



MINISTÉRIO DO TRABALHO

SECRETARIA DE INSPEÇÃO DO TRABALHO

Esplanada dos Ministérios, Bloco F, Anexo, Ala B, 1º andar, sala 176 - CEP: 70056-900 - Brasília/DF
sit@mtc.gov.br - Fone: (61)2031.6174/6632/6162/6751

NOTA TÉCNICA Nº 253 /2016/CGNOR/DSST/SIT/MTb

Interessado: Coordenação-Geral de Normatização e Programas/DSST/SIT
Ementa: Análise sobre a possibilidade de utilização de válvulas que não tenham o princípio construtivo de fluxo cruzado para atendimento do Anexo VIII – Prensas e Similares da NR12.

I. INTRODUÇÃO

1. A NR12 e seus anexos definem referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores, estabelecendo requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos, estando alinhada com a Convenção nº 119 da OIT, que trata de segurança em máquinas, e em harmonia com as normas e regulamentos internacionais (Diretiva Europeia, normas internacionais ISO e IEC, normas europeias EN harmonizadas) e nacionais (normas ABNT).
2. No contexto de aplicação do atual Anexo VIII – Prensas e Similares – da NR12, especialmente em razão do disposto nos itens 4.1, 4.1.1, 4.1.2, 4.1.3, 4.1.4, 4.1.5 e 4.1.6 do referido Anexo, têm-se recebido questionamentos sobre a possibilidade de adoção de tecnologias que não utilizam obrigatoriamente válvula com o princípio construtivo de fluxo cruzado.
3. Desse modo, buscar-se-á na presente nota analisar a possibilidade de utilização de válvulas que não tenham o princípio construtivo de fluxo cruzado para atendimento das disposições constantes no Anexo VIII da NR12, considerando o conceito de estado da técnica e as normas técnicas existentes.

II. DA ANÁLISE

4. A atual redação do anexo VIII – Prensas e Similares – da NR-12, dada pela Portaria nº197, de 17 de dezembro de 2010, dispõe que:

4.1. *As prensas mecânicas excêntricas com freio ou embreagem pneumático, as prensas pneumáticas e seus respectivos similares, devem ser comandados por válvula de segurança específica com fluxo cruzado, monitoramento dinâmico e livre de pressão residual.*

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

4.1.2. *Nos modelos de válvulas com monitoramento dinâmico externo por pressostato, micro-switches ou sensores de proximidade, o monitoramento deve ser realizado por interface de segurança.*

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

4.1.4. *Quando válvulas de segurança independentes forem utilizadas para o comando de prensas e similares com freio e embreagem separados, devem ser interligadas de modo a estabelecer entre si um monitoramento dinâmico, para assegurar que o freio seja imediatamente aplicado caso a embreagem seja liberada durante o ciclo, e ainda para impedir que a embreagem seja acoplada caso a válvula do freio não atue.*

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

4.1.6. *A exigência constante do subitem 4.1.4 não se aplica a prensas pneumáticas e seus respectivos similares.*

5. Nesse contexto, conforme citado anteriormente, tem surgido questionamentos quanto à possibilidade de adoção de tecnologias que não utilizam obrigatoriamente válvula com o princípio construtivo de fluxo cruzado para atendimento à NR12.

6. Inicialmente, cumpre salientar que a válvula, para atender a função de segurança, além de outras características, deve sempre ser considerada como um sistema de êmbolos redundantes.

7. Além disso, é importante esclarecer que as prensas mecânicas excêntricas com freio embreagem pneumático, quando acionadas, enviam um sinal para a válvula que permite a entrada do ar, liberando o freio e, simultaneamente, acoplando a

embreagem, transmitindo o movimento de rotação ao conjunto volante/eixo/bucha excêntrica que é transformado em movimento linear por meio da biela, realizando assim o movimento de descida e subida do martelo (vide figura 1 A e B).

8. Uma vez executado o ciclo, o ar é liberado e o martelo cessa seu movimento por meio do freio que é acionado por molas.

9. Este sistema é normalmente freado e o movimento do martelo pode ser interrompido em qualquer posição do curso do martelo. A precisão do tempo de parada do movimento do martelo depende fundamentalmente da válvula que deve se manter permanentemente livre de pressão residual e manter suas vedações íntegras e sem vazamentos, evitando que o ar vença a força da mola e desacople o freio, provocando o movimento inesperado do martelo.

10. Esta condição deve ter monitoramento dinâmico visando assegurar que a função de segurança não deixe de ser realizada caso a capacidade de um componente ou um elemento destinado a executar tal função venha a falhar, comprometendo a segurança.

11. O monitoramento dinâmico ou automático, segundo a ABNT NBR ISO 12100 Segurança de máquinas – Princípios gerais de projeto – Apreciação e redução de riscos, pode tanto detectar uma falha imediatamente como realizar verificações periódicas, de modo que uma falha seja detectada antes da próxima demanda pela função de segurança.

12. Deste modo, detecção de vazamentos e atraso ou retardo na posição do carretel da válvula deve levar ao impedimento da iniciação de um novo ciclo, situação que deve ser mantida até a correta manutenção da válvula.

13. As mesmas precauções são aplicáveis às prensas pneumáticas e dispositivos pneumáticos quando da utilização de válvulas de segurança pneumática para atender a categoria 4.

14. Salienta-se ainda, a importância do correto funcionamento da válvula e do sistema freio embreagem em função do tempo de resposta exigido para parada em qualquer posição do curso do martelo, especialmente nas prensas com sistema de segurança por detecção de presença (cortina de luz) na zona de prensagem, pois a correta distância da cortina para prover a segurança esperada é obtida em função do tempo de resposta da válvula, sem desconsiderar o conjunto freio embreagem.

15. Ainda sobre o tema, a norma técnica nacional ABNT NBR 13930:2008 – Prensas mecânicas – Requisitos de segurança, norma tipo “c”, prevê:

5.4 Sistema de controle e monitoração

5.4.1 Funções de controle e monitoração

5.4.1.1 Esta subseção deve ser aplicada a todos os componentes relacionados com a segurança, os quais direta ou indiretamente controlam ou monitoram as funções das partes em movimento da prensa ou seus estampos (ferramentas). As IEC 60204-1 e ABNT 14153 devem ser seguidas quando do projeto dos sistemas elétricos, mecânicos, pneumáticos e hidráulicos.

Para o cumprimento destas exigências, os componentes relacionados com a segurança, do sistema de controle devem estar em conformidade com as exigências da categoria 4 da ABNT NBR 14153. As funções de partida e parada dos componentes relacionados com a segurança do sistema de controle da prensa devem ser montadas com dispositivos redundantes e monitorados.

5.4.2.3 A provisão de redundância e monitoração para o sistema de controle e monitoração de freio/embreagem deve seguir as exigências abaixo:

a) a prensa deve ser equipada com válvula de segurança específica, acionada por duplo solenoide que controlará diretamente o fluxo do fluido para a operação do freio/embreagem ou instalação equivalente em outras formas de acionamento.

b) os solenoides da válvula devem ser conectados ao circuito de controle por meio de fiação separada, de tal forma que uma falha simples na fiação não leve ao acionamento de ambas as bobinas;

c) deve ser garantido que um curto-circuito entre as conexões da válvula de segurança (por exemplo, solenoide para solenoide, ou solenoide para o conjunto de automonitoração) será detectado automaticamente e não permitirá um movimento adicional ou inesperado do martelo;

d) se para a função de monitoração das válvulas for necessário utilizar sensores detectando seu estado, estes sensores devem ser parte integrante das válvulas. A válvula pode ter um sistema de monitoração interno de tal forma que uma falha da válvula se autodetectada;

e) a monitoração deve ser dinâmica, com frequência de pelo menos uma vez a cada ciclo, e deve garantir que em caso de falha da(s) válvula(s), a embreagem seja desacoplada e o freio acionado;

f) a reativação do funcionamento norma da prensa somente pode ser realizada de forma restrita, isto é, por meio de ferramenta, chave ou senha eletrônica (password).

