

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO

ANÁLISE DO SISTEMA DE PROTEÇÃO DE UMA PRENSA MECÂNICA EXCÊNTRICA  
SERVOACIONADA PARA VERIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE COM A NR12

por

Claudio Givanildo Molinari Landim

Orientador:  
Roque Puiatti

Porto Alegre, Setembro 2011

ANÁLISE DO SISTEMA DE PROTEÇÃO DE UMA PRENSA MECÂNICA EXCÊNTRICA  
SERVOACIONADA PARA VERIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE COM A NR12

por

Claudio Givanildo Molinari Landim

Engenheiro Mecânico

Monografia submetida ao Corpo Docente do Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, do Departamento de Engenharia Mecânica, da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de

Especialista

Orientador: Prof. Eng. Roque Puiatti, MSc.

Prof. Dr. Sergio Viçosa Möller  
Coordenador do Curso de Especialização em  
Engenharia de Segurança do Trabalho

Porto Alegre, 22 de Setembro de 2011.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho aos meus pais, Alberi e Leonilde, por todo o seu amor que me foi concedido, e aos meus irmãos, os quais formam esta família maravilhosa na qual eu nasci e cresci, aprendendo o verdadeiro significado da palavra amor.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos amigos e profissionais João Oswaldo A. Becker, Nérima Teresinha C. Putton, João Baptista B. Pinto, Celestino Kazushi Saeki, Luis Fernando S. dos Santos, Maria Emília C. Pilger, Angela Vincente, Jacinta Renner e Débora Bühler, pelo incentivo e apoio nesta nova carreira na qual estou ingressando.

Aos amigos Claudiomiro, Fábio e Natan, por estarem sempre presente em todos os momentos da minha vida.

Aos novos amigos e não menos importantes, Cheila, Giselda, Talita, Gladimir, Walter, Júlio e Lino, pela dedicação e companheirismo que iniciou dentro da sala de aula e acabou rompendo as barreiras desta.

A Carolina Dulios, uma pessoa muito especial em minha vida.

Ao Prof. Roque Puiatti por aceitar a orientação deste trabalho, dedicando muito mais do que apenas o seu tempo para o desenvolvimento do tema proposto, transmitiu seriedade, conhecimento, sabedoria e dedicação durante a execução do mesmo.

## RESUMO

O presente trabalho consistiu em realizar uma análise dos sistemas de proteção de uma prensa mecânica excêntrica servoacionada por comando pneumático de uma pequena metalúrgica localizada na grande Porto Alegre, para verificação da conformidade com a nova redação da Norma Regulamentadora NR-12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos. O acidentado, o governo, a classe empresarial e a sociedade em geral, são afetados diretamente pelos acidentes do trabalho e doenças profissionais. Verbas públicas que poderiam estar sendo investidas em processos sociais, como habitação, segurança pública, saúde, saneamento básico e etc., estão sendo utilizadas para as despesas médicas e hospitalares, benefícios previdenciários e etc. A Organização Internacional do Trabalho – OIT, estima a nível mundial que o custo anual com acidentes do trabalho e doenças profissionais seja de 4% do Produto Interno Bruto – PIB mundial. Em 1999, o Brasil teve a média de 100,5 óbitos para cada 10 mil acidentes do trabalho, enquanto que países como EUA e México, tiveram 21,6 e 36,6 respectivamente. O governo através de esforços baseados em estudos, de acordos em convenções internacionais, de criação de grupos de estudos tripartites, de elaboração de novas legislações mais restritivas auxiliou e em incentivos fiscais para a modernização do parque fabril da indústria brasileira influenciou diretamente na redução dos índices de óbitos para cada grupo de 10 mil trabalhadores que em 1999 era de 100,5 para 43 em 2007. Através da revisão bibliográfica da NR12 pode-se observar a evolução dos preceitos preventivistas em nível de normatização. Ao realizar a análise do novo texto com uma situação real da indústria brasileira, foi possível observar que o caminho a ser trilhado pelo para atender o disposto na norma será árduo e trabalhoso. Muita coisa não requer grandes investimentos financeiros, depende da mudança de cultura com relação ao tema Segurança e Saúde Ocupacional – SSO. Esta mudança de cultura é o grande desafio, não apenas do governo e da sociedade, mas também para os profissionais da área de SSO, na busca por melhores resultados no ambiente de trabalho, tornando-o mais seguro e saudável para os trabalhadores.

Palavras-chave:

Prensa Mecânica, Prevenção, Sistemas de Proteção, Normatização

## ABSTRACT

The present work was to perform an analysis of protection systems of a mechanical press for eccentric servo pneumatic control of a small metal located in Porto Alegre, to verify compliance with the new wording of Regulatory Standard NR-12 - Security at Work Machinery and Equipment. The rugged, government, business class and society in general, are directly affected by occupational accidents and occupational diseases. Public funds that could be being invested in social processes such as housing, public safety, health, sanitation, etc. are being used for medical and hospital expenses, welfare benefits, etc.. The International Labor Organization - ILO estimates that the worldwide annual cost of occupational accidents and occupational diseases is 4% of Gross Domestic Product - GDP worldwide. In 1999, Brazil had an average of 100.5 deaths per 10,000 accidents at work, while countries like the USA and Mexico, were 21.6 and 36.6 respectively. The government through efforts based on studies of agreements in international conventions, the creation of tripartite study groups, the development of new more restrictive laws and tax incentives helped to modernize the Brazilian manufacturing industry directly influenced the reduction rates deaths for each group of 10 000 workers in 1999 was 100.5 in 2007 to 43. Through literature review of NR12 can observe the evolution of many prevention principles at the level of standardization. When performing the analysis of the new text with an actual situation of the Brazilian industry, it was observed that the way to go to meet the requirements of the standard will be difficult and laborious. A lot does not require large financial investments depends on the culture change with respect to the subject Occupational Safety and Health - SSO. This culture change is the great challenge, not just government and society, but also for professionals in the area of SSO in the search for better results in the workplace, making it safer and healthier for workers.

Keywords:

Mechanical Presses, Prevention, Protection Systems, Standardization

## ÍNDICE

INTRODUÇÃO .....	12
JUSTIFICATIVA.....	14
OBJETIVO.....	15
Objetivo Geral.....	15
Objetivos Específicos .....	15
1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
1.1 ASPECTOS LEGAIS .....	16
1.2 ASPECTOS TÉCNICOS.....	27
1.2.1 Prensas.....	28
1.2.2 Ferramentas – ferramental, estampos ou matrizes .....	28
1.2.3 Sistemas de alimentação/extração .....	28
1.2.4 AOPD - Dispositivo Ótico-eletrônico de Proteção Ativa .....	29
1.2.5 Autoteste.....	29
1.2.6 Categoria .....	29
1.2.7 Chave de segurança .....	30
1.2.8 Chave de segurança eletromecânica.....	30
1.2.9 Dispositivo de comando bimanual .....	30
1.2.10 Dispositivo de intertravamento .....	31
1.2.11 Dispositivo de retenção mecânica .....	31
1.2.12 Distância de segurança .....	31
1.2.13 Falha segura.....	31
1.2.14 Intertravamento com bloqueio.....	31
1.2.15 Monitoramento .....	32
1.2.16 Redundância .....	32
1.2.17 Relé de segurança .....	32
1.2.18 Válvula e bloco de segurança .....	32
1.2.19 Zona perigosa .....	33
1.2.20 Sistemas de segurança nas zonas de prensagem .....	33

1.2.21 Prensa mecânica excêntrica servoacionada.....	33
2 VERIFICAÇÃO DO SISTEMA DE PROTEÇÃO DA PRENSA SERVOACIONADA .....	34
2.1 PROTEÇÕES DA ZONA DE PRENSAGEM OU DE TRABALHO .....	34
2.2 SISTEMA DE SERVOACIONAMENTO .....	37
2.3 DISPOSITIVOS DE PARADA DE EMERGÊNCIA .....	37
2.4 PEDAIS DE ACIONAMENTO .....	38
2.5 PROTEÇÃO DAS TRANSMISSÕES DE FORÇA.....	39
2.6 FERRAMENTAS .....	41
2.7 SISTEMAS DE RETENÇÃO MECÂNICA .....	41
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	42
CONCLUSÕES.....	46
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	48



## LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABIMAQ	Associação Brasileira das Indústrias de Máquinas e Equipamentos
AOPD	Cortina de Luz
CAT	Comunicação de Acidente do Trabalho
CIPA	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho
CNTT	Comissão Nacional Tripartite Temática
DSST	Departamento de Segurança e Saúde no Trabalho
ESPS	Detectores de Presença Optoeletrônicos
EUA	Estados Unidos da América
FUNDACENTRO	Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina Trabalho
GT	Grupo Técnico
GTT	Grupo de Trabalho Tripartite
MPAS	Ministério da Previdência e Assistência Social
MTb	Ministério do Trabalho
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NBR	Norma Brasileira
NR	Norma Regulamentadora
NT	Nota Técnica
OIT	Organização Internacional do Trabalho
SEGUR	Seção de Segurança e Saúde do Trabalhador
SESMT	Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho
SIT	Sistema de Inspeção do Trabalho
SRTE	Superintendência Regional do Trabalho e Emprego
SSO	Segurança e Saúde Ocupacional
SSST	Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.	TÍTULO	Pág.
1	Análise de risco para a seleção das categorias de riscos	30
2	Prensa mecânica excêntrica servoacionada por comando pneumático	34
3	Zona de Prensagem sem sistemas de segurança	34
4	Localização do botão de emergência	38
5	Pedal de acionamento	38
6	Acesso à parte traseira da prensa sem sistema de proteção	40
7	Proteções laterais avariadas nas áreas das polias de acionamento	40
8	Proteções laterais avariadas nas áreas das polias de acionamento	40
9	Fixação das ferramentas através de grampos de aço	41
10	Rede elétrica predial da prensa	42
11	Dispositivos elétricos da prensa	42
12	Dispositivos elétricos da prensa	42
13	Manômetros e válvulas de segurança	43
14	Piso da área de trabalho	43
15	Painéis de comando sem identificação	44
16	Painéis de comando sem identificação	44
17	Parafusos da mesa do martelo fixos de forma provisória	44

## ÍNDICE DE QUADROS

Qd.	TÍTULO	Pág.
1	Distância adicional C	36

## INTRODUÇÃO

O surgimento da revolução industrial, datado no século XVIII na Inglaterra, a qual se expandiu pelo mundo no século XIX, não ficou marcado apenas pelo marco no avanço tecnológico dos parques industriais ou pelo aumento significativo dos indicadores de produção.

