

**UniRV – UNIVERSIDADE DE RIO VERDE
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA**

**ESTUDO DA UTILIZAÇÃO DAS PRENSAS NO PROCESSO PRODUTIVO E OS
RISCOS INERENTES À SAÚDE DO TRABALHADOR**

JOSÉ NARCIZO FERNANDES NETO

Orientador: Prof. Ms. ALEX ANDERSON DE OLIVEIRA MOURA

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Faculdade de Engenharia Mecânica da
UniRV – Universidade de Rio Verde, como
parte das exigências para a obtenção do título
de Bacharel em Engenharia Mecânica.**

RIO VERDE - GOIÁS

2015

**UniRV – UNIVERSIDADE DE RIO VERDE
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA**

**ESTUDO DA UTILIZAÇÃO DAS PRENSAS NO PROCESSO PRODUTIVO E OS
RISCOS INERENTES À SAÚDE DO TRABALHADOR**

JOSÉ NARCIZO FERNANDES NETO

Orientador: Prof. Ms. ALEX ANDERSON DE OLIVEIRA MOURA

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Faculdade de Engenharia Mecânica da
UniRV – Universidade de Rio Verde, como
parte das exigências para a obtenção do título
de Bacharel em Engenharia Mecânica.**

RIO VERDE - GOIÁS

2015

**UNIRV – UNIVERSIDADE DE RIO VERDE
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA**

**ESTUDO DA UTILIZAÇÃO DAS PRENSAS NO PROCESSO PRODUTIVO E OS
RISCOS INERENTES À SAÚDE DO TRABALHADOR**

JOSÉ NARCIZO FERNANDES NETO

Este trabalho de conclusão de curso foi julgado adequado para obtenção do título de BACHAREL EM ENGENHARIA MECÂNICA na área de concentração Manutenção e aprovada em sua forma final.

Prof.Ms. ALEX ANDERSON DE OLIVEIRA MOURA
Orientador

Banca Examinadora:

Prof.Ms. João Pires de Moraes

Prof^a. Edson Roberto Da Silva

Prof. Dr. Warley Augusto Pereira
Diretor da Faculdade de Engenharia Mecânica

RIO VERDE - GOIÁS
2015

DEDICATÓRIA

A Deus e a minha família.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, sem o qual não seria possível o êxito desse trabalho.

RESUMO

FERNANDES NETO, José Narcizo. **Estudo da utilização das prensas no processo produtivo e os riscos inerentes à saúde do trabalhador.** 2015.47f. Monografia (Graduação em Engenharia Mecânica) – UniRV – Universidade de Rio Verde, Rio Verde, 2015.¹

As prensas no Brasil são equipamentos antigos e muitas vezes resultados de processos industriais obsoletos. Com isso, é possível que haja riscos a saúde do trabalhador, com a ocorrência de acidentes graves que podem levar a mutilações ao trabalhador ou até mesmo a morte. O objetivo desse estudo é demonstrar as boas práticas de proteção na utilização das prensas. Para tanto, utilizou-se como metodologia a pesquisa bibliográfica exploratória documental, partindo de ideias pressupostas para se chegar aos resultados. No estudo os resultados demonstram que os acidentes com prensas ocorrem principalmente pela ineficácia das medidas de proteção e também por falhas nos equipamentos. Assim, demonstrou-se as medidas que devem ser implantadas nos equipamentos visando minimizar os riscos de acidentes de trabalho. Concluindo-se que as prensas podem ser utilizadas sem riscos ao trabalhador, desde que seguidas às medidas de proteção para cada tipo de prensa.

PALAVRAS-CHAVE: acidente, proteção, trabalhador.

¹ Banca Examinadora: Prof. Ms. Alex Anderson de Oliveira Moura (Orientador); Prof. Ms. João Pires de Moraes e Prof^a. Ludmylla Gomes Cabral – UniRV.

ABSTRACT

FERNANDES NETO, José Narcizo. **Study of the use of the presses in the production process and the risks to workers' health.** 2015. 47f. Monograph (Undergraduate Mechanical Engineering) – UniRV – Universidade de Rio Verde, Rio Verde, 2015.¹

The presses in Brazil are old equipment and often results of obsolete industrial processes. Thus, there may be risks to workers' health, with the occurrence of major accidents which can lead to mutilation to the employee or even death. The aim of this study is to demonstrate good protection practices in the use of presses. Therefore, it was used as a methodology documentary bibliographical research, from presupposed ideas to get the results. The study results show that accidents occur mainly presses the ineffectiveness of protection measures and also by equipment failure. Thus, it was shown that the measures must be deployed on equipment to minimize the risk of accidents. Concluding that the presses can be used without risk to the worker, since traced to protective measures for each type of press.

KEYWORDS: accident, protection, worker.

¹Board of examiners: Prof. Ms. Alex Anderson de Oliveira Moura (Advisor); Prof. Ms. João Pires de Moraes e Prof^a. Ludmylla Gomes Cabral – UniRV.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Prensas Mecânicas Excêntricas de Engate por Chaveta ou Acoplamento Equivalente – PMEEC	13
FIGURA 2 – Prensas Mecânicas Excêntricas com Freio/Embreagem (PMEFE).....	14
FIGURA 3 – Prensas Mecânicas de Fricção com Acionamento Por Fuso – PMFAF	16
FIGURA 4 – Princípio da prensa hidráulica	17
FIGURA 5 – Prensas hidráulicas	18
FIGURA 6 – Cilindro hidráulico e corte de cilindro hidráulico.....	19
FIGURA 7 – Válvula ou bloco de segurança hidráulico.....	19
FIGURA 8 – Válvula de retenção	20
FIGURA 9 – Prensas de Fricção com acionamento por fuso totalmente desprotegida	37
FIGURA 10 – Zona de Prensagem Desprotegida e Prensa Hidráulica com cortina de luz ...	40

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 AS PRENSAS	11
2.1 Definição de prensa	11
2.1.1 Prensa Mecânica Excêntrica de Engate de Chaveta (PMEEC)	12
2.1.2 Prensa Mecânica Excêntrica com Freio/Embreagem	13
2.1.3 Prensa Mecânicas de Fricção com Acionamento por Fuso (PMFAF)	15
2.1.4 Prensas Hidráulicas	16
3 ACIDENTES DE TRABALHO NOS DIVERSOS TIPOS DE INDÚSTRIA	22
3.1 Os acidentes de trabalho	22
3.2 Riscos e Segurança por tipo de prensa.....	24
3.2.1 Prensas mecânicas excêntricas de engate por chaveta.....	25
3.2.2 Prensas mecânicas excêntricas com freio/embreagem	26
3.2.3 Prensas de fricção com acionamento por fuso.....	26
3.2.4 Prensas hidráulicas	27
4 SEGURANÇA DO TRABALHO NOS DIVERSOS TIPOS DE INDÚSTRIA.....	29
4.1 Segurança do trabalho	29
4.2 Casos de acidentes recorrentes ao uso de prensa.....	31
4.3 Medidas de proteção na utilização de prensas	33
4.3.1 Medidas de Proteção na utilização da Prensa Mecânica Excêntrica de Engate de Chaveta.....	34
4.3.2 Medida de Proteção na Prensa Mecânica Excêntrica com Freio/Embreagem	35
4.3.3 Medidas de Proteção para as Prensas de Fricção com acionamento por fuso	37
4.3.4 Medidas de Proteção na Prensa Hidráulica	38
5 CONCLUSÃO.....	42
REFERÊNCIAS	44

1 INTRODUÇÃO

As prensas são definidas pelo Programa de Prevenção de Riscos em Prensas e Similares (PPRPS, 2014), as prensas se caracterizam como equipamentos utilizados na conformação e corte de materiais diversos, podendo o movimento do martelo ser hidráulico ou mecânico. Em corroboração com esse conceito, Mendes (2001), descreve que as prensas são equipamentos geralmente provenientes do processo de automatização de parques industriais estrangeiros, geralmente sendo equipamentos antigos e muito perigosos.

Dentro da concepção das Prensas, estas podem ser caracterizadas de acordo com seu tipo, que segundo o PPRS (2012), são: prensas mecânicas excêntricas de engate por chaveta, prensas mecânicas excêntricas com freio/embreagem, prensas de fricção com acionamento por fuso, e prensas hidráulicas, ainda se tem outros tipos, porém a abordagem se restringirá nesses tipos mais comuns. É possível encontrar no mercado diversos tipos de prensas, com capacidade de carga para poucos quilos até prensas de mais de 50.000 toneladas de força (SILVA, 2008). Tendo uma grande variedade no mercado, as prensas também são responsáveis por graves acidentes de trabalho, já que são utilizadas em diversos setores de produção (LIMA, 2008).