16. Para o atendimento da norma técnica supra referida, no âmbito do tema em tela, três considerações básicas devem ser atendidas:

- **Uso de sensores de posição do êmbolo em válvulas**

Monitorações dinâmicas que detectem perfeitamente o estado das vedações e a confiabilidade das válvulas são obrigatórias, podendo ser pneumáticas, elétricas ou ainda de outra natureza, desde que garantam correta supervisão por toda vida útil da válvula e que sejam invioláveis a qualquer tempo.

Não podem ser usados sensores de posição de embolo por não detectarem o que está ocorrendo pneumaticamente dentro da válvula.

Havendo danos ou ausência das vedações, este monitoramento de posição continuará enviando um sinal errôneo de que as condições estão perfeitas quando, na verdade, poderá estar ocorrendo exatamente o contrário, até mesmo gerando pressão residual sem que o sistema possa detectar.

- **Inviolabilidade**

O uso de monitoração externa à válvula poderá ser aceito, seja ele pneumático, elétrico ou de qualquer natureza, desde que se comprove a sua eficácia e inviolabilidade a qualquer tempo.

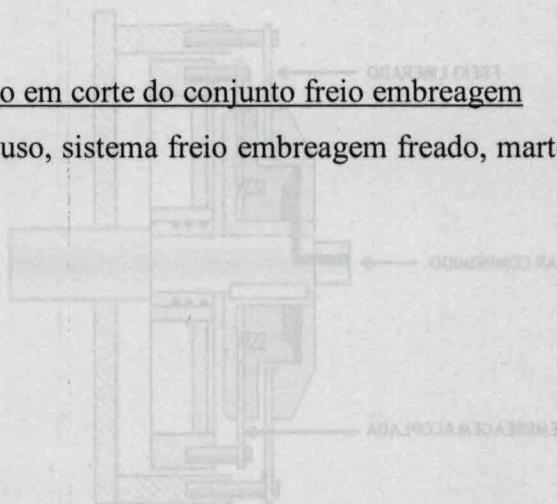
Deve-se comprovar que, ao se retirar a monitoração externa, a válvula não volte a funcionar.