Com a “mecanização” do trabalho, os indicadores de acidentes do trabalho e doenças profissionais também tiveram um aumento significativo em seus números.

Atualmente a Organização Internacional do Trabalho – OIT, estima a nível mundial que: diariamente seis mil trabalhadores morrem em função de acidentes e doenças relacionadas ao trabalho; anualmente há a ocorrência de 270 milhões de acidentes do trabalho não-fatais e 160 milhões de novos casos de doenças profissionais; e que o custo total estimado em acidentes e doenças relacionadas ao trabalho equivale a 4% do PIB global (SRTE/RS, 2008).

Em nível de Brasil, em novembro de 2001, o então Ministro de Estado da Previdência e Assistência Social Roberto Prant, chamou a atenção ao escrever que os números relacionados a acidentes do trabalho e doenças profissionais são alarmantes, citando o ano de 1999, no qual houveram 393,6mil acidentes do trabalho, ocasionando 3,6 mil óbitos, gerando uma média de 100,5 acidentes fatais para cada 10 mil acidentes do trabalho. Ainda segundo este, países como México e EUA esta média é de 36,6 e 21,6 respectivamente (MTE/SIT; MPAS, 2001).

Na mesma publicação, em novembro de 2001, o então Ministro Roberto Prant, divulgava que as máquinas e equipamentos obsoletos e inseguros eram responsáveis por 25% dos acidentes de trabalho graves e incapacitantes do País (MTE/SIT; MPAS, 2001).

Em 2007 estes números foram de: 653.090 acidentes do trabalho, ocasionando 2.804 óbitos, gerando uma média de 43 óbitos para cada 10 mil acidentes (dados preliminares, pois tabulações posteriores podem gerar números diferentes, devido a emissões de Comunicações de Acidentes do Trabalho – CAT’s registradas após a data da leitura inicial) (SRTE/RS, 2008).

Ao analisar estas informações, observa-se uma redução significativa nos índices de óbitos por acidentes, entretanto o numero total de acidentes do trabalho sofreu um sensível aumento, observa-se ainda que, em 2007 não houve o registro de 138.995 CAT’s no Brasil

No Rio Grande do Sul, as estatísticas em 2007 são: 52.610 acidentes do trabalho, ocasionando 151 óbitos, gerando uma média de 29 óbitos para cada 10 mil acidentes (dados preliminares, pois tabulações posteriores podem gerar números diferentes, devido a emissões de Comunicações de Acidentes do Trabalho – CAT’s registradas após a data da leitura inicial, além de não ter sido registrado 12.429 CAT’s para acidentes do trabalho) (SRTE/RS, 2008).

A Superintendência Regional do Trabalho e Emprego do Rio Grande do Sul, através do estudo de 210 acidentes fatais analisados entre agosto de 2001 e dezembro de 2007, observou que: a indústria da transformação foi responsável por 31% destes acidentes; que 39% dos acidentes fatais ocorridos na indústria da transformação se distribuem na metalurgia e afins; a citação de itens da Norma Regulamentadora – NR12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos, constantes nos autos de infração e notificação é de 4,2% e nos autos de embargos e interdições este valor é de 8,4% (SRTE/RS, 2008).

O texto da Nota Técnica nº 16/2005, afirma que as prensas e equipamentos similares são responsáveis por mais da metade dos acidentes de trabalho com mutilação que foram analisados pela Inspeção de Segurança e Saúde no Trabalho do MTE (SIT; DSST, 2005).

No final de 1997 foi proibida a construção de prensas com engate de chaveta, através da Norma ABNT NBR 13930 – Prensa Mecânica – Requisitos de Segurança.

Devido a indicadores como os apresentados neste trabalho, é que o Governo, através do MTE/SIT, iniciou o processo para a revisão e alteração do texto da Norma Regulamentadora – NR12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos. A nova redação da NR12 passou a vigorar no final de 2010.

É com base nesta nova redação da NR12, a qual prevê um anexo específico (ANEXO VIII – PRENSAS E SIMILARES) que será realizada a análise do sistema de proteção da máquina que será o tema central deste estudo para avaliar a sua conformidade, uma Prensa Mecânica Excêntrica Servoacionada.

## **JUSTIFICATIVA**

Em nível de economia, as despesas com acidentes do trabalho no Brasil (sejam estas despesas médicas, hospitalares e benefícios previdenciários) acabam utilizando os recursos financeiros que poderiam ser aplicados em outras áreas sociais.

A utilização de máquinas inseguras ou obsoletas tem relação direta com risco de acidentes graves e incapacitantes para o trabalhador, acarretando transtornos consideráveis para a sociedade como um todo, seja para o governo, para os empregadores ou para a comunidade onde o trabalhador acidentado está inserido.

Existem ainda os incentivos fiscais (liberação de crédito, redução de juros, carência para pagamento, etc.) para a aquisição de máquinas novas e mais modernas, que estimulem o crescimento da produtividade e da inovação tecnológica no parque industrial brasileiro. Isto acarreta numa grande oferta de máquinas obsoletas no mercado de usados, mercado este, que é formado pelos micros e pequenos empresários, os quais muitas vezes não possuem um SESMT em suas organizações, induzindo a relação tecnologia obsoleta x riscos de acidentes.

A proposta deste trabalho é a análise do sistema de proteção de uma prensa mecânica excêntrica servoacionada para verificar sua conformidade com a nova redação da NR12. A prensa é utilizada no setor de produção de uma pequena metalúrgica localizada na grande Porto Alegre. Empresa esta, que não possui SESMT em seu quadro funcional, mas conta com uma CIPA organizada e em funcionamento.

## **OBJETIVO**

Este trabalho tem por finalidade atender o seguinte objetivo geral e específico:

### **Objetivo Geral**

O objetivo geral deste trabalho é a análise da conformidade do sistema de proteção de uma prensa mecânica excêntrica servoacionada utilizada numa pequena metalúrgica localizada na grande Porto Alegre

### **Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- ✚ Revisão bibliográfica sobre a NR 12;
- ✚ Análise dos sistemas de proteção de uma prensa mecânica excêntrica servoacionada por comando pneumático, para verificação da sua conformidade através da nova redação da NR12

## 1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para a execução do trabalho proposto é necessário realizar o levantamento do bibliográfico dos aspectos legais da NR12 e técnicos do tema em questão

### 1.1 ASPECTOS LEGAIS

Fazendo um regresso com relação à legislação brasileira, no tocante a Segurança e Saúde Ocupacional, uma das primeiras jurisprudências foi a Lei N° 6.514, de 22 de Dezembro de 1977, a qual alterou o Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo à segurança e medicina do trabalho e dando outras providências. A Consolidação das Leis Trabalhista – CLT foi provada pelo Decreto-lei n° 5.452, de 1° de maio de 1943.

Para este trabalho interessa-nos a redação da seguinte seção da Lei N° 6.514/77:

#### *SEÇÃO XI*

##### *Das Máquinas e Equipamentos*

*Art . 184 - As máquinas e os equipamentos deverão ser dotados de dispositivos de partida e parada e outros que se fizerem necessários para a prevenção de acidentes do trabalho, especialmente quanto ao risco de acionamento acidental.*

*Parágrafo único - É proibida a fabricação, a importação, a venda, a locação e o uso de máquinas e equipamentos que não atendam ao disposto neste artigo.*

*Art . 185 - Os reparos, limpeza e ajustes somente poderão ser executados com as máquinas paradas, salvo se o movimento for indispensável à realização do ajuste.*

*Art . 186 - O Ministério do Trabalho estabelecerá normas adicionais sobre proteção e medidas de segurança na operação de máquinas e equipamentos, especialmente quanto à proteção das partes móveis, distância entre estas, vias de acesso às máquinas e equipamentos de grandes dimensões, emprego de ferramentas, sua adequação e medidas de proteção exigidas quando motorizadas ou elétricas.*

Foi neste momento que o governo estipulava as medidas de proteções que deveriam ser adotadas pelos empregadores, no que diz respeito à fabricação, importação, venda, locação e utilização de máquinas e equipamentos.

A instalação de dispositivos de partida e parada, proteções de partes móveis, distâncias de segurança para a instalação das proteções, vias de acesso, distâncias entre máquinas e o veto da intervenção manual com a máquina em movimento começaram a ser fiscalizados pelos órgãos competentes.

Ao todo foram redigidas 16 seções, com inúmeros artigos na a Lei N° 6.514/77.



No dia 08 de junho de 1978, o Ministério do Trabalho e Emprego, através da Secretária de Inspeção do Trabalho, sancionou a Portaria N° 3.214, a qual aprovava as Normas Regulamentadoras – NR – do Capítulo V, Título II, da CLT, relativa à Segurança e Medicina do Trabalho.

Foram aprovado através da Portaria N° 3.214/78, o total de 28 Normas regulamentadoras, sendo que a Seção XI (das Máquinas e Equipamentos) da Lei N° 6.514/77, transformou-se na NR – 12 – Máquinas e Equipamentos.

Em 1983, o Ministério do Trabalho, através da Secretaria de Segurança e Medicina do Trabalho, considerando que a experiência mostrou a necessidade de adequação das Normas Regulamentadoras vigentes à evolução dos métodos e ao avanço da tecnologia, resolveu sancionar a Portaria N° 12, em 06 de Junho de 1983.

Esta portaria alterou a redação das NR 7, NR 8, NR 9, NR 10, NR 12, NR 13, NR 14, e o Anexo VIII da NR 15. Também estabeleceu prazos para adequação e as Infrações previstas para o caso de não cumprimento do disposto na referida Portaria.

A Norma Regulamentadora NR12 – Máquinas e Equipamentos, passou a ter a seguinte redação:

#### *NR 12 – MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS*

##### *12.1 Instalações e Áreas de Trabalho*

*12.1.1 Os pisos dos locais de trabalho onde se instalam máquinas e equipamentos devem ser vistoriados e limpos, sempre que apresentarem riscos provenientes de graxas, óleos e outras substâncias, que os tornem escorregadios.*

*12.1.2 As áreas de circulação e os espaços em torno de máquinas e equipamentos devem ser dimensionados de forma que o material, os trabalhadores e os transportadores mecanizados possam movimentar-se com segurança.*

*12.1.3 Entre as partes móveis de máquinas e/ou equipamentos de haver um faixa livre variável de 0,70m (setenta centímetros) a 1,30m (um metro e trinta centímetros), a critério da autoridade competente em Segurança e Medicina do Trabalho.*

*12.1.4 A distância mínima entre máquinas e equipamentos deve haver uma faixa livre deve ser de 0,60m (sessenta centímetros) a 0,80m (oitenta centímetros), a critério de autoridade competente em Segurança e Medicina do Trabalho.*

*12.1.5 Além da distância mínima de separação das máquinas deve haver áreas reservadas para corredores e armazenamento de materiais, devidamente demarcadas com faixa nas cores indicadas pela NR 26.*

*12.1.6 Cada área de trabalho, situada em torno da máquina ou do equipamento, deve ser adequada ao tipo de operação e à classe da máquina ou do equipamento a que atende.*

*12.1.7 As vias principais de circulação, no interior dos locais de trabalho, e as que conduzem às saídas devem ter, no mínimo, 1,20m (um metro e vinte centímetros) de largura e ser devidamente demarcadas e mantidas permanentemente desobstruídas.*

*12.1.8 As máquinas e os equipamentos de grandes dimensões devem ter escadas e passadiços que permitam acesso fácil e seguro aos locais em que seja necessária a execução de tarefas.*

*12.2 Normas de Segurança para Dispositivos de Acionamento, Partida e Parada de Máquinas e Equipamentos.*

*12.2.1 As máquinas e os equipamentos devem ter dispositivos de acionamento e parada localizados de modo que:*

- a) seja acionado ou desligado pelo operador na sua posição de trabalho;*
- b) não se localize na zona perigosa da máquina ou do equipamento;*
- c) possa ser acionado ou desligado, em caso de emergência, por outra pessoa que não seja o operador;*
- d) não possa ser acionado ou desligado, involuntariamente, pelo operador, ou de qualquer outra forma acidental;*
- e) não acarrete riscos adicionais.*

*12.2.2 As máquinas e os equipamentos com acionamento repetitivo, que não tenham proteção adequada, oferecendo risco ao operador, devem ter dispositivos apropriados de segurança para o seu acionamento.*

*12.2.3 As máquinas e os equipamentos que utilizarem energia elétrica, fornecida por fonte externa, devem possuir chave geral, em local de fácil acesso e acondicionada em caixa que evite o seu acionamento acidental e proteja as suas partes energizadas.*

*12.2.4 O acionamento e o desligamento simultâneo, por um único comando, de um conjunto de máquinas ou de máquina de grande dimensão, deve ser procedido de sinal de alarme.*

*12.3 Normas sobre Proteção de Máquinas e Equipamentos*

*12.3.1 As máquinas e os equipamentos devem ter suas transmissões de força enclausuradas dentro de sua estrutura ou devidamente isoladas por anteparos adequados.*

12.3.2 *As transmissões de força, quando estiverem a uma altura superior a 2,50m (dois metros e cinqüenta centímetros), podem ficar expostas, exceto nos casos em que haja plataforma de trabalho ou áreas de circulação em diversos níveis.*

12.3.3 *As máquinas e os equipamentos que ofereçam risco de ruptura de suas partes, projeção de peças ou partes destas, devem ter os seus movimentos, alternados ou rotativos, protegidos.*

12.3.4 *As máquinas e os equipamentos que, no seu processo de trabalho, lancem partículas de material, devem ter proteção, para que essas partículas não ofereçam riscos.*

12.3.5 *As máquinas e os equipamentos que utilizarem ou gerarem energia elétrica devem ser aterrados eletricamente conforme previsto na NR 10.*

12.3.6 *Os materiais a serem empregados nos protetores devem ser suficientemente resistentes, de forma a oferecer proteção efetiva.*

12.3.7 *Os protetores devem permanecer fixados, firmemente, à máquina, ao equipamento, piso ou a qualquer outra parte fixa, por meio de dispositivos que, em caso de necessidade, permitam sua retirada e recolocação imediatas.*

12.3.8 *Os protetores removíveis só podem ser retirados para exceção de limpeza, lubrificação, reparo e ajuste, ao fim das quais devem ser, obrigatoriamente, recolocados.*

#### *12.4 Assentos e Mesas*

12.4.1 *Para os trabalhos contínuos em prensas e outras máquinas e equipamentos, onde o operador possa trabalhar sentado, devem ser fornecidos assentos conforme o disposto na NR 17.*

12.4.2 *As mesas para colocação de peças que estejam sendo trabalhadas, assim como o ponto de operação das prensas, de outras máquinas e outros equipamentos, devem estar na altura e posição adequadas, a fim de evitar fadiga ao operador, nos termos da NR 17.*

12.4.3 *As mesas devem estar localizadas de forma a evitar a necessidade de o operador colocar as peças em trabalho sobre a mesa da máquina.*

#### *12.5 Fabricação, Importação, Venda e Locação de Máquinas e Equipamentos*

12.5.1 *É proibido a fabricação, a importação, a venda, a locação e o uso de máquinas e equipamentos que não atendam às disposições contidas nos itens 12.2 e 12.3 e seus subitens, sem prejuízo da observância dos demais dispositivos legais e regulamentares sobre Segurança e Medicina do Trabalho.*

*12.5.2 O Delegado Regional do Trabalho ou Delegado o Trabalho Marítimo, conforme o caso, decretará a interdição de máquina ou do equipamento que não atender ao disposto no subitem 12.5.1.*

#### *12.6 Manutenção e Operação*

*12.6.1 Os reparos, a limpeza, os ajustes e a inspeção somente podem ser executados com as máquinas paradas, salvo se o movimento for indispensável à sua realização.*

*12.6.2 A manutenção e inspeção somente podem ser executadas por pessoas devidamente credenciadas pela empresa.*

*12.6.3 A manutenção e inspeção de máquinas e dos equipamentos devem ser feitas de acordo com as instruções fornecidas pelo fabricante e/ou de acordo com as normas técnicas oficiais vigentes no País.*

*12.6.4 Nas áreas de trabalho com máquinas e dos equipamentos devem permanecer apenas o operador e as pessoas autorizadas.*

*12.6.5 Os operadores não devem se afastar das áreas de controle das máquinas sob sua responsabilidade, quando em funcionamento.*

*12.6.6 Nas paradas temporárias ou prolongadas, os operadores devem colocar os controles em posição neutra, acionar os freios e adotar outras medidas, com o objetivo de eliminar riscos provenientes de deslocamento.*

*12.6.7 É proibida a instalação de motores estacionários de combustão interna em lugares fechados ou insuficientemente ventilados.*

Com a alteração da redação da Portaria nº 12/83, foram definidos itens importantes relativos aos seguintes temas:

- Instalações e áreas de trabalho (limpeza de piso, distanciamento entre máquinas, larguras de corredores, saídas de emergência, corredores de circulação, etc.);
- Normas de Segurança para Dispositivos de Acionamento, Partida e Parada de Máquinas e Equipamentos (disposição dos botões de emergência, chave geral para acionamento por energia elétrica, sinal de alarme, etc.);
- Normas sobre Proteção de Máquinas e Equipamentos (enclausuramento das transmissões de força, proteção para movimentos alternados/rotativos, proteção contra projeção de materiais/partículas, aterramento elétrico, resistência e fixação das proteções, etc.);
- Assentos e Mesas (mesas e assentos de acordo com o preconizado pela NR17 – Ergonomia, mesas que substituam o uso da mesa da máquina, etc.);

- Fabricação, Importação, Venda e Locação de Máquinas e Equipamentos (proibição sobre o fornecimento de máquinas que não atendam o disposto nos itens 12.2 Dispositivos de Acionamento, Partida e Parada e 12.3 Normas sobre Proteção, interdição da máquina ou equipamento que não atender este item através do Delegado Regional do Trabalho ou Delegado Regional do Trabalho Marítimo);
- Manutenção e Operação (reparos e ajustes com a máquina parada – exceto se o movimento for indispensável a sua realização, a manutenção e a inspeção somente poderá ser efetuada por pessoa credenciada pela empresa seguindo as instruções do fabricante ou normas técnicas oficiais, somente pessoas autorizadas e os operadores podem permanecer na área da máquina, sendo que este último não pode se afastar da área de controle quando a máquina estiver em funcionamento, quando não estiver em uso os controles devem estar na posição neutra e medidas adicionais devem ser tomadas para evitar o risco de deslocamento, etc.)

O Brasil, sendo um dos membros da Organização Mundial do Trabalho – OIT, acolheu a Convenção Nº 155 - Segurança e Saúde dos Trabalhadores de 1981, que foi aprovada pelo Decreto Legislativo no 2, de 17 de março de 1992, Ratificada em 18 de maio de 1992 e Promulgada pelo Decreto no 1.254, de 19 de setembro de 1994, com área de aplicação: para todos os ramos da atividade econômica.

Para este trabalho interessa-nos a redação da seguinte seção Conteúdo Básico

*1. Dever de formular e por em prática uma política nacional coerente em matéria de segurança e saúde dos trabalhadores e meio ambiente de trabalho, para prevenção de acidentes e danos à saúde conseqüentes ao trabalho, que guardem relação com a atividade laboram ou sobrevenham durante o trabalho, reduzindo ao mínimo as causas dos riscos existentes no meio ambiente de trabalho, considerando:*

- *Projeto, ensaio, seleção, substituição, instalação, disposição, utilização e manutenção dos componentes materiais do trabalho (locais e meio ambiente de trabalho, ferramentas, máquinas e equipamentos, substâncias e agentes químicos, biológicos e físicos, operações e processos);*
- *Relações entre os componentes materiais do trabalho e as pessoas que o executam e supervisionam e adaptação de máquinas, equipamentos, tempo de trabalho, organização do trabalho, operações e processos às capacidades físicas e mentais dos trabalhadores;*

*3. Dever da autoridade competente de:*

- *Determinar, de acordo com a natureza e graus de risco, as condições de concepção, construção, início de operação e processos a serem modificados em empresa, assim como a segurança de equipamentos técnico e procedimentos de trabalho;*

4. *Dever de zelar para que pessoas que projetam, fabricam, importam, fornecem ou transferem máquinas, equipamentos ou substâncias para uso profissional:*

- *Garantam que os mesmos não tragam perigos à segurança e saúde das pessoas;*
- *forneçam informação sobre a instalação e uso correto de máquinas e equipamentos, utilização adequada de substâncias e agentes físicos e biológicos e formas de prevenção dos riscos conhecidos.*

5. *Proteção do trabalhador que interrompa situação de trabalho por acreditar que a mesma traga perigo grave e iminente à sua vida ou saúde.*

7. *Dever de exigir dos empregadores:*

- *Garantia de que seus locais de trabalho, máquinas, equipamentos, operações e processos sejam seguros e não tragam risco à segurança e à saúde dos trabalhadores;*

8. *Necessidade no âmbito da empresa de medidas de moção da segurança e saúde, por meio da cooperação e comunicação ampla entre trabalhadores e empregadores e do fornecimento de informações e formação adequadas.*

Observa-se que há o interesse do governo em melhorar os seus indicadores de Segurança e Saúde Ocupacional, através da ratificação desta Convenção 155. O texto em sua íntegra é mais completo e abrangente. Neste estudo, optou-se por extrair apenas os itens que referenciam diretamente o uso de máquinas e equipamentos.

Desta forma os estudos e as alterações na NR12, avançam à medida que o governo define suas prioridades através de estudos técnicos dos setores econômicos.

O Ministério do Trabalho e Emprego, através da Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho, aprovou a Portaria N° 13, de 24 de outubro de 1994. Esta Portaria incluiu o Anexo I - Motosserra na NR12. Este anexo foi escrito por uma Comissão Tripartite responsável por propor medidas para a melhoria das condições de trabalho no uso de motosserras, através da Portaria MTb n° 1.473/93. O motivo para a criação da Portaria N° 13 foi devido aos acidentes de trabalho com acentuada gravidade durante a utilização de máquinas do tipo motosserra.

A Portaria N° 25, de 03 de Dezembro de 1996, aprovada pelo Ministério do Trabalho e Emprego, através da Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho, altera a NR12. A alteração

define quais as recomendações que os fabricantes, importadores e usuários de cilindro de massa devem atender, isto de acordo com o incluso no Anexo II – Cilindros de Massa.

Este texto foi elaborado e aprovado por um Acordo Tripartite, em consenso e assinado em 23 de maio de 1996 entre a Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho - SSST, Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina Trabalho - FUNDACENTRO e representantes dos empregadores e trabalhadores do setor.

Novamente o fator decisivo para a criação da Portaria N° 25 foram os acidentes que ocorrem na indústria da panificação, já que os acidentes com máquinas representam, aproximadamente, 70% (setenta por cento) dos infortúnios laborais, sendo que, deste percentual, mais da metade ocorrem com máquinas cilindros de massa.

A Portaria N° 4, de 28 de Janeiro de 1997, faz uma alteração no corpo do Anexo II – Cilindros de Massa da NR12, definindo a instalação de uma proteção fixa, de acordo com medidas pré-estabelecidas na mesa baixa do equipamento.

No final de 1997 foi proibida a construção de prensas com engate de chaveta, através da Norma ABNT NBR 13930 – Prensa Mecânica – Requisitos de Segurança.

Ao finalizar o ano de 2001, foi lançado pelo Ministério da Previdência e Assistência Social e Ministério do Trabalho e Emprego, o volume 13 da Coleção Previdência Social – Máquinas e acidentes de trabalho. Motivado pelo elevado custo dos acidentes decorrentes de máquinas e equipamentos, posto que grande número deles causa a incapacidade total ou parcial permanente, gerando benefícios que são mantidos por até 60 anos.

Este Projeto integra a meta mobilizadora, orientadora da ação do Departamento de Segurança e Saúde no Trabalho – DSST “Reduzir as taxas de acidentes de trabalho fatais em 40% até o ano de 2003”, além de incentivar a concepção e a produção de máquinas seguras (MTE/SIT; MPAS, 2001).

O estudo realizado pelo professor doutor René Mendes, apresenta:

- Uma “relação de maquinário obsoleto e inseguro, gerador de acidentes graves e incapacitantes, em pequenas e médias empresas, sua incidência e participação no parque industrial brasileiro”;
- Um “relatório-técnico documental sobre máquinas e equipamentos alternativos seguros, que contém especificações técnicas, adequação tecnológica, acordos ou negociações coletivas já desenvolvidas em áreas específicas, custo e condições de aquisição”;
- “Disposições legais que favoreçam a prevenção de acidentes por meio da adequação da base tecnológica” (MTE/SIT; MPAS, 2001).

A metodologia envolveu duas etapas: uma etapa de pesquisa documental e de informações já existentes e a outra etapa mais árdua, em lojas de máquinas novas, em lojas de

máquinas usadas, em escolas técnicas industriais e em estabelecimentos de trabalho (MTE/SIT; MPAS, 2001).

Foram selecionados nove tipos de máquinas ou equipamentos, a saber: prensas; máquinas de trabalhar madeiras: serras circulares, tupias e desempenadeiras; injetoras de plástico; guilhotinas; calandras e cilindros; motosserras; impressoras e máquinas de descortçar e desfibrar o sisal (MTE/SIT; MPAS, 2001).

Após foram analisados 11 tipos de máquinas ou equipamentos, a saber (MTE/SIT; MPAS, 2001):

- *Prensas mecânicas*
- *Prensas hidráulicas*
- *Máquinas cilindros de massa*
- *Máquinas de trabalhar madeiras: serras circulares*
- *Máquinas de trabalhar madeiras: desempenadeiras*
- *Máquinas guilhotinas para chapas metálicas*
- *Máquinas guilhotinas para papel*
- *Impressoras off-set a folha*
- *Injetoras de plástico*
- *Cilindros misturadores para borracha*
- *Calandras para borracha*

Para cada uma das máquinas ou equipamentos selecionados, tentou-se fazer uma análise por três ângulos:

- *Por que são consideradas obsoletas ou inseguras; quais as alternativas tecnológicas e/ou dispositivos de segurança indicados para reduzir os riscos ocupacionais;*
- *Identificação das condições em que estão sendo comercializadas máquinas novas, no que se refere à tecnologia e aos dispositivos de segurança indicados, especificando o tipo de máquina, fabricante, modelo;*
- *Identificação das condições em que estão sendo comercializadas máquinas usadas, no que se refere à tecnologia e aos dispositivos de segurança indicados, especificando o tipo de máquina, fabricante, modelo (MTE/SIT; MPAS, 2001).*

Algumas das conclusões deste estudo foram:

- *“Na primeira parte da pesquisa, chegou-se a um certo consenso sobre a identificação das máquinas ou tipos de máquinas considerados mais importantes em termos de geração de acidentes graves e incapacitantes...”*
- *Nessa fase do estudo, todas as observações já existentes e as coletadas coincidiram em eleger as prensas mecânicas como o vilão mais importante na problemática das máquinas obsoletas e perigosas, numa perspectiva geográfica nacional e, de certa forma, setorial, já que se encontra presente em um sem-número de atividades da Indústria Manufatureira, principalmente mecânica, metalúrgica, elétrica e outras assemelhadas.*



*- A comercialização de máquinas e equipamentos novos mas tecnologicamente obsoletos, em que o fator de risco situa-se exatamente na tecnologia velha e perigosa, bem exemplificado o caso pelas prensas mecânicas com embreagem a chaveta dentre outros exemplos. Muitas delas são adaptáveis a tecnologias mais avançadas. (MTE/SIT; MPAS, 2001).*

O Departamento de Segurança e Saúde no Trabalho, através da Secretaria de Inspeção no Trabalho, publicou a Nota Técnica N° 16/DSST, em 07 de março de 2005, em substituição a Nota Técnica n.º 37, de 16/12/04.

A Nota Técnica estabelece requisitos de segurança para:

- *Proteção da zona de prensagem ou de trabalho;*
- *Válvulas de segurança;*
- *Dispositivos de parada de emergência;*
- *Monitoramento do curso do martelo;*
- *Comandos elétricos de segurança;*
- *Pedais de acionamento;*
- *Atividades de forjamento a morno e a quente;*
- *Proteção das transmissões de força;*
- *Aterramento elétrico;*
- *Plataformas e escadas de acesso;*
- *Ferramentas;*
- *Sistemas de retenção mecânica;*
- *Equipamentos similares específicos;*
- *Disposições Gerais;*
- *Transformação de prensas e equipamentos similares.*

Para esta publicação, dentre outras considerações, foram levados em conta 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 e que o parque industrial brasileiro ainda utiliza equipamentos obsoletos e que oferecem riscos de acidentes para o trabalhador.

Desde a última revisão significativa da NR12 (Portaria N° 12/83), passaram-se 25 anos sem que houvesse uma reestruturação profunda da referida Norma Regulamentadora. Duas décadas e meia de avanço na produtividade e de inovação tecnológica dos parques industriais, tornando a produtividade cada vez maior e mais competitiva. Concomitante ao avanço da produtividade, os números de acidentes do trabalho e doenças profissionais foram regredindo paulatinamente, graças às ações prevencionistas do governo.

Durante este período o governo realizou estudos, alterações em Normas Regulamentadoras e publicações de Normas Técnicas sobre vários temas, inclusive sobre “máquinas e equipamentos”.

Mas foi com a Portaria N° 56, de 19 de junho de 2008, criada pelo Ministério Do Trabalho e Emprego, através da Secretaria de Inspeção do Trabalho, que iniciou o processo de reestruturação da NR12. Foi através desta Portaria que foi constituído o Grupo Técnico – GT para elaboração de proposta de texto básico para a NR12 – Máquinas e Equipamentos.

A Portaria N° 108, de 26 de Agosto de 2009, criada pelo Ministério do Trabalho e Emprego, através da Secretaria de Inspeção do Trabalho, divulga para consulta pública o texto técnico básico de revisão da Norma Regulamentadora n.º 12.

A 1ª Reunião Ordinária do Grupo de Trabalho Tripartite – GTT NR12, foi realizada na data de: 18, 19 e 20 de maio de 2010, na sede da DSST/SIT – Brasília/DF. Nesta mesma data ficaram agendadas as demais reuniões, como segue abaixo:

1ª Reunião Ordinária – 23, 24 e 25 de junho – Caxias do Sul/RS

3ª Reunião Ordinária – 05, 06 e 07 de julho – ABIMAQ/SP

4ª Reunião Ordinária – 19, 20 e 21 de julho – CNC/RJ

O GTT compõe-se de representantes das bancadas de Governo, dos Empregadores e dos Trabalhadores.

Em 17 de Dezembro de 2010, a Portaria N° 197, criada pelo Ministério do Trabalho e Emprego, através da Secretaria de Inspeção do Trabalho, altera a Norma Regulamentadora N°12 – Máquinas e Equipamentos, aprovada pela Portaria n° 3.214, de 8 de junho de 1978, além de criar a Comissão Nacional Tripartite Temática - CNTT da NR-12 com o objetivo de acompanhar a implantação da nova regulamentação.

Através desta nova redação foram definidos itens importantes relativos á:

\* *Princípios Gerais;*

\* *Arranjo Físico e Instalações;*

\* *Instalações e Dispositivos Elétricos;*

\* *Dispositivos de Partida, Acionamento e Parada;*

\* *Sistemas de Segurança;*

\* *Dispositivo de Parada de Emergência;*

\* *Meios de Acesso Permanente;*

\* *Componentes Pressurizados;*

\* *Transportadores de Materiais;*

\* *Aspectos Ergonômicos;*

- \* *Riscos Adicionais;*
- \* *Manutenção, Inspeção, Preparação, Ajustes e Reparos;*
- \* *Sinalização;*
- \* *Manuais;*
- \* *Procedimentos de Trabalho e Segurança;*
- \* *Projeto, Fabricação, Importação, Venda, Locação, Leilão, Cessão a Qualquer Título, Exposição e Utilização;*
- \* *Capacitação;*
- \* *Outros Requisitos Específicos de Segurança;*
- \* *Disposições Finais.*

Além destes tópicos, foram inseridos ainda no corpo da nova redação, 11 anexos, são eles:

*Anexo I – Distâncias de Segurança e Requisitos para o Uso de Detectores de Presença Optoeletrônicos;*

*Anexo II – Conteúdo Programático da Capacitação;*

*Anexo III – Meios de Acesso Permanentes;*

*Anexo IV – Glossário;*

*Anexo V – Motosserras;*

*Anexo VI – Máquinas para Panificação e Confeitaria;*

*Anexo VII – Máquinas para Açougue e Merceria;*

*Anexo VIII – Prensas e Similares;*

*Anexo IX – Injetora de Materiais Plásticos;*

*Anexo X – Máquinas para Fabricação de Calçados e Afins;*

*Anexo XI – Máquinas e Implementos para uso Agrícola e Florestal;*

Por tratar-se de uma Norma Regulamentadora bastante abrangente e completa, a mesma não foi colocada integralmente no corpo deste trabalho.

Finalizando o Ministério do Trabalho e Emprego, através da Secretaria de Inspeção do Trabalho, cria a Portaria N° 233, de 09 de Junho de 2011, a qual estabelece a competência e a composição da Comissão Nacional Tripartite Temática da NR12.

## **1.2 ASPECTOS TÉCNICOS**

Neste tópico, são abordadas as definições técnicas sobre as máquinas e equipamentos que serão tema central deste trabalho.

### **1.2.1 Prensas**

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 ou pneumático, ou de um sistema mecânico, em que movimento rotativo se transforma em linear, por meios de sistemas de bielas, manivelas, conjuntos de alavancas ou fusos. As prensas são divididas em (NR12/2010):

- \* mecânicas excêntricas de engate por chaveta ou acoplamento equivalente;
- \* mecânicas excêntricas com freio ou embreagem;
- \* de fricção com acionamento por fuso;
- \* servoacionadas;
- \* hidráulicas;
- \* pneumáticas;
- \* hidropneumáticas; e
- \* outros tipos não relacionados neste subitem.

### **1.2.2 Ferramentas – ferramental, estampos ou matrizes**

São elementos fixados no martelo e na mesa das prensas e similares, com função de corte ou conformação de materiais, podendo incorporar os sistemas de alimentação ou extração (NR12/2010).

### **1.2.3 Sistemas de alimentação/extração**

São meios utilizados para introduzir a matéria prima e retirar a peça processada da matriz, podendo ser (NR12/2010):

- \* Manuais;
- \* Por gaveta;
- \* Por bandeja rotativa ou tambor de revólver;
- \* Por gravidade, qualquer que seja o meio de extração;
- \* Por mão mecânica;
- \* Por transportador ou robótica;
- \* Contínuos – alimentadores automáticos; e
- \* Outros sistemas não relacionados neste subitem.

### 1.2.4 AOPD - Dispositivo Ótico-eletrônico de Proteção Ativa

Dispositivo com função de detectar interrupção da emissão óptica por um objeto opaco presente na zona de detecção especificada, como cortina de luz, detector de presença laser múltiplos feixes, monitor de área a laser, fotocélulas de segurança para controle de acesso. Sua função é realizada por elementos sensores e receptores optoeletrônicos (NR12/2010).

### 1.2.5 Autoteste

Teste funcional executado automaticamente pelo próprio dispositivo, na inicialização do sistema e durante determinados períodos, para verificação de falhas e defeitos, levando o dispositivo para uma condição segura (NR12/2010).

### 1.2.6 Categoria

Classificação das partes de um sistema de comando relacionadas à segurança, com respeito à sua resistência a defeitos e seu subsequente comportamento na condição de defeito, que é alcançada pela combinação e interligação das partes e/ou por sua confiabilidade. O desempenho com relação à ocorrência de defeitos, de uma parte de um sistema de comando, relacionado à segurança, é dividido em cinco categorias (B, 1, 2, 3 e 4) segundo a norma ABNT NBR 14153 – Segurança de máquinas - Partes de sistemas de comando relacionadas à segurança - Princípios gerais para projeto (NR12/2010).

Abaixo, os conceitos das categorias 3 e (NR12/2010):

Categoria 3: quando o comportamento de sistema permite que:

- a) quando ocorrer o defeito isolado, a função de segurança sempre seja cumprida;
- b) alguns, mas não todos, defeitos sejam detectados; e
- c) o acúmulo de defeitos não detectados leve à perda da função de segurança.

Categoria 4: quando as partes dos sistemas de comando relacionadas à segurança devem ser projetadas de tal forma que:

- a) uma falha isolada em qualquer dessas partes relacionadas à segurança não leve à perda das funções de segurança, e
- b) a falha isolada seja detectada antes ou durante a próxima atuação sobre a função de segurança, como, por exemplo, imediatamente, ao ligar o comando, ao final do ciclo de operação da máquina. Se essa detecção não for possível, o acúmulo de defeitos não deve levar à perda das funções de segurança.

A NBR 14153 leva em conta princípios qualitativos para a seleção das categorias, conforme nos mostra a figura 1.

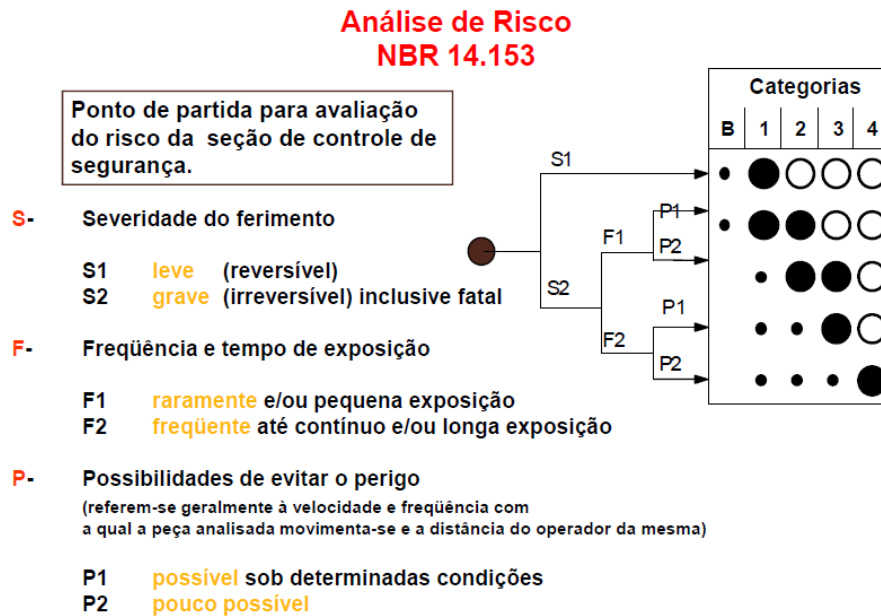


Fig. 1 – Análise de risco para a seleção da categoria dos riscos (Fonte: NBR 14.153)

### 1.2.7 Chave de segurança

Componente associado a uma proteção utilizado para interromper o movimento de perigo e manter a máquina parada enquanto a proteção ou porta estiver aberta, com contato mecânico – físico, como as eletromecânicas, ou sem contato, como as ópticas e magnéticas (NR12/2010).

### 1.2.8 Chave de segurança eletromecânica

Componente associado a uma proteção utilizado para interromper o movimento de perigo e manter a máquina desligada enquanto a proteção ou porta estiver aberta (NR12/2010).

### 1.2.9 Dispositivo de comando bimanual

Dispositivo que exige, ao menos, a atuação simultânea pela utilização das duas mãos, com o objetivo de iniciar e manter, enquanto existir uma condição de perigo, qualquer operação da máquina, propiciando uma medida de proteção apenas para a pessoa que o atua (NR12/2010).

### **1.2.10 Dispositivo de intertravamento**

Chave de segurança mecânica, eletromecânica, magnética ou óptica projetada para este fim e sensor indutivo de segurança, que atuam enviando um sinal para a fonte de alimentação do perigo e interrompendo o movimento de perigo toda a vez que a proteção for retirada ou aberta (NR12/2010).

### **1.2.11 Dispositivo de retenção mecânica**

Dispositivo que tem por função inserir em um mecanismo um obstáculo mecânico, como cunha, veio, fuso, escora, calço etc., capaz de se opor pela sua própria resistência a qualquer movimento perigoso, por exemplo, queda de uma corrediça no caso de falha do sistema de retenção normal (NR12/2010).

### **1.2.12 Distância de segurança**

Distância que protege as pessoas do alcance das zonas de perigo, sob condições específicas para diferentes situações de acesso (NR12/2010).

### **1.2.13 Falha segura**

O princípio de falha segura requer que um sistema entre em estado seguro, quando ocorrer falha de um componente relevante à segurança (NR12/2010).

### **1.2.14 Intertravamento com bloqueio**

Proteção associada a um dispositivo de intertravamento com dispositivo de bloqueio, de tal forma que (NR12/2010):

- as funções perigosas cobertas pela proteção não possam operar enquanto a máquina não estiver fechada e bloqueada;
- a proteção permanece bloqueada na posição fechada até que tenha desaparecido o risco de acidente devido às funções perigosas da máquina; e

- quando a proteção estiver bloqueada na posição fechada, as funções perigosas da máquina possam operar, mas o fechamento e o bloqueio da proteção não iniciem por si próprios a operação dessas funções.

Geralmente apresenta-se sob a forma de chave de segurança eletromecânica de duas partes: corpo e atuador - lingüeta.

### **1.2.15 Monitoramento**

Função intrínseca de projeto do componente ou realizada por interface de segurança que garante a funcionalidade de um sistema de segurança quando um componente ou um dispositivo tiver sua função reduzida ou limitada, ou quando houver situações de perigo devido a alterações nas condições do processo (NR12/2010).

### **1.2.16 Redundância**

Aplicação de mais de um componente, dispositivo ou sistema, a fim de assegurar que, havendo uma falha em um deles na execução de sua função o outro estará disponível para executar esta função (NR12/2010).

### **1.2.17 Relé de segurança**

Componente com redundância e circuito eletrônico dedicado para acionar e supervisionar funções específicas de segurança, tais como chaves de segurança, sensores, circuitos de parada de emergência, ESPEs, válvulas e contadores, garantido que, em caso de falha ou defeito desses ou em sua fiação, a máquina interrompa o funcionamento e não permita a inicialização de um novo ciclo, até o defeito ser sanado. Deve ter três princípios básicos de funcionamento: redundância, diversidade e autoteste (NR12/2010).

### **1.2.18 Válvula e bloco de segurança**

Componentes conectados à máquina ou equipamento com a finalidade de permitir ou bloquear, quando acionado, a passagem de fluidos líquidos ou gasosos, como ar comprimido e fluido hidráulicos, de modo a iniciar ou cessar as funções da máquina ou equipamento. Deve



possuir monitoramento para a verificação de sua interligação, posição e funcionamento, impedindo a ocorrência de falha que provoque a perda da função de segurança (NR12/2010).

### **1.2.19 Zona perigosa**

Qualquer zona dentro ou ao redor de uma máquina ou equipamento, onde uma pessoa possa ficar exposta a risco de lesão ou dano à saúde (NR12/2010).

### **1.2.20 Sistemas de segurança nas zonas de prensagem**

Os sistemas de segurança nas zonas de prensagem ou trabalho aceitáveis são (NR12/2010):

a) enclausuramento da zona de prensagem, com frestas ou passagens que não permitem o ingresso dos dedos e mãos nas zonas de perigo, conforme item A, do Anexo I, desta Norma, e podem ser constituído de proteções fixas ou proteções móveis dotadas de intertravamento;

b) ferramenta fechada, que significa o enclausuramento do par de ferramentas, com frestas ou passagens que não permitem o ingresso dos dedos e mãos nas zonas de perigo, conforme quadro I, item A, do Anexo I desta Norma;

c) cortina de luz com redundância e autoteste, monitorada por interface de segurança, adequadamente dimensionada e instalada, conforme item B, do Anexo I, desta Norma e normas técnicas oficiais vigentes, conjugada com comando bimanual.

### **1.2.21 Prensa mecânica excêntrica servoacionada**

Máquina que utiliza motor de torque ou servomotor ligado mecanicamente ao eixo de acionamento da máquina (NR12/2010).

## 2 VERIFICAÇÃO DO SISTEMA DE PROTEÇÃO DA PRENSA SERVOACIONADA

Para adequar o sistema de proteção da prensa mecânica excêntrica servoacionada por comando pneumático (fig.2), de acordo com os requisitos da NR12, foram realizadas visitas na empresa “X” onde se encontra o equipamento, a fim de realizar o registro fotográfico e entrevista com o supervisor de produção. Nesta entrevista foram conhecidos os tipos de produtos processados pela máquina e ficou sabendo-se também que o trabalho requer apenas um operador para a execução do mesmo.



**Fig. 2** – Prensa mecânica excêntrica servoacionada por comando pneumático. (Fonte empresa “X”)

Aplicando o disposto no Anexo VIII – Prensas e Similares, da NR12, máquina enquadra-se na classificação como um Prensa Mecânica Excêntrica Servoacionada por Comando Pneumático.

O seu sistema de alimentação é realizado de forma manual, através da utilização de tenazes.

### 2.1 PROTEÇÕES DA ZONA DE PRENSAGEM OU DE TRABALHO

Não há sistemas de segurança nas zonas de prensagem (fig. 3).



**Fig. 3** – Zona de Prensagem sem sistemas de segurança. (Fonte empresa “X”)

Para as prensas servoacionadas a NR12 preconiza como sistemas de segurança nas zonas de prensagem ou trabalho, aceitáveis os seguintes enquadramentos:

- Enclausuramento da zona de prensagem;
- Ferramenta fechada; ou
- Cortina de luz com redundância e autoteste, monitorada por interface de segurança, Conjugada com comando bimanual.

Como o tipo de produto processado, exige aberturas maiores que os 30mm (abertura máxima para o dedo até a articulação da mão – item A, do Anexo I da NR12) o enclausuramento da zona de prensagem ou até mesmo a utilização de ferramenta fechada não se aplica neste caso.

A opção aceitável neste caso é fazer o uso de cortina de luz com redundância e autoteste, monitorada por interface de segurança, conjugada com comando bimanual.

O item B, do Anexo I da NR12, define o cálculo das distâncias mínimas de segurança para instalação de detectores de presença optoeletrônicos - ESPS usando cortina de luz - AOPD.

A distância mínima na qual ESPS usando cortina de luz - AOPD deve ser posicionada em relação à zona de perigo, observará o cálculo de acordo com a norma ISO 13855. Para uma aproximação perpendicular a distância pode ser calculada de acordo com a fórmula geral apresentada na seção 5 da ISO 13855, a saber:

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

Onde:

S: é a mínima distância em milímetros, da zona de perigo até o ponto, linha ou plano de detecção;

K: é um parâmetro em milímetros por segundo, derivado dos dados de velocidade de aproximação do corpo ou partes do corpo;

T: é a performance de parada de todo o sistema - tempo de resposta total em segundos;

C: é a distância adicional em milímetros, baseada na intrusão contra a zona de perigo antes da atuação do dispositivo de proteção.

