



**ABNT - Associação  
Brasileira de  
Normas Técnicas**

Sede:  
Rio de Janeiro  
Av. Treze de Maio, 13 - 28º andar  
CEP 20003-900 - Caixa Postal 1680  
Rio de Janeiro - RJ  
Tel.: PABX (21) 210-3122  
Fax: (21) 220-1762/220-6436  
Endereço eletrônico:  
www.abnt.org.br

Copyright © 2000,  
ABNT-Associação Brasileira de  
Normas Técnicas  
Printed in Brazil/  
Impresso no Brasil  
Todos os direitos reservados

JAN 2000

**NBR NM 213-2**

# Segurança de máquinas - Conceitos fundamentais, princípios gerais de projeto

## Parte 2: Princípios técnicos e especificações

Origem: NM 213-2:1999  
ABNT/CB-04 - Comitê Brasileiro de Máquinas e Equipamentos Mecânicos  
NBR NM 213-2 - Safety of machinery - Basic concepts, general principles for design - Part 2: Technical principles and specification  
Descriptors: Safety. Machine  
Válida a partir de 29.02.2000

Palavras-chave: Segurança. Máquina

41 páginas

### Sumário

- 1 Objetivo
  - 2 Referências normativas
  - 3 Redução do risco pelo projeto
  - 4 Medidas de proteção
  - 5 Informações para a utilização
  - 6 Medidas adicionais
- Anexo A** (informativo) Recomendações de segurança e de saúde relativas ao projeto e à fabricação de máquinas  
**Anexo B** (informativo) Bibliografia  
Índice alfabético das palavras em português, espanhol e inglês

### Prefácio nacional

A ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas - é Fórum Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB) e dos Organismos de Normalização Setorial (ONS), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas por representantes dos setores envolvidos, delas fazendo parte: produtores, consumidores e neutros (universidades, laboratórios e outros).

O Projeto de Norma MERCOSUL, elaborado no âmbito do CSM-06 - Comitê Setorial MERCOSUL de Máquinas e Equipamentos Mecânicos, circulou para Consulta Pública entre os associados da ABNT e demais interessados, sob o número 06:03-001-2.

A ABNT adotou, por solicitação do seu ABNT/CB-04 - Comitê Brasileiro de Máquinas e Equipamentos Mecânicos - a norma MERCOSUL NM 213-2:1999.

A correspondência entre as normas listadas na seção 2 "Referências normativas" e as Normas Brasileiras é a seguinte:

NM 213-1:1999    NBR NM 213-1:2000 - Segurança de máquinas - Conceitos fundamentais, princípios gerais de projeto - Parte 2: Terminologia básica e metodologia

### Prefácio regional

O CMN - Comitê MERCOSUL de Normalização - tem por objetivo promover e adotar as ações para a harmonização e a elaboração das Normas no âmbito do Mercado Comum do Sul - MERCOSUL, e é integrado pelos Organismos Nacionais de Normalização dos países membros.

O CMN desenvolve sua atividade de normalização por meio dos CSM - Comitês Setoriais MERCOSUL - criados para campos de ação claramente definidos.

Os Projetos de Norma MERCOSUL, elaborados no âmbito dos CSM, circulam para votação nacional por intermédio dos Organismos Nacionais de Normalização dos países membros.

A homologação como Norma MERCOSUL por parte do Comitê MERCOSUL de Normalização requer a aprovação por consenso de seus membros.

Esta Norma foi elaborada pelo SCM-06:03 Subcomitê Setorial MERCOSUL de Máquinas-Ferramenta para Corte de Metal do CSM 06 - Comitê Setorial de Máquinas e Equipamentos Mecânicos.

Para o estudo deste projeto de Norma MERCOSUL tomou-se como texto base a norma:

EN 292-2:1991 - Safety of machinery - Basic concepts, general principles for design - Part 2: Technical principles and specifications

ISO/TR 12100-2:1992 - Safety of machinery - Basic concepts, general principles for design - Part 2: Technical principles and specifications

Esta Norma MERCOSUL possui dois anexos de caráter informativo.

## Introdução

Esta norma foi elaborada para auxiliar os projetistas, os fabricantes e qualquer pessoa, ou organismos interessados, a interpretar as exigências essenciais de segurança no âmbito do MERCOSUL. A metodologia adotada prevê o estabelecimento de uma hierarquia no processo de elaboração de normas, dividido em diversas categorias, para evitar a repetição de tarefas e para criar uma lógica que permita um trabalho rápido, facilitando a referência cruzada entre estas.

A hierarquia das normas é a seguinte:

a) normas tipo A (normas fundamentais de segurança), que definem com rigor conceitos fundamentais, princípios de projeto e aspectos gerais válidos para todos os tipos de máquinas;

b) normas tipo B (normas de segurança relativas a um grupo), que tratam de um aspecto ou de um tipo de dispositivo condicionador da segurança, aplicáveis a uma gama extensa de máquinas, sendo:

- normas tipo B1, sobre aspectos particulares de segurança (por exemplo, distâncias de segurança, temperatura de superfície, ruído);

- normas tipo B2, sobre os dispositivos condicionadores de segurança (por exemplo, comandos bimanuais, dispositivos de intertravamento, dispositivos sensíveis à pressão, proteções);

c) normas tipo C (normas de segurança por categoria de máquinas), que dão prescrições detalhadas de segurança aplicáveis a uma máquina em particular ou a um grupo de máquinas.

O primeiro objetivo da NM 213-2 é o de fornecer aos projetistas, fabricantes etc. uma estrutura e um guia de alcance geral que lhes permitam produzir máquinas que sejam seguras, nas condições normais de utilização. Em conjunto com as normas ENV 1070 e a EN 414, é também destinada a definir uma estratégia para os redatores de normas de tipo C. Além disso, esta estratégia é também um guia útil para os projetistas e para os fabricantes de máquinas, caso não exista a norma de tipo C; pode também auxiliar os projetistas a utilizar da melhor maneira as normas de tipo B e a preparar os dossiês de fabricação.

O programa das normas evolui continuamente, e algumas seções da NM 213, Partes 1 e 2, são agora o tema de normas de tipo A ou B em preparação.

Quando existir uma norma de tipo A ou B, será acrescentada uma referência a esta norma no título da seção correspondente daquela norma. Entenda-se que, sempre que outra norma tipo A ou uma norma tipo B cobrir uma seção específica da NM 213, Partes 1 e 2, tal norma prevalece em relação à NM 213, Partes 1 e 2,

NOTA - Em particular, qualquer definição de um ou mais termos dada em outras normas tipo A ou tipo B1 e B2 prevalece em relação à definição correspondente dada pela NM 213, Partes 1 e 2.

A NM 213 é composta por duas partes:

Parte 1 - "Terminologia básica e metodologia", que define a metodologia básica geral a ser seguida na elaboração de normas de segurança para máquinas, e também a terminologia básica relativa à filosofia subjacente a este trabalho;

Parte 2 - "Princípios técnicos e especificações", que aconselha quanto ao modo como esta filosofia pode ser aplicada utilizando as técnicas disponíveis.

O objetivo geral da NM 213, Partes 1 e 2, é o de conseguir dar aos projetistas, fabricantes etc. a estratégia ou a estrutura que lhes permitam ficar em conformidade com os critérios do MERCOSUL, da forma mais pragmática possível.

A NM 213-2 juntamente com a Parte 1, deve também auxiliar a efetuar uma primeira avaliação da segurança que as máquinas oferecem, quando não se disponha de uma norma apropriada de tipo C.

É conveniente que as Partes 1 e 2 sejam utilizadas conjuntamente na resolução de um problema específico. Podem ser utilizadas independentemente de outros documentos ou como documentos de base para a preparação de outras normas tipo A, ou tipos B ou C.

Recomenda-se que esta Norma seja incorporada em cursos de formação e em manuais destinados a transmitir aos projetistas a terminologia básica e os princípios gerais do projeto.

### 1 Objetivo

Esta Norma MERCOSUL define princípios técnicos e especificações destinadas a auxiliar os projetistas e os fabricantes a integrarem a segurança no projeto de máquinas (ver 3.1 da NM 213-1) de uso profissional e não profissional. Também pode ser aplicada a outros produtos técnicos que provoquem perigos semelhantes.

### 2 Referências normativas

As seguintes normas contêm disposições que, ao serem citadas neste texto, constituem requisitos desta Norma MERCOSUL. As edições indicadas estavam em vigência no momento desta publicação. Como toda norma está sujeita a revisão, se recomenda, àqueles que realizam acordos com base nesta Norma, que analisem a conveniência de usar as edições mais recentes das normas citadas a seguir. Os organismos membros do MERCOSUL possuem informações sobre as normas em vigência no momento.

NM 213-1:1999 - Segurança de máquinas - Conceitos fundamentais, princípios gerais de projeto - Parte1: Terminologia básica, metodologia

ISO 447:1984 - Machines tools - Direction of operation of controls

ENV 1070 :1993 - Safety of machinery - Terminology

EN 294:1992 - Safety of machinery - Safety distances to prevent danger zones being reached by the upper limbs

EN 349:1993 - Safety of machinery - Minimum distances to avoid crushing of parts of the human body

EN 414:1992 - Safety of machinery - Rules for the drafting and presentation of safety standards

EN 418:1992 - Safety of machinery - Emergency stop equipment - Functional aspects

EN 60204-1:1998 - Electrical equipment of industrial machines - Parte 1: General requirements

### 3 Redução do risco pelo projeto

A redução do risco pelo projeto consiste nas seguintes ações, aplicadas separadamente ou combinadas:

- evitar ou reduzir tantos fenômenos perigosos quanto possível, pela escolha conveniente de certas características de projeto (ver 3.1 a 3.9); e
- limitar a exposição de pessoas aos fenômenos perigosos, pela redução da necessidade de intervenção do operador em zonas perigosas (ver 3.10 a 3.12).

#### 3.1 Evitar as arestas vivas, os ângulos vivos, as peças salientes, etc.

Na medida em que o fim a que se destinam o permita as partes acessíveis da máquina não devem possuir arestas vivas, ângulos vivos, superfícies rugosas, nem peças salientes que possam causar ferimentos nem aberturas susceptíveis de constituir "armadilhas" para partes do corpo ou do vestuário. Em especial, as bordas de chapas metálicas devem ser quebradas, ou seja, providas de um rebordo ou alisadas, as extremidades abertas dos tubos, que possam constituir uma "armadilha", devem ser tampadas, etc.

#### 3.2 Tornar as máquinas seguras pelo projeto, através de:

- forma e posição relativa dos seus componentes mecânicos; por exemplo, os perigos de esmagamento e de corte por cisalhamento são evitados pelo aumento do espaço mínimo que separa as peças em movimento relativo, de modo que a parte do corpo considerada possa entrar sem perigo neste espaço, ou por redução do espaço que as separa, de modo que nenhuma parte do corpo aí possa penetrar (ver EN 349 e EN 294);
- limitação da força atuante para um valor suficientemente baixo, de modo que o elemento considerado não provoque nenhum perigo mecânico<sup>1)</sup>;
- limitação da massa e/ou da velocidade dos elementos móveis, e consequentemente da sua energia cinética<sup>2)</sup>;
- limitação por projeto, do ruído e das vibrações.

<sup>1)</sup> Quando uma tal limitação não entrave a função requerida.

<sup>2)</sup> Quando uma tal limitação não entrava a função requerida.

**3.3** Tomar em consideração as regras da resistência de materiais, dados sobre as propriedades dos materiais e, de um modo mais geral, de todas as regras profissionais relativas ao projeto e a fabricação de máquinas (por exemplo, regras de cálculo, etc.).

a) Tensões mecânicas

Por exemplo:

- limitação das tensões por meio de um cálculo correto das peças, por métodos de fabricação e de fixação adequados, no que concerne, por exemplo, às uniões aparafusadas ou soldadas etc.;
- limitação das tensões por prevenção de sobrecargas ("fusíveis" mecânicos, válvulas limitadoras de pressão, zonas de ruptura predeterminadas, dispositivos limitadores de torque etc.);
- prevenção da fadiga nos elementos submetidos a tensões variáveis (em especial a tensões alternadas);
- balanceamento estático e dinâmico de elementos rotativos.

b) Materiais

Por exemplo, tomar em consideração:

- as propriedades dos materiais;
- a corrosão, o envelhecimento, a abrasão, o desgaste;
- a heterogeneidade dos materiais;
- a toxicidade dos materiais.

**3.4 Utilização de tecnologias, de métodos, de fontes de alimentação de energia intrinsecamente seguros**

Por exemplo nas máquinas destinadas a serem utilizadas em atmosfera explosiva:

- sistema de comando e acionadores totalmente pneumáticos ou hidráulicos;
- equipamento elétrico "intrinsecamente seguro";
- alimentação elétrica sob "muito baixa tensão funcional" (ver EN 60 204-1);
- utilização de fluidos não inflamáveis e não tóxicos no equipamento hidráulico de máquinas.

**3.5 Aplicação do princípio da ação mecânica positiva de um órgão sobre um outro**

Se um órgão mecânico em movimento faz inevitavelmente mover consigo um outro órgão, por contato direto ou através de elementos rígidos, diz-se que estes órgãos estão ligados segundo o modo positivo (ou que estão ligados positivamente). O mesmo se diz quando um órgão se opõe apenas pela sua presença a qualquer movimento de um outro órgão.

No caso contrário, quando um órgão mecânico ao se deslocar, deixa um outro órgão com a liberdade de se deslocar (por gravidade, sob a ação de uma mola etc.) não há ação mecânica positiva do primeiro sobre o segundo.

**3.6 Respeitar os princípios da ergonomia**

A aplicação dos princípios ergonômicos durante o projeto das máquinas contribui para o aumento da segurança ao reduzir a tensão nervosa e os esforços físicos do operador, melhorando também o desempenho e a confiabilidade das operações, diminuindo por essa razão a probabilidade de erros humanos em todas as fases da utilização da máquina.

Esses princípios devem ser tomados em consideração desde o início do projeto, quando se atribuem funções à máquina e ao operador (grau de automatização).

Devem ser consideradas as dimensões corporais susceptíveis de existir nos países do MERCOSUL, os esforços e posturas, a amplitude dos movimentos, a frequência das ações cíclicas, de modo a evitar incômodos, limitações, danos físicos e psíquicos.

Todos os elementos da interface "operador-máquina", tais como os órgãos de comando, os meios de sinalização ou os de visualização de dados, devem ser projetados de modo a permitir uma interação clara e sem equívocos entre o operador e a máquina.

Os projetistas devem prestar particular atenção aos seguintes aspectos ergonômicos no projeto das máquinas.

**3.6.1** Evitar as posturas e os movimentos muito fatigantes na utilização da máquina, na manutenção etc. (por exemplo, equipando a máquina com meios de regulagem que permitam adaptá-la a diversos operadores).

**3.6.2** Adaptar as máquinas, e em especial as máquinas portáteis, às capacidades humanas em matéria de esforços e de movimentos, assim como à anatomia da mão, dos braços e das pernas.

**3.6.3** Evitar tanto quanto possível o ruído, as vibrações, os efeitos térmicos (temperaturas extremas), etc.

**3.6.4** Evitar que o ritmo de trabalho de um operador esteja ligado a uma sucessão automática de ciclos.

**3.6.5** Equipar a máquina com meios de iluminação localizada das zonas de trabalho, de ajuste, de regulagem e de manutenção, sempre que as características da máquina e/ou de suas proteções tornem insuficiente a iluminação ambiente de intensidade normal. Devem ser evitados a cintilação, o ofuscamento, as sombras e os efeitos estroboscópicos que possam provocar perigo.

Se a posição da fonte luminosa necessitar de regulagens, esta fonte deve ser colocada de modo que a pessoa que efetuar estas regulagens não fique exposta a um perigo.

**3.6.6** Projetar, dispor e identificar os órgãos de comando, de modo que:

- sejam claramente visíveis e identificáveis e, se necessário, marcados de maneira apropriada (ver 5.4);
- possam ser manobrados sem risco, sem hesitações nem perda de tempo e sem equívoco (por exemplo, uma disposição padronizada dos órgãos de comando reduz a possibilidade de um operador cometer um erro quando passar de uma máquina para outra de tipo semelhante que tenha as mesmas seqüências de operação);
- a sua localização (no caso de botoeiras) e o seu movimento (no caso de alavancas e de volantes) sejam coerentes com os respectivos efeitos (ver ISO 447); e
- a sua manobra não possa provocar riscos adicionais.

Quando um órgão de comando é projetado e fabricado para exercer várias ações distintas, isto é, quando a sua função não é unívoca (por exemplo, teclados etc.), a ação comandada deve ser claramente visualizada num monitor de vídeo e, se necessário, deve ser confirmada.

Os órgãos de comando devem ser projetados e fabricados de modo que a sua disposição, o seu curso e o esforço necessário para os acionar sejam compatíveis com a ação comandada, tendo em consideração os princípios da ergonomia. Devem ser tomados em consideração as limitações devidos à utilização, necessária ou previsível, de equipamentos de proteção individual (por exemplo, calçado, luvas etc.).

**3.6.7** Projetar e localizar os indicadores, mostradores e interfaces com o monitor de vídeo de modo que:

- estejam adaptados aos parâmetros e características da percepção humana;
- as informações visualizadas possam ser facilmente detectadas, identificadas e interpretadas o que implica uma afixação de duração longa, clara, sem ambigüidade e fácil de compreender, tomando em consideração as exigências dos operadores e o uso previsível;
- as suas indicações possam ser percebidas pelo operador no posto de comando;
- a partir do posto de comando principal o operador possa assegurar-se da ausência de pessoas expostas nas zonas perigosas; se tal for impossível, o sistema de comando deve ser projetado e fabricado de modo que qualquer partida seja precedida por um sinal de aviso sonoro e/ou visual e que a pessoa exposta tenha o tempo e os meios para se opor à partida da máquina.