- **Válvula dupla versus duas válvulas montadas**

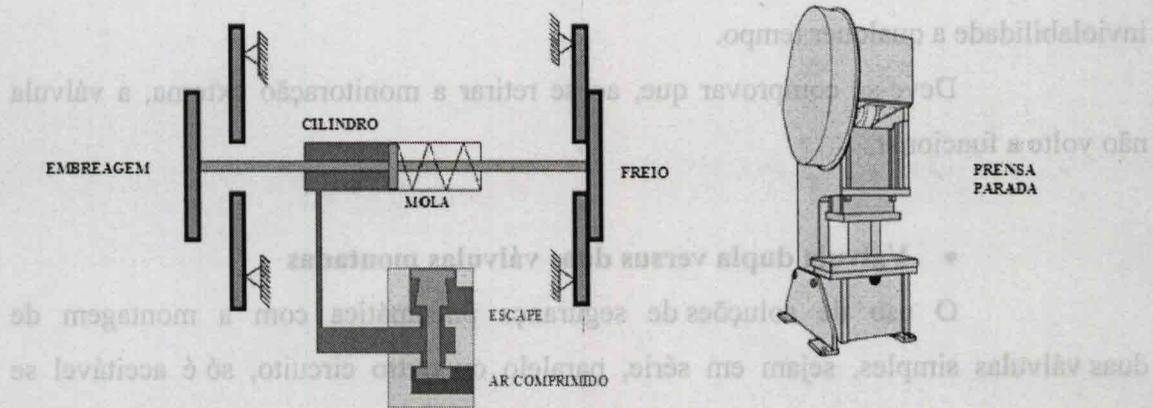
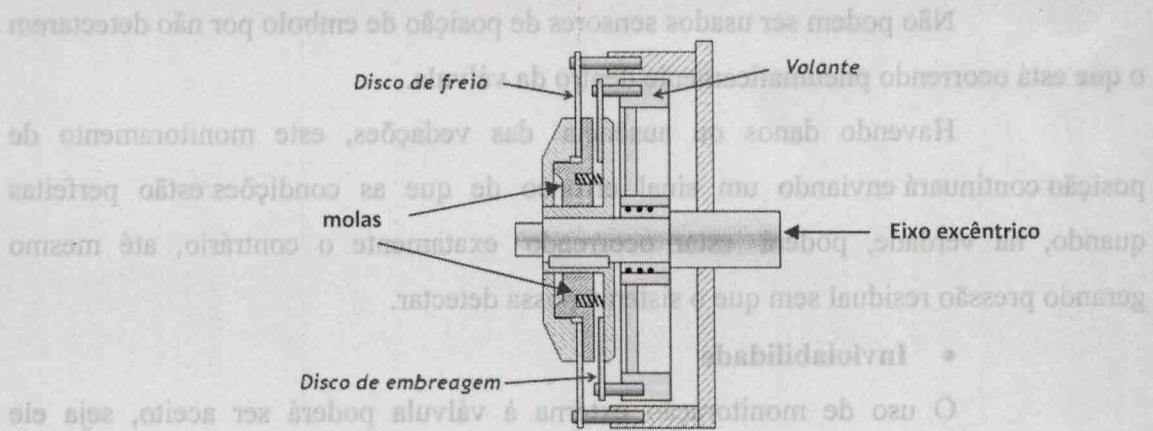
O uso de soluções de segurança pneumática com a montagem de duas válvulas simples, sejam em série, paralelo ou outro circuito, só é aceitável se houver comprovação da confiabilidade e inviolabilidade da solução, onde fique claro que o usuário não poderá a qualquer tempo burlar a segurança instalada. Deve ser comprovado que, independente do tipo de falha, não deve ocorrer uma diminuição da vazão de exaustão do conjunto de válvulas, pois isto pode acarretar em alterações significativas na condição de parada do equipamento e, assim, gerar uma ação/golpe inesperado.

Figura 1: Desenho esquemático em corte do conjunto freio embreagem

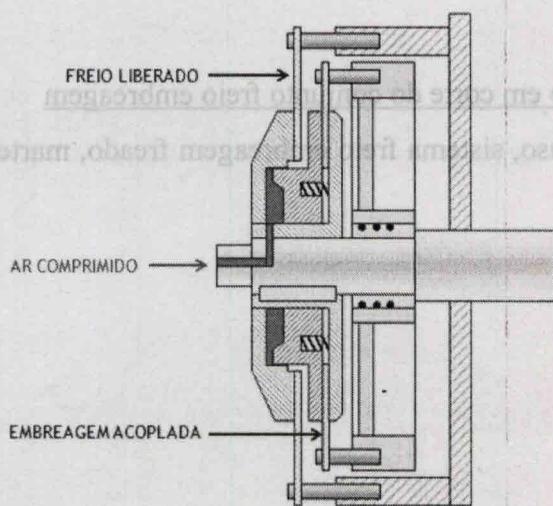
A) Máquina parada: mola em repouso, sistema freio embreagem freado, martelo no PMS (ponto morto superior).