As prensas hidráulicas são equipamentos que tem como características, a força constante em qualquer ponto do curso do martelo e possuem, geralmente, o corpo em forma de H, com duas ou quatro colunas, possuindo ainda mesa fixa ou regulável, horizontal ou inclinada, tendo inúmeras outras características adicionais, como duplo e triplo efeito (SILVA, 2008).

Sendo um equipamento de acionamento contínuo com a utilização de alimentadores automáticos, pode haver acidentes de trabalho, que ocorrem geralmente por falha humana, a falta de treinamento dos operadores em conjunto com a inexistência de equipamento de proteção fixados nas prensas e ainda a não utilização de equipamentos de proteção individual e incapacidade para exercer o trabalho, são as casuísticas para o grande número de acidentes com prensa, além do grande número de equipamentos antigos e perigosos no parque industrial brasileiro (CIESIELSKI, 2013).

Sendo assim, questionam-se quais os riscos inerentes a utilização das prensas hidráulicas no processo produtivo? A resposta que se tem é que estes equipamentos exigem maior atenção para manuseio durante o processo produtivo. E aqui se coloca o objetivo central deste estudo que é evidenciar os acidentes de trabalho ocasionados pelo manuseio inadequado das prensas hidráulicas. Tendo como objetivo específico discutir boas práticas de adequação das normas regulamentadoras ao processo produtivo, visando a proteção e integridade física do trabalhador, relatando as formas de prevenção.

O estudo se justifica pela necessidade de dar maior conhecimento aos casos de acidentes de trabalho ocasionados pelas prensas, já que são um equipamento muito utilizado no processo industrial, justifica-se ainda de melhorar o entendimento das normas regulamentadoras que versam sobre o tema, já que é uma área não muito discutida na engenharia mecânica.

Para se desenvolver o estudo utilizou-se da metodologia de revisão de literatura, baseando-se em premissas já existentes. O levantamento dos dados bibliográficos se dará pela utilização de descritores como prensa, prensa hidráulica, acidentes de trabalho por prensa e acidentes na produção, em revistas, sites, livros e outros materiais que versem sobre o tema.

2 AS PRENSAS

Neste capítulo far-se-á uma abordagem do que vem a ser prensas, coloca-se aqui sua definição e seus principais tipos.

2.1 Definição de prensas

Define-se como prensa as máquinas ferramentas que trabalham com placa ou chapa. Sendo operadas principalmente para funções de conformação ou corte e usadas principalmente nas indústrias de metalurgia básica e em fabricação de produtos de metal (SILVA, 2008). Ocorre que as prensas podem ser utilizadas em vários setores de produção, sendo operadas nas indústrias de alimentos, nos testes de resistência mecânica, na confecção de moldes e de estamparias entre outras utilizações (LIMA, 2008).

As prensas são máquinas com diversas funcionalidades, sendo utilizadas para moldar, cortar, furar, conformar, cunhar e vazar peças, entre outras funções. Para tanto, existe uma infinidade de modelos de prensas que variam quanto ao tipo, modelo, tamanho e capacidade de aplicação na força ou velocidade. Podendo ser encontradas desde prensa para a capacidade de poucos quilos, como equipamentos com cinquenta mil toneladas de força. Utilizadas na planta industrial, as prensas brasileiras são em sua maioria perigosas e requerem cuidados especiais quanto ao manuseio, sendo a tipo excêntrico a considerada mais perigosa de todas (SILVA, 2008).

Segundo o que define o Programa de Prevenção de Riscos em Prensas e Similares definida pela Norma Regulamentadora 12, estabelecida pela Portaria nº 3214/78 e alterações do Ministério do Trabalho e Emprego, as prensas são equipamentos utilizados na conformação e corte de materiais diversos, onde o movimento do martelo (punção) é proveniente de um sistema hidráulico (cilindro hidráulico) ou de um sistema mecânico (o movimento rotativo é transformado em linear através de sistemas de bielas, manivelas ou fusos).

Os tipos de prensa, segundo Lima (2008) são: prensas mecânicas excêntricas de engate por chaveta; as prensas mecânicas excêntricas com freio/embreagem, as prensas de

fricção com acionamento por fuso e o ponto central do estudo que será a prensa hidráulica.

Como forma de descrever cada tipo de prensa, esse estudo descreve os modelos existentes e suas características.

2.1.1 Prensa Mecânica Excêntrica de Engate de Chaveta (PMEEC)

O primeiro tipo de prensa é a prensa mecânica excêntrica de engate por chaveta ou acoplamento Equivalente – PMEEC. Segundo Nascimento (2012, p. 01), “esse tipo de prensa tem como característica o curso limitado, a energia constante e força variável do martelo em função da altura de trabalho”. Ainda conforme o autor, essas prensas podem apresentar o corpo em forma de “C” ou “H”, com transmissão direta do volante ou com redução de engrenagens, com mesa fixa ou regulável, horizontal ou inclinada.

De acordo com Silva (2008, p. 14), “nesse tipo de prensa, o volante, movimentado por um motor elétrico, está apoiado na extremidade de um eixo, através de uma bucha de engate onde se encaixa uma chaveta rotativa (meia cana)”. Em sua outra extremidade o eixo está fixado em uma bucha excêntrica, alojada em uma biela, responsável pela transformação do movimento rotativo em movimento linear.

E assim, quando é acionada, através do pedal elétrico, pneumático ou hidráulico, ou comando bi manual (é proibido o uso de pedais ou alavancas mecânicas), um dispositivo mecânico ou pistão hidráulico movimenta um pino em forma de “L” puxando uma mola que faz com que a chaveta rotativa seja acoplada a bucha de engate transmitindo o movimento de rotação ao conjunto eixo/bucha excêntrica, transformando o movimento linear pela biela, realizando o trabalho de descida e subida do martelo (IBIDEM).

As prensas Mecânicas Excêntricas de Engate por Chaveta (PMEEC), uma vez acionadas, possuem ciclo completo de trabalho, que consiste no movimento do martelo a partir de sua posição inicial, no Ponto Morto Superior (PMS), até o Ponto Morto Inferior (PMI), e retorno à posição inicial do ciclo, não sendo possível comandar a parada imediata do martelo após iniciado o seu movimento de descida (NASCIMENTO, 2012, p.01).

Sendo um das máquinas mais usadas no país, por seu baixo custo e menor complexidade construtiva, sendo largamente encontrada em estamparias onde são requeridos maior precisão e repuxos pouco profundos (NASCIMENTO, 2012). Na FIGURA 1, demonstra-se um modelo desse tipo de prensa.



Fonte: Ferri (2010).

FIGURA 1 – Prensas Mecânicas Excêntricas de Engate por Chaveta ou Acoplamento Equivalente – PMEEC.

Observa-se, segundo Henrique *et al* (2014) que esse tipo de prensa tem seu trabalho num movimento rotativo de eixo excêntrico, sendo produzido um movimento linear através dos sistemas de bielas, que é liberado pelo engate da chaveta que é o que faz com que o eixo gire e juntamente com o volante. Exigindo-se do trabalhador esforço físico, já que uma vez acionado o ciclo da prensa, este não pode ser interrompido. Nesse tipo de prensa, não se permite a utilização de equipamentos de segurança elétricos.

2.1.2 Prensa Mecânica Excêntrica com Freio/Embreagem

O segundo tipo de prensa é a prensa mecânicas Excêntricas com Freio/Embreagem (PMEFE), que tem como principal diferença da prensa anterior, o movimento de descida do martelo interrompido durante o ciclo de trabalho, opção essa que não está disponível na PMEEC (NASCIMENTO, 2012).

Silva (2008) descreve que a PMEFE é um tipo de prensa que apresenta repetição de golpe, devido a falhas na válvula ou no sistema de acoplamento com desgaste do freio, entre outros, que ocasionam a descida involuntária do martelo, por várias vezes durante o processo. Sendo que os pedais de acionamento estão diretamente ligados à históricos de acidentes.