### **3.7 Aplicar princípios de segurança quando do projeto dos sistemas de comando**

A insuficiente atenção prestada ao projeto do sistema de comando de uma máquina pode ter como consequência um comportamento imprevisto e potencialmente perigoso da máquina.

Causas típicas de comportamento perigoso de uma máquina:

- má elaboração de projeto ou alteração (acidental ou intencional) da lógica do sistema de comando;
- defeito temporário ou permanente ou falha de um ou vários componentes do sistema de comando;
- variação ou falha na alimentação de energia do sistema de comando;
- projeto deficiente ou má localização dos órgãos de comando.

Exemplos típicos de comportamento perigoso de uma máquina:

- partida inesperada/não intencional;
- variação descontrolada da velocidade;
- impossibilidade de conseguir parar elementos móveis;
- queda ou ejeção de um elemento móvel da máquina ou de uma peça em processo fixa na máquina;
- inibição de dispositivos de segurança.

Os sistemas de comando devem ser providos com meios que permitam que as intervenções do operador se façam facilmente e nas melhores condições de segurança. Para tal é necessário:

- uma análise sistemática das condições de arranque e de parada;
- que sejam previstos modos de operações específicos; por exemplo: partida após uma parada normal, partida após uma interrupção do ciclo ou após uma parada de emergência, remoção das peças em processo contidas na máquina, funcionamento de uma parte da máquina no caso de falha de um dos seus elementos, etc.;
- indicação clara das avarias, quando se utiliza um sistema de comando eletrônico e uma interface visual;
- tomar em consideração as exigências particulares das máquinas ou instalações complexas.

Para evitar o comportamento perigoso das máquinas e para realizar as funções de segurança, o projeto dos sistemas de comando deve estar em conformidade com os princípios e/ou os métodos a seguir indicados, aplicados separadamente ou em conjunto, conforme as circunstâncias.

**3.7.1** A ação primária que origina a partida ou a aceleração do movimento de um mecanismo deve efetuar-se pelo estabelecimento ou pelo aumento de uma tensão elétrica ou de uma pressão de fluido, ou, se se considerarem elementos lógicos binários, pela passagem do estado "0" ao estado "1" (se o estado "1" representa o estado energético mais elevado).

Pelo contrário, a ação primária que origina uma parada ou uma desaceleração deve efetuar-se por anulação ou redução de uma tensão elétrica ou de uma pressão de fluido ou, se se considerarem elementos lógicos binários, pela passagem do estado "1" ao estado "0" (se o estado "1" representa o estado energético mais elevado).

**3.7.2** Deve ser evitada a partida espontânea de uma máquina, quando for realimentada em energia após uma interrupção, se disto puder resultar um risco (por exemplo, por meio de um aparelho auto-sustentado: relê, contato ou válvula).

**3.7.3** A confiabilidade dos componentes considerada como a base em que se assenta a integridade das funções de segurança. Aplica-se este princípio sempre que, para realizar uma função cuja má execução possa comprometer a segurança (função de segurança), se empregar componentes capazes de suportar todas as perturbações e limitações ligadas à utilização do equipamento nas condições normais de uso, durante o período de tempo fixado para esta utilização, sem falhas que provoquem um mau funcionamento perigoso da máquina.

NOTA - As limitações ambientais a serem consideradas são, por exemplo: os choques, as vibrações, o calor, o frio, a umidade, a poeira, as substâncias agressivas, a eletricidade estática e os campos magnéticos e elétricos.

As perturbações que tais limitações podem provocar são, por exemplo: defeitos de isolamento, falhas temporárias ou permanentes que afetam o funcionamento de componentes do sistema de comando. Ver também 3.10.

**3.7.4** Utilização de componentes ou de sistemas de "modo de falha orientada", isto é, de componentes ou de sistemas cujo modo de falha dominante é conhecido antecipadamente e é sempre o mesmo.

### **3.7.5 Duplicação (ou redundância) dos componentes "críticos"**

Podem ser utilizados componentes não intrinsecamente seguros para a realização de uma função de segurança com a condição de que, em caso de falha de um componente, um outro (ou outros) possa(m) continuar a assegurar esta função, garantindo assim o nível de segurança requerido. É então indispensável montar um dispositivo de vigilância automática da função (ver 3.7.6), em combinação com a diversificação de princípios de projeto e/ou de tecnologias para evitar as falhas de modo comum (sob o efeito de uma perturbação eletromagnética, por exemplo). Nesse caso, reduz-se muito o risco de falha perigosa (aproxima-se da segurança positiva), porque só pode aparecer uma situação perigosa se os dois (ou todos os) elementos críticos deixam de assegurar a sua função no decorrer do mesmo ciclo.

### **3.7.6 Vigilância automática**

A vigilância automática tem por efeito desencadear uma ação de segurança se diminuir a aptidão de um componente ou de um constituinte para desempenhar a sua função, ou se as condições do processo são modificadas de tal forma que provocam um risco.

As ações de segurança podem ser:

- a parada do processo perigoso;
- evitar novo arranque deste processo após a primeira parada posterior à falha do componente ou constituinte;
- a ativação de um alarme.

### **3.7.7 Salvaguarda das funções de segurança nos sistemas de comando programáveis**

Os sistemas concebidos de forma a poderem ser programados apresentam problemas de segurança suplementares. Esses sistemas incluem:

- dispositivos de discos, de cames ou de tambor que acionem interruptores, distribuidores (válvulas) ou órgãos de ligação mecânica;

- válvulas ou chaves seletoras atuando sobre sistemas realizados em "lógica baseada em "hardware";
- leitores de cartões;
- leitores de fita perfurada;
- fitas e discos magnéticos;
- memórias eletrônicas ou ópticas.

Quando tais dispositivos são utilizados num sistema de comando para assegurar uma função de segurança crítica, deve-se ter o cuidado de providenciar meios confiáveis que impeçam a alteração inadvertida ou deliberada do programa inscrito em memória.

Tais meios podem incluir:

- cames encavilhados;
- "software" embutido (por exemplo, memória ROM);
- fechaduras restringindo o acesso;
- código de acesso ao software, tipo "password".

NOTA - É conveniente utilizar, sempre que possível, sistemas de detecção de avarias que permitam detectar os erros resultantes de nova programação.

### 3.7.8 Princípios relativos ao comando manual

- a) os órgãos de comando devem ser concebidos e dispostos em conformidade com os respectivos princípios ergonômicos (ver 3.6.6);
- b) deve ser colocado um comando de parada na proximidade de cada comando de partida. Quando a função "partida/parada" é desempenhada por um comando de ação continuada, deve ser fornecido separadamente um outro comando de parada, desde que haja a possibilidade de resultar um risco da interrupção acidental da aptidão daquele para emitir uma ordem de parada assim que é acionado;
- c) os órgãos de comando devem ser colocados no exterior das zonas perigosas, salvo se alguns deles, tais como os comandos de parada de emergência, comando remoto etc., forem necessários dentro da zona perigosa;
- d) os órgãos de comando (especialmente os comandos de partida) devem ser colocados, sempre que possível, de maneira tal que o operador ao acioná-los possa ver os elementos comandados;
- e) se for possível comandar a partida do mesmo elemento perigoso a partir de vários órgãos de comando, o circuito de comando deve ser concebido de tal modo que apenas um único órgão de comando seja eficaz num dado momento. Este princípio aplica-se em especial às máquinas que podem ser comandadas manualmente por meio, entre outros, de um dispositivo de comando portátil (comando remoto, por exemplo), com o qual o operador pode entrar em zonas perigosas. Não se aplica aos comandos bimanuais (ver 3.23.4 na NM 213-1);
- f) os comandos devem ser concebidos ou protegidos para que o seu efeito, se dele puder resultar um risco, não se possa produzir sem que sejam acionados intencionalmente.

### 3.7.9 Seleção dos modos de comando e dos modos de operação (ou de funcionamento)

Se a máquina for concebida e fabricada para permitir a sua utilização segundo vários modos de comando ou de funcionamento que apresentem níveis de segurança diferentes (por exemplo, para permitir a ajustagem, a manutenção, a inspeção, etc.) deve ser munida de um "seletor de modo", que possa ser travado em cada posição. Cada posição do seletor deve corresponder a um único modo de comando ou de funcionamento.

O seletor pode ser substituído por um outro meio de seleção que permita limitar a utilização de determinadas funções da máquina a certas categorias de operadores (por exemplo, um código de acesso para certas funções com comando numérico, etc.).

### 3.7.10 Modo de comando previsto para a regulagem, a condução, a mudança de processo de fabricação, a pesquisa de defeitos ou avarias, a limpeza ou a manutenção

Quando for necessário retirar uma proteção e/ou neutralizar um dispositivo de segurança, para fazer a regulagem, a condução, a mudança de processo de fabricação, a pesquisa de defeitos ou de avarias, a limpeza ou a manutenção da máquina, e pôr a máquina em funcionamento para efetuar essas operações, deve-se garantir a segurança do operador, na medida do possível, utilizando um modo de comando manual que simultaneamente:

- torne inoperante o modo de comando automático (o que implica, entre outros, que nenhum funcionamento perigoso possa resultar da mudança de estado de nenhum sensor);

- só permita o funcionamento dos elementos perigosos quando se ativa um dispositivo de validação, um comando que requer uma ação continuada ou um comando bimanual (ver 3.23.4 na NM 213-1);
- só permita o funcionamento dos elementos perigosos em condições de segurança reforçada como, por exemplo, em velocidade reduzida, em potência/esforço reduzidos, passo a passo por meio de um dispositivo de comando por movimento limitado "passo a passo" (ver 3.23.8 na NM 213-1) ou outras medidas adequadas, evitando qualquer risco decorrente de um encadeamento de seqüências.

Este modo de comando deve ser associado a algumas das medidas seguintes:

- restrição, a mais rigorosa possível do acesso à zona perigosa;
- comando de parada de emergência ao alcance imediato do operador;
- dispositivo de comando portátil (comando remoto) e/ou comandos locais que permitam ver os elementos comandados.

### **3.7.11 Outras medidas normalizadas aplicáveis ao projeto de sistemas de comando elétricos (eletromecânicos e eletrônicos), tendo em vista a prevenção dos maus funcionamentos perigosos**

Em cada máquina os equipamentos eletrônicos devem estar em conformidade com as normas relativas à compatibilidade eletromagnética.

Para as máquinas industriais, a EN 60204-1 trata do projeto de sistemas de comando, em especial em 5.4 a 5.8, 6, 7 e 8.

### **3.8 Prevenção dos perigos provocados pelos equipamentos pneumáticos e hidráulicos**

Os equipamentos pneumáticos e os equipamentos hidráulicos das máquinas devem ser concebidos, de tal modo que:

- a pressão máxima admissível nos circuitos não possa ser excedida (por exemplo, com a aplicação de limitadores de pressão);
- nenhum perigo possa resultar de quedas de pressão progressivas ou bruscas, ou de perdas de vácuo;
- nenhum jato perigoso de fluido possa ser provocado por fugas ou por avarias de componentes;
- os receptores pneumáticos, os reservatórios de ar ou os depósitos análogos (como os que existem nos acumuladores hidropneumáticos) obedçam às respectivas regras de projeto;
- todos os elementos do equipamento, e em especial as tubulações rígidas e flexíveis, sejam protegidos contra as agressões externas;
- os reservatórios e depósitos similares (os acumuladores hidropneumáticos, por exemplo) sejam, na medida do possível, levados automaticamente à pressão atmosférica quando se isola a máquina da sua fonte de energia (ver 6.2.2) e, se tal não for possível, sejam integrados na máquina meios que os permitam isolar e/ou despressurizar localmente, assim como indicar a pressão;
- cada elemento que possa ficar sob pressão, depois de a máquina ter sido isolada da sua fonte de energia, seja munido de dispositivos para colocação à pressão atmosférica claramente identificados, e uma inscrição de aviso que chame a atenção para a necessidade de pôr cada um desses elementos à pressão atmosférica antes de qualquer intervenção de regulação ou de manutenção da máquina.

### **3.9 Prevenção do perigo elétrico**

Para o projeto do equipamento elétrico das máquinas industriais, a Norma EN 60204-1 indica especificações técnicas gerais, em particular na:

- subseção 5.1, que trata da prevenção de choques elétricos;
- subseção 5.2, que trata da proteção contra curtos-circuitos;
- subseção 5.3, que trata da proteção contra sobrecargas.

### **3.10 Limitação da exposição aos perigos pela confiabilidade do equipamento**

O aumento da confiabilidade de todos os componentes e constituintes de uma máquina reduz a freqüência dos incidentes que necessitem de uma intervenção e, portanto, reduz a exposição ao perigo.

Este princípio aplica-se quer aos elementos "de potência" (parte operativa) quer aos sistemas de comando, e às funções de segurança, assim como às demais funções das máquinas.

Para os componentes condicionadores da segurança (por exemplo, determinados sensores), deve ser utilizado material que tenha uma confiabilidade conhecida.

Os elementos da proteção e dos dispositivos de segurança devem ser particularmente confiáveis, porque a sua avaria poderia expor pessoas a fenômenos perigosos. Além disso, uma confiabilidade insuficiente desses elementos incitaria à tentativa de neutralizar os protetores e dispositivos de proteção (ver 3.7.3).



### **3.11 Limitação da exposição aos perigos pela mecanização ou automatização das operações de carga (alimentação)/descarga (remoção)**

A mecanização e a automatização das operações de carga/descarga da máquina, e de modo mais geral as operações de movimentação (das ferramentas, materiais, substâncias etc.), limitam o perigo provocado por essas operações, pela redução da exposição de pessoas aos fenômenos perigosos que se produzem nas zonas de trabalho.

A automatização pode ser realizada recorrendo a robôs, manipuladores, mecanismos de transferência, impulsores, dispositivos de jato de ar etc. A mecanização pode ser conseguida por rampas de alimentação, mesas indexáveis acionadas manualmente, etc.

Embora contribuam muito para a segurança dos operadores de máquinas, os dispositivos automáticos de carga/descarga podem provocar riscos quando se remedeiam certos maus funcionamentos. É conveniente verificar se a utilização desses dispositivos não introduz novos riscos de aprisionamento entre os dispositivos e a máquina ou entre eles e o material a ser transformado. Se não for este o caso e houver, portanto, criação de novos riscos, deve-se recorrer a protetores ou a dispositivos de proteção adequados (ver seção 4).

### **3.12 Limitação da exposição aos perigos pela colocação dos pontos de regulagem e de manutenção no exterior das zonas perigosas**

Sempre que possível deve-se reduzir a necessidade de acesso às zonas perigosas, colocando os pontos de manutenção, de lubrificação e de regulagem no exterior dessas zonas.

## **4 Medidas de proteção**

Devem ser utilizadas as medidas de proteção (proteções, dispositivos de segurança) para proteger pessoas de perigos que não podem ser razoavelmente, evitados ou suficientemente limitados (ver seção 5 da NM 213-1) por projetos. As diferentes espécies de protetores e de dispositivos de proteção estão definidas em 3.22 e 3.23 na NM 213-1.

Determinados protetores podem ser utilizados para outras funções, além de evitar a exposição a um risco (por exemplo um protetor fixo, que impede o acesso a uma zona em que existe um risco mecânico, utilizado também para reduzir o nível sonoro e recolher substâncias tóxicas emitidas).

### **4.1 Escolha dos protetores e dispositivos de proteção**

#### **4.1.1 Generalidades**

Esta seção contém linhas de orientação para a escolha dos protetores e dos dispositivos de proteção, cuja principal finalidade é a proteção contra fenômenos perigosos provocados por elementos móveis, em função da natureza desses elementos (ver tabela 2) e a necessidade de acesso à(s) zona(s) perigosa(s) (ver 4.1.2 a 4.1.4).

A escolha rigorosa de um protetor ou de um dispositivo de proteção para determinada máquina deve basear-se na avaliação dos riscos provocados por tal máquina. A proteção ou dispositivo de segurança escolhido deve estar descrito de forma detalhada numa norma tipo "C".

Ao selecionar uma proteção ou um dispositivo de segurança apropriado para um tipo específico de máquina ou de zona perigosa, deve-se ter em mente que um protetor fixo é simples e que se pode utilizá-lo quando não for necessário o acesso à zona perigosa durante o funcionamento normal (na ausência de mau funcionamento) da máquina.

Quando aumenta a frequência de acesso, o incômodo resultante da remoção e de recolocação de um protetor fixo aumenta, até que se torne justificado o recurso ou a um protetor móvel com dispositivo de travamento ou a um dispositivo sensor.

#### **NOTAS**

1 Por vezes pode ser necessário empregar vários meios de proteção associados. Por exemplo, quando se emprega um dispositivo mecânico de alimentação juntamente com um protetor fixo, para introduzir uma peça a ser usinada numa máquina (ver 3.11), elimina-se a necessidade de ter acesso à zona perigosa primária. No entanto, pode ser necessário um dispositivo sensor (ver 3.23.5 da NM 213-1) para assegurar a proteção contra o risco secundário de arrastamento ou de corte por cisalhamento existente entre o protetor fixo e o dispositivo de alimentação, se este último é acessível.

2 A tabela 1 contém orientações específicas para as zonas perigosas criadas por elementos móveis.

#### **4.1.2 Caso em que não há necessidade do acesso de um operador à zona perigosa durante o funcionamento normal**

Desde que não seja necessário o acesso à zona perigosa durante o funcionamento normal da máquina, é conveniente escolher os meios de proteção entre os seguintes:

- a) proteção fixa (ver 3.22.1 da NM 213-1), incluindo se for necessário, dispositivos de carga/descarga (ver 3.11), uma mesa falsa, uma barreira de altura apropriada, um túnel de proteção etc. As aberturas feitas na proteção devem estar em conformidade com a EN 294;

- b) proteção com intertravamento ou dispositivo de bloqueio (ver 3.22.4 e 3.22.5 da NM 213-1);
- c) proteção de fechamento automático;
- d) dispositivo sensor (ver 3.23.5 da NM 213-1), incluindo uma cortina sensora ou barreira sensora, por exemplo, um dispositivo fotoelétrico ou um tapete sensível à pressão.

NOTA - A tabela 1 contém orientações específicas para as zonas perigosas criadas por elementos móveis.

#### **4.1.3 Caso em que há necessidade do acesso de um operador à zona perigosa durante o funcionamento normal**

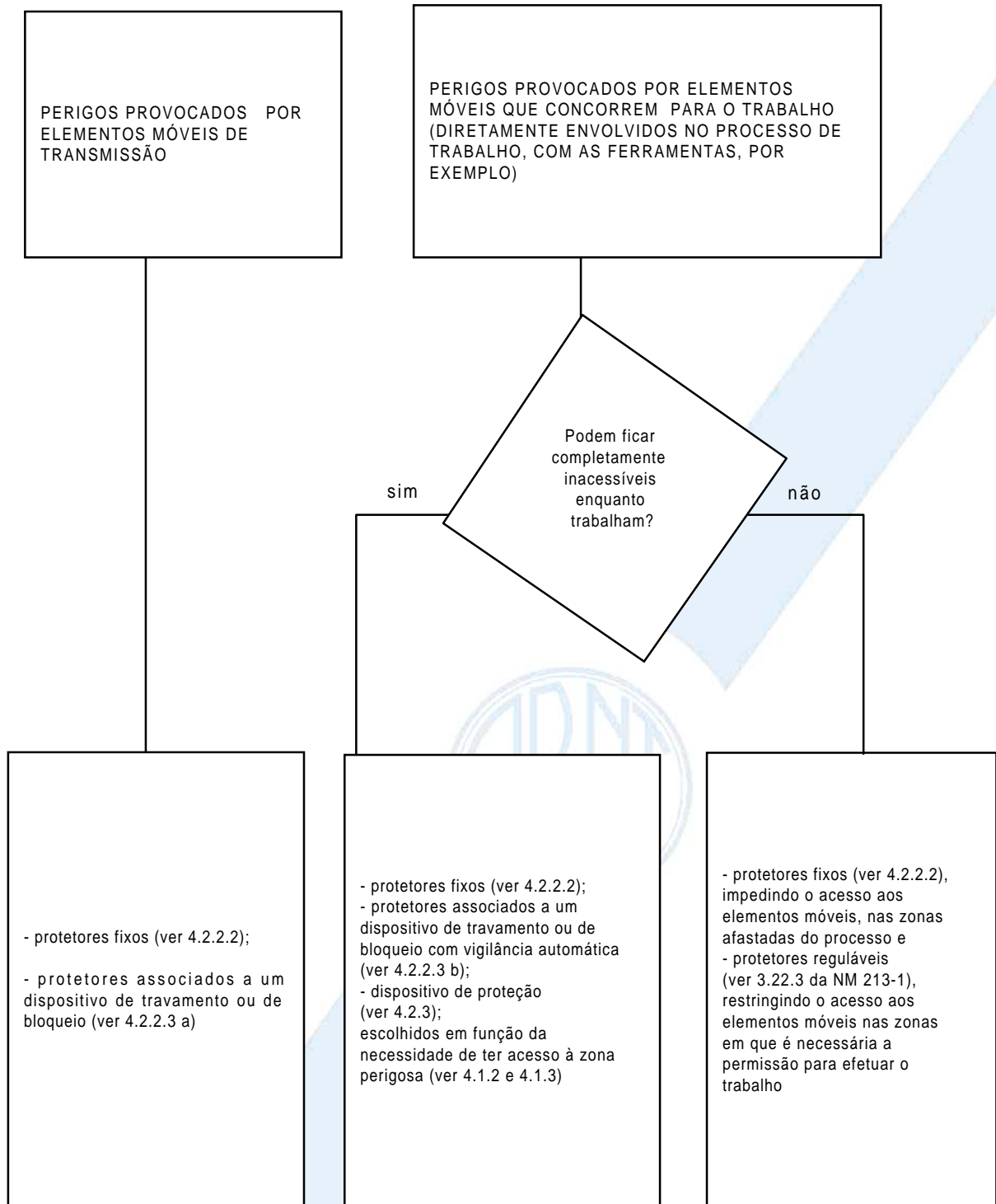
Desde que seja necessário o acesso à zona perigosa durante o funcionamento normal da máquina, é conveniente escolher os meios de proteção entre os seguintes:

- a) proteção com intertravamento ou dispositivo de bloqueio (ver 3.22.4 e 3.22.5 da NM 213-1);
- b) dispositivo sensor (ver 3.23.5 da NM 213-1);
- c) proteção ajustável (ver 3.22.3 da NM 213-1);
- d) proteção de fechamento automático;
- e) dispositivo de comando bimanual (ver 3.23.4 da NM 213-1): quando se escolhe este dispositivo, deve-se ter ciência de que ele apenas protege a pessoa que aciona os órgãos de comando, não impedindo o acesso às zonas perigosas de outras pessoas situadas nas proximidades;
- f) proteção com comando de partida (ver 3.22.6 da NM 213-1 e 4.2.2.5 a seguir).

NOTA - A tabela 1 contém orientações específicas para as zonas perigosas criadas por elementos móveis.



Tabela 1 - Orientação para a escolha de protetores contra os perigos provocados por elementos móveis



#### **4.1.4 Caso em que há necessidade do acesso à zona perigosa para a regulagem, a condução (programação), as mudanças de processo de fabricação, a detecção de avarias, a limpeza ou a manutenção da máquina**

Na medida do possível, as máquinas devem ser concebidas de modo que os meios previstos para a proteção dos operadores de produção também possam assegurar a proteção do pessoal encarregado da regulagem, da aprendizagem etc., sem estorvar a execução do seu trabalho.

Desde que tal não seja possível (por exemplo, quando é necessário retirar protetores fixos ou neutralizar os dispositivos de proteção, continuando a máquina a poder funcionar), deve munir-se a máquina com meios que permitam reduzir ao máximo o risco e com um comando manual, como está inalado em 3.7.10.

NOTA - A colocação da máquina no "estado energético zero" (ver 6.2.2) garante o nível mais alto de segurança para determinadas tarefas (especialmente para tarefas de reparação e de manutenção) durante as quais não é necessário que a máquina fique ligada às suas fontes de energia.

## **4.2 Exigências para o projeto e a construção de protetores e dispositivos de proteção**

### **4.2.1 Exigências gerais**

No projeto de protetores e de dispositivos de proteção, devem ser escolhidos os tipos de protetores e de dispositivos de proteção assim como os respectivos métodos de fabricação, de modo que sejam tomados em conta o risco mecânico e os outros riscos provocados pela máquina. Os protetores e os dispositivos de proteção devem ser compatíveis com o ambiente em que a máquina trabalha e devem ser projetados de modo a que não possam ser neutralizados facilmente. As perturbações provocadas durante o funcionamento e durante as outras fases da vida da máquina devem ser mínimas, para reduzir a importância de tudo o que possa incitar os usuários (operadores) a neutralizá-los.

Os protetores e os dispositivos de proteção:

- devem ser robustos;
- não devem ocasionar riscos suplementares;
- não devem ser facilmente neutralizados ou postos fora de serviço;
- devem estar situados a uma distância adequada da zona perigosa (ver EN 294);
- não devem limitar a observação do processo de produção mais do que o absolutamente necessário;
- devem permitir as intervenções indispensáveis à colocação e/ou substituição das ferramentas, bem como aos trabalhos de manutenção, limitando o acesso ao setor onde o trabalho deva ser realizado e, se possível, sem desmontagem do protetor ou do dispositivo de proteção.

### **4.2.2 Exigências relativas aos protetores**

**4.2.2.1** Os protetores podem assegurar as seguintes funções:

- prevenção do acesso ao espaço situado no interior do protetor (ou delimitado por ele); e/ou
- retenção/captação dos materiais, das peças que estão em processo de usinagem, das aparas, dos líquidos, das radiações, da poeira, do fumo, dos gases, do ruído etc., que a máquina possa projetar, deixar cair ou emitir.

Além disso, podem possuir propriedades especiais relativamente à eletricidade, à temperatura, ao fogo, às explosões, às vibrações, à visibilidade, etc.

#### **4.2.2.2 Exigências relativas aos protetores fixos**

Os protetores fixos devem ser mantidos em posição de forma segura:

- quer de modo permanente (por soldagem, etc.);
- quer por meio de elementos de fixação (parafusos, porcas etc.) que impossibilitem a sua remoção/abertura sem a utilização de ferramentas; tanto quanto possível, é conveniente que não possam manter-se fechados na ausência dos seus meios de fixação.

#### **4.2.2.3 Exigências relativas aos protetores móveis**

a) Os protetores móveis contra os perigos provocados pelos elementos móveis de transmissão devem:

- quando estiverem abertos, manter-se tanto quanto possível solidários com a máquina (geralmente por meio de dobradiças ou de guias);
- ser associados a dispositivos de travamento ou de bloqueio (ver 3.22.4 e 3.22.5 da NM 213-1) que impeçam que os elementos móveis partam enquanto estiverem ao alcance de pessoas, e produzam uma ordem de parada quando deixarem de estar na posição de fechamento. Ver tabela 1.

b) Os protetores móveis contra os perigos provocados pelos outros elementos móveis devem ser projetados e associados ao sistema de comando da máquina de modo que:

- não seja possível pôr em movimento tais elementos móveis enquanto o operador tiver a possibilidade de os alcançar; pode obter-se este resultado por meio de protetores com dispositivo de travamento (ver 3.22.4 da NM 213-1) ou com dispositivo de bloqueio (ver 3.22.5 da NM 213-1);
- a sua regulagem exija uma ação voluntária; por exemplo, utilização de uma ferramenta, de uma chave, etc.;
- a ausência ou falha de um dos seus componentes impeça a partida ou provoque a parada dos elementos móveis; pode obter-se este resultado por meio da vigilância automática (ver 3.14 da NM 213-1);
- por meios adequados, seja garantida uma proteção contra o perigo de ejeção. Ver também a tabela 1.

c) Os protetores móveis contra os outros perigos devem estar em conformidade com o item a) e/ou com o item b), em função do resultado da avaliação do risco.

#### **4.2.2.4 Exigências relativas aos protetores reguláveis**

Pode-se utilizar protetores reguláveis se a zona perigosa não puder estar completamente fechada. Devem:

- ser regulados manual ou automaticamente conforme a natureza do trabalho a realizar;
- ser facilmente regulados sem a utilização de uma ferramenta;
- reduzir tanto quanto possível o risco de ejeção.

#### **4.2.2.5 Protetores com comando de partida**

Os protetores com comando de arranque (ver 3.22.6 da NM 213-1) só podem ser utilizados se:

- for impossível que um operador, ou uma parte do seu corpo, permanecer na zona perigosa ou entre a zona perigosa e o protetor enquanto o protetor, estiver fechado e
- puder ter acesso à zona perigosa quando abrir o protetor com comando de partida ou um protetor associado a um dispositivo de travamento ou de bloqueio e
- o dispositivo de travamento ou de bloqueio, que for associado ao protetor com comando de partida, for o mais confiável possível (porque uma falha desse dispositivo pode provocar uma partida imprevista/intempestiva).

NOTA - A zona perigosa acima considerada é qualquer zona onde é desencadeado o funcionamento de elementos perigosos pelo fechamento do protetor com comando de partida.

#### **4.2.2.6 Perigos que os protetores podem provocar**

Deve haver o cuidado para evitar que os protetores provoquem perigos ligados:

- à sua constituição física (arestas vivas, ângulos vivos, material, etc.);
- aos seus movimentos (zonas de cisalhamento ou de esmagamento criadas pelos protetores movidos por um acionador e pelos protetores pesados susceptíveis de tombar).

#### **4.2.3 Características técnicas dos dispositivos de proteção** (ver 3.23 da NM 213-1)

Um dispositivo de proteção deve ser projetado de acordo com um (ou vários) dos princípios enunciados em 3.7.3 a 3.7.6, porque desempenha uma função de segurança crítica.

Os dispositivos de proteção devem ser acionados e inseridos no sistema de comando, de modo que não possam ser neutralizados com facilidade. O nível de desempenho dos dispositivos de proteção deve ser coerente com o sistema de comando em que estão integrados.

#### **4.2.4 Providências tendo em vista o recurso a outros protetores ou dispositivos de proteção**

É conveniente tomar as providências adequadas para facilitar a adaptação a uma máquina de tipos diferentes de protetores ou de dispositivos de proteção, desde que se saiba que tal providência se torna necessária pela variedade dos trabalhos a realizar.

### **5 Informações para a utilização**

As informações para a utilização são mensagens que podem consistir em textos, palavras, pictogramas, sinais, símbolos ou diagramas, utilizados separadamente ou associados entre si. Destinam-se aos usuários (operadores) profissionais e/ou aos usuários (operadores) não profissionais.

As informações para a utilização fazem parte integrante do fornecimento da máquina, como indica a definição do projeto de uma máquina (ver 3.11 da NM 213-1).

## 5.1 Exigências gerais

**5.1.1** As informações para a utilização devem definir claramente o uso a que se destina a máquina, incluindo todas as instruções necessárias para que esta seja utilizada corretamente e com segurança.

Devem informar e avisar os usuários (operadores) quanto aos riscos residuais, isto é, contra os riscos para os quais as técnicas de prevenção intrínseca e as técnicas de proteção não sejam na totalidade eficazes (ver 5.5 da NM 213-1).

Essas informações não devem excluir as utilizações razoavelmente previsíveis, tendo em conta a maneira como a máquina está concebida e descrita. Devem ainda alertar para o risco que poderia resultar de utilizações diferentes das que nelas são descritas (ver 3.11 da NM 213-1).

**5.1.2** As informações para a utilização não devem compensar deficiências de projeto.

**5.1.3** As informações para a utilização devem cobrir separadamente ou em conjunto o transporte, a entrada em serviço (montagem, instalação e ajuste), a utilização (regulagem, aprendizagem ou mudança de processo de fabricação, funcionamento, limpeza, pesquisa de defeitos ou de avarias e manutenção da máquina) e, se necessário, a colocação fora de serviço, a desmontagem, desativação ou sucateamento.

## 5.2 Localização e natureza das informações para a utilização

Em função do:

- risco;
- momento em que as informações sejam necessárias ao usuário (operador);
- projeto da máquina,

deve-se determinar quais informações (ou que parte delas) deverão ser colocadas:

- sobre/dentro da própria máquina (ver 5.3 e 5.4), e/ou
- nos documentos de acompanhamento (em especial no manual de instruções) (ver 5.5), e/ou
- outros meios, tais como sinais e avisos, que devem ser escolhidos.

A utilização de expressões normatizadas deve ser ponderada na transmissão de mensagens importantes, tais como os avisos.

## 5.3 Sinais ativos e dispositivos de aviso ou de alerta

Podem ser usados sinais visuais, tais como lâmpadas de intermitência, e sinais sonoros, tais como sirenes que indicam a iminência de um acontecimento perigoso, tal como a partida ou a velocidade excessiva de uma máquina.

É essencial que esses sinais:

- sejam emitidos antes que ocorra o acontecimento perigoso;
- não sejam ambíguos;
- sejam claramente compreendidos e distintos de todos os outros sinais utilizados;
- possam ser perfeitamente reconhecidos pelos usuários (operadores).

Os dispositivos de aviso ou de alerta devem ser projetados e colocados de forma a facilitar a sua verificação. O manual de instruções deve prescrever verificações regulares dos dispositivos de aviso ou de alerta. Chama-se a atenção dos projetistas para o risco de "saturação sensorial", que resulta da emissão muito freqüente de sinais visuais e/ou sonoros, e que pode também conduzir à neutralização fraudulenta dos dispositivos de aviso ou de alerta.

NOTA - É necessário consultar freqüentemente o usuário (operador) sobre esse assunto.

## 5.4 Inscrições, pictogramas, avisos escritos

A máquina deve ostentar todas as indicações que forem necessárias:

- a) Para que a sua identificação se faça sem ambigüidade, devendo conter, pelo menos:
  - nome e endereço do fabricante;
  - designação da série ou do tipo;
  - eventualmente, o número de série.

- b) Para indicar a sua conformidade com as disposições regulamentares:
- marcas<sup>3)</sup> (para produtos de certificação compulsória);
  - avisos escritos (por exemplo, para as máquinas utilizáveis em atmosfera explosiva).
- c) Para a sua segurança de utilização, mencionar, por exemplo:
- a velocidade máxima de rotação de determinados elementos rotativos;
  - o diâmetro máximo das ferramentas;
  - a massa (das partes desmontáveis, etc.);
  - a necessidade de utilização de um equipamento de proteção individual;
  - os dados para a regulação dos protetores;
  - a frequência das inspeções.

As informações inscritas diretamente sobre a máquina devem-se manter íntegras e legíveis durante todo o tempo de vida esperado da máquina.

Não devem ser utilizados meios de sinalização ou avisos significando simplesmente "perigo".

As inscrições, os pictogramas e os avisos escritos devem ser facilmente compreensíveis e não ambíguos, em especial no que diz respeito à parte da(s) função (funções) da máquina a que se referem.

É conveniente a utilização de pictogramas facilmente compreensíveis em vez de avisos escritos.

Os avisos escritos devem ser redigidos na língua do país de destino onde a máquina vai ser utilizada e, a pedido, na língua compreendida pelos operadores.

As inscrições devem ser conformes a normas reconhecidas, em especial no que diz respeito a pictogramas, símbolos, cores, etc.

Quanto à marcação do equipamento elétrico, ver 3.1 da EN 60204-1.

## **5.5 Documentos de acompanhamento (em especial, o manual de instruções)**

### **5.5.1 Conteúdo**

É conveniente que o manual de instruções ou as outras instruções escritas, tais como as que constam na embalagem, incluam entre outras:

- a) Indicações relativas ao transporte, à movimentação e ao armazenamento da máquina. Por exemplo:
- condições de armazenamento da máquina;
  - dimensões, massas, posição do(s) centro(s) de gravidade;
  - indicações para a movimentação (por exemplo, desenhos que indiquem os pontos de aplicação do equipamento de elevação).
- b) Indicações relativas à entrada em serviço da máquina. Por exemplo:
- exigências relativas à fixação/amarração e aos meios para amortecer as vibrações;
  - condições de montagem e de instalação;
  - espaço necessário para a utilização e para a manutenção;
  - condições ambientais admissíveis (temperatura, umidade, vibrações, radiações eletromagnéticas, etc.);
  - instruções para a ligação da máquina às fontes de energia (em especial no que diz respeito à proteção contra as sobrecargas elétricas);
  - recomendações relativas ao recolhimento, à eliminação dos detritos;
  - se necessário, recomendações sobre as medidas de prevenção que devem ser tomadas pelo usuário (operador) (dispositivos de proteção especiais, distâncias de segurança, pictogramas e sinalização de segurança, etc.).
- c) Indicações relativas à própria máquina. Por exemplo:
- descrição detalhada da máquina, dos seus acessórios, dos seus protetores e/ou dispositivos de proteção;

<sup>3)</sup> Incluir o ano de fabricação.

- domínio de utilização prevista para a máquina (eventualmente utilizações proibidas), e levando em conta eventuais variantes da máquina;
- esquemas (em particular a representação esquemática das funções de segurança correspondentes às definições dadas em 3.13 da NM 213-1);
- dados relativos ao ruído<sup>4)</sup> e às vibrações produzidos pela máquina, às radiações, aos gases, aos vapores, às poeiras emitidas pela máquina;
- dados relativos ao equipamento elétrico (ver EN 60204-1);
- documentos atestando que a máquina está em conformidade com as disposições regulamentares.

d) Indicações relativas à utilização da máquina. Por exemplo:

- funções dos órgãos de comando;
- instruções para a regulagem e ajuste;
- modos e meios de parada (em especial para a parada de emergência);
- informações sobre os riscos que as medidas de proteção tomadas pelo projetista não puderam eliminar;
- informações sobre determinados riscos que podem ser provocados por certas utilizações, pelo emprego de determinados acessórios, e sobre os protetores e dispositivos específicos de proteção necessários para tais utilizações;
- informações sobre os modos de utilização proibidos;
- instruções para a identificação e a localização; de defeitos ou avarias, para fins de reparo e para a partida após uma intervenção;
- se necessário, instruções relativas ao equipamento de proteção individual, assim como relativas à formação e ao treinamento para a sua utilização.

e) Indicações para a manutenção. Por exemplo:

- natureza e periodicidade das inspeções;
- instruções relativas às intervenções de manutenção para as quais são necessários conhecimentos técnicos ou competências especiais sendo, portanto, conveniente que sua execução seja feita exclusivamente por pessoas capacitadas (pessoal de manutenção, especialistas<sup>5)</sup>;
- instruções relativas às intervenções de manutenção (substituição de peças etc.) cuja execução não requer competências específicas e que podem, portanto, ser efetuadas pelos usuários (operadores etc.);
- desenhos e esquemas que permitam o pessoal de manutenção executar racionalmente a sua tarefa (em especial a pesquisa de defeitos ou de avarias).

f) Indicações relativas à colocação fora de serviço, à desmontagem e, na medida em que afete a segurança, à desativação ou ao sucateamento.

g) Indicações para as situações de emergência. Por exemplo:

- tipo de equipamento de combate a incêndios que pode ser utilizado;
- aviso quanto a possíveis emissões ou fugas de substância(s) nociva(s) e, se puder, indicação dos meios de combate aos efeitos de tais substâncias.

### 5.5.2 Elaboração do manual de instruções

- a) O tipo e o tamanho dos caracteres impressos devem possibilitar a melhor legibilidade possível. Devem ser realçados sinais e/ou avisos referentes à segurança, utilizando cores, símbolos e/ou caracteres de tamanho grande.
- b) As instruções para a utilização devem ser escritas na ou nas línguas oficiais do país em que a máquina será utilizada. Em caso de várias línguas, cada uma deve ser claramente separada das outras e os textos devem ser agrupados, traduzidos para cada língua, com as correspondentes ilustrações.
- c) Os textos devem ser apoiados por ilustrações, na medida do possível. As ilustrações devem possuir legendas que permitam, por exemplo, localizar e identificar os vários órgãos de comando; as ilustrações não devem estar separadas dos textos a que se referem e devem ser apresentadas segundo a ordem ou seqüência das operações.
- d) As informações devem ser apresentadas sob a forma de quadros ou tabelas, desde que contribuam para melhor compreensão. Estes devem ser colocados ao lado dos textos correspondentes.

<sup>4)</sup> Com referência ao método de medição utilizado.

<sup>5)</sup> As instruções de manutenção previstas para o pessoal especializado (segundo parágrafo da alínea e)) devem ser claramente separadas das instruções de manutenção previstas para o pessoal não especializado (terceiro parágrafo da alínea e)).



- e) Devem ser utilizadas cores especiais para a indicação dos componentes que devam ser identificados rapidamente.
- f) Quando as informações para a utilização forem extensas, deve ser fornecido um sumário e/ou um índice.

### 5.5.3 Recomendações para elaboração e edição das informações para a utilização

- a) Correspondência com um modelo de máquina: as informações devem corresponder claramente a um modelo de máquina bem definido.
- b) Princípios de comunicação: durante o estudo e preparo das informações para a utilização, respeitar o processo de comunicação “ver - pensar - utilizar” para se obter a máxima eficácia, devendo seguir a ordem normal das operações. As perguntas “como?” e “por quê?” devem ser antecipadas e as respostas dadas.
- c) As informações para a utilização devem ser tão simples e tão breves quanto possível, empregando-se termos e unidades correntes e definindo claramente a terminologia técnica de uso pouco corrente.
- d) Para uma máquina de uso não profissional, as instruções devem ser escritas de forma que sejam facilmente compreendidas pelos usuários (operadores) não profissionais.

Se for exigido um equipamento de proteção individual para a segurança de utilização da máquina, devem ser dados conselhos claros e esta informação deve ser posta em evidência no local de venda, por exemplo, na embalagem assim como sobre a máquina.

- e) Durabilidade e disponibilidade dos documentos.

Os documentos que trazem instruções de utilização devem ser produzidos visando à sua durabilidade, isto é, devem resistir a manipulações freqüentes pelo usuário (operador). Pode mostrar-se útil fazer figurar neles a menção “conservar para consulta posterior”.

## 6 Medidas adicionais

### 6.1 Medidas previstas para as situações de emergência

#### 6.1.1 Dispositivo de parada de emergência (ver EN 418)

Cada máquina deve estar equipada com um ou vários dispositivos de parada de emergência, por meio do(s) qual (quais) possam ser evitadas situações de perigo latentes ou existentes. Estão excluídas dessa obrigação:

- as máquinas em relação às quais um dispositivo de parada de emergência não permita reduzir o risco, quer por não reduzir o tempo de obtenção da parada, quer por não permitir tomar as medidas específicas exigidas pelo risco;
- as máquinas portáteis e as máquinas guiadas à mão.

Este dispositivo deve:

- conter órgãos de comando claramente identificáveis, bem visíveis e rapidamente acessíveis;
- provocar a parada do processo perigoso num período de tempo tão reduzido quanto possível, sem provocar riscos suplementares;
- se necessário, desencadear - ou permitir desencadear - determinados movimentos de proteção.

Depois de acionado o comando de parada de emergência, o dispositivo deve permanecer bloqueado, devendo seu desbloqueio ser feito por manobra apropriada. Esse desbloqueamento não deve fazer partir a máquina, mas apenas habilita uma nova partida.

Em 5.6.1 da EN 60204-1 fornece detalhes suplementares para o projeto de dispositivos elétricos de parada de emergência.

#### 6.1.2 Medidas que permitam a saída e o salvamento das pessoas aprisionadas

Tais medidas podem consistir, por exemplo, em:

- passagens ou caminhos de evacuação e abrigos, nas instalações que provoquem um risco de aprisionamento;
- medidas que permitam deslocar certos elementos à mão, depois de uma parada de emergência;
- medidas que permitam comandar a inversão do movimento de determinados elementos.

### 6.2 Equipamentos, sistemas e medidas que contribuem para a segurança

#### 6.2.1 Medidas que melhoram a manutenibilidade da máquina

Quando do projeto de uma máquina, devem ser considerados os seguintes fatores de manutenibilidade:

- acesso às partes internas;

- facilidade de movimentação, de acordo com as possibilidades humanas;
- escolha adequada dos locais de trabalho;
- limitação do número de ferramentas e equipamentos especiais;
- facilidade de vigilância.

### 6.2.2 Medidas para isolamento e dissipação de energia

Tendo principalmente em vista a sua manutenção e a sua reparação, cada máquina deve estar equipada com meios técnicos que permitam isolá-la de cada uma das suas fontes de energia e permitam a dissipação da energia nela armazenada, por meio das seguintes ações:

- Isolamento da máquina de todas as fontes de energia ou outros auxiliares. O isolamento deve ser visível (descontinuidade visível nas canalizações de alimentação de energia) ou materializado com segurança por uma posição verificável do órgão de manobra do aparelho de corte de energia, e as zonas da máquina que ficam separadas das suas fontes de energia devem ser claramente indicadas.
- Travamento na posição "desligado" de todos os aparelhos de corte de energia (necessário, por exemplo, nas máquinas de grandes dimensões ou nas instalações complexas).
- Tomada de medidas que permitam garantir que a jusante dos pontos de corte de energia já não existe:
  - energia potencial (por exemplo, energia elétrica, pressão de fluido ou energia mecânica que se possa liberar);
  - energia cinética (por exemplo, componentes em que o movimento se mantém por inércia).
- Verificação do efeito das medidas referidas em b), com um modo de trabalho seguro. Essas medidas levam a máquina ao "estado energético zero". O isolamento e a dissipação de energia proporcionam um alto nível de segurança.

Os meios para isolar uma máquina da sua fonte de alimentação em energia elétrica estão definidos na EN 60204-1.

### 6.2.3 Medidas para a movimentação fácil e segura de máquinas e dos seus elementos pesados

As máquinas e os seus elementos que não possam ser deslocados ou transportados à mão podem ou devem ser equipados com acessórios concebidos para permitir o seu transporte com a ajuda de aparelhos de elevação ou de movimentação.

Estas medidas e acessórios podem ser, por exemplo:

- acessórios normalizados para a elevação por meio de cintas, ganchos, argolas ou furos roscados para a fixação desses acessórios;
- acessórios que permitam o engate automático de um guincho quando o ponto de engate não for acessível do solo;
- calhas de guiamento para transportar a máquina por meio de uma empilhadeira;
- indicações dos valores das massas expressos em quilograma (kg), inscritos na própria máquina e em alguns dos seus elementos fixos;
- aparelhos de elevação e acessórios integrados na máquina.

Os elementos de uma máquina que possam ser retirados à mão no decorrer da utilização da máquina devem ser munidos dos meios para a sua remoção e recolocação com segurança, devendo neles estar inscrito o valor da respectiva massa.

### 6.2.4 Medidas para a segurança do acesso às máquinas

As máquinas devem ser projetadas de modo que a condução do seu funcionamento (operação) e todas as tarefas usuais relativas à regulação, à manutenção etc. possam ser realizadas sempre que possível por uma pessoa situada no solo.

Se tal não for possível, as máquinas devem ser munidas com plataformas, escadas ou outros meios, incorporados na sua estrutura, que permitam acessar com segurança em todos os locais onde se realizam aquelas tarefas. Deve-se zelar também para que tais plataformas ou escadas não dêem acesso a zonas perigosas. Quando forem necessários acessos pouco freqüentes, pode-se utilizar escadas de mãos fixas equipadas com corrimão.

As superfícies de circulação devem ser fabricadas com materiais que nas condições normais de utilização se mantenham o menos escorregadios possível e, em função da altura a que estejam do solo, devem ser instalados os corrimões, os parapeitos, os pilares e os rodapés necessários.

Nas grandes instalações automatizadas deve ser dada particular atenção aos meios de acesso em segurança, tais como os caminhos de circulação, os caminhos sobrelevados (passarelas) que permita a passagem dos transportadores e as passagens superiores.

### **6.2.5 Medidas relativas à estabilidade das máquinas e dos seus elementos**

As máquinas e seus elementos devem ser projetados de modo a serem estáveis, isto é, de modo que não basculem e que não possam ser deslocados intempestivamente pelas vibrações, pelos esforços provocados pelo vento, por choques ou outras forças externas previsíveis ou, ainda, por forças dinâmicas internas (forças de inércia, esforços eletrodinâmicos, etc.).

Se não puder cumprir essa exigência por meio de uma medida de prevenção intrínseca (com uma distribuição estável das massas, por exemplo), a estabilidade deve ser obtida com medidas de segurança especiais. Por exemplo, pode-se limitar os movimentos de certos elementos da máquina, pode-se evitar que a máquina tombe, recorrendo a indicadores, a alarmes para avisar que a estabilidade está ameaçada, a travamento ou, ainda, chumbar rigidamente a máquina a uma fundação. Devem ser consideradas a estabilidade estática e a estabilidade dinâmica. Se forem necessárias medidas especiais deve ser posto um aviso na máquina e/ou formular tal aviso no manual de instruções.

Para certas máquinas portáteis, tais como as serras circulares portáteis, que contatam com a peça trabalhada por meio de um apoio, a estabilidade durante a utilização é condicionada pela forma e pelas dimensões desse apoio.

### **6.2.6 Recurso a sistemas de diagnóstico para auxiliar a pesquisa de defeitos e a reparação de avarias**

Sempre que possível devem ser incorporados nas máquinas, na fase de projeto, sistemas de diagnóstico destinados a facilitar a pesquisa de falhas ou de avarias.

Tais sistemas não só melhoram a disponibilidade e a manutenibilidade das máquinas, como também reduzem a exposição do pessoal de manutenção aos perigos.

---

/ANEXO A



**Anexo A (informativo)<sup>(\*)</sup>**  
**Recomendações de segurança e de saúde relativas ao projeto e à fabricação de máquinas**

**Observações preliminares**

1 As obrigações previstas pelas exigências de segurança e de saúde só se aplicam quando houver risco correspondente a determinada máquina, se esta for utilizada nas condições previstas pelo fabricante. De qualquer forma, as exigências de A.1.1.2, A.1.7.3 e A.1.7.4 aplicam-se ao conjunto das máquinas tratadas neste anexo.

2 As exigências essenciais de segurança e de saúde a que se aplica a presente diretiva são imperenergizadas. No entanto, tendo em conta o estado da tecnologia, podem não ser atingidos os objetivos por elas fixados. Nesse caso, e na medida do possível, a máquina deve ser projetada e fabricada de modo a atingir tais objetivos.

**A.1 Exigências essenciais de segurança e de saúde****A.1.1 Generalidades****A.1.1.1 Definições**

Para efeitos do disposto neste anexo, entende-se por:

- a) "zona perigosa", qualquer zona dentro e/ou em torno de uma máquina na qual a presença de uma pessoa exposta é submetida a um risco para a sua segurança ou saúde;
- b) "pessoa exposta", qualquer pessoa que se encontre totalmente ou em parte numa zona perigosa;
- c) "operador", a(s) pessoa(s) encarregada(s) de instalar, fazer funcionar, regular, fazer manutenção, limpar, reparar ou transportar uma máquina.

**A.1.1.2 Princípios de integração da segurança**

a) As máquinas devem, de origem, estar aptas a cumprir a função a que se destinam e a ser objeto de regulação e manutenção sem expor a riscos as pessoas que com elas trabalham quando tais operações forem efetuadas de acordo com as condições previstas pelo fabricante.

As medidas tomadas devem ter por objetivo a eliminação de riscos de acidente durante o tempo previsível de vida da máquina, incluindo as fases de montagem e desmontagem, inclusive nos casos em que tais riscos resultem de situações anômalas previsíveis.

b) Ao escolher as soluções mais adequadas, o fabricante deve aplicar os seguintes princípios, pela ordem indicada:

- eliminar ou reduzir os riscos, na medida do possível (integração da segurança no projeto e na fabricação da máquina);
- tomar as medidas de proteção necessárias em relação aos riscos que não possam ser eliminados;
- informar os usuários (operador)es dos riscos residuais devidos à eficácia não completa das medidas de proteção adaptadas, indicar se é exigida uma formação específica e assinalar se é necessário prever um equipamento de proteção individual.

c) Quando do projeto e da fabricação da máquina e por ocasião da redação do manual de instruções, o fabricante deve considerar não só a utilização normal da máquina, mas também a utilização que pode ser razoavelmente esperada.

A máquina deve ser projetada de forma a evitar a sua utilização anômala nos casos em que esta constitua fonte de risco. Nos demais, as instruções devem alertar o usuário acerca das contra-indicações de sua utilização, já comprovadas pela experiência.

d) Nas condições de utilização previstas, o incômodo, a fadiga e os limites psíquicos (stress) do operador devem ser reduzidos ao mínimo possível, levando em consideração os princípios da ergonomia.

e) O fabricante deve ter em conta, na elaboração do projeto na fabricação, as limitações impostas ao operador pela utilização necessária ou previsível de equipamentos de proteção individual (por exemplo: sapatos, luvas, etc.).

f) A máquina deve ser fornecida com todos os equipamentos e acessórios especiais e essenciais para poder ser regulada, utilizada e mantida sem risco.

<sup>\*)</sup> Baseado na diretiva Europeia (89/392/CEE)

### **A.1.1.3 Materiais e produtos**

Os materiais utilizados para a fabricação da máquina ou os produtos reutilizados e criados quando da sua utilização não devem estar na origem de riscos para a segurança e saúde das pessoas expostas.