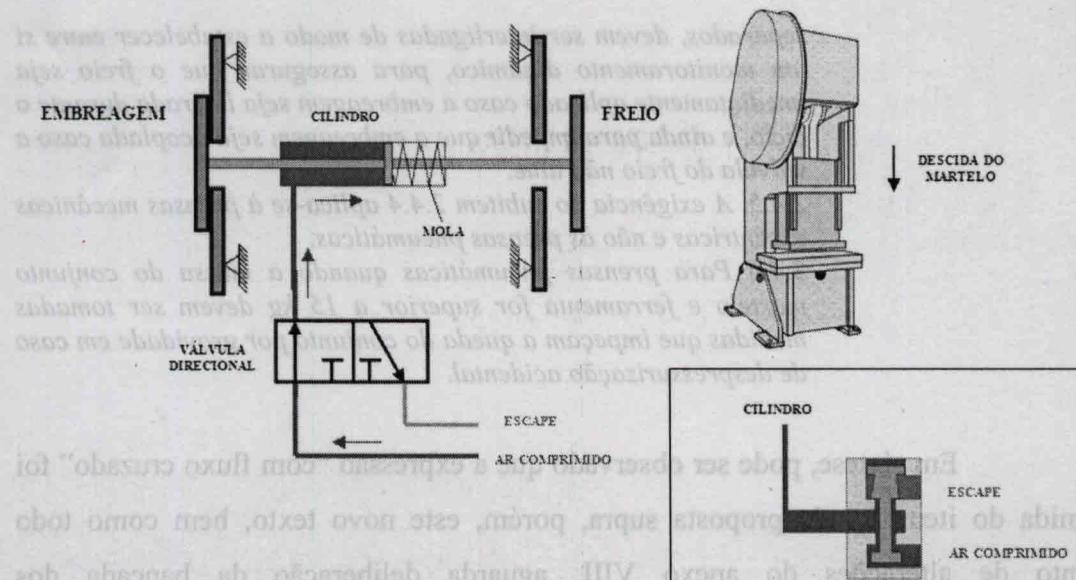
Ementa: Análise sobre a possibilidade de utilização de válvulas que não tenham o princípio construtivo de fluxo cruzado para atendimento do Anexo VIII – Pressas e Similares da NR12.



B) Após a liberação de ar pela válvula, a força da mola é vencida desacoplando o freio e acoplado a embreagem, o martelo passa do PMS (ponto morto superior) para o PMI (ponto morto inferior).



Ementa: Análise sobre a possibilidade de utilização de válvulas que não tenham o princípio construtivo de fluxo cruzado para atendimento do Anexo VIII – Prensas e Similares da NR12.



17. Nesse contexto, a CNTT da NR-12, ainda em 2013, havia preparado proposta de alteração do anexo VIII com a seguinte redação:

2.4. As prensas mecânicas excêntricas com freio-embreagem pneumático e as prensas pneumáticas devem ser comandadas por válvula de segurança específica classificada como categoria 4 conforme norma técnica vigente, com monitoramento dinâmico e pressão residual que não comprometa a segurança do sistema, e que fique bloqueada em caso de falha.

2.4.1 No caso de falha da válvula, somente deve ser possível voltar à condição normal de operação após o acionamento do reset (rearme) manual ou elétrico.

2.4.1.1 O reset (rearme) manual ou elétrico deve ser incorporado à válvula de segurança ou em outro local do sistema, com atuador situado em posição segura que proporcione boa visibilidade para verificação da inexistência de pessoas nas zonas de perigo a fim de validar por meio de uma ação manual intencional um comando de partida.

2.4.1.2 O dispositivo de reset (rearme) da válvula deve ser inviolável e de comprovada eficácia. Eventual desmontagem de seu reset (rearme) deve impedir que a válvula volte a funcionar.

2.4.2 Nos modelos de válvulas com monitoramento dinâmico externo por pressostato, micro-switches ou sensores de proximidade integrados à válvula, o monitoramento deve ser realizado por interface de segurança em sistema classificado como categoria 4 conforme a norma ABNT NBR 14153.

2.4.2.1 Nos modelos de válvulas com monitoramento dinâmico externo sua eficácia deve ser comprovada, garantindo que em caso de retirada da monitoração externa, a válvula não funcione.

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

2.4.4. Quando válvulas de segurança independentes forem utilizadas para o comando de prensas com freio e embreagem

separados, devem ser interligadas de modo a estabelecer entre si um monitoramento dinâmico, para assegurar que o freio seja imediatamente aplicado caso a embreagem seja liberada durante o ciclo, e ainda para impedir que a embreagem seja acoplada caso a válvula do freio não atue.

2.4.5. A exigência do subitem 2.4.4 aplica-se à prensas mecânicas excêntricas e não às prensas pneumáticas.

2.4.6 Para prensas pneumáticas quando a massa do conjunto martelo e ferramenta for superior a 15 kg devem ser tomadas medidas que impeçam a queda do conjunto por gravidade em caso de despressurização acidental.

18. Em síntese, pode ser observado que a expressão “com fluxo cruzado” foi suprimida do item 2.4 da proposta supra, porém, este novo texto, bem como todo conjunto de alterações do anexo VIII, aguarda deliberação da bancada dos empregadores na CNTT NR-12.

19. Nesse contexto, buscando esclarecer o questionamento apresentado que motivou a presente análise, considerando o disposto na norma ABNT NBR 13930 Prensas mecânicas – Requisitos de segurança –, o conceito de estado da técnica, tratado na NT nº48/2016 CGNOR/DSST/SIT/MTPS, os itens 12.5 e 12.38.1 da parte geral da NR12, bem como o item 15.1 do anexo VIII da norma, que dispõem:

12.5 Na aplicação desta Norma e de seus anexos, devem-se considerar as características das máquinas e equipamentos, do processo, a apreciação de riscos e o estado da técnica.

12.38.1 A adoção de sistemas de segurança, em especial nas zonas de operação que apresentem perigo, deve considerar as características técnicas da máquina e do processo de trabalho e as medidas e alternativas técnicas existentes, de modo a atingir o nível necessário de segurança previsto nesta Norma.

15.1. Podem ser adotadas, em caráter excepcional, outras medidas de proteção e sistemas de segurança nas prensas e similares, desde que garantam a mesma eficácia das proteções e dispositivos mencionados neste anexo, e atendam ao disposto nas normas técnicas oficiais vigentes.

20. É possível afirmar que é válida a adoção de válvulas que não tenham o princípio construtivo de fluxo cruzado, desde que atendam ao disposto nos itens da proposta indicada no item 17 desta Nota, observadas necessariamente as três considerações básicas relatadas no item 16.

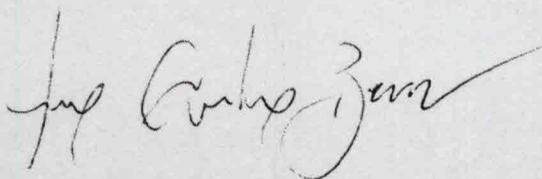
21. Todas estas condições devem ser tecnicamente demonstráveis e registradas, devendo ainda integrar a documentação da máquina que ficará à disposição da equipe de manutenção e da fiscalização em atendimento aos itens 12.55, 12.55.1 e a alínea “f” do item 12.128 da NR-12.

III. CONCLUSÃO

22. Face ao exposto, é válida a adoção de válvulas que não tenham o princípio construtivo de fluxo cruzado, desde que atendam aos princípios indicados no item 17 desta Nota, observadas necessariamente as três considerações básicas supra relatadas no item 16.

23. À consideração superior.

Brasília, 6 de outubro de 2016.



AIDA CRISTINA BECKER
Auditora Fiscal do Trabalho
Coordenadora da CNTT NR12

De acordo. Encaminhe-se ao DSST.
Brasília, 6 / 10 / 2016.



ROMULO MACHADO E SILVA
Coordenador-Geral de Normatização e Programas

De acordo. Encaminhe-se à SIT.
Brasília, 06 / 10 / 2016.



CELSO DE ALMEIDA HADDAD
Diretor do Departamento de Segurança e Saúde no Trabalho - Substituto

De acordo. Divulgue-se.
Brasília, 06 / 10 / 2016.



EVA PATRÍCIA GONÇALO PIRES
Secretária de Inspeção do Trabalho - Substituta