acesso às áreas de risco da máquina, esta grade de proteção deve ser do mesmo tipo requerido para a próxima máquina nesta área. Em

caso de possibilidade de acesso de corpo inteiro, deve-se providenciar proteção complementar, conforme 3.4.1.2;

c) equipamentos periféricos que impedem acesso a áreas de risco devem ser intertravados com o comando da máquina da mesma maneira como as grades móveis para esta área;

d) se a abertura de uma grade de proteção da máquina permite o acesso a áreas de risco de um equipamento periférico, esta grade de proteção deve corresponder às exigências de segurança especificadas para este equipamento periférico;