

NOTA TÉCNICA / DSST Nº 37/2004

"estabelece princípios para a proteção de prensas e equipamentos similares".

Considerando a alta incidência de acidentes de trabalho registrados no Brasil que atingem membros superiores dos trabalhadores;

Considerando que prensas e equipamentos similares são responsáveis por mais da metade dos acidentes de trabalho com mutilação analisados pela Inspeção de Segurança e Saúde no Trabalho do MTE;

Considerando que no parque industrial brasileiro ainda ocorre a utilização de equipamentos obsoletos e que oferecem riscos de acidentes;

Considerando que a Convenção no 119 da Organização Internacional do Trabalho, ratificada pelo Brasil e com vigência nacional desde 16 de abril de 1993, proíbe a venda, locação, cessão a qualquer título, exposição e utilização de máquinas e equipamentos sem dispositivos de proteção adequados;

Considerando que a Constituição Federal assegura a adoção de medidas de proteção contra os riscos inerentes ao trabalho (art 7o, inciso XXII), o respeito à dignidade da pessoa humana e aos valores sociais do trabalho (art. 1o, incisos III e IV), observada a função social da propriedade (art. 170, inciso VI);

Considerando que o artigo 184 da CLT determina que todas as máquinas e equipamentos devem ser dotados dos dispositivos necessários para a prevenção de acidentes de trabalho;

Considerando a existência de normas técnicas sobre medidas de segurança em prensas e equipamentos similares, tais como a NBR 13.930;

Considerando que a indústria dispõe de tecnologia suficiente para a proteção de prensas e similares, de forma a evitar acidentes;

Considerando as experiências bem sucedidas dos sindicatos de trabalhadores, empregadores e poder público no sentido de regulamentar as condições de trabalho com prensas e equipamentos similares;

Considerando a necessidade de harmonizar os procedimentos da fiscalização, com o objetivo de garantir a proteção adequada à integridade física e à saúde de todos os trabalhadores envolvidos nas diversas formas e etapas do uso das prensas e equipamentos similares;
Para fins de aplicação das normas citadas, em especial dos artigos 184 a 186 da CLT e das Normas Regulamentadoras da Portaria nº 3214/78, em especial a NR-12, à segurança em máquinas e equipamentos abrangidos por esta Nota Técnica, devem ser observados os seguintes princípios de boa prática para a proteção de prensas e equipamentos similares:

Definições

Para efeito desta Nota Técnica, consideram-se as seguintes definições:

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

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

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

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

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

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

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

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

5.1. Enclausuramento da zona de prensagem, com frestas ou passagens que não permitam o ingresso dos dedos e mãos nas áreas de risco, conforme as NBRNM-ISO 13852 e 13854. Pode ser constituído de proteções fixas ou móveis dotadas de intertravamento por meio de chaves de segurança, garantindo

a pronta paralisação da máquina sempre que forem movimentadas, removidas ou abertas, conforme a NBRNM 272.

5.2. Ferramenta fechada, significando o enclausuramento do par de ferramentas, com frestas ou passagens que não permitam o ingresso dos dedos e mãos nas áreas de risco, conforme as NBRNM-ISO 13852 e 13854;

5.3. Cortina de luz com redundância e auto-teste, classificada como tipo ou categoria 4, conforme a IEC EN 61496, partes 1 e 2, a EN 999 e a NBR 14009, conjugada com comando bimanual com simultaneidade e auto teste, tipo IIIC, conforme a NBR 14152 e o item 4.5 da NBR 13930. Havendo possibilidade de acesso a áreas de risco não monitoradas pela(s) cortina(s), devem existir proteções fixas ou móveis dotadas de intertravamento por meio de chaves de segurança, conforme a NBRNM 272. O número de comandos bimanuais deve corresponder ao número de operadores na máquina, com chave seletora de posições tipo yale ou outro sistema com função similar, de forma a impedir o funcionamento acidental da máquina sem que todos os comandos sejam acionados, conforme a NBR 14154.

Proteção da zona de prensagem ou de trabalho

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

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

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

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

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

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

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

Válvulas de segurança

8. As prensas mecânicas excêntricas com freio/embreagem e seus respectivos equipamentos similares devem ser comandados por válvula de segurança específica, de fluxo cruzado, conforme o item 4.7 da NBR 13930 e a EN 692, classificadas como tipo ou categoria 4, conforme a NBR 14009, que impeça após a falha qualquer acionamento adicional, não sendo permitido o rearme automático.

8.1. Nos modelos de válvulas com monitoração dinâmica externa por pressostato, micro-switches ou sensores de proximidade, esta deve ser realizada por Controlador Lógico Programável (CLP) de segurança ou lógica equivalente, com redundância e auto-teste, classificadas como tipo ou categoria 4, conforme a NBR 14009.

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

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

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

9. As prensas hidráulicas, seus respectivos equipamentos similares e os dispositivos pneumáticos devem dispor de válvula de segurança específica ou sistema de segurança que possua a mesma característica e eficácia.

9.1. As prensas hidráulicas, seus respectivos equipamentos similares e os dispositivos pneumáticos devem dispor de válvula de retenção que impeça a queda do martelo em caso de falha do sistema hidráulico ou pneumático.

Dispositivos de parada de emergência

10. As prensas e equipamentos similares devem dispor de dispositivos de parada de emergência, que garantam a interrupção imediata do movimento da máquina ou equipamento, conforme a NBR 13759.

10.1. Quando utilizados comandos bimanuais conectáveis por tomadas (removíveis) que contenham botão de parada de emergência, este não pode ser o único, devendo haver dispositivo de parada de emergência no painel ou corpo da máquina ou equipamento.

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

10.3. Nas prensas mecânicas excêntricas de engate por chaveta ou de sistema de acoplamento equivalente (de ciclo completo) e em seus equipamentos similares, admite-se o uso de dispositivos de parada que não cessem imediatamente o movimento da máquina ou equipamento, em razão da inércia do sistema.

Monitoramento do curso do martelo

11. Nas prensas hidráulicas, prensas mecânicas excêntricas com freio/embreagem e respectivos equipamentos similares, não enclausurados, ou cujas ferramentas não sejam fechadas, o martelo deverá ser monitorado por sinais elétricos produzidos por equipamento acoplado mecanicamente à máquina, com controle de interrupção da transmissão, conforme o item 4.9 da NBR13930.

Comandos elétricos de segurança

12. As chaves de segurança das proteções móveis, as cortinas de luz, os comandos bimanuais, as chaves seletoras de posições tipo yale e os dispositivos de parada de emergência devem ser ligados a comandos elétricos de segurança, ou seja, CLP ou relés de segurança, com redundância e auto-teste, classificadas como tipo ou categoria 4, conforme a NBR 14009, com rearme manual.

12.1. As chaves seletoras de posições tipo yale para seleção do número de comandos bimanuais devem ser ligadas a comando eletro-eletrônico de segurança de lógica programável (CLP ou relé de segurança).

12.2. Caso os dispositivos de segurança sejam ligados a CLP de segurança, o software instalado deverá garantir a sua eficácia, de forma a reduzir ao mínimo a possibilidade de erros provenientes de falha humana, em seu projeto, devendo ainda possuir sistema de verificação de conformidade, a fim de evitar o comprometimento de qualquer função relativa à segurança, bem como não permitir alteração do software básico pelo usuário, conforme o item 4.10 da NBR 13930 e o item 12.3 da EN 60204-1.

Pedais de acionamento

13. As prensas e equipamentos similares que têm sua zona de prensagem ou de trabalho enclausurada ou utilizam somente ferramentas fechadas podem ser acionadas por pedal com atuação elétrica, pneumática ou hidráulica, desde que instalados no interior de uma caixa de proteção, atendendo ao

disposto na NBRNM-ISO 13853, não se admitindo o uso de pedais com atuação mecânica.

13.1. Para atividades de forjamento a morno e à quente podem ser utilizados os pedais dispostos no caput deste item, desde que haja barreiras ou enclausuramento que permita apenas o ingresso do material na zona de prensagem, conforme a NBRNM-ISO 13852, a NBRNM 272 e a NBR 13970.

13.2. Nas operações com dobradeiras podem ser utilizados os pedais dispostos no caput deste item, sem a exigência de enclausuramento da zona de prensagem, desde que adotadas outras medidas de proteção aos riscos existentes. O número de pedais deve corresponder ao número de operadores na máquina, com chave seletora de posições tipo yale ou outro sistema com função similar, de forma a impedir o funcionamento acidental da máquina sem que todos os pedais sejam acionados, conforme a NBR 14154.

Atividades de forjamento à quente

14. Para as atividades de forjamento à quente podem ser utilizadas pinças e tenazes, desde que haja barreiras ou enclausuramento que permita apenas o ingresso do material na zona de prensagem, conforme a NBRNM-ISO 13852 a NBRNM 272 e a NBR 13970.

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

Proteção das transmissões de força

15. As transmissões de força, como volantes, polias, correias e engrenagens, devem ter proteção fixa, integral e resistente, através de chapa ou outro material rígido que impeça o ingresso das mãos e dedos nas áreas de risco, conforme a NBRNM 13852.

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

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

Aterramento elétrico

16. As prensas e equipamentos similares devem possuir aterramento elétrico, conforme as NBR 5410 e NBR 5419.

Plataformas e escadas de acesso

17. As prensas e similares de grandes dimensões devem possuir escadas de acesso e plataformas feitas ou revestidas de material antiderrapante, dotadas de guarda-corpo e rodapé, com dimensões tais que impeçam a passagem ou queda de pessoas e materiais.

Ferramentas

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

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

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

Sistemas de retenção mecânica

19. Todas as prensas devem possuir um sistema de retenção mecânica, para travar o martelo nas operações de troca das ferramentas, nos seus ajustes e manutenções, a ser adotado antes do início dos trabalhos.

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

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

Equipamentos similares específicos

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

21. As guilhotinas, tesouras ou cisalhadoras devem possuir grades de proteção fixas e, havendo necessidade de intervenção freqüente nas lâminas, devem possuir grades de proteção móveis dotadas de intertravamento com bloqueio, por meio de chave de segurança, para impedir o ingresso das mãos e dedos dos operadores nas áreas de risco, conforme a NBR NM-ISO 13852.

22. Os rolos laminadores, laminadoras, calandras e outros equipamentos similares devem ter seus cilindros protegidos, de forma a não permitir o acesso às áreas de risco, ou ser dotados de outro sistema de proteção de mesma eficácia.

22.1. Dispositivos de parada e retrocesso de emergência acessíveis de qualquer ponto do posto de trabalho são obrigatórios, mas não eliminam a necessidade da exigência contida no caput deste item.

23. As dobradeiras devem possuir proteções em todas as áreas de risco, podendo ser fixas, móveis dotadas de intertravamento por meio de chaves de segurança e/ou dispositivos eletrônicos, suficientes para prevenir a ocorrência de acidentes.

24. As desbobinadeiras, endireitadeiras e outros equipamentos de alimentação devem possuir proteção em todo o perímetro, impedindo o acesso e a circulação de pessoas nas áreas de risco, conforme a NBRNM-ISO 13852 e a NBRNM 272.

Disposições Gerais

25. As prensas e equipamentos similares devem ser submetidos à inspeção e manutenção preditiva, preventiva, e corretiva conforme instruções do fabricante e Normas Técnicas oficiais vigentes.

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

26.1. Nos casos não mencionados especificamente nesta Nota Técnica, as prensas e equipamentos similares devem possuir proteções e dispositivos de segurança suficientes para prevenir a ocorrência de acidentes e doenças do trabalho durante sua utilização, preparação e manutenção.

Transformação de prensas e equipamentos similares

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

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

Referências

NBRNM 213/1 e 2 - Segurança de máquinas Conceitos fundamentais, princípios gerais de projeto
NBR 14009 - Segurança de máquinas - Princípios para apreciação de risco
NBR 14153 - Segurança de máquinas - Partes de sistemas de comando relacionadas à segurança - Princípios gerais para projeto
NBRNM-ISO 13852 - Segurança de máquinas - Distâncias de segurança para impedir o acesso a zonas de perigo pelos membros superiores
NBRNM-ISO 13853 - Segurança de máquinas - Distâncias de segurança para impedir o acesso a zonas de perigo pelos membros inferiores
NBRNM-ISO 13854 - Segurança de máquinas - Folgas mínimas para evitar esmagamento de partes do corpo humano
NBR 13970 - Segurança de máquinas - Temperaturas para superfícies acessíveis - Dados ergonômicos
NBR 13759 - Segurança de máquinas - Equipamentos de parada de emergência - Aspectos funcionais - Princípios para projeto
NBRNM 272 - Segurança de máquinas - Proteções - Requisitos gerais para o projeto e construção de proteções fixas e móveis
NBRNM 273 - Segurança de máquinas - Dispositivos de intertravamento associados a proteções - Princípios para projeto e seleção
NBR 14152 - Segurança de máquinas - Dispositivos de comando bimanuais - Aspectos funcionais e princípios para projeto
NBR 14154 - Segurança de máquinas - Prevenção de partida inesperada
NBR 13930 - Prensas mecânicas - Requisitos de segurança
IEC EN 61496, partes 1 e 2 - Safety of Machinery - Electro-sensitive Protective Equipment.
EN 692 - Mechanical Presses- Safety.
EN 999 - Safety of Machinery - The Positioning of Protective Equipment in Respect of Approach Speeds of Parts of the Human Body.

Mário Bonciani
Diretor do Departamento de Segurança e Saúde no Trabalho

Ciente.
Aprovo a Nota Técnica nº 37/2004/DSST

SIT, 16 de dezembro de 2004.

Ruth Beatriz Vasconcelos Vilela
Secretária de Inspeção do Trabalho