A fim de determinar K, uma velocidade de aproximação de 1600 mm/s (mil e seiscentos milímetros por segundo) deve ser usada para cortinas de luz dispostas horizontalmente. Para cortinas dispostas verticalmente, deve ser usada uma velocidade de aproximação de 2000 mm/s (dois mil milímetros por segundo) se a distância mínima for igual ou menor que 500 mm (quinhentos milímetros).

Uma velocidade de aproximação de 1600 mm/s (mil e seiscentos milímetros por segundo) pode ser usada se a distância mínima for maior que 500 mm (quinhentos milímetros).

As cortinas devem ser instaladas de forma que sua área de detecção cubra o acesso à zona de risco, com o cuidado de não se oferecer espaços de zona morta, ou seja, espaço entre a cortina e o corpo da máquina onde pode permanecer um trabalhador sem ser detectado.

Em respeito à capacidade de detecção da cortina de luz, deve ser usada pelo menos a distância adicional C no quadro I quando se calcula a mínima distância S.

QUADRO I - Distância adicional C. (Fonte: Anexo 1 – NR12)

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

Outras características de instalação de cortina de luz, tais como aproximação paralela, aproximação em ângulo e equipamentos de dupla posição devem atender às condições específicas previstas na norma ISO 13855.

A instalação da cortina de luz seria realizada apenas na área frontal da zona de prensagem.

Deve ser instalado conjuntamente o comando bimanual, visando a manter as mãos do operador fora da zona de perigo. Os seguintes requisitos devem ser atendidos:

- a) possuir atuação síncrona, ou seja, um sinal de saída deve ser gerado somente quando os dois dispositivos de atuação do comando -botões- forem atuados com um retardo de tempo menor ou igual a 0,5 s (cinco segundos);
- b) estar sob monitoramento automático por interface de segurança;
- c) ter relação entre os sinais de entrada e saída, de modo que os sinais de entrada aplicados a cada um dos dois dispositivos de atuação do comando devem juntos se iniciar e manter o sinal de saída do dispositivo de comando bimanual somente durante a aplicação dos dois sinais;
- d) o sinal de saída deve terminar quando houver desacionamento de qualquer dos dispositivos de atuação de comando;
- e) possuir dispositivos de comando que exijam uma atuação intencional a fim de minimizar a probabilidade de comando acidental;
- f) possuir distanciamento e barreiras entre os dispositivos de atuação de comando para dificultar a burla do efeito de proteção do dispositivo de comando bimanual; e

g) tornar possível o reinício do sinal de saída somente após a desativação dos dois dispositivos de atuação do comando.

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

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

Se for optado pelo comando bimanual móvel instalado em pedestal ele deve:

- a) manter-se estável em sua posição de trabalho; e
- b) possuir altura compatível com o posto de trabalho para ficar ao alcance do operador em sua posição de trabalho.

Para as laterais da zona de prensagem (zonas de perigo não supervisionadas pelas cortinas) devem ser adotadas proteções móveis com sistema de intertravamento para facilitar a remoção do ferramental da prensa.

A cortina de luz para a área frontal da zona de prensagem, o comando bimanual e as proteções móveis com intertravamento para as laterais da zona de prensagem devem ser classificadas como sistema de segurança categoria 4, conforme o estabelecido no item 2.1.3 do Anexo VIII da NR12.

## **2.2 SISTEMA DE SERVOACIONAMENTO**

O servoacionamento deve ficar intertravado com o sistema de segurança. Esse tipo de acionamento deve possuir um dispositivo de retenção do martelo, que pode ser incorporado no próprio motor. O sistema redundante de frenagem deve ser dimensionado de forma que possa bloquear o movimento do martelo em qualquer ângulo do excêntrico, em caso de emergência ou no caso de intervenção para manutenção. O sistema deve ser intertravado ao sistema de controle elétrico de segurança e projetado para atender ao nível de categoria 4 (quatro) de proteção.

## **2.3 DISPOSITIVOS DE PARADA DE EMERGÊNCIA**

A prensa possui um dispositivo de parada de emergência, instalado na sua parte frontal (fig. 4) ao alcance do operador, posicionados em local de fácil acesso e com visualização

privilegiada pelo operador em seu posto de trabalho e por outras pessoas, e é mantido permanentemente desobstruído. O acionador é projetado para fácil atuação do operador ou outros que possam necessitar da sua utilização, com retenção do acionador, o qual fica retido até que seja desacionado intencionalmente por manobra apropriada.



**Fig. 4** – Localização do botão de emergência. (Fonte empresa “X”)

Entretanto, o dispositivo de parada de emergência é utilizado como a única alternativa de medida de proteção, contrariando o que diz a norma, já que o mesmo deve ser uma medida de proteção auxiliar de proteção.

Desta forma, o sistema de parada de emergência da prensa deve ser preparado para interligação com os sistemas de parada de emergência de equipamentos periféricos, de modo que o acionamento do dispositivo de parada de emergência de qualquer um dos equipamentos provoque a parada imediata de todos os demais.

Ao ser utilizado com o comando bimanual conectáveis por plug ou tomada, removíveis, que contenham botão de parada de emergência, o atual dispositivo de parada de emergência deve ser mantido no painel ou no corpo da máquina.

## **2.4 PEDAIS DE ACIONAMENTO**

Atualmente a prensa é acionada por um pedal com atuação elétrica (fig. 5). Além de estar desprotegido, o fato da zona de prensagem ser aberta, não permite o uso deste tipo de acionamento.



**Fig. 5** – Pedal de acionamento. (Fonte empresa “X”)

Com a adequação da proteção da zona de prensagem, o acionamento da prensa deverá ocorrer através de comando bimanual.

## **2.5 PROTEÇÃO DAS TRANSMISSÕES DE FORÇA**

A NR12 estabelece que a proteção deva ser móvel quando o acesso a uma zona de perigo for requerido uma ou mais vezes por turno de trabalho.

Para a prensa em estudo, as transmissões de força, como volantes, polias, correias e engrenagens podem ser protegidas através de proteções fixas, já que as mesmas são mantidas em sua posição por meio de elementos de fixação que só permitem a sua remoção ou abertura com o uso de ferramentas específicas. Esta abertura ocorre apenas quando há a realização da manutenção do equipamento.

A NR12 preconiza que proteções devem ser projetadas e construídas de modo a atender aos seguintes requisitos de segurança:

- a) cumprir suas funções apropriadamente durante a vida útil da máquina ou possibilitar a reposição de partes deterioradas ou danificadas;
- b) ser constituídas de materiais resistentes e adequados à contenção de projeção de peças, materiais e partículas;
- c) fixação firme e garantia de estabilidade e resistência mecânica compatíveis com os esforços requeridos;
- d) não criar pontos de esmagamento ou agarramento com partes da máquina ou com outras proteções;
- e) não possuir extremidades e arestas cortantes ou outras saliências perigosas;
- f) resistir às condições ambientais do local onde estão instaladas;
- g) impedir que possam ser burladas;
- h) proporcionar condições de higiene e limpeza;
- i) impedir o acesso à zona de perigo;
- j) ter seus dispositivos de intertravamento protegidos adequadamente contra sujidade, poeiras e corrosão, se necessário;
- k) ter ação positiva, ou seja, atuação de modo positivo; e
- l) não acarretar riscos adicionais.

A parte traseira da prensa (fig. 6) não possui proteção que impeça o acesso dos operadores zona de perigo. Além do acesso as polias de acionamento, é possível acessar partes

móveis de transmissão de força dos motores elétricos, além da exposição a componentes pressurizados (vasos, tubulações, mangueiras, etc.).

È necessário que se instale um sistema de proteção fixa, que impeça o acesso a esta zona de perigo, de acordo com o preconizado pela NR12



**Fig. 6** – Acesso à parte traseira da prensa sem sistema de proteção. (Fonte empresa “X”)

Além da falta de proteção na parte traseira da prensa, existem duas proteções laterais das respectivas polias de acionamento (fig. 7 e 8) que se encontram “avariadas”, ou seja, há um buraco nestas proteções permitindo o acesso de partes corpóreas dos operadores.

È necessário realizar a manutenção destas proteções de acordo com o preconizado pela NR12, eliminando qualquer possibilidade de acesso das partes corpóreas dos operadores, seja esta, acidental ou voluntária.



**Fig. 7 e 8** – Proteções laterais avariadas nas áreas das polias de acionamento. (Fonte empresa “X”)

A biela e ponta de seu eixo ficam posicionadas dentro da caixa da prensa, entretanto faz-se necessário a instalação de uma proteção fixa que resista ao esforço de solicitação em caso de ruptura.



## 2.6 FERRAMENTAS

Os produtos fabricados são de aços dúcteis e maleáveis. Já as ferramentas utilizadas na prensa são construídas em aço, porém passam por tratamento térmico para o alívio de tensões. Esta ação impede a projeção de material nos operadores. Existe um local apropriado para o armazenamento e guarda das ferramentas em prateleiras, evitando que as mesmas fiquem dispostas de forma insegura dentro do parque fabril. O método de fixação das ferramentas (fig. 9) nas máquinas é através de grampos de aço fixados nos rasgos da mesa, tornando a fixação adequada, sem improvisações.



**Fig. 9** – Fixação das ferramentas através de grampos de aço. (Fonte empresa “X”)

## 2.7 SISTEMAS DE RETENÇÃO MECÂNICA

A prensa não dispõe de sistema de retenção mecânica para travar o martelo no início das operações de trocas, ajustes e manutenções das ferramentas.

Deve ser fabricado um sistema de retenção mecânica que suporte o peso do martelo e da parte superior da ferramenta, que garanta a retenção mecânica nas diversas posições de parada do martelo, além de ser projetado e construído de modo a garantir resistência à força estática exercida pelo peso total do conjunto móvel a ser sustentado e que impeça sua projeção ou sua simples soltura. O referido sistema deve ser pintado na cor amarela e possuir intertravamento monitorado por interface de segurança, de forma a impedir, durante a sua utilização, o funcionamento da prensa.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mesmo que os itens apresentados neste último tópico não tenham impacto direto no objetivo deste trabalho (verificação da conformidade do sistema de proteção), são itens de extrema importância para as questões relacionadas à Segurança e Saúde Ocupacional da empresa.

Aqui serão apresentados diversos itens que não estão atendendo a legislação, os quais devem ser adequados e corrigidos.

Ao observar as instalações elétricas da prensa, pode-se observar a precariedade da rede elétrica predial (fig. 10) que alimenta a prensa. A mesma não obedece aos critérios técnicos estabelecidos pela NR10 – Seguranças em Instalações e Serviços em Eletricidade.



**Fig. 10** – Rede elétrica predial da prensa. (Fonte empresa “X”)

Além da precariedade da rede elétrica predial, foi possível constatar também que as instalações e dispositivos elétricos (fig. 11e 12) da prensa não estavam de acordo com o estabelecido pela NR12. As não havia sinalização de segurança no quadro elétrico, os dispositivos estavam mal fixados e sem identificação, condutores de alimentação elétrica estavam danificados e não foi constatado o aterramento da prensa.



**Fig. 11 e 12** – Dispositivos elétricos da prensa. (Fonte empresa “X”)

As mangueiras utilizadas no sistema pressurizado não possuíam de forma legível a indicação de carga máxima de trabalho admissível especificada pelo fabricante. Não foi possível rastrear se os manômetros e as válvulas de segurança (fig. 13) são calibrados, de tal forma que garantam que a pressão máxima de trabalho admissível no circuito não seja excedida.



**Fig. 13** – Manômetros e válvulas de segurança. (Fonte empresa “X”)

Não há demarcação de local de instalação da prensa, de área de circulação e de via principal de acesso, conforme estipula a NR12. Há locais onde o piso (fig. 14) possui sujidades de óleo e graxa, além de ser irregular (esburacados).



**Fig. 14** – Piso da área de trabalho. (Fonte empresa “X”)

Com relação aos aspectos ergonômicos, não há um estudo focado em ergonomia como preconiza a NR17 – Ergonomia. Neste quesito da norma, a empresa é totalmente frágil e sem assistência. Painéis de comando sem identificação (fig. 15 e 16), falta de alternância de postura, carregamento e transporte de peso são apenas alguns dos itens que podem ser citados como evidências pelo não atendimento desta NR.



**Fig. 15 e 16** – Painéis de comando sem identificação. (Fonte empresa “X”)

O item da NR12 referente à Manutenção, Inspeção, Preparação, Ajustes e Reparos, ainda não está adequado. As manutenções não seguem requisitos do fabricante ou conforme as normas técnicas oficiais, não são registradas, não ocorre a realização de ensaios não destrutivos nas peças consideradas críticas para a ocorrência de acidentes. É possível encontrar “gambiarras” (fig. 17) que tentam manter os indicadores de produção em dia, expondo os trabalhadores a riscos de acidentes desnecessariamente.



**Fig. 17** – Parafusos da mesa do martelo fixos de forma provisória. (Fonte empresa “X”)

A sinalização é atendida de forma parcial. O corpo da máquina é pintado de branco (necessita de uma limpeza), as tubulações e vasos de ar comprimidos são pintados na cor azul e a mesa móvel do martelo é pintada na cor laranja, conforme determina a NR26 – Sinalização de Segurança. Fica pendente os sinais de avisos para advertência dos trabalhadores e as proteções pintadas em amarelo as quais são definidas pela NR12.

Como a prensa já foi adquirida usada, não há manual de instruções com informações relativas à segurança em todas as fases de utilização, conforme determina a NR12. Desta forma o item 12.129 da NR12 está em aberto.

Procedimentos de trabalho e segurança documentados não existem. O que há é uma orientação prática de como usar o equipamento quando há necessidade de algum operador fazer uso da máquina pela primeira vez.

O mesmo ocorre para o item de capacitação, o qual ainda não está sendo atendido.

## CONCLUSÕES

As conclusões deste trabalho são:

- A revisão bibliográfica sobre a NR12, possibilitou o compreender os esforços que o governo tem realizado ao longo dos anos pela busca na redução dos indicadores de acidentes do trabalho e doenças profissionais. Estes esforços baseados em estudos, em acordos de convenções internacionais, em criação de grupos de estudos tripartites, em elaboração de novas legislações mais restritivas e em incentivos fiscais para a modernização do parque fabril da indústria brasileira, auxilia no alcance destes objetivos, como podemos comprovar através da redução dos índices de óbitos para cada grupo de 10 mil trabalhadores que em 1999 era de 100,5 para 43 em 2007.

- Através destes estudos é possível compreender ainda a gravidade social que são os acidentes do trabalho e as doenças profissionais. Além do sofrimento físico e psicológico que acarreta para o acidentado e sua família, os acidentes do trabalho e doenças profissionais afetam a sociedade como um todo (governo, comunidades, empresas, etc) através dos gastos financeiros gerados para cobrir despesas médicas e hospitalares, benefícios previdenciários, etc. A OIT em 2008 publicou um estudo estimando que 4% do PIB global foi o custo gerado pelos acidentes do trabalho e doenças profissionais. Dinheiro este que poderia estar sendo aplicado em outras políticas sociais, como saneamento básico, habitação, segurança pública, saúde, etc.

- Ao analisar os sistemas de proteção de uma prensa mecânica excêntrica servoacionada por comando pneumático, de uma pequena empresa metalúrgica, através da nova redação da NR12, foi possível observar a relação tecnologia obsoleta x riscos de acidentes. Como a prensa foi comprada no mercado de usados, ela conta apenas com o botão de parada de emergência como dispositivo de proteção. Até mesmo as proteções laterais que protegem as polias de acionamento estão avariadas. São várias adequações (instalação de proteções fixas, adequações das proteções existentes, implantação de cortina de luz, proteções móveis com intertravamento, comando de acionamento bimanual, etc.) a serem realizadas, principalmente na área de prensagem, para adequar o equipamento com a nova redação da NR12.

- O custo para implantar estes sistemas de proteção (cortina de luz, comando de acionamento bimanual, sistemas de intertravamentos, relés de segurança, etc.) deve ser avaliado criteriosamente pelo empresário na hora de investir na adequação do sistema de proteção do equipamento, não pode ser descartada a aquisição de um equipamento novo, com tecnologia avançada, na qual além do aumento de produtividade é possível obter algum subsídio do governo para a sua aquisição.

- Os demais verificados nas considerações finais (arranjo físico e instalações, instalações e dispositivos elétricos, aspectos ergonômicos, manutenção, sinalização, manuais, procedimentos de trabalho e segurança, capacitação) requerem uma atenção especial da empresa. È necessário realizar um estudo para que os assuntos sejam classificados por ordem de significância, logo após um plano de ação deve ser montado para a adequação destes itens. Há coisas que não requerem alto investimento, como adequação do piso, demarcação do local de trabalho, sinalização, procedimentos de trabalho e segurança e capacitação. Isto depende exclusivamente da mudança de cultura da empresa com relação a Segurança e Saúde Ocupacional.

- Esta mudança de cultura relativa à Segurança e Saúde Ocupacional, será o grande desafio, não apenas do governo e da sociedade, mas também para os profissionais da área de SSO. Cabe a nós, como profissionais, auxiliar na busca por melhores resultados no ambiente de trabalho, tornando-o mais seguro e saudável para os trabalhadores.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. Superintendência Regional do Trabalho e Emprego do Rio Grande do Sul. **Análises de acidentes do trabalho fatais no Rio Grande do Sul: a experiência da Seção de Segurança e Saúde do Trabalhador – SEGUR.** Porto alegre, 2008.

Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. Ministério da Previdência e Assistência Social. **Máquinas e acidentes de trabalho.** Brasília, 2001.86 p. (Coleção Previdência Social; v. 13).

Furasté, Pedro Augusto. **Normas Técnicas para o Trabalho Científico: Elaboração e Formatação. Explicação das Normas da ABNT.** 14 ed. Porto Alegre, 2008.

Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. **Convenção da OIT.** Brasília, 2002.62 p.

Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. **Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977.**

Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. **Portaria n.º 3.214, 08 de junho de 1978.**

Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. **Portaria n.º 12, 06 de junho de 1983.**

Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. **Portaria n.º 13, de 24 de outubro de 1994.**

Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. **Portaria n.º 25, de 03 de dezembro de 1996.**

Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. **Portaria n.º 4, de 28 de janeiro de 1997.**

Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. **Nota Técnica n.º 16 / DSST. Brasília, 07 de março de 2005.**

Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. **Portaria n.º 56, de 19 de junho de 2008.**

Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. **Portaria n.º 108, de 26 de agosto de 2009.**



Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. **Portaria n.º 197, de 17 de dezembro de 2010, NR-12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos.**

Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. **Portaria n.º 233 de 09 de junho de 2011.**

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14153: Segurança em máquinas – partes de sistemas de comando relacionados à segurança. Princípios gerais para projeto.** Rio de Janeiro, ABNT, 1998.