Em caso de emprego de fluidos, a máquina deve ser projetada e fabricada para poder ser utilizada sem riscos, em razão de ao enchimento, uso, recuperação e evacuação.

### **A.1.1.4 Iluminação**

O fabricante deve fornecer iluminação incorporada, adaptada às operações, sempre que, apesar da existência de iluminação ambiente com um valor normal, a falta de um dispositivo desse tipo possa provocar riscos.

O fabricante deve zelar para que não haja zonas de sombra incômodas, encadeamentos incômodos ou efeitos estroboscópicos perigosos devidos à iluminação por ele fornecida.

Se determinados órgãos internos devem ser inspecionados freqüentemente, devem ser equipados com dispositivos de iluminação apropriados; deve acontecer o mesmo às zonas de regulação e de manutenção.

### **A.1.1.5 Projeto da máquina com vista à sua movimentação**

A máquina, ou cada um dos seus diferentes elementos, deve:

- ser idealizada para poder ser colocada no lugar ou desmontada sem riscos;
- ser embalada ou ser idealizada para poder ser instalada sem deteriorações e riscos (por exemplo: estabilidade suficiente, suportes especiais etc.).

Se a massa, as dimensões ou a forma da máquina ou dos seus diferentes elementos não permitirem o transporte à mão, à máquina, ou cada um dos seus diferentes elementos, deve:

- ser equipada com acessórios que permitam a preensão por um meio de elevação, ou;
- ser de modo a permitir equipá-la com tais acessórios (furos roscados, por exemplo), ou;
- ter uma forma tal que os meios de elevação normais se lhe possam adaptar facilmente.

Se a máquina, ou um dos seus elementos, for transportada à mão, deve:

- ser facilmente deslocável, ou;
- ter meios de preensão (por exemplo, pegas etc.) que permitam transportá-la com toda a segurança.

Devem ser previstas disposições especiais para a movimentação das ferramentas e/ou partes de máquinas, ainda que leves, que possam ser perigosas (forma, material, etc.).

## **A.1.2 Comandos**

### **A.1.2.1 Segurança e confiabilidade dos sistemas de comando**

Os sistemas de comando devem ser projetados e fabricados de modo a serem seguros e confiáveis e visando evitar qualquer situação perigosa. Devem, nomeadamente, ser projetados e fabricados de forma a:

- resistirem às exigências normais do serviço e às influências exteriores;
- não se verificarem situações perigosas em caso de erro de lógica nas manobras.

### **A.1.2.2 Órgãos de comando**

Os órgãos de comando devem ser:

- claramente visíveis e identificáveis e, se for o caso, devem ser objeto de uma marcação apropriada;
- dispostos de modo a permitirem uma manobra segura, sem hesitações, perdas de tempo e equívocos;
- projetados de modo que o movimento do órgão de comando seja coerente com o efeito comandado;
- dispostos fora das zonas perigosas, exceto, se necessário, para determinados órgãos como o de parada de emergência, de instruções para robôs;
- situados de modo que a sua manobra não provoque riscos adicionais;
- projetados ou protegidos de modo que o efeito desejado, se puder provocar um risco, não se possa produzir sem uma manobra intencional;
- fabricados de forma a resistirem aos esforços previsíveis; deve ser dada particular atenção aos dispositivos de parada de emergência que possam ser sujeitos a esforços importantes.

Se um órgão de comando for projetado e fabricado para permitir várias ações diferentes, ou seja, se a sua ação não for unívoca (por exemplo: utilização de teclados etc.), a ação comandada deve ser claramente visualizada e, se necessário, ser objeto de confirmação.

Os órgãos de comando devem ter uma configuração tal que a sua disposição, curso e esforço resistente sejam compatíveis com a ação comandada, tendo em conta os princípios da ergonomia. As limitações devidas à utilização, necessária ou previsível, de equipamentos de proteção individual (por exemplo: sapatos, luvas, etc.) devem ser tomadas em consideração.

A máquina deve estar munida de dispositivos de sinalização (mostradores, sinais etc.) e de indicações cujo conhecimento seja necessário para poder funcionar com segurança. O operador deve poder, do posto de comando, detectar as indicações desses dispositivos.

O operador deve poder, a partir do posto de comando principal, certificar-se da ausência de pessoas expostas nas zonas perigosas.

Se for impossível, o sistema de comando deve ser projetado e fabricado de modo a que todas as operações de partida sejam precedidas de um sinal de aviso, sonoro e/ou visual. A pessoa exposta deve ter tempo e meios para se opor rapidamente ao partida da máquina.

#### **A.1.2.3 Partida**

A partida de uma máquina só deve ser efetuada por uma ação voluntária sobre um órgão de comando previsto para o efeito.

O mesmo se deve verificar:

- para a nova partida após uma parada, seja qual for a sua origem;
- para o comando de uma alteração importante das condições de funcionamento (por exemplo, da velocidade, da pressão, etc.);
- salvo no caso dessa nova partida ou dessa alteração das condições de funcionamento não apresentarem qualquer risco para as pessoas expostas.

A nova partida ou a alteração das condições de funcionamento resultantes da seqüência normal de um ciclo automático não são abrangidas por essa exigência essencial.

Se uma máquina tiver vários órgãos de comando da partida e, por esse fato, os operadores se puderem colocar mutuamente em perigo, devem ser previstos dispositivos complementares (por exemplo, dispositivos de validação ou seletores que não permitam a operação de mais um órgão de partida de cada vez) de forma a excluir esse risco.

A nova partida, em regime de funcionamento automático de uma instalação automatizada após uma parada, deve poder ser efetuada com facilidade, depois de observadas as condições de segurança.

#### **A.1.2.4 Dispositivos de parada**

##### **A.1.2.4.1 Parada normal**

Cada máquina deve estar equipada com um órgão de comando que permita a sua parada total em condições de segurança.

Cada posto de trabalho deve estar equipado com um órgão de comando que permita, em função dos riscos existentes, parar todos os elementos móveis da máquina ou apenas parte deles, de modo a que a máquina esteja em situação de segurança. A ordem de parada da máquina deve ser prioritária sobre as ordens de partida.

Uma vez obtida a parada da máquina ou dos seus elementos perigosos, deve ser interrompida a alimentação de energia dos acionadores.

##### **A.1.2.4.2 Parada de emergência**

Cada máquina deve estar equipada com um ou vários dispositivos de parada de emergência, por meio do(s) qual(uais) possam ser evitadas situações de perigo latentes ou existentes. São excluídas desta obrigação:

- as máquinas em relação às quais o dispositivo de parada de emergência não permita reduzir o risco, quer por não reduzir o tempo de obtenção de parada normal quer por não permitir tomar as medidas específicas exigidas pelo risco;
- as máquinas portáteis e as máquinas de comando manual.

Este dispositivo deve:

- conter órgãos de comando claramente identificáveis, bem visíveis e rapidamente acessíveis;
- provocar a parada do processo perigoso num período de tempo tão reduzido quanto possível, sem provocar riscos suplementares;
- eventualmente desencadear, ou permitir desencadear, determinados movimentos de proteção.

O comando de parada de emergência deve permanecer bloqueado, só podendo ser desbloqueado por uma manobra apropriada. Esse desbloqueamento não deve recolocar a máquina em marcha, mas apenas permitir a nova partida. O disparo da função de parada não deve ser provocado antes de estar na sua posição de bloqueio.

#### **A.1.2.4.3 Instalações complexas**

No caso de máquinas ou de elementos de máquinas para trabalhar associados, o fabricante deve projetar e fabricá-las de modo que os dispositivos de parada, incluindo a parada de emergência, possam parar não só a máquina, mas também todos os equipamentos a montante e/ou a jusante, se a sua manutenção em marcha puder constituir um perigo.

#### **A.1.2.5 Seletor de modo de marcha**

O modo de comando selecionado deve ter prioridade sobre todos os outros sistemas de comando, com exceção da parada de emergência.

Se a máquina tiver sido fabricada para permitir a sua utilização segundo vários modos de comando ou de funcionamento que apresentem níveis de segurança diferentes (por exemplo, para permitir a regulação, a manutenção, a inspeção etc.), deve ser equipada com um seletor de modo de marcha bloqueável em cada posição. Cada posição do seletor deve corresponder a um único modo de comando ou de funcionamento.

O seletor pode ser substituído por outros meios de seleção que permitam limitar a utilização de determinadas funções da máquina a certas categorias de operadores (por exemplo, códigos de acesso a determinadas funções de comandos digitais, etc.).

Se, para certas operações, a máquina deve poder funcionar com os seus dispositivos de proteção neutralizados, o seletor de modo de marcha deve, simultaneamente:

- excluir o modo de comando automático;
- permitir os movimentos apenas por meio de órgãos de comando que exijam uma ação contínua;
- permitir o funcionamento dos elementos móveis perigosos apenas em condições de maior segurança (por exemplo, velocidade reduzida, esforço reduzido, passo a passo, ou outra disposição adequada), impedindo riscos provenientes de seqüências encadeadas;
- impedir todos os movimentos susceptíveis de apresentar riscos pela atuação voluntária ou involuntária sobre os sensores internos da máquina.

Além disso, o operador deve ter, no posto de regulação, a possibilidade de controlar o funcionamento dos elementos sobre os quais atua.

#### **A.1.2.6 Avaria do circuito de alimentação de energia**

A interrupção, o restabelecimento após uma interrupção, ou a variação, seja qual for o seu sentido, da alimentação de energia da máquina não deve criar situações perigosas.

Em particular não se deve verificar:

- a partida intempestiva;
- a obstrução da parada da máquina, quando a ordem de parada já tiver sido dada;
- a queda ou projeção de qualquer elemento móvel da máquina ou de qualquer peça mantida em posição pela máquina;
- a obstrução da parada automática ou manual de quaisquer elementos móveis;
- a ineficácia dos dispositivos de proteção.

#### **A.1.2.7 Avaria do circuito de comando**

Um defeito que afete a lógica do circuito de comando, uma avaria ou uma degeneração do circuito de comando não devem criar situações perigosas.

Em particular não se deve verificar:

- a partida intempestiva;
- a obstrução da parada da máquina, quando a ordem da parada já tiver sido dada;
- a queda ou projeção de qualquer elemento móvel da máquina ou de qualquer peça mantida em posição pela máquina;
- a obstrução da parada automática ou manual de quaisquer elementos móveis;
- a ineficácia dos dispositivos de proteção.

### **A.1.2.8 Suportes lógicos**

Os suportes lógicos do diálogo entre o operador e o sistema de comando ou de controle de uma máquina devem ser orientados para o usuário (operador).

### **A.1.3 Medidas de proteção contra os perigos mecânicos**

#### **A.1.3.1 Estabilidade**

A máquina, bem como os seus elementos e equipamentos, deve ser projetada e fabricada para que, nas condições de funcionamento previstas (tendo eventualmente em conta as condições climáticas), a sua estabilidade seja suficiente para permitir a sua utilização sem riscos de derrube, de queda ou de movimentos intempestivos.

Se a própria forma da máquina, ou a sua instalação prevista, não permite assegurar uma estabilidade suficiente, devem ser previstos, e indicados no manual de instruções, os meios de fixação apropriados.

#### **A.1.3.2 Risco de ruptura em serviço**

As diferentes partes da máquina, bem como as ligações entre elas, devem poder resistir às solicitações a que são submetidas durante a utilização prevista pelo fabricante.

Os materiais utilizados devem apresentar um resistência suficiente, adaptada às características do meio de utilização previsto pelo fabricante, nomeadamente no que diz respeito aos fenômenos de fadiga, envelhecimento, corrosão, abrasão.

No manual de instruções, o fabricante deve indicar os tipos e a frequência das inspeções e das operações de manutenção necessárias por razões de segurança e, eventualmente, as peças cuja substituição seja necessária, por desgaste, bem como os critérios dessa substituição.

Se houver riscos de ruptura, apesar das precauções tomadas (caso das mós, por exemplo), os elementos móveis em questão devem ser montados e dispostos de modo a, em caso de ruptura, os seus fragmentos serem retidos.

As condutas rígidas ou flexíveis que transportam fluidos, em especial a alta pressão, devem suportar as solicitações internas e externas previstas e estar solidamente presas e/ou protegidas contra agressões externas de qualquer natureza; tomar-se-ão precauções para que, em caso de ruptura, não possam ocasionar riscos (movimentos bruscos, jatos a alta pressão, etc.).

No caso do material a usinar ser automaticamente lesado à ferramenta, devem-se cumprir as condições a seguir, para evitar riscos para as pessoas expostas (por exemplo, ruptura da ferramenta):

- quando do contato ferramenta/peça, aquela deve ter atingido as suas condições normais de trabalho;
- quando do partida e/ou parada da ferramenta (voluntária ou acidental), o movimento de transporte do material e o movimento da ferramenta devem ser coordenados.

#### **A.1.3.3 Riscos devidos as quedas e projeções de objetos**

Devem ser tomadas precauções para evitar as quedas ou projeções de objetos (peças usinadas, elementos de máquinas, ferramentas, aparas, fragmentos, resíduos, etc.) que possam apresentar risco.

#### **A.1.3.4 Riscos devidos a superfícies, arestas, ângulos**

Os elementos da máquina normalmente acessíveis não devem ter, na medida em que a respectiva função o permita, arestas vivas, ângulos vivos ou superfícies rugosas susceptíveis de causar ferimentos.

#### **A.1.3.5 Riscos devidos a máquinas combinadas**

Se a máquina estiver prevista para poder efetuar várias operações diferentes com prensão manual de peça entre cada operação (máquina combinada), deve ser projetada e fabricada para que cada elemento possa ser utilizado separadamente sem que os outros constituam um perigo ou um incômodo para a pessoa exposta.

Para esse fim, cada um dos elementos, se não estiver inteiramente protegido, deve poder ser colocado em marcha ou imobilizado individualmente.

#### **A.1.3.6 Riscos devidos às variações de velocidade de rotação das ferramentas**

Se a máquina for projetada para efetuar operações em condições de utilização diferente (por exemplo, em matéria de velocidade e de alimentação), deve ser projetada e fabricada de modo que a escolha e a regulação dessas condições possam ser efetuadas de maneira segura e confiável.



### **A.1.3.7 Prevenção de riscos ligados aos elementos móveis**

Os elementos móveis da máquina devem ser projetados, fabricados e dispostos de modo a evitar riscos ou, quando subsistirem riscos, ser munidos de protetores ou de dispositivos de proteção, de modo a prevenir qualquer risco de contato que possa provocar acidentes.

Devem ser tomadas todas as disposições necessárias para impedir o bloqueio imprevisto dos elementos de trabalho móveis. Nos casos em que, apesar das precauções tomadas, possa ocorrer um bloqueio, devem ser fornecidos pelo fabricante meios de proteção específicos, ferramentas específicas, um manual de instruções e eventualmente uma indicação na máquina que permitam o desbloqueamento sem riscos.

### **A.1.3.8 Escolha da proteção contra os riscos ligados aos elementos móveis**

Os protetores ou dispositivos de proteção utilizados para a proteção contra os riscos ligados aos elementos móveis devem ser escolhidos em função do risco existente. As indicações dadas a seguir devem ser utilizadas para permitir a escolha.

#### **A.1.3.8.1 Elementos móveis de transmissão**

Os protetores projetados para proteger as pessoas expostas contra os riscos provocados pelos elementos móveis de transmissão (tais como, por exemplo, polias, correias, engrenagens, cremalheiras, veios de transmissão, etc.) devem ser:

- quer protetores fixos, conformes com as exigências de A.1.4.1 e A.1.4.2.1, ou;
- quer protetores móveis, conformes com as exigências de A.1.4.1 e A.1.4.2.2.A.

Esta última solução deve ser utilizada se estiverem previstas intervenções frequentes.

#### **A.1.3.8.2 Elementos móveis que concorrem para o trabalho**

Os protetores ou dispositivos de proteção projetados para proteger as pessoas expostas contra os riscos provocados pelos elementos móveis que concorrem para o trabalho (tais como, por exemplo, ferramentas cortantes, órgãos móveis das prensas, cilindros, peças em acabamento, etc.) devem ser:

- sempre que for possível, protetores fixos, conformes com as exigências de A.1.4.1 e A.1.4.2.1;
- caso contrário, protetores móveis, conformes com as exigências de A.1.4.1 e A.1.4.2.2.B ou dispositivos de proteção, tais como dispositivos sensíveis (por exemplo, barreiras materiais, tapetes sensíveis), dispositivos de proteção por manutenção à distância (por exemplo, comandos bimanuais, dispositivos de proteção destinados a impedir automaticamente o acesso de todo ou parte do corpo do operador à zona perigosa, em conformidade com as exigências de A.1.4.1 e A.1.4.3.

Todavia, quando determinados elementos móveis que concorrem para a execução do trabalho não se tornarem inacessíveis, no todo ou em parte, durante o seu funcionamento, em virtude de operações que exijam a intervenção do operador na sua vizinhança, esses elementos devem, na medida em que tal seja tecnicamente possível, serem equipados com:

- protetores fixos, conformes com as exigências de A.1.4.1 e A.1.4.2.1, que impeçam o acesso às partes dos elementos não utilizadas para o trabalho, e;
- protetores reguláveis, conformes com as exigências de A.1.4.1 e A.1.4.2.3, que limitem o acesso às partes dos elementos móveis estritamente necessárias ao trabalho.

### **A.1.4 Características exigidas para os protetores e os dispositivos de proteção**

#### **A.1.4.1 Exigências gerais**

Os protetores e os dispositivos de proteção:

- devem ser robustos;
- não devem ocasionar riscos suplementares;
- não podem ser facilmente escamoteados ou tornados inoperantes;
- devem estar situados a uma distância suficiente da zona perigosa;
- não devem limitar mais do que o absolutamente necessário à observação do ciclo de trabalho;
- devem permitir as intervenções indispensáveis à colocação e/ou substituição das ferramentas, bem como aos trabalhos de manutenção, limitando o acesso ao setor em que o trabalho deve ser realizado e, se possível, sem desmontagem do protetor ou do dispositivo de proteção.

#### **A.1.4.2 Exigências especiais para os protetores**

##### **A.1.4.2.1 Protetores fixos**

Os protetores fixos devem ser solidamente mantidos em posição.

A sua fixação deve ser assegurada por sistema que exija a utilização de ferramentas para a sua abertura.

Na medida do possível, não devem-se manter em posição na ausência dos seus meios de fixação.

##### **A.1.4.2.2 Protetores móveis**

A. Os protetores móveis tipo A devem:

- na medida do possível, permanecer solidários com a máquina quando forem abertos;
- ser associados a um dispositivo de bloqueamento que impeça a partida dos elementos móveis, se permita o acesso a esses elementos, e que provoque a parada quando deixarem de estar na posição de fechamento.

B. Os protetores móveis tipo B devem ser projetados e inseridos no sistema de comando de forma que:

- a colocação dos elementos móveis em movimento não seja possível enquanto o operador tiver a possibilidade de os alcançar;
- a pessoa exposta não possa alcançar os elementos móveis em movimento;
- a sua regulagem exija uma ação voluntária, por exemplo, utilização de uma ferramenta, de uma chave, etc.;
- a ausência ou avaria de um dos seus órgãos impeça a colocação em marcha ou provoque a parada dos elementos móveis;
- em caso de risco de projeção, seja garantida uma proteção por um obstáculo de natureza adequada.

##### **A.1.4.2.3 Protetores reguláveis que limitam o acesso**

Os protetores reguláveis que limitam o acesso às partes dos elementos móveis estritamente necessárias ao trabalho devem:

- permitir a regulagem manual ou automática, conforme a natureza do trabalho a realizar;
- permitir a regulagem sem a utilização de ferramentas, e com facilidade;
- reduzir tanto quanto possível o risco de projeção.

##### **A.1.4.3 Exigências especiais para os dispositivos de proteção**

Os dispositivos de proteção devem ser projetados e inseridos no sistema de comando de forma a que:

- a colocação dos elementos móveis em movimento não seja possível, enquanto o operador tiver a possibilidade de os alcançar;
- a pessoa exposta não possa alcançar os elementos móveis em movimento;
- a sua regulagem exija uma ação voluntária, por exemplo, utilização de uma ferramenta, de uma chave etc.;
- a ausência ou avaria de um dos seus órgãos impeça a colocação em marcha; ou
- provoque a parada dos elementos móveis.

#### **A.1.5 Medidas de proteção contra outros perigos**

##### **A.1.5.1 Energia elétrica**

Se a máquina for alimentada com energia elétrica, deve ser projetada, fabricada e equipada de modo a prevenir, ou permitir prevenir, todos os perigos de origem elétrica.

A regulamentação específica em vigor acerca do material elétrico destinado a ser utilizado dentro de certos limites de tensão deve aplicar-se às máquinas por ela abrangidas.

##### **A.1.5.2 Eletricidade estática**

A máquina deve ser projetada e fabricada para evitar ou restringir o aparecimento de cargas eletrostáticas que possam ser perigosas e/ou ser equipada com meios que permitam descarregá-las.

### **A.1.5.3 Outras energias que não a elétrica**

Se a máquina for alimentada por uma energia que não a elétrica (por exemplo, hidráulica, pneumática ou térmica etc.), deve ser projetada, fabricada e equipada de modo a prevenir todos os riscos que possam advir desses tipos de energia.

### **A.1.5.4 Erros de montagem**

Os erros cometidos na altura da montagem ou da remontagem de determinadas peças que possam estar na origem de riscos devem ser tornados impossíveis pelo projeto dessas peças ou, se tal não for possível, por indicações que figurem sobre as próprias peças e/ou sobre os cárteres. As mesmas indicações devem figurar sobre as peças móveis e/ou sobre os seus cárteres quando for necessário conhecer o sentido de movimento para evitar qualquer risco. Eventualmente, o manual de instruções deve dar informações complementares.

Se uma ligação defeituosa puder dar origem a riscos, as ligações erradas de fluidos, incluindo as dos condutores elétricos, devem ser eliminadas no projeto ou, se tal não for possível, por indicações dadas nas condutas e/ou nos terminais.

### **A.1.5.5 Temperaturas extremas**

Devem ser tomadas disposições para evitar qualquer risco de ferimentos, por contato ou à distância, com peças ou materiais a temperatura elevada ou muito baixa.

Devem ser estudados os riscos de projeção de matérias quentes ou muito frias. Se existirem, devem ser tomadas as medidas necessárias para os impedir e, se tal for tecnicamente impossível, para não os tornar lesivos.

### **A.1.5.6 Incêndio**

A máquina deve ser projetada e fabricada para evitar qualquer risco de incêndio ou de sobreaquecimento provocado pela própria máquina ou por gases, líquidos, poeiras, vapores e outras substâncias produzidas ou utilizadas pela máquina.

### **A.1.5.7 Explosão**

A máquina deve ser projetada e fabricada para evitar o risco de explosão provocado pela própria máquina ou por gases, líquidos, poeiras, vapores e outras substâncias produzidas ou utilizadas pela máquina.

Para o efeito, o fabricante deve tomar medidas para:

- evitar uma concentração perigosa dos produtos;
- impedir a inflamação da atmosfera potencialmente explosiva;
- minimizar a explosão se esta ocorrer, de modo a evitar seus efeitos perigosos sobre o meio circundante.

Serão tomadas as mesmas precauções, se o fabricante prever a utilização da máquina numa atmosfera potencialmente explosiva.

Além disso, o material elétrico que integra essas máquinas deve ser conforme, no que diz respeito aos riscos de explosão, às diretivas específicas em vigor.

### **A.1.5.8 Ruído**

A máquina deve ser projetada e fabricada para que os riscos resultantes da emissão do ruído aéreo produzido sejam reduzidos ao nível mais baixo, tendo em conta o progresso técnico e a disponibilidade de medidas de redução do ruído, nomeadamente na sua fonte.

### **A.1.5.9 Vibrações**

A máquina deve ser projetada e fabricada para que os riscos resultantes das vibrações produzidas pela máquina sejam reduzidos ao nível mais baixo, tendo em conta o progresso técnico e a disponibilidade de meios de redução das vibrações, nomeadamente na sua fonte.

### **A.1.5.10 Radiações**

A máquina deve ser projetada e fabricada para que qualquer emissão de radiações pela máquina se limite à que for necessária para o seu funcionamento e para que os seus efeitos sobre as pessoas expostas sejam nulos ou reduzidos a proporções não perigosas.

### **A.1.5.11 Radiações exteriores**

A máquina deve ser projetada e fabricada de forma a que as radiações exteriores não perturbem o seu funcionamento.

### **A.1.5.12 Equipamentos a laser**

No caso de utilização de equipamentos a laser, deve-se tomar em consideração as seguintes disposições:

- os equipamentos a laser instalados em máquinas devem ser projetados e fabricados de modo a evitar qualquer radiação involuntária;
- os equipamentos a laser instalados em máquinas devem ser protegidos de modo a que nem as radiações úteis nem a radiação produzida por reflexão ou por difusão e a radiação secundária sejam perigosas para a saúde;
- os equipamentos óticos para a observação ou regulagem de equipamentos a laser instalados em máquinas não devem criar qualquer risco para a saúde.

### **A.1.5.13 Emissões de poeiras, gases, etc.**

A máquina deve ser projetada, fabricada e/ou equipada de forma a evitar riscos devidos a emissões de gases, líquidos, poeiras, vapores e outros resíduos que ela produza.

Quando existir esse risco, a máquina deve ser equipada para permitir a captação e/ou aspiração desses produtos citados.

Se a máquina não estiver fechada durante a marcha normal, os dispositivos de captação e/ou de aspiração referidos no parágrafo acima devem estar situados o mais próximo possível do lugar de emissão.

## **A.1.6. Manutenção**

### **A.1.6.1 Conservação da máquina**

Os pontos de regulagem, de lubrificação por massa e de conservação devem estar situados fora das zonas perigosas. A máquina parada deve permitir que operações de regulagem, de manutenção, de reparação, de limpeza e de conservação sejam efetuadas.

Se pelo menos uma das condições precedentes não puder, por razões técnicas, ser satisfeita, deve-se possibilitar que essas operações sejam efetuadas sem riscos (ver A.1.2.5).

No caso de máquinas automáticas e, eventualmente, no caso de outras máquinas, o fabricante deve prever um dispositivo de ligação que permita montar um equipamento de diagnóstico de busca de avarias.

Os elementos da máquina que tiverem de ser freqüentemente substituídos, nomeadamente por alterações de fabricação ou por serem sensíveis aos efeitos do desgaste ou susceptíveis de degeneração na seqüência de um acidente, devem permitir que desmontados possam ser novamente montados com facilidade e em plena segurança. O acesso a esses elementos deve permitir a execução de tais tarefas com os meios técnicos necessários (ferramentas, aparelhos de medição, etc.) e de acordo com as instruções do fabricante.

### **A.1.6.2 Meios de acesso ao posto de trabalho ou aos pontos de intervenção**

O fabricante deve prever meios de acesso (escadas, escadotes, passarelas etc.) que permitam atingir, com maior segurança, todos os locais úteis para as operações de produção, de regulagem e de manutenção.

As partes da máquina sobre as quais se prevê que pessoas possam deslocar-se ou estacionar devem ser projetadas e fabricadas de modo a evitar quedas.

### **A.1.6.3 Isolamento das fontes de energia**

Todas as máquinas devem ser equipadas com dispositivos que permitam isolá-las de cada uma das suas fontes de energia. Esses dispositivos devem estar claramente identificados. Se a sua reconexão apresentar perigo para as pessoas expostas, devem, ainda, ser bloqueáveis. No caso de máquinas com alimentação elétrica por meio de um plugue, basta retirar o plugue da tomada.

O dispositivo deve igualmente ser bloqueável se o operador não puder, de todos os locais que tem de ocupar, verificar a permanência do isolamento.

A energia residual ou acumulada que possa subsistir após o isolamento da máquina deve ser dissipada sem perigo para as pessoas expostas.

Determinados circuitos, no entanto, não podem ser isolados de sua fonte de energia, a fim de permitir, por exemplo, a manutenção de peças, a salvaguarda de informações, a iluminação das partes internas etc. Neste caso, devem ser tomadas disposições especiais para garantir a segurança dos operadores.

### **A.1.6.4 Intervenção do operador**

As máquinas devem ser projetadas, fabricadas e equipadas de forma a limitar as causas de intervenção dos operadores.

Se não for possível evitar a intervenção de um operador, a máquina deve permitir que esta seja feita com facilidade e segurança.

#### **A.1.6.5 Limpeza das partes interiores**

A máquina deve ser projetada e construída de modo a permitir que a limpeza das partes internas da máquina que contenham substâncias ou preparados perigosos seja possível sem penetrar no seu interior. Deve-se também permitir que eventual desobstrução seja feita a partir do exterior. Se for absolutamente impossível evitar penetrar nas partes interiores da máquina, o fabricante, ao construí-la, deverá tomar medidas que permitam efetuar a limpeza com um mínimo de riscos.

#### **A.1.7 Indicações**

##### **A.1.7.0 Dispositivos de informação**

As informações necessárias à utilização de uma máquina devem ser inequívocas e de fácil compreensão.

Essas informações não devem ser excessivas nem sobrecarregar o operador.

Se a segurança e a saúde das pessoas expostas puderem vir a correr riscos devido ao funcionamento deficiente de uma máquina não sujeita a vigilância, esta deve ser equipada de modo a transmitir um sinal de aviso sonoro ou luminoso adequado.

##### **A.1.7.1 Dispositivos de alerta**

Se a máquina estiver equipada com dispositivos de alerta, por exemplo, meios de sinalização etc., estes devem permitir a compreensão sem ambigüidades e ser facilmente perceptíveis.

Devem ser tomadas medidas para permitir ao operador verificar a permanência da eficácia desses dispositivos de alerta.

Devem ser aplicadas as prescrições das diretivas específicas relativas a cores e sinais de segurança.

##### **A.1.7.2 Aviso sobre os riscos residuais**

Se, apesar de todas as disposições adotadas, os riscos persistirem ou se se tratar de riscos potenciais não evidentes (por exemplo, armário elétrico, fonte radioativa, purga de um circuito hidráulico, risco numa parte não visível etc.), o fabricante deve avisar acerca dos riscos residuais.

Esses avisos devem, de preferência, utilizar pictogramas compreensíveis por todos e/ou ser redigidos numa das línguas do país de utilização e, a pedido, por outras compreendidas pelos operadores.

##### **A.1.7.3 Marcação**

Cada máquina deve ostentar, de modo legível e indelével, as seguintes indicações, pelo menos:

- nome o endereço do fabricante;
- ano de fabricação;
- designação da série ou do modelo;
- eventualmente, número de série.

Além disso, se o fabricante construiu uma máquina para uso em atmosfera explosiva, esta indicação deve ser colocada na máquina.

Em função da sua natureza, a máquina deve também ostentar todas as indicações indispensáveis para uma utilização segura (por exemplo, frequência máxima de rotação de determinados elementos rotativos, diâmetro máximo das ferramentas que podem ser montadas, massa, etc.).

Se um dos elementos da máquina deve ser movimentado durante a sua utilização por intermédio de meios de elevação, a sua massa deve estar inscrita de forma legível, duradoura e não ambígua.

Os equipamentos intermutáveis devem ostentar as mesmas indicações.

##### **A.1.7.4 Manual de instruções**

- a) Cada máquina deve ser acompanhada de um manual de instruções que dê, no mínimo, as seguintes orientações:
  - a repetição das indicações previstas para a marcação (ver A.1.7.3.), eventualmente acrescidas de informações para facilitar a manutenção (por exemplo, endereço do importador, dos reparadores, etc.);

- as condições previstas de utilização, na aceção do ponto A.1.1.2.c), ou;
- os postos de trabalho susceptíveis de ser ocupados pelos operadores;
- instruções para que possam ser efetuadas sem risco;
- a colocação em serviço;
- a utilização;
- a movimentação, indicando a massa da máquina e dos seus diversos elementos, se tiverem que ser transportados separadamente, com regularidade;
- a instalação;
- a montagem e desmontagem;
- a regulação;
- a manutenção (conservação e reparação);
- eventualmente, instruções de aprendizagem;
- se necessário, as características essenciais das ferramentas que podem ser montadas na máquina.

O manual deve, se necessário, chamar a atenção para as contra-indicações de uso.

b) O manual de instruções deve ser elaborado pelo fabricante e deve ser redigido numa das línguas do país de utilização e, de preferência, ser acompanhado das mesmas instruções em outra língua do MERCOSUL, por exemplo, na do país em que o fabricante ou o seu mandatário estiver estabelecido. Em substituição, o manual de manutenção a ser utilizado por pessoal especializado que dependa do fabricante ou do seu mandatário pode ser redigido num único idioma.

c) O manual deve incluir os desenhos e esquemas necessários para a entrada em serviço, a conservação, a inspeção, a verificação do bom funcionamento e, se for o caso, a reparação da máquina, bem como de todas as instruções úteis, nomeadamente em matéria de segurança.

d) No que diz respeito aos aspectos de segurança, o catálogo comercial que apresente a máquina não deve estar em contradição com o manual de instruções; deve conter as informações relativas à emissão de ruído aéreo referidas na alínea f) e, no caso das máquinas portáteis e/ou conduzidas à mão, as informações relativas às vibrações referidas em A.2.2.

e) O manual de instruções deve dar, se necessário, as prescrições relativas à instalação e à montagem destinadas a diminuir o ruído provocado e as vibrações produzidas (por exemplo, utilização de amortecedores, natureza do maciço, etc.).

f) O manual de instruções deve fornecer as indicações seguintes, relativas ao ruído aéreo emitido pela máquina quer em valor real quer em valor estabelecido, a partir da medição efetuada numa máquina idêntica:

- o nível de pressão acústica contínuo equivalente ponderado A, nos postos de trabalho, se exceder 70 dB (A); se este nível for inferior ou igual a 70 dB (A), deve ser-lhe feita referência;
- o valor máximo da pressão acústica instantânea ponderada, nos postos de trabalho, se exceder 63 Pa (130 dB em relação a 20 mPa);
- o nível de potência acústica emitido pela máquina quando o nível de pressão acústica contínuo equivalente ponderado A, nos postos de trabalho, exceder 85 dB (A).

Se a máquina for de grandes dimensões, a indicação do nível de potência acústica pode ser substituída pela indicação dos níveis de pressão acústica contínuos equivalentes em locais especificados em torno da máquina.

Os dados acústicos devem ser medidos utilizando o código de medição mais adaptado à máquina.

Quando as normas harmonizadas não forem aplicadas, os dados acústicos devem ser medidos utilizando o código de medição mais adaptado à máquina.

Quando os postos de trabalho não forem ou não puderem ser definidos, a medição do nível de pressão acústica deve ser efetuada a 1 m da superfície da máquina e a uma altura de 1,60 m acima do solo ou da plataforma de acesso. A posição e o valor da pressão acústica máxima devem ser indicados.

g) Se o fabricante prever a utilização da máquina em atmosfera explosiva, o manual de instruções deve dar todas as indicações necessárias.

h) Nos casos das máquinas que podem, igualmente, ser destinadas à utilização por operadores não profissionais, a redação e a apresentação das indicações de emprego, embora respeitem as restantes exigências essenciais acima mencionadas, devem ter em conta o nível de formação geral e a perspicácia que pode ser razoavelmente esperadas desses usuários.

## **A.2 Recomendações de segurança e de saúde adicionais para determinadas categorias de máquinas**

### **A.2.1 Máquinas agroalimentares**

Em complemento às exigências essenciais de segurança e de saúde referidas no A.1, a máquina, se destinar à preparação e tratamento de gêneros alimentícios (por exemplo, cozimento, refrigeração, descongelamento, lavagem, movimentação, acondicionamento, armazenagem, transporte, distribuição), a máquina deve ser projetada e fabricada de modo a evitar riscos de infecção, de doença e de contágio, observando as regras de higiene:

- a) os materiais em contato, ou que possam entrar em contato, com os gêneros alimentícios devem estar em conformidade com as diretivas que lhes dizem respeito. A máquina deve ser projetada e fabricada de modo a permitir a limpeza desses materiais antes de cada utilização;
- b) todas as superfícies, bem como as suas junções, devem ser lisas e não devem possuir rugosidades ou fendas que possam abrigar matérias orgânicas;
- c) as ligações entre as peças devem ser projetadas de modo a reduzirem ao máximo as saliências, as rebordas e as reentrâncias. Devem ser obtidas de preferência por soldagem ou por colagem contínua;
- d) todas as superfícies em contato com os gêneros alimentícios devem permitir com facilidade a limpeza e desinfecção, eventualmente após a remoção de peças facilmente desmontáveis. As superfícies internas devem ser ligadas por boleados de raio suficiente para permitir uma limpeza completa;
- e) os líquidos provenientes dos gêneros alimentícios, bem como os produtos de limpeza, de desinfecção e de enxaguamento, devem escorrer para o exterior da máquina sem depararem com obstáculos (eventualmente numa posição "limpeza");
- f) a máquina deve ser projetada e fabricada para evitar qualquer infiltração de líquidos, qualquer acumulação de matérias orgânicas ou penetração de seres vivos, nomeadamente insetos, nas zonas inacessíveis, por exemplo, no caso de uma máquina não montada sobre pés ou rodas, colocação de uma junta estanque entre a máquina e a respectiva base, utilização de ligações estanques, etc.;
- g) a máquina deve ser projetada e fabricada para que os produtos auxiliares (por exemplo, lubrificantes, etc.) não entrem em contato com os gêneros alimentícios. Se este for o caso, a máquina deve ser projetada e fabricada de modo a permitir a verificação dessa exigência.

#### **A.2.1.1 Manual de instruções**

Em complemento às indicações pedidas em A.1, o manual de instruções deve indicar os produtos e métodos de limpeza, de desinfecção e de enxaguamento preconizados (não só para as partes facilmente acessíveis mas também no caso de ser necessária uma limpeza no local das partes de acesso impossível ou desaconselhado, por exemplo, tubulações).

### **A.2.2 Máquinas portáteis mantidas em posição e/ou guiadas à mão**

Em complemento às exigências essenciais de segurança e de saúde referidas em A.1, as máquinas portáteis mantidas em posição e/ou guiadas à mão devem corresponder às seguintes exigências essenciais de segurança e de saúde:

- segundo o tipo de máquina, deve possuir uma superfície de apoio de dimensões suficientes e deve ter meios de preensão e de manutenção em número suficiente e corretamente dimensionados e dispostos para assegurar a estabilidade da máquina nas condições de funcionamento previstas pelo fabricante;
- exceto se for tecnicamente impossível ou, se existir um comando independente, no caso de os punhos não possam ser libertados com toda a segurança, devem estar equipadas com órgãos de comando de partida e/ou parada dispostos de modo tal que o operador não precisa largar os meios de preensão para os acionar;
- ser concebidas, fabricadas ou equipadas de modo a suprimir os riscos devidos à sua partida intempestiva e/ou à sua manutenção em funcionamento depois de o operador ter libertado os meios de preensão. Devem ser tomadas medidas de compensação se esta exigência não for tecnicamente realizável;
- a máquina portátil deve ser projetada e fabricada para permitir, se necessário, o controle visual da colocação da ferramenta no material trabalhado.

#### **A.2.2.1 Manual de instruções**

O manual de instruções deve dar a seguinte indicação acerca das vibrações emitidas pelas máquinas mantidas em posição e guiadas à mão:

- valor médio quadrático ponderado em frequência de aceleração ao qual estão expostos os membros superiores, quando a aceleração ultrapassar  $2,5 \text{ m/s}^2$ , definido pelas regras de ensaio adequadas. Sempre que a aceleração não ultrapassar  $2,5 \text{ m/s}^2$ , este fato deve ser mencionado.

Na ausência de regras de ensaio aplicáveis, o fabricante deve indicar os métodos de medição utilizados e as condições em que as medições foram efetuadas.

### A.2.3 Máquinas para madeira e materiais similares

Em complemento às exigências essenciais de segurança e de saúde referidas em A.1, as máquinas para madeira e aquelas que trabalhem materiais com características físicas e tecnológicas semelhantes às da madeira, tais como a cortiça, o osso, a borracha endurecida, as matérias plásticas duras e outras matérias duras similares, devem satisfazer as seguintes exigências essenciais de segurança e de saúde:

- a) a máquina deve ser projetada, fabricada ou equipada para que a peça a trabalhar possa ser colocada ou guiada com segurança; se a peça for mantida à mão sobre uma mesa de trabalho, esta deve assegurar uma estabilidade suficiente durante o trabalho e não deve dificultar o deslocamento da peça;
- b) se a máquina for suscetível de ser utilizada em condições que provoquem um risco de ejeção das peças de madeira, deve ser projetada, fabricada ou equipada para evitar a ejeção ou, se tal não for o caso, para que a ejeção não produza riscos para o operador e/ou pessoas expostas;
- c) a máquina deve ser equipada com freio automático que imobiliza a ferramenta num espaço de tempo suficientemente curto no caso de haver risco de contato com a ferramenta durante a imobilização;
- d) sempre que a ferramenta esteja integrada numa máquina não completamente automática, esta deve ser projetada e fabricada de forma a eliminar e reduzir a gravidade dos acidentes de pessoas, utilizando, por exemplo, porta-ferramentas de seção circular, limitando a profundidade de passo, etc.

---

/ANEXO B





**Anexo B (informativo)**  
**Bibliografia**

ISO 2972: 1979<sup>1)</sup> - Numerical control of machines - Symbols

ISO 6385: 1981 - Ergonomic principles of the design of work systems

ISO 7000: 1984 - Graphical symbols for use one equipment - Index and synopsis

ISO 7001: 1980/A1: 1985 - Public information symbols

ISO/IEC Guide 14: 1977 - Product information for consumers

ISO/IEC Guide 51: 1990 - Guidelines for the inclusion of safety aspects in standards

---



---

<sup>1)</sup> Corresponde à NM-ISO 2972:1998.

## Índice alfabético das palavras em português, espanhol e inglês

Índice	Índice	Index	Subseção	
Abrigo	Refugio	Shelter	6.1.2	NM 213-2
Ação mecânica; acionamento positivo	Acción mecánica positiva	Positive mechanical action	3.5	NM 213-2
Acessibilidade	Accesibilidad	Accessibility		NM 213-2
Acesso	Acceso	Access	6.2.4	NM 213-2
Acesso (prevenção do)	Acceso (prevención de)	Prevention of access	4.2.2.1	NM 213-2
Acesso (restrição do)	Acceso (restricción de)	Restriction of access	3.7.10	NM 213-2
Acesso à zona perigosa	Acceso a la zona peligrosa	Access to danger zone	4.1.2 4.1.3 4.1.4	NM 213-2
Acionador (pneumático - hidráulico)	Actuador (hidráulico / pneumático)	Actuator (hydraulic / pneumatic)	3.4	NM 213-2
Ajuste	Ajuste	Adjustement	3.11a)2)	NM 213-1
Ajuste	Reglaje	Setting	3.11a)3 3.12	NM 213-1 NM 213-2
Ajuste (ponto de)	Ajuste (punto de)	Setting point	3 12	NM 213-2
Ajuste (modo de comando para a)	Ajuste (modo de comando para a)	Setting (control mode for)	3.7.10	NM 213-2
Alimentação de energia (fonte de)	Alimentación de energia (fuente de)	Power supply	3.4 6.2.2	NM 213-2
Ambiente de trabalho	Ambiente de trabajo	Work enviroent	4.4	NM 213-1
Apoio a segurança (função de)	Seguridad indirecta (función de)	Back-up safety function	3.13.2	NM 213-1
Área de circulação	Área de circulación	Walkway	6.2.4	NM 213-2
Área de circulação	Superficie de circulación	Walking area	6.2.4	NM 213-2
Aresta viva	Arista cortante	Edge (sharp)	3.1	NM 213-2
Armazenamento (de uma máquina)	Almacenamiento (de una máquina )	Storage machine) (of a	5.5.1a) 3.15 3.13.1	NM 213-2 NM 213-1
Atmosfera explosiva	Atmósfera potencialmente explosiva	Explosive atmosphere	3.4	NM 213-2
Atuador	Actuador	Actuator (machine)	Anexo A	NM 213-1
Aviso escrito	Advertencia escrita	Written warnings	5.4	NM 213-2
Barreira	Barrera	Barrier	3.22	NM 213-1
Barreira sensora	Barrera sensora	Sensitive barrier	4.1.2d)	NM 213-2
Calor	Calor	Heat	3.7.3	NM 213-2
Calor (fonte de)	Fuente de calor	Heat source	4.4	NM 213-1
Campo elétrico	Campo eléctrico	Electric field	3.7.3	NM 213-2
Campo magnético	Campo magnético	Magnetic field	3.7.3	NM 213-2
Canto vivo	Ángulo agudo	Corner (sharp)	3.1	NM 213-2
Carga (alimentação)/ Descarga (remoção de peças); de uma máquina)	Carga (alimentación) / Descarga (extracción) de una máquina	Loading (feeding)/ Unloading (removal of workpieces) of a machine	3.11	NM 213-2
Cárter	Carcassa	Casing	3.22	NM 213-1
Cavaco	Astilla	Chip	4.2.2.1	NM 213-2
Centro de gravidade	Centro de gravedad	Centre of gravity	5.5.1a)	NM 213-2
Chave seletora	Selector	Selector switch	3.7.7	NM 213-2
Choque	Choque	Impact	3.7.3	NM 213-2
Choque elétrico	Choque eléctrico	Electric shock	3.5 4.3 3.9	NM 213-1 NM 213-2

Índice	Índice	Index	Subseção	
Chumbar (a uma fundação)	Anclar (a una fundación)	Anchoring (to a foundation)	6.2.5	NM 213-2
Colocação à pressão atmosférica	Puesta a la presión atmosférica	Depressurizing	3.8	NM 213-2
Colocação em serviço	Puesta en servicio	Commissioning	3.11a)2) 3.11a)4)	NM 213-1
Colocação fora de serviço	Puesta fuera de servicio	De-commissioning	3.11a)4)	NM 213-1
Comando	Circuito comando	Control	3.1	NM 213-1
Comando (sistema de)	Sistema de comando	Control system	3.7	NM 213-2
Comando (modo de)	Modo de mando	Control mode	3.7.10	NM 213-2
Comando bimanual(dispositivo de)	Comando bimanual	Two-hand control device	3.23.4 4.1.3e)	NM 213-1 NM 213-2
Comando de ação continuada (dispositivo de)	Comando sensitivo	Hold –to-run control	3.23.3	NM 213-1
Comando de parada de emergência (dispositivo de)	Dispositivo de parada de emergencia	Emergency stop control	3.7.10 6.1.1	NM 213-2
Comando eléctrico (sistema de)	Sistema de comando eléctrico	Electrical control system	3.7.11	NM 213-2
Comando manual	comando manual	Manual control	3.7.8 3.13.1b)	NM 213-2
Comando manual (atuador)	Órgano de accionamiento	Manual control (actuator)	3.23.3 3.2.3.4 Anexo A 3.6.6 3.7.8	NM 213-1 NM 213-2
Comando passo a passo (Dispositivo de)	Comando de marcha a impulsos (dispositivo de-)	Limited movement control device	3.23.8 3.7.10	NM 213-1 NM 213-2
Comando por movimento limitado (Dispositivo de)	Comando por movimiento limitado (dispositivo de-)	Limited movement control device	3.23.8 3.7.10	NM 213-1 NM 213-2
Comando remoto (Dispositivo de comando portátil)	Botonera de aprendizaje (dispositivo de comando portátil)	Teach pendant (portable control unc)	3.7.10 3.7.8 e)	NM 213-2
Comando reprogramável (Sistema de)	Sistema de comando reprogramable	Reprogrammable control system	3.7.7	NM 213-2
Compatibilidade electromagnética	Compatibilidad electromagnética	Electromagnetic compatibility	3.7.11	NM 213-2
Componente de modo de falha orientada	Componente de falla orientada	Oriented failure mode component	3.7.4	NM 213-2
Componente intrinsecamente seguro	Componente intrinsecamente seguro	Inherently safe component	3.7.5	NM 213-2
Conceitos fundamentais	Conceptos básicos	Basic concepts		
Condições/fatores ambiental	Esfuerzo ambiental	Stress (environmental)	3.7.3	NM 213-2
Condução (programação)	Aprendizaje (programación)	Teaching (programming)	3.11a)3) 4.1.4	NM 213-1 NM 213-2
Confiabilidade	Confiabilidad	Reliability	3.10 3.2	NM 213-2
Contato direto	Contacto directo	Direct contact	4.3	NM 213-1
Contato indireto	Contacto indireto	Indirect contact	4.3	NM 213-1
Cor	Color	Colour	5.4 5.5.2e)	NM 213-2
Curto-circuito	Cortocircuito	Short-circuit	3.9 4.3	NM 213-2
Dano para a saúde	Daño para la salud	Damage to heath	6.2a) 6.2b)	NM 213-1
Defeito/falha (busca de)	Localización de averías	Fault finding	3.11a)3) 6.2.6	NM 213-1 NM 213-2
Desativação (de uma máquina)	Retirada (de una máquina)	Disposal (of a machine)	3.11.a) 4	NM 213-1
Desenho (no manual)	Plano (en el manual de instrucciones)	Drawing (in the handbook)	5.5.1e)	NM 213-2
Desmontagem (de uma máquina)	Desmantelamiento (de una máquina)	Dismantling (of a machine)	3.11a)4) 3.4	NM 213-1

Índice	Índice	Index	Subseção	
Diagnóstico (sistema de)	Sistema de diagnóstico	Diagnostic system	6.2.6	NM 213-2
Disco magnético	Disco magnético	Magnetic disc	3.7.7	NM 213-2
Disponibilidade (de uma máquina)	Disponibilidad (de una máquina )	Avaiably (of a machine)	6.2.6	NM 213-2
Dispositivo de comando	Dispositivo de comando	Control device	Anexo A	NM 213-1
Dispositivo de comando portátil (pendente de aprendizagem)	Dispositivo de comando portátil (botonera de aprendizaje)	Portable control unit (teach pendant)	3.7.8 e)	NM 213-2
Dispositivo de proteção	Dispositivo de protección	Safety device	3.23	NM 213-1
Dispositivo de proteção	Dispositivo de protección	Safety device	4.1	NM 213-2
Dispositivo de retenção mecânica	Dispositivo de retención mecánica	Mechanical restraint device	3.23.6	NM 213-1
Dispositivo sensor	Dispositivo sensible	Trip device	3.23.5	NM 213-1
Duração de vida de uma máquina	Vida útil de una máquina	limit of a machine	5.1	NM 213-1
Elemento cortante	Elemento cortante	Cutting element	4.2.2	NM 213-1
Elemento crítico	Componente crítico	Critical element	3.7.5	NM 213-2
Elemento de transmissão de potência	Elemento de transmisión de energía	Power trasission element	Anexo A	NM 213-1
Elemento móvel de trabalho	Elemento de trabajo	Working part	Anexo A	NM 213-1
Eletricidade estática	Eletricidad estática	Static electricity	3.7.3	NM 213-2
Elevação (acabamento)	Elevación (acabamiento)	Living (gear)	6.2.3	NM 213-2
Elevação (equipamento de)	Elevación (aparato de)	Lifting (equipment)	5.5.1a)	NM 213-2
Embalagem	Embalaje	Packaging	5.5.1	NM 213-2
Emergência (dispositivo de parada de)	Emengencia (dispositivo de parada de)	Emergency stopping device	6.1.1	NM 213-2
Emergência (situação de)	Emergencia (situación de)	Emergency situation	5.5.1g) 6.1	NM 213-2
Energia (fonte de)	Alimentación de energía (fuente de)	Power supply	3.4 6.2.2	NM 213-2
Equipamento elétrico	Equipo eléctrico	Electrical equipment	3.4 3.9	NM 213-2
Equipamento hidráulico	Equipo hidráulico	Hydraulic equipament	3.8	NM 213-2
Equipamento pneumático	Equipo neumático	Pneumatic equipment	3.8	NM 213-2
Ergonômico (princípio)	Ergonomía (principio de-)	Ergonomic princípie	3.6 4.9	NM 213-2 NM 213-1
Erro (humano)	Error (humano)	Error (human)	4.9	NM 213-1
Escada	Escalera	Stairs	6.2.4	NM 213-2
Esquema (no manual)	Esquema (en el manual de instrucciones)	Diagram (in the handbook)	5.5.1c)	NM 213-2
Estabilidade	Estabilidad	Stability	4.2.2 6.2.5	NM 213-1 NM 213-2
Estabilidade dinâmica	Estabilidad dinámica	Dynamic stability	6.2.5	NM 213-2
Estabilidade estática	Estabilidad estática	Static stability	6.2.5	NM 213-2
Estado energético zero	Estado de energía cero	Zero energy state	6.2.2	NM 213-2
Fabricação	Construcción	Constrution	3.11a)1)	NM 213-1
Falha	defecto	Fault	3.7	NM 213-2
Falha	Falla	Failure	3.16 3.17	NM 213-1
Falha de modo comum	Falla de causa común	Common cause failure/ common mode failure	3.7.5	NM 213-2
Falha perigosa	Falla peligrosa	Failure to danger	3.16	NM 213-1
Fita magnética	Cinta magnética	Magnetic tape	3.7.7	NM 213-2
Formação	Capacitación	Training	5.5 5.5.1d) Tabela 1	NM 213-1 NM 213-2

Índice	Índice	Index	Subseção	
Função de segurança	Función de seguridad	Safety function	3.13 3.7	NM 213-1 NM 213-2
Função de segurança crítica	Función de seguridad directa	Safety-critical function	3.13.1b)	NM 213-1
Funcionamento	Funcionamiento	Operation	3.11a)3)	NM 213-1
Funcionamento normal	Funcionamiento normal	Normal operation	4.1.3 4.1.2	NM 213-2
Fundação	Fundación	Fondation	6.2.5	NM 213-2
Habilitação (dispositivo de)	Validación (dispositivo de)	Enabling (control) device	3.23.2	NM 213-1
“Hardware” baseado em circuitos lógicos	Lógica cableada	Hardware based logic	3.7.7	NM 213-2
Iluminação	Iluminación	lighting	3.6.5	NM 213-2
Índice	Índice	Index	Anexo B Anexo C	NM 213-1 NM 213-2
Índice (do manual de instrução)	Índice (del manual de instrucciones)	Index (of the instruction handbook)	5.5.2	NM 213-2
Informações para o uso	Información para la utilización	Information for use	3.20 5	NM 213-1 NM 213-2
Inspeção	Inspección	Inspection	3.7.9 5.7.2 Tabela 1	NM 213-2 NM 213-1
Inspeções (Frequência de)	Inspección (frecuencia de la-)	Inspection (frequency of)	5.4	NM 213-2
Instalação (da máquina)	Instalación (de la máquina)	Installation (of the machine)	5.1.3	NM 213-2
Instalação complexa	Instalación compleja	Installation	6.2.2	NM 213-2
Instruções	Instrucciones	Instructions	3.12 5.5	NM 213-1 NM 213-2
Interface “Operador –máquina”	Interconexión Operador-máquina	“Operator-machine” Interface	3.6 Anexo A	NM 213-2 NM 213-1
Interface “máquina de fonte de energia”	Sistema que relaciona la máquina con sus fuentes de alimentación de energía	“Machine-power supply” interface	5.1	NM 213-1
Interruptor	Interruptor	Switch	3.7.7	NM 213-2
Isolamento e dissipação de energia	Consignación	Isolation and energy dissipation	6.2.2	NM 213-2
Isolamento elétrico	Aislamiento eléctrico	Electrical isolation	4.3	NM 213-1
Isolamento (falha de)	Aislamiento (falla de)	Isolation failure	3.7.3 4.3	NM 213-2 NM 213-1
Lesão	Lesión	Injury	6.2.a) 6.2.b)	NM 213-1
Limitador (dispositivo)	Limitador (dispositivo)	Limiting device	3.23.7	NM 213-1
Limite	Límite	Limit	3.23.7	NM 213-1
Limite no espaço	Límite en el espacio	Space limit	5.1 3.23.7	NM 213-1
Limites do ambiente	Ambiental (esfuerzo)	Environmental stress	3.7.3	NM 213-2
Limpeza	Limpieza	Cleaning	3.11a)3)	NM 213-1
Língua (do manual de instruções)	Idioma	Language	5.4 5.5.2	NM 213-2
Lubrificação	Lubricación	Lubrication	3.12	NM 213-2
Manual de instruções	Manual de instrucciones	Instruction handbook	3.12 5.5	NM 213-1 NM 213-2
Manutenção	Mantenimiento	Maintenance	3.11a)3)	NM 213-1
Manutenção (ponto de)	Mantenimiento (punto de)	Maintenance point	3.12	NM 213-2
Manutenção (pessoal de)	Mantenimiento (personal de)	Maintenance staff	5.5.1e) 6.2.6	NM 213-2
Manutenibilidade de uma máquina	Mantenibilidad de una máquina	Maintainability of a machine	3.3 6.2.1	NM 213-1 NM 213-2
Máquina	Máquina	Machine	3.1	NM 213-1
Marcação	Marca	Marking	5.4	NM 213-2

Índice	Índice	Index	Subseção	
Material	Material	Material	3.3b)	NM 213-2
Mau funcionamento	Mal funcionamiento	Malfunction (malfunctioning)	3.13.1 5.2.2b)	NM 213-1
Mau funcionamento perigoso	Mal funcionamiento peligroso	Hazardous malfunctioning	3.7.11 3.7.3	NM 213-2
Mau uso previsível	Mal uso previsible	Foreseeable misuse	3.12 5.2.3	NM 213-1
Medida de segurança	Medida de seguridad	Safety measure	5	NM 213-1
Memória ROM	Memoria de sólo lectura (ROM)	Read only memory (ROM)	3.7.7	NM 213-2
Modo de utilização	Modo de utilización	Application	5.5.1.d)	NM 213-2
Modo positivo (segundo o)	Modo positivo (de)	Positive mode (in the)	3.5	NM 213-2
Monitor de vídeo, tela	Visualización	Display	Anexo A	NM 213-1
Monitoramento automático	Control automático	Automatic monitoring	3.14 3.7.6	NM 213-1 NM 213-2
Movimentação	Manutención	Handling	5.5.1.a) 6.2.3	NM 213-2
Não-repetição de ciclo (função de)	No repetición de ciclo (función de-)	Cycle non-repeat function	3.13.1a)	NM 213-1
Neutralização (de um dispositivo de proteção)	Neutralización (de un dispositivo de protección)	Defeating (of a safety device)	3.10 4.2.1	NM 213-2
Nível (grau) de segurança	Nivel de seguridad	Level of safety	3.13.2 3.7.5 6.1	NM 213-1 NM 213-2 NM 213-1
Novo arranque	Puesta en marcha de nuevo	Re-start	3.7.6	NM 213-2
Operação	Operación	Operation	3.11a)3	NM 213-1
Órgão de ligação mecânica	Mecanismo	Linkage	3.7.7	NM 213-2
Parada	Parada	Stopping	5.5.1 d)	NM 213-2
Parada de emergência (dispositivo de)	Parada de emergencia (dispositivo de)	Emergency stopping device	6.1.1	NM 213-2
Parte energizada (do equipamento elétrico)	Parte	Live part (of electrical equipment)	4.3	NM 213-1
Parte operacional	Parte operacional	Operative part	3.10 Anexo A	NM 213-2 NM 213-1
Partida inesperada (intempestiva)	Puesta en marcha inesperada / intempestiva	Unexpected (or unintended) start-up	3.15 3.13.1 3.7	NM 213-1 NM 213-2
Peça de forma aguçada	Pieza de forma aguzada	Angular part	4.2.2	NM 213-1
Peça saliente	Pieza saliente	Protruding part	3.1	NM 213-2
Perigo	Peligro	Danger	5.4	NM 213-2
Perigo (Exposição ao)	Riesgo (exposición al)	Exposure to hazard	3.18 6.2.a)	NM 213-2 NM 213-1
Perigo (fenômeno perigoso)	Riesgo (fenómeno peligro-so)	Hazard	3.10 3.5	NM 213-2 NM 213-1
Perigo (limitação da exposição ao)	Peligro (limitación de la exposición al)	Exposure to hazards (limiting)	3.10 3.11 3.12	NM 213-2
Perigo de abrasão (ou de fricção)	Riesgo de abrasión (o de fricción)	Friction or abrasion hazard	4.2.1	NM 213-1
Perigo de agarramento de rolamento	Riesgo de agarramiento de rodamiento	Entanglement hazard	4.2.1	NM 213-1
Perigo de arrastamento ou de aprisionamento	Riego de arrastramiento o de prisionamiento	Drawing in/traping hazard	4.2.1	NM 213-1

Índice	Índice	Index	Subseção	
Perigo de choque ou impacto	Riesgo de choque o impacto	Impact hazard	4.2.1	NM 213-1
Perigo de corte por cisalhamento	Riesgo de corte por cizallamiento	Shearing hazard	3.2 4.1.1 4.2.1	NM 213-2 NM 213-1
Perigo de decepamento	Riesgo de mutilamiento	Severting hazard	4.2.1	NM 213-1
Perigo de ejeção de fluido sob alta pressão	Riesgo de eyección de fluido a alta presión	High pressure fluid ejection hazard	4.2.1	NM 213-1
Perigo de escorregamento	Riesgo de deslizamiento	Slip hazard	4.2.3	NM 213-1
Perigo de esmagamento	Riesgo de aplastamiento	Crushing hazard	3.2	NM 213-2
Perigo de golpe	Riesgo de golpe	Cutting hazard	4.2.1	NM 213-1
Perigo de perda de equilíbrio	Riesgo de pérdida de equilibrio	Trip hazard	4.2.3	NM 213-1
Perigo de perfuração ou de picada	Riesgo de perforamiento o de picadura	Stabing/puncture hazard	4.2.1	NM 213-1
Perigo de queda (de pessoa)	Riesgo de caída (de persona)	Falling hazard	4.2.3	NM 213-1
Perigo elétrico	Riesgo eléctrico	Electrical hazard	4.3	NM 213-1
Perigo elétrico (prevenção)	Riesgo eléctrico (prevención)	Electrical hazard (preventing)	3.9	NM 213-2
Perigo mecânico	Peligro mecánico	Mechanical hazard	4.2	NM 213-1
Perigo provocado pela desobediência aos princípios ergonômicos	Peligro producido por no respetar los principios de la ergonomía	Hazard generated by neglecting ergonomic principles	4.9	NM 213-1
Perigo provocado pelas radiações	Peligro producido por las radiaciones	Hazard generated by radiation	4.7	NM 213-1
Perigo provocado pelas vibrações	Peligro producido por las vibraciones	Hazard generated by vibration	4.6	NM 213-1
Perigo provocado pelo ruído	Peligro producido por el ruido	Hazard generated by noise	4.5	NM 213-1
Perigo provocado por materiais e substâncias	Peligro producido por materiales y sustancias	Hazard generated by materials and substances	4.8	NM 213-1
Perigo térmico	Peligro térmico	Thermal hazard	4.4	NM 213-1
Perigos (combinação de)	Peligros (combinación de-)	Hazard combinations	4.10	NM 213-1
Pictograma	Pictograma	Pictogram	5.4 3.20	NM 213-2 NM 213-1
Plataforma	Plataforma	Platform	6.2.4	NM 213-2
Poeira	Polvo	Dust	4.8	NM 213-1
Porta	Puerta	Door	3.22	NM 213-1
Prevenção (medida de)	Prevención (medida de)	Prevention measure	5.5.1b)	NM 213-2
Processo de fabricação (mudança de)	Proceso de fabricación (mudanza)	Process changeover	3.11a)3	NM 213-1
Processo de fabricação (mudança de)	Proceso de fabricación (cambio de-)	Process changeover	3.11a)3	NM 213-1
Programação	Programación	Programming	3.11a)3 4.1.4	NM 213-1 NM 213-2
Projeto (de uma máquina)	Diseño (de una máquina)	Design (of a machine)	3.11 5.1	NM 213-1
Proteção	Protección	Safeguarding	3.19 4	NM 213-1 NM 213-2
Proteção envolvente	Envolvente	Enclosing guard	3.22	NM 213-1
Protetor	Resguardo	Guard	3.22 4.1 4.2.2	NM 213-1 NM 213-2

Índice	Índice	Index	Subseção	
Protetor ajustável	Resguardo regulable	Adjustable guard	3.22.3 4.1.3c) 4.2.2.4	NM 213-1 NM 213-2
Protetor com comando de arranque	Resguardo asociado al comando	Control guard	3.22.6 4.2.2.5	NM 213-1 NM 213-2
Protetor com dispositivo de bloqueio	Resguardo con dispositivo de enclavamiento y bloqueio	Interlocking guard with guard locking	3.22.5	NM 213-1
Protetor com dispositivo de travamento e bloqueio	Resguardo con dispositivo de enclavamiento	Interlocking guard	3.22.4	NM 213-1
Protetor e/ou dispositivo de proteção	Resguardo y/o dispositivo de protección	Safeguard (guard na/or safety device)	5	NM 213-1
Protetor fixo	Resguardo fijo	Fixed guard	3.22.1 4.1.2 4.2.2.2	NM 213-1 NM 213-2
Protetor móvel	Resguardo móvil	Movable guard	4.2.2.3 3.22.2	NM 213-2 NM 213-1
Protetor-túnel	Resguardo túnel	Tunnel guard	4.1.2a)	NM 213-2
Queimadura	Quemadura	Burn	4.3 4.4	NM 213-1
Queimadura (com líquido quente)	Escaldadura	Scald	4.4	NM 213-1
Redução do risco pelo projeto	Prevención intrínseca	Risk reduction by design	3.18	NM 213-1
Redundância	Redundancia	Redundancy	3.7.5	NM 213-2
Representação de uma máquina	Representacion de una máquina	Representation of a machine	Anexo A	NM 213-1
Retenção (de materiais etc.)	Retención (de materiales , etc)	Containt	4.2.2.1	NM 213-2
Risco	Riesgo	Risk	3.7 4.2.2.3c) 5 e 6	NM 213-1 NM 213-2 NM 213-1
Risco (avaliação do)	Riesgo (evaluacion del)	Risk assessment	3.8	NM 213-1
Risco (limitação do)	Riesgo (reducción del)	Risk (limitation of the)	5.3	NM 213-1
Ruído	Ruido	Noise	4.5	NM 213-1
Saída e salvamento (de uma pessoa)	Liberación y rescate (de una persona)	Escape and rescue (of a person)	6.1.2	NM 213-1
Segurança (função de apoio à)	Seguridad (función de apoyo a)	Backup safety function	3.13.2	NM 213-1
Segurança Crítica (função de)	Seguridad crítica (función de)	Safety critical function	3.13.1	NM 213-1
Segurança de uma máquina	Seguridad de una máquina	Safety of a machine	3.4	NM 213-1
Segurança positiva	Seguridad positiva (falla peligrosa minimizada)	Fail-safe condition minimized failure to danger	3.17	NM 213-1
Sensor	Sensor	Sensor	Anexo A 3.7.10	NM 213-1 NM 213-2
Sensora (barreira)	Sensora (barrera)	Sensitive barrier	4.1.2d)	NM 213-2
Símbolo	Símbolo	Symbol	3.20	NM 213-1
Símbolo (no manual de instruções)	Símbolo (en el manual de instrucciones)	Symbol (in the instruction handbook)	5.5.2 a)	NM 213-2
Sinal	Señal	Signal	3.20 3.6.7.5	NM 213-1 NM 213-2
Sinalização	Advertencia	Warning	5.4	NM 213-2
Sinalização (dispositivo de)	Advertencia (dispositivo de)	Warnings device	5.3	NM 213-2
Sirene	Sirena	Siren	5.3	NM 213-2



Índice	Índice	Index	Subseção	
Situação de emergência	Situación de emergencia	Emergency situation	5.5 a) 6.1	NM 213-2
Situação perigosa	Situación peligrosa	Hazardous situation	3.7.5 6.1.1 5.2 3.6	NM 213-2 NM 213-1
Sobrecarga (elétrica)	Sobrecarga (eléctrica)	Electrical overloading	5.5.1b)	NM 213-2
Sobrecarga elétrica	Sobrecarga (eléctrica)	Overloading (electrical)	3.9	NM 213-2
Sobrecarga mecânica	Sobrecarga (mecánica)	Overloading (mechanical)	3.3a)	NM 213-2
“Software”/programa	Software	Software	5.2.2 b)	NM 213-1
Tampa	Cubierta	Cover	3.22	NM 213-1
Tapete sensor	Base sensible /tapiz sensor	Pressure sensitive mat	2 4.1.2d)	NM 213-2
Tensão mecânica	Esfuerzo mecánico	Stress (mechanical)	3.3a)	NM 213-2
Transporte	Transporte	Transport	3.11a)2)	NM 213-1
Trava (dispositivo de travamento com proteção de bloqueio)	Enclavamiento y bloqueo	Interlock (interlocking device) with guard locking	3.22.5	NM 213-1
Travamento (dispositivo de)	Enclavamiento (dispositivo de -)	Interlock (interlocking device)	3.23.1 3.4	NM 213-1 NM 213-2
Umidade	Humedad	Moisture	5.5.1b)	NM 213-2
Utilização (de uma máquina)	Utilización (de una máquina)	Use (of a machine)	3.11a)3)	NM 213-1
Utilização normal de uma máquina	Uso normal de una máquina	Intended use of a machine	3.12	NM 213-1
Utilização proibida	Contraindicaciones de empleo	Prohibited usage/use	5.5.1c)	NM 213-2
Válvula direcional	Distribuidor	Valve	3.7.7	NM 213-2
Vapor	Vapor	Vapour	5.5.1c)	NM 213-2
Velocidade	Velocidad	Speed	4.2.2	NM 213-1
Velocidade (reduzida)	Velocidad (lenta)	Reduced speed	3.7.10	NM 213-2
Velocidade de rotação máxima dos elementos rotativos	Velocidad máxima de los elementos rotativos	Maximum speed of rotating parts	5.4c)	NM 213-2
Vibração	Vibración	Vibration	3.7.3 4.6 5.2.2b)	NM 213-2 NM 213-1
Vida de uma máquina	Vida útil de una máquina	Life limit of a machine	5.2.1	NM 213-1
Vigilância automática	vigilancia automático	Automatic monitoring	3.14 3.7.6	NM 213-1 NM 213-2
Visor	Visualización	Screen	3.22	NM 213-1
Visor	Visualización	Display	Anexo A	NM 213-1
Zona de arrastamento	Zona de atrapamiento	Entanglement zona	4.2.2	NM 213-1
Zona de cisalhamento	Zona de cizallamiento	Shearing zone	4.2.2	NM 213-1
Zona de esmagamento	Zona de aplastamiento	Crushing zone	4.2.2	NM 213-1
Zona perigosa	Zona peligrosa	Danger zone	3.10 3.12	NM 213-1 NM 213-2