É importante ainda dizer, que conforme Nascimento (2012) que neste tipo de prensa, para que sejam evitados os acidentes o ideal é que o acionamento seja feito através de controle bi manual, sendo admitido o uso de pedais como atuação elétrica, pneumática ou hidráulica desde que instalados em uma caixa de proteção contra acionamento acidental e somente com a zona de prensagem protegida através de barreira física, cortina de luz ou utilização de ferramenta fechada. O número de pedais deverá corresponder ao número de operadores na prensa, com chave seletora de posições tipo *yale* ou outro sistema com função similar, de forma a impedir o funcionamento acidental da prensa sem que todos os pedais sejam acionados.

Este tipo de prensa, por ser mais confiável e ter as mesmas características de produção, tende a substituir as Prensas Mecânicas Excêntricas de Engate por Chaveta (PMEEC) nas indústrias do Brasil, a exemplo do que vem acontecendo no restante do mundo (SILVA, 2008).



Fonte: Silva (2008, p. 21).

FIGURA 2 – Prensas Mecânicas Excêntricas com Freio/Embreagem (PMEFE).

De acordo com Henrique *et al* (2014) para que haja funcionamento do motor elétrico neste tipo de prensa deve haver transmissão do movimento de rotação para o volante que gira em falso. Sendo que o volante é o eixo principal que quando aciona-se os botões de conjunto bimanual, recebe-se o sinal da válvula pneumática que permite a segurança máxima, durante a passagem de ar acoplando o conjunto de embreagem e coloca em movimento rotativo o eixo. Por sua vez, com movimento de rotação do eixo, o conjunto da biela/excêntrico movimentam o martelo da prensa no sentido vertical.

2.1.3 Prensa Mecânicas de Fricção com Acionamento por Fuso (PMFAF)

Conforme preceitua a NR-12/1978, a Prensa Mecânica de Fricção com Acionamento Por Fuso – PMFAF é caracterizada pela descida do martelo com o uso de um grande parafuso linear reversível que é acionado por dois volantes laterais, funcionando verticalmente. No acionamento um volante horizontal que fica na parte central, localizado no ponto superior do fuso permite a realização de descida e subida do martelo com o atrito ocorrido entre os volantes laterais e o horizontal (BRASIL, 1978).

Nascimento (2012) destaca que este tipo de máquina tem como principal característica o fato de não ser de ciclo completo, podendo assim ser paralisada durante seu movimento de descida. Neste movimento quando o martelo é acionado e começa a descer, este tipo de máquina pode ser parado. No entanto, o grande problema ocorre quando não há a precisão da paralisação do martelo, assim, não se pode prever com certeza em que momento o martelo pode ser parado. Outro ponto, que reflete na falta de segurança desse tipo de máquina é que não há possibilidade de colocação de dispositivo de segurança que antevêja e detecte aproximação, não sendo possível a colocação de cortina de luz ou de dispositivo fixo como um comando bimanual para que a parada de martelo pudesse ser detectada com precisão.

Assim, ao se analisar este tipo de equipamento, percebe-se a facilidade de ocorrência de acidentes, já que não é possível a detecção de aproximação. Na FIGURA 3, pode-se perceber a forma deste tipo de equipamento, que é muito utilizado na planta industrial de alguns tipos de indústria. Como se pode observar, no estudo preconizado com Henrique *et al* (2014), o autor relata que esse tipo de prensa é formada por três robustos volantes, sendo que dois são acoplados ao eixo principal que giram continuamente, por serem tracionados diretamente pelas correias do motor elétrico.



Fonte: Ferri (2010)

FIGURA 3 – Prensas Mecânicas de Fricção com Acionamento Por Fuso – PMFAF.

Observa-se ainda que o terceiro volante está posicionado na horizontal, perpendicularmente aos outros dois volantes e está preso a um grande parafuso. Quando acionada a alavanca de funcionamento, ocorre o atrito de um dos volantes verticais com o horizontal e o movimento é transmitido ao parafuso que desce ou sobe (segundo o volante em contato esteja à esquerda ou à direita) levando junto o martelo da prensa (HENRIQUE *et al*, 2014).

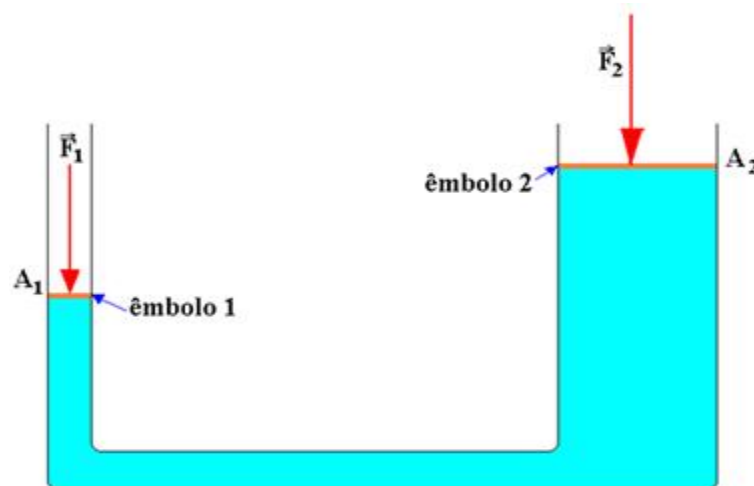
2.1.4 Prensas Hidráulicas

As prensas hidráulicas são caracterizadas por sua força e seu corpo em forma de H. Segundo o que descreve Silva (2008, p. 34), “elas têm como características a força constante em qualquer ponto do curso do martelo e possuem, geralmente, o corpo em forma de “H”, com duas ou quatro colunas, com mesa fixa ou regulável, horizontal ou inclinada, podendo ter inúmeras outras características adicionais, como duplo e triplo efeito”. Tendo características peculiares, podem apresentar falhas como: “Avanço involuntário (válvula piloto sozinha); Falha no comando das válvulas (não desligam); Queda do martelo”.

As prensas hidráulicas possuem um modo de acionamento contínuo com a utilização de alimentadores automáticos, sendo que os riscos de acidentes neste tipo de processo são maiores, pois não existe o comando humano para a execução do ciclo (IBIDEM).

Inventado em 1795 por Joseph Bramah, a prensa hidráulica é também conhecida como a prensa Bramah. Ele usou seu conhecimento da mecânica dos fluidos e de movimento para desenvolver este dispositivo. Esta invenção aumentou significativamente o poder de compactação disponível, ampliando os grupos de produtos e opções disponíveis para outros inventores. Ao aplicar a hidráulica para uma prensa, uma classe inteira de máquinas foi inventada. Existe uma vasta gama de diferentes máquinas de prensa hidráulica, que variam a partir de pequenas unidades de mesa para amadores até máquinas enormes usadas para criar peças de metal (GOUVEIA, 2012, p. 01).

Conforme Marques (2012), “as prensas hidráulicas constituem-se de um tubo preenchido por um líquido confinado entre dois êmbolos de áreas diferentes”. Quando se aplica uma força \vec{F}_1 no êmbolo de área A_1 , surge uma pressão na região do líquido em contato com esse êmbolo. Como o incremento de pressão é transmitido integralmente a qualquer ponto do líquido, pode-se dizer que ele também atua no êmbolo de A_2 com uma força de intensidade \vec{F}_2 proporcional à área do êmbolo 2 (IBIDEM) (FIGURA 4).



Fonte: Marques (2012).

FIGURA 4 – Princípio da prensa hidráulica.

Segundo Marques (2012), a ideia central das prensas hidráulicas está baseada no Princípio de Pascal. Esse princípio segundo Präss (2012), “deve-se ao físico e matemático francês Blaise Pascal (1623-1662), que diz que o acréscimo de pressão produzido num líquido em equilíbrio transmite-se integralmente a todos os pontos do líquido. Sendo que este é o princípio utilizado nas prensas hidráulicas”. O princípio básico de qualquer sistema hidráulico

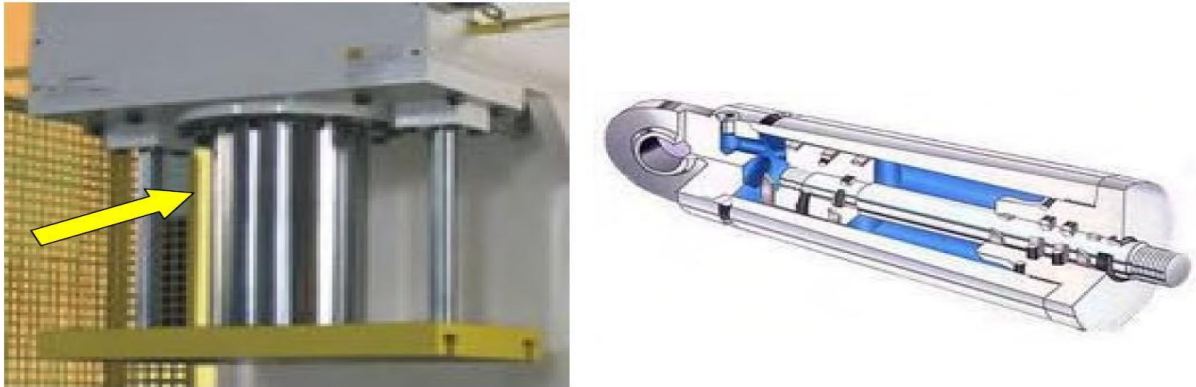
parte da realização de um trabalho através do esforço de um fluido, sendo assim, a força aplicada em um ponto é transmitida para outro ponto através de um fluido incompressível (BORDIGNON, 2012). Nesse mesmo sentido, Fialho (2006), evidencia que a compressão ou descompressão do fluido em ambientes confinados, tem como base o princípio da conservação de energia que mostra que a energia não pode ser criada e nem destruída, apenas transformada em outras formas de energia.



Fonte: Nascimento (2012)

FIGURA 5 – Prensas hidráulicas.

Os principais componentes de uma prensa hidráulica são o cilindro hidráulico (FIGURA 6) e a válvula ou bloco de segurança hidráulico (FIGURA 7).

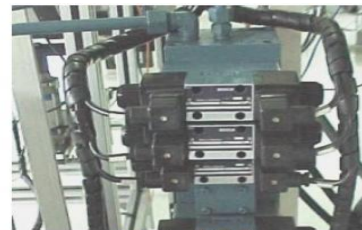


Fonte: Nascimento (2012).

FIGURA 6 – Cilindro hidráulico e corte de cilindro hidráulico.



Conjunto motobomba.



Válvulas hidráulicas.

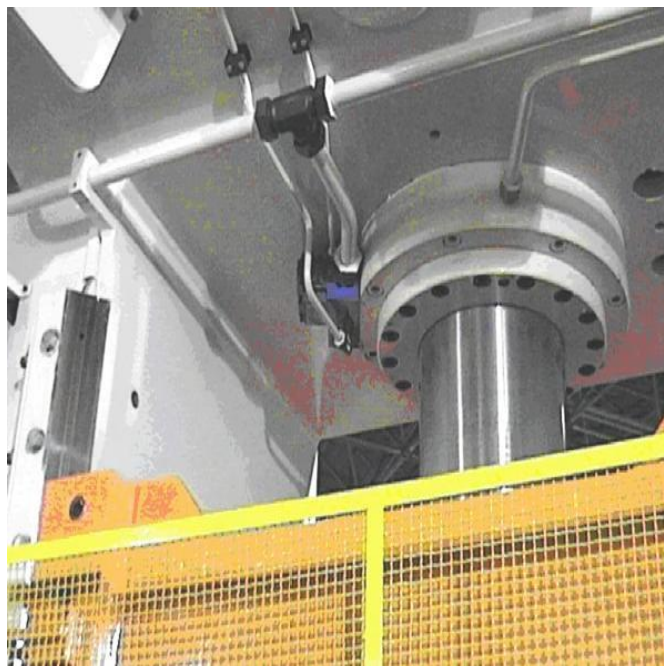


Reservatório de fluido hidráulico.

Fonte: Nascimento (2012).

FIGURA 7 – Válvula ou bloco de segurança hidráulico.

Segundo Nascimento (2012) as válvulas ou bloco de segurança hidráulico são dispositivos de segurança instalados nos sistemas hidráulicos, que visam principalmente manter os operadores seguros durante a execução do trabalho, já que estes componentes tem como principal atividade prevenir quanto ao acionamento involuntário ou falho de componentes que acionem partes das máquinas que podem colocar o trabalhador em zona de perigo. Devem possuir redundância e monitoração do acionamento das válvulas. Tem-se ainda entre os componentes a válvula de retenção (FIGURA 8), que segundo Silva (2008), é aquela que impede a queda do martelo em caso de falhado sistema.



Fonte: Nascimento (2012).

FIGURA 8 – Válvula de retenção.

Este tipo de equipamento veio para a planta industrial como uma forma de revolução industrial, isso porque, até o desenvolvimento deste tipo de equipamento, só se podia dar forma aos materiais laminares de modo manual, a partir deste tipo de prensa esse princípio foi abandonado (STUMPF; LUCIANO; VOLPATO, 2005). Observa-se a vasta utilização das prensas hidráulicas na indústria, conforme descreve Lima (2008, p. 26), em seu estudo:

As prensas hidráulicas são capazes de dar forma a frio ao metal, além de formar materiais utilizados na indústria de tijolos. No universo da cerâmica e do refratário, as prensas podem ser utilizadas para fabricar produtos para atendimento a construção civil, porcelana, louça de mesa e isoladores elétricos. Existem ainda aquelas utilizadas na indústria de reciclagem de papel, papelão, alumínio, embalagem *pet* e plástico, funcionando como enfardadeiras. Outra grande utilidade da prensa é na fabricação dos produtos extrudados de alumínio, como perfis sólidos, tubulares e semitubulares. Suas aplicações são ideais para os setores de construção civil, bens de consumo, indústria elétrica, transporte e automotiva.

Observadas as várias utilizações das prensas hidráulicas, não se pode deixar de ressaltar os riscos inerentes a elas. A Nota Técnica DSST N° 37/2004 traz em seu rol, o estabelecimento de princípios para a proteção de prensas e equipamentos similares. Considerando a alta incidência de acidentes de trabalho registrados no Brasil que atingem membros superiores dos trabalhadores. Outra legislação que versa sobre a proteção do

trabalhador quanto a máquinas e equipamentos é a NR 12, por sua vez, foi introduzida no ordenamento jurídico pela Portaria 3241 de 8 de junho de 1978, tratando exclusivamente de Máquinas e Equipamentos. Assim, para se observar os dados relevantes sobre os riscos de acidentes é necessário que se faça um levantamento da literatura disponível que evidencie os principais tipos de riscos e ainda de acidentes ocorridos, evidenciando as normativas do Ministério do Trabalho e também as ações das empresas que visem à modificação desse quadro.

3 ACIDENTES DE TRABALHO NOS DIVERSOS TIPOS DE INDÚSTRIA

A Saúde do Trabalhador é um campo específico da área da saúde pública que procura atuar através de procedimentos próprios com a finalidade de promover e proteger a saúde de pessoas envolvidas no exercício do trabalho (CARVALHO *et al*, 2005).

O acidente de trabalho é um evento que pode ocorrer dentro dos pátios industriais e que causa grandes transtornos para o trabalhador e também para o empregador. Neste sentido, Gonçalves e Dias (2011) relatam que os acidentes de trabalho, além de gerarem prejuízo aos trabalhadores e empregadores, afetam a economia do país, sendo um importante problema de saúde pública que depende de melhor compreensão para ser controlado.

3.1 Os acidentes de trabalho

A indústria brasileira tem um grande índice de acidentes de trabalho. Sendo que dados levantados pelo Serviço Social da Indústria (SESI) sobre acidentes no ambiente do trabalho demonstram que, em 2005, do total de 491.711 ocorrências, 229.114 referem-se ao setor da indústria. São 37% na indústria de transformação, 5,9% na construção e 3,1% em outras áreas (AGÊNCIA SEBRAE, 2013). De acordo com dados do IBGE (2001) há uma dificuldade em se compreender a dimensão dos acidentes de trabalho no Brasil, já que não há um número correto de informações sobre a incidência desses eventos.

A maioria dos acidentes correlacionados, principalmente na indústria de autopeças é de ocasionados pelas prensas. De acordo com Mendes (2001), as prensas utilizadas no Brasil, são decorrentes do processo industrial estrangeiro e geralmente são máquinas antigas e perigosas. O que faz que sejam equipamentos obsoletos e de difícil manuseio, o que dificulta o trabalho dos funcionários e incorrem em acidentes de trabalho, muitas vezes graves ou fatais. Conforme relatos da Associação Brasileira de Manutenção (ABRAMAN), 30% das máquinas industriais utilizadas na planta industrial brasileira tem entre 21 e 40 anos, incluindo-se nesta estatística as prensas industriais (LIMA; ECHTENARCT, 2009).

Entre os anos de 2002 e 2005, em dados disponíveis no Sistema Federal de Inspeção Federal (SFIT), 15% dos acidentes de trabalho na indústria estavam relacionados com as

prensas e equipamentos similares, respondendo estes equipamentos por 21% dos casos de mortes e mutilações no Brasil (DEUSDARÁ, 2005).

Os acidentes causados por prensas geralmente são graves ou fatais, sendo grande o número de trabalhadores mutilados, principalmente na parte superior do corpo, ocasionando muitos afastamentos do trabalho e até mesmo aposentadoria por invalidez. Com isso, o Ministério do Trabalho tem aumentado às ações preventivas a este tipo de acidente, já que o gasto público com as lesões ocasionadas representa uma parcela significativa nas contas públicas (LIMA, 2008). Dentre as legislações existentes para a prevenção de acidentes com prensas, pode-se observar as seguintes.

A Portaria GM n.º 3.214, de 08 de junho de 1978 no D.O.U. de 06/07/1978, é uma norma regulamentadora que define referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção visando garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores. A norma estabelece requisitos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho, sendo a principal legislação brasileira no que se refere à Segurança e Saúde no Trabalho, direcionando os profissionais da área no Brasil (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2012).

A Norma Regulamentadora 12 trata da segurança no trabalho em máquinas e equipamentos, nela são descritos todas as prerrogativas e cuidados que o trabalhador deve ter ao manusear qualquer tipo de máquina ou equipamento. Essa norma foi estipulada pela Portaria GM n.º 3.214/78 e teve várias alterações desde então, a última alteração se deu pela Portaria SIT n.º 197, de 17/12/10 (BRASIL, 2013).

Outra norma que também estabelece sobre os cuidados no manuseio das prensas e equipamentos similares, é a Nota Técnica 16 do Ministério do Trabalho e Emprego, publicado em março de 2005, que substituiu a Nota Técnica 37 de 2004 do mesmo instituto. Essa legislação trouxe em seu escopo, elementos indispensáveis para a segurança dos operadores em prensas e equipamentos similares. Podendo ser destacados, a proteção da zona de prensagem ou de trabalho por meio de enclausuramento ou de cortinas de luz; a presença de dispositivos de parada de emergência; as especificações sobre as formas de acionamento (pedais e comandos bimanuais); o enclausuramento das transmissões de força; e algumas especificações de segurança para equipamentos similares (LIMA, 2008).

Sendo que essa nota traz consigo os procedimentos preventivos ao trabalhador, quanto à utilização das prensas, destacando em seu texto a zona de prensagem que é a parte perigosa da máquina, responsável pelo grande número de mutilações causadas por esse equipamento. Sendo que do ponto de vista técnico, as primeiras opções de proteção

disponibilizadas ao trabalhador são ferramentas fechadas, nas quais o homem não tem acesso a nenhuma área de risco (LIMA, 2008).

É importante destacar que as estatísticas de acidentes no Brasil evidenciam que grande parte destes atingem os membros superiores dos trabalhadores, acarretando mutilações irreversíveis, ocorrendo em sistemas de produção de linhas de prensas e de equipamentos similares como guilhotinas, cisalhadoras, injetoras de plástico, desbobinadeiras. Sendo que, muitos desses equipamentos encontram-se nas linhas de produção de autopeças e montadoras de veículos nos diversos estados brasileiros, participando de um processo de terceirização e até mesmo de quarteirização (médias e pequenas empresas que prestam serviços para montadoras terceirizam as atividades mais perigosas).

A preocupação quanto ao risco de acidentes com prensa, já vem de longa data. Sendo que desde os primórdios há a busca de alternativas que minimizem os riscos da utilização de prensas. Isso se dá principalmente pelo instituto de preservação do ser humano. Sendo que o progresso de ideias e o avanço da tecnologia são em busca de metodologias capazes de fazer com que o uso das prensas seja considerado seguro para o trabalhador (SILVA, 2008).

Os estudos mostram a importância dos acidentes de trabalho ocasionados por prensas, seja pelo número de ocorrências, seja pelas sequelas deixadas nos acidentados que, na maioria dos casos, encontram grandes dificuldades de se integrar ao mercado de trabalho após o acidente, em virtude das graves mutilações que estes equipamentos causam (BÈLANGER, 1994; MAGRINI, 1999; MENDES, 2001; SILVA, 2004).

De acordo com Ferreira *et al* (2012, p. 43), devido ao número de acidentes de trabalho e a seus impactos negativos, a legislação, cumprindo seu papel diante da sociedade, vem ressaltar a importância e, de certa forma, impor a instalação de dispositivos de proteção nas zonas de riscos dos equipamentos, buscando a eliminação dos riscos de acidentes. Isso, além de se zelar e preservar o bem estar do empregado, acaba por defender também os interesses da empresa. Sendo assim, no próximo tópico far-se-á uma abordagem dos principais riscos em cada tipo de prensa, abordando-se a necessidade de prevenção dos acidentes nas empresas.

3.2 Riscos e Segurança por tipo de prensa

Tendo conhecido o que vem a ser o acidente de trabalho no uso de máquinas e equipamentos, e principalmente, visto que já a normatizações quanto a utilização das prensas no Brasil, e também normas regulamentadoras que evidenciam os cuidados e segurança que o

trabalhador deve ter ao manusear esse tipo de equipamento, observa-se nos próximos tópicos sobre os riscos e as principais normas de segurança na utilização dos principais tipos de prensa.

3.2.1 Prensas mecânicas excêntricas de engate por chaveta

É um equipamento que se caracteriza pelo seu princípio mecânico, sua simplicidade de operação e seu baixo valor de mercado faz com que seja amplamente utilizada na planta industrial. O principal problema de operação desse tipo de prensa é que seu trabalho não pode ser interrompido antes do prazo de conclusão, tornando-se um equipamento perigoso, devido ao alto esforço empreendido na execução do trabalho, aos desgastes de suas peças e a fadiga por ampla utilização, o que correlaciona com índices de acidentes (SILVA, 2008).

Esse tipo de prensa funciona através de um movimento rotativo do eixo excêntrico em movimento linear através de sistema de bielas; sendo que seu movimento é liberado pelo engate da chaveta que fará o eixo girar junto com o volante e uma vez iniciado o movimento, completando o ciclo sem que se possa interrompê-lo. Exige do operador esforço físico e não permite o uso de equipamentos de segurança elétrico (LIMA, 2008).

Os riscos apresentados pela prensa mecânica excêntrica são acentuados pela velocidade da descida do martelo e pelo mecanismo de chaveta rotativa. A chaveta rotativa é uma peça que, por ser sujeita à fadiga e à propagação de trincas, acentua o risco de “repique” da prensa. Sendo que na operação os riscos são (HENRIQUE *et al*, 2014, p. 05):

- Rompimento do eixo excêntrico próximo à biela, quando isso acontece todo o conjunto formado pelo flange da porca do eixo, a porca e o sextavado do eixo, a bucha excêntrica e um pedaço do eixo, tende a cair.
- Contato do operador com partes móveis da máquina, tais como os volantes, isso pode ocasionar sérias lesões ao operador, já que o movimento não pode ser interrompido imediatamente.
- Contato do operador com o extrator do estampo e quando da retirada ou separação de peças submetidas a processos de estampagem, isso ocorre ao colocar as mãos em pontos perigosos do alimentador sem travar o botão de emergência, ou sem desligar a chave geral.

3.2.2 Prensas mecânicas excêntricas com freio/embreagem

É um equipamento um pouco menos perigoso que o descrito anteriormente, isso porque, neste tipo de prensa pode-se desligar o equipamento antes do girabrequim completar todo o trabalho, ou seja, antes da descida completa do martelo. No entanto, seu alto custo de produção, a necessidade de paradas de manutenção e sua alta complexidade no manuseio e acionamento, faz com que esta não seja uma prensa muito utilizada na planta industrial, apesar de ser considerada pelos autores um tipo de prensa muito confiável e com alto nível de segurança durante o acionamento (LIMA, 2008).

Para seu funcionamento o motor elétrico transmite movimento de rotação para o volante que gira em falso. O volante está sobre o eixo principal ou intermediário que, quando acionados os botões do conjunto bi manual com simultaneidade, recebe o sinal da válvula pneumática de segurança máxima, permite a passagem de ar acoplando o conjunto de embreagem e coloca em movimento rotativo o eixo. Por sua vez, com movimento de rotação do eixo, o conjunto da biela/excêntrico movimenta o martelo da prensa no sentido vertical (SILVA, 2008). Conforme Henrique *et al* (2014, p. 04), os riscos nesse tipo de operação são:

- Sem os equipamentos de segurança pode funcionar ou reparar sem o comando do operador.
- Quebra dos parafusos esféricos fazendo o martelo descer.
- O estampo pode cair e atingir os membros do operador.
- As prensas podem ter mais de 4 metros de altura. Nesses casos, quando o mecânico ou eletricista necessitam fazer a manutenção não têm onde pisar ou prender o cinto de segurança.
- A troca ou ajuste de ferramenta representa perigo, por isso certos cuidados devem ser tomados.
- O transporte da ferramenta pode provocar acidentes.

3.2.3 Prensas de fricção com acionamento por fuso

Esse equipamento funciona como se fosse um parafuso, por isso também é conhecido como prensa parafuso. Possui três volantes, sendo que dois deles estão acoplados no eixo principal e são tracionados por um motor elétrico através das correias. O outro volante fica na posição horizontal e seu atrito com o volante da vertical, faz com que a alavanca se

movimente e seja acionada, passando a girar para cima e para baixo igual a um parafuso. Apresenta-se com energia e curso variável, podendo ser utilizada em diversas plantas industriais (SILVA, 2008).

Conforme Henrique *et al* (2014, p. 05), os riscos na operação desse tipo de prensa são:

- Quando o fuso se rompe próximo ao volante horizontal geralmente ele cai. O volante pode pesar em torno de 200kg e o movimento de rotação aumenta com a capacidade da prensa. O volante ao cair pode acabar provocando um acidente fatal.
- Devido à força da máquina, os parafusos podem ser arremessados com uma força descomunal e atingir alguém podendo causar um acidente fatal.
- O braço de acionamento pode escapar e atingir o operador.
- As cintas de couro do volante horizontal que servem para provocar maior atrito entre os volantes podem ser arremessadas.

3.2.4 Prensas hidráulicas

Prensa que pode ser parada em qualquer ponto de seu ciclo e em que a força exercida pelo martelo pode variar. O movimento de descida e subida do martelo é executado pela ação de um ou mais cilindros hidráulicos atuados por unidade hidráulica. A velocidade de descida e subida, a forma de operação e o curso do martelo são definidos pelo projeto (LIMA, 2008).

Este sistema se diferencia dos martelos de queda ou dos marteletes pelo fluido que exerce pressão sobre o martelo, ou seja, o óleo injetado por bombas hidráulicas de alta pressão de motores potentes. Em outras palavras, o martelo se movimenta por força de um pistão que se desloca num meio fluido (óleo) dentro de um cilindro. Seu movimento é lento e pode ser interrompido a qualquer momento, sendo seus acessórios principais: bomba, canalizações e válvula de controle do óleo (SILVA, 2008).

Ainda conforme Henrique *et al* (2014, p. 05), pode-se enumerar os riscos de acidentes com esse tipo de prensa da seguinte forma:

- A prensa pode funcionar acidentalmente se não houver os dispositivos de segurança.
- O estampo pode cair e atingir os membros do operador.
- O martelo pode cair pela ruptura de mangueiras e tubos.

- São prensas grandes (com aproximadamente 4 metros de altura) que têm a unidade hidráulica na parte superior. Para fazer a manutenção o mecânico ou eletricista não tem onde pisar e prender o cinto de segurança.
- Devido ao seu porte, a prensa hidráulica permite o acesso da cabeça e mesmo do corpo do operador na área de trajetória do êmbolo. No acionamento por pedais, as mãos ficam livres para o acesso à zona de prensagem.
- No acionamento contínuo, que não depende do operador para o funcionamento de todo ciclo, o risco é aumentado. Em caso de alimentação não automática, o risco está no movimento sincronizado de colocar e retirar as peças com o movimento de subida do martelo.

Observa-se que cada tipo de prensa, tem um tipo de risco de acidentes, sendo que para tanto as empresas devem criar alternativas de prevenção de acordo com a legislação vigente.

4 SEGURANÇA DO TRABALHO NOS DIVERSOS TIPOS DE INDÚSTRIA

Como já enfocado, a segurança no trabalho é uma importante questão a ser tratada, isso porque conforme dados do Ministério da Previdência e Assistência Social (MPAS), entre os anos de 2004 até 2008, foram registrados 2.888.798 acidentes de trabalho no Brasil, o que correspondente a uma média de 577.760 acidentes registrados por ano, sendo desse total 14.005 com óbitos, média de 2.800 óbitos/ano (BRASIL, 2008). Para tratar de tal assunto, é que desenvolveu-se esse capítulo e principalmente enfocando as medidas de segurança em prensas.

4.1 Segurança do trabalho

Como já enfocado, a segurança no trabalho é uma importante questão a ser tratada, isso porque conforme dados do Ministério da Previdência e Assistência Social (MPAS), entre os anos de 2004 até 2008, foram registrados 2.888.798 acidentes de trabalho no Brasil, o que correspondente a uma média de 577.760 acidentes registrados por ano, sendo desse total 14.005 com óbitos, média de 2.800 óbitos/ano (BRASIL, 2008). Apesar desse alto índice, ainda pode-se considerar maior o número de acidentes, pois esses dados referem-se somente aos trabalhadores registrados e que solicitam afastamento junto ao Ministério do Trabalho e Emprego.

Para seguir as normativas do Ministério do Trabalho e Emprego, as empresas devem cumprir com padrões preestabelecidos para a segurança do trabalho. A primeira normativa que a empresa deve seguir e sobre o SESMT, ou seja, Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho, definido pela NR 4 do Ministério do Trabalho e Emprego. Essa norma regula o dimensionamento do SESMT para cada tipo de empresa, levando em consideração seu número de trabalhadores. Sendo que em seu texto, assim descreve:

As empresas privadas e públicas, os órgãos públicos da administração direta e indireta e dos poderes Legislativo e Judiciário, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho - CLT manterão, obrigatoriamente, Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho, com a finalidade de promover a saúde e proteger a integridade do trabalhador no local de trabalho. (104.001-4 / I2).

4.2. O dimensionamento dos Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho vincula-se à gradação do risco da atividade principal e ao número total de empregados do estabelecimento, constantes dos Quadros I e II, anexos, observadas as exceções previstas nesta NR. (104.002-2 / I1)

As normativas de saúde e segurança do trabalho são definidas pela Comissão Tripartiti, que é composta de representantes do Governo, das áreas de Previdência Social, Trabalho e Emprego e Saúde, de representantes dos trabalhadores e dos empregadores, e tem como objetivo, entre outros, revisar e ampliar a proposta da Política Nacional de Segurança e Saúde do Trabalhador - PNSST, de forma a atender às Diretrizes da OIT e ao Plano de Ação Global em Saúde do Trabalhador, aprovado na 60ª Assembleia Mundial da Saúde ocorrida em maio de 2007. Essa normativa propõe o aperfeiçoamento do sistema nacional de segurança e saúde no trabalho por meio da definição de papéis e de mecanismos de interlocução permanente entre seus componentes; e elaborar um Programa Nacional de Saúde e Segurança no Trabalho, com definição de estratégias e planos de ação para sua implementação, monitoramento, avaliação e revisão periódica, no âmbito das competências do Trabalho, da Saúde e da Previdência Social (BOCHNER, 2007).

A Norma Reguladora 12 do Ministério da Previdência evidencia em seu Anexo III sobre as prensas e similares, descrevendo os procedimentos de segurança que estes equipamentos devem seguir, para a segurança do trabalhador.

A segurança do trabalho não interessa apenas aos trabalhadores, mas também as empresas e a sociedade, porque o trabalhador acidentado, além dos sofrimentos pessoais, provoca despesas no sistema de saúde e passa a receber benefícios previdenciários, que são pagos por todos os trabalhadores e as empresas. O Brasil ainda permanece como um dos países com maior índice de acidentes concentrados em alguns setores, como na construção civil e transportes (IIDA, 2005).

De acordo com Vilela *et al* (2004), no Brasil, parte dos acidentes do trabalho que resultam em morte e lesões aos trabalhadores são objeto de investigação pelos órgãos da Secretaria de Segurança Pública (Polícia Civil). No entanto, a despeito de sua importância no que tange a iniciativas de responsabilização civil e penal, essas investigações têm sido pouco exploradas enquanto fonte de informações sobre os acidentes do trabalho graves e fatais.

4.2 Casos de acidentes recorrentes ao uso de prensa

Os acidentes causados pelas prensas são uma realidade na indústria brasileira, principalmente em decorrência destas possuírem equipamentos velhos e que muitas vezes não tem uma manutenção adequada.

As consequências dos acidentes com as prensas são desastrosas, isso porque geralmente envolvem mutilações ou mortes. Esse tipo de acidente pode ocorrer com qualquer tipo de profissional, desde o mais experiente ao iniciante, gerando problemas sociais significativos para a vida do profissional, pois levam a incapacidades prolongadas ou até mesmo a aposentadorias precoces quando não há chances de reabilitação do trabalhador, isso quando o acidente não é fatal (FERREIRA *et al*, 2012).

Dados do Ministério do Trabalho juntamente com o Instituto Nacional de Seguro Social (INSS) reportam que em 2006 já passavam dos 10 mil (dez mil) funcionários mutilados por acidentes com prensas (NOBRE JÚNIOR, 2009). Esse fato é considerado um caso de saúde pública, já que influi num custo para os cofres públicos, gasto esse que representa 4% do Produto Interno Bruto (FERREIRA *et al*, 2012). Sobre os principais pontos que causam acidentes nas prensas Lima (2008, p. 36) assim os descreve:

No caso das prensas que possuem acionamento por pedais ou acionamento contínuo, vale ressaltar que as mãos do operador ficam livres durante a subida e a descida do martelo e com acesso às zonas de perigo, aumentando assim, em muito, a chance de acidentes, visto que é o operador quem deve controlar a sincronia desses movimentos e o momento adequado para depositar a peça na ferramenta. O acionamento funciona da seguinte forma: pega-se a peça ou chapa a ser trabalhada com uma das mãos ou ambas (dependendo do tamanho da peça), coloca-se a peça na base da ferramenta ou estampo, pressiona-se o acionamento (por pedal ou comando manual). O martelo da prensa desce, faz o corte ou moldagem, em seguida sobe, e a peça pode ser retirada da ferramenta. De uma maneira geral, as prensas mecânicas (“excêntricas”) têm seus riscos acentuados pela velocidade de descida do martelo e também pelo mecanismo de chaveta rotativa, peça que, sujeita à fadiga e à propagação de trinca, caracteriza acentuação no risco de repetição do golpe da prensa. Já as prensas hidráulicas, normalmente dotadas de menor velocidade de descida, apresentam acentuação de risco de outra natureza: devido ao seu porte, permitem o acesso da cabeça e mesmo do corpo do operador à trajetória do êmbolo. Outro risco considerado importante é o relacionado à condição das máquinas, que, por serem mais antigas, oferecem maior chance de quebras.

São comuns, em jornais e revistas, relatos de casos de trabalhadores que se feriram, tiveram membros mutilados ou a ceifação da vida por conta de um acidente com prensa. Em 2011, por exemplo, um trabalhador morreu em decorrência de um acidente com prensa. Segundo os relatos, Joes Pereira de Queiróz de 21 anos, morreu após ser atingido por uma

prensa de 1,5 mil toneladas. O trabalhador estava no interior do equipamento recolocando uma peça, quando outro funcionário acionou a prensa, sem perceber que Joenes ainda estaria dentro do equipamento (TRIBUNA DE INDAIÁ, 2011).

Em outro caso mais antigo, ocorrido em 2007, um senhor identificado somente como R., operava uma prensa freio de embreagem de 160 toneladas. Após manusear o martelo da prensa de forma bimanual, para fazer a prensagem de um molde de fabricação, teria adentrado para retirada do molde, o martelo desceu sem acionamento e ocasionou no esmagamento de 8 dedos de ambas as mãos do trabalhador, que ficaram presas dentro da zona de prensagem, na ferramenta de estampagem. O trabalhador permaneceu preso por 5 minutos até a retirada por outros funcionários da empresa, um tempo que foi determinante para que este tivesse os dedos mutilados pela máquina (VILELA; ALMEIDA, 2004).

Num terceiro caso, foram registrados dois acidentes numa mesma empresa, produtora de eixos para caminhão. Neste caso, uma prensa hidráulica de mais de 4 metros de altura, montada na parte superior do pátio industrial, por não apresentar nenhum dispositivo de proteção e nem escadas de acesso à plataforma de proteção, ao operar a máquina um operário teve seus braços atingidos pelo estampo, quando este caiu. Em decorrência deste acidente, a máquina foi paralisada e precisou ser examinada por um mecânico de manutenção, ao improvisar uma escada para o acesso a parte superior da prensa, o mecânico acabou por perder o apoio e caiu, sofrendo graves lesões (PPRPS SENAI SP, 2012).

Esses casos trazem à tona a falta de cuidado e prevenção dos trabalhadores no manuseio das prensas. Sendo que este tipo de acidente constitui fenômeno de várias facetas, isso porque, geralmente a ocorrência está ligado a problemas técnicos do equipamento ou a falhas humanas. E suas consequências abrangem a esfera técnica e jurídica, porque os acidentes geralmente causados por problemas técnicos, acabam por ensejar ações judiciais, devido ao drama que causam as vítimas, seus familiares e pessoas próximas (NOBRE JÚNIOR, 2009).

Com base nas informações do Ministério da Previdência pode se focar que os acidentes trabalho trazem consequências em três dimensões: saúde e integridade física do trabalhador, a sustentação familiar e os custos gerados às áreas sociais.

Como visto, a primeira dimensão está correlacionada com a saúde e integridade do trabalhador, já que com a prerrogativa do acidente, o trabalhador passa a ter diversos problemas de saúde, tanto física como emocional, principalmente aqueles que têm membros mutilados. A segunda dimensão, como já dito, evidencia sobre o sustento familiar, já que muitos trabalhadores são à base de sustentação da família e com as consequências do

acidente, a família perde seu esteuio e pode passar por situações degradantes. E a terceira dimensão, tem relação com os custos para a saúde pública e para a previdência social, já que o trabalhador será afastado do trabalho e deverá ficar a cargo do instituto de previdência (BRASIL, 2001).

Os acidentes com prensas são geralmente ocasionados pela falta de cuidado e despreparo dos trabalhadores, assim ressalta-se a importância de um técnico ou engenheiro de segurança do trabalho e ainda o seguimento das normativas da NR 4 como da NR 12. No caso relatado do acidente com a prensa hidráulica, esse ocorreu porque não havia no equipamento, dispositivos de segurança. Nobre Júnior (2009) relata que esse tipo de prensa, necessita de cortinas de luz, comandos bi manuais, que impedissem o acesso à área de prensagem, que são equipamentos de segurança. E ainda complementa, evidenciando que as prensas altas necessitam de uma plataforma e escada para apoio dos mecânicos e eletricitas para a manutenção, pois não há onde pisar e prender o cinto de segurança. Como visto, a falta desses equipamentos ocasionou a dois acidentes graves dentro da planta industrial, acidentes que poderiam ser evitados e que influem diretamente nas dimensões já evidenciada dos acidentes de trabalho.

No relato de Lima (2008), percebe-se que entre 2002 e 2005 o Ministério da Previdência Social registrou que 31,8% do total de acidentes são relacionados ao uso de prensas, dados muito elevados e apesar das medidas protetivas adotadas ao longo dos anos, a realidade atual não se apresenta muito diferente.

Sendo assim, ressalta-se a importância das medidas de proteção na utilização das prensas, especialmente porque, o trabalhador que lida com esse tipo de equipamento está sujeito diariamente como o risco inerente a profissão.

4.3 Medidas de proteção na utilização de prensas

Como já abordado, as prensas são equipamentos extremamente perigosos, por isso é necessário que se conheça a medida de proteção correta para cada tipo de prensa, visando evitar acidentes aos trabalhadores.

4.3.1 Medidas de Proteção na utilização da Prensa Mecânica Excêntrica de Engate de Chaveta

As prensas mecânicas excêntricas de engate por chaveta, uma vez acionadas, possuem ciclo completo de trabalho, que consiste no movimento do martelo a partir de sua posição inicial, no Ponto Morto Superior (PMS), até o Ponto Morto Inferior (PMI), e retorno à posição inicial do ciclo, não sendo possível comandar a parada imediata do martelo após iniciado o seu movimento de descida (SILVA, 2008).

Segundo o item 3.1 da NR 12 do Manual e Medicina do Trabalho (2013, p. 151) as prensas mecânicas excêntricas de engate por chaveta ou de sistema de acoplamento equivalente de ciclo completo de fricção com acionamento por fuso e seus respectivos similares, não podem permitir o ingresso das mãos ou dedos dos operadores nas zonas de prensagem, devendo ser adotados os seguintes sistemas de segurança:

a) enclausuramento com proteções fixas e, havendo necessidade de troca frequente de ferramentas, com proteções móveis dotadas de intertravamento com bloqueio, de modo a permitir a abertura somente após a parada total dos movimentos de risco; b) operação somente com ferramentas fechada.

De acordo com Silva (2008) os principais acidentes relacionados às PMEEC, estão correlacionados com a cadeia cinemática e a zona de prensagem. Assim, conforme o autor, todas as peças que compõem o martelo, que fazem com que ele se movimente, devem estar protegidas segundo os itens 12.2 e 12.3 da NR 12. Conforme Henrique *et al* (2014, p. 08) a forma de proteção são:

- **Elo salva-vidas (Proteção Mecânica):** Este sistema evita acidentes em decorrência do rompimento da biela. Trata-se de um cabo de aço fixado no corpo da máquina e na biela, que permite que ela faça apenas o movimento de translação e impede que caísse sobre o operador, caso se rompa ou se solte. O elo salva-vidas não pode ser soldado, pois a trepidação da prensa certamente fará com que a solda se rompa.
- **Dente trava-eixo (Proteção Mecânica):** Dispositivo que impede que a bucha excêntrica e a ponta do eixo saiam do conjunto da biela em caso de ruptura do eixo rente ao corpo. A queda do conjunto acontece quando o parafuso esférico se solta sem romper-se.
- **Ferramenta ou matriz fechada (Proteção Mecânica):** Dispositivo de proteção que pode ser usado em qualquer tipo de prensa, oferecendo proteção total, mas que não permite que

determinadas peças sejam confeccionadas com ele. Trata-se de fechar a ferramenta (um estampo, por exemplo) de modo que apenas o material ingresse e não a mão humana.

- **Enclausuramento de partes do corpo da máquina (Proteção Mecânica):** As partes móveis como os volantes das prensas devem ser protegidos por grades, barras ou capas apropriadas (de fibra, de tela, aço, etc.), para impedir que atinja o operador.
- **Enclausuramento da zona de prensagem (Proteção Mecânica):** A proteção deve ser projetada e construída para permitir que somente o material a ser estampado passe para a zona de prensagem, impedindo que mãos ou dedos entrem nela. A proteção pode ser conectada eletricamente, por meio de sensores, ao comando da prensa, impedindo seu funcionamento quando a proteção for retirada.

Assim é possível que se evidencie a importância das medidas protetivas, visando a segurança e bem estar do trabalhador no uso desse tipo de prensa.

4.3.2 Medida de Proteção na Prensa Mecânica Excêntrica com Freio/Embreagem

As medidas de proteção nos casos de PMEFE estão descritas no item 3.2 da NR 12, conforme Manual de Segurança e Medicina do Trabalho (2013, p. 152), elas são:

- a) enclausuramento com proteção fixas ou proteção móveis dotadas de intertravamento; b) proteção somente com ferramentas fechadas; c) utilização de cortina de luz conjugada com comando bimanual.

Segundo Silva (2008, p. 74), quanto a esse tipo de prensa e suas medidas de proteção,

Para as PMEFE, além das proteções físicas é possível dispor de proteções com detecção através da aproximação, tais como cortinas de luz e dispositivos do tipo comando bimanual que atenda a NBR-14152:1998 tipo IIIC. O número de comandos bimanuais deve corresponder ao número de operadores na máquina. As cortinas de luz deverão ser adequadamente selecionadas e instaladas com redundância e autoteste, classificadas como tipo ou categoria 4, conforme a IEC EM 61496:2004 e a NBR NM14153:1998. Havendo possibilidade de acesso a áreas de risco não monitoradas pela(s) cortina(s), devem existir proteções fixas ou móveis dotadas de intertravamento por meio de chaves de segurança, garantindo a pronta paralisação da máquina sempre que forem movimentadas, removidas ou abertas, conforme NBR 272:2002 NBR NM272:2003.

Conforme Henrique *et al* (2014, p. 08) esse tipo de prensa deve ter como medidas protetiva os seguintes itens:

- Escadas de acesso e plataforma de manutenção (Proteção Mecânica): é uma plataforma com chapa xadrez, grade ou treliçada em volta de toda prensa e escada de acesso do tipo marinho;
- CLP - Controlador lógico programável (Proteção Elétrica);
- Relés de segurança (Proteção Elétrica);
- Válvula de segurança máxima (Proteção Elétrica);
- Cortina de luz (Proteção Elétrica);
- Comando bimanual de simultaneidade (Proteção Elétrica)

A NR 12 define em seu item 4.1 que as prensas mecânicas excêntricas com freio ou embreagem pneumático, devem ser comandadas por válvula de segurança específica com fluxo cruzado, monitoramento dinâmico e livre de pressão residual.

Sendo que a prensa 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. Nos modelos de válvula com monitoramento dinâmico externo por pressostato, micro-switches ou sensores de proximidade, o monitoramento deve ser realizado por interface de segurança. Somente podendo ser utilizado 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 (MANUAL DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO, 2013).

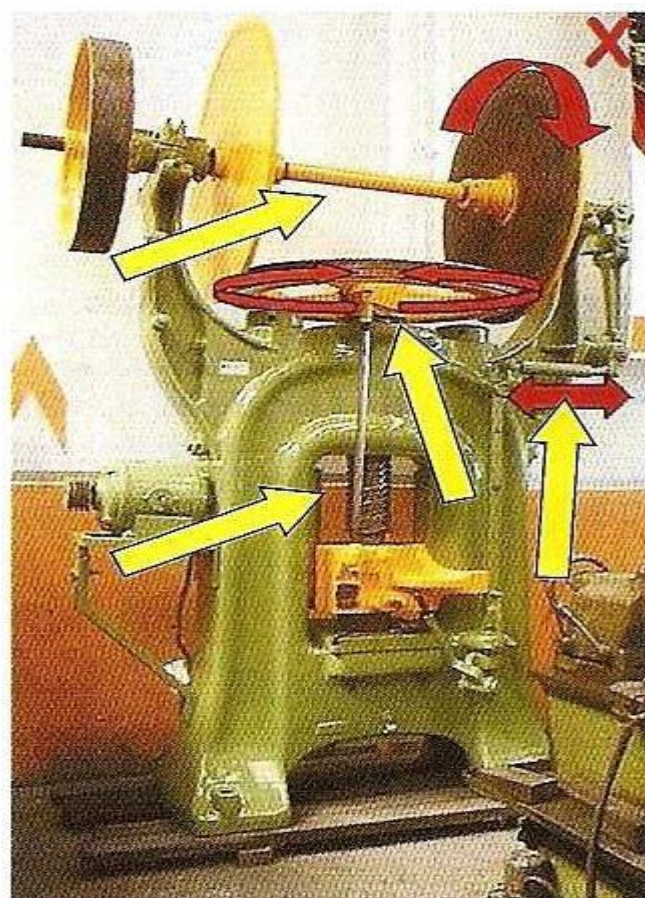
Ainda nos itens 4.1.4 ao 4.1.6 são descritas normativas de segurança quanto ao uso da PMFAF. Quando as válvulas de segurança independentes forem utilizadas para o comando de prensas e similares com freio e embreagem separados devem ser interligadas de modo a estabelecer entre si um monitoramento dinâmico, 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. 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 (MANUAL DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO, 2013).

Observe que as medidas de proteção devem ser tomadas para evitar acidentes graves com esse tipo de prensa.

4.3.3 Medidas de Proteção para as Prensas de Fricção com acionamento por fuso

Esse tipo de prensa também é conhecido como prensa tipo parafuso ou prensa por fuso, isso porque o martelo desce por meio de um grande parafuso (fuso) linear reversível, sendo acionada por meio de dois robustos volantes laterais, posicionados verticalmente, que friccionam um volante horizontal central, localizado no ponto superior do fuso, permitindo deste modo a realização do movimento de descida e subida do martelo por meio do atrito dos volantes com o volante horizontal (FERREIRA *et al*, 2012).

Sendo que neste tipo de máquina, não há o ciclo completo e isso permite que seja feita a parada do martelo durante o movimento de descida, no entanto, a grande inércia existente neste tipo de sistema, não permite a precisão nesta parada, o que pode ocasionar lesões aos trabalhadores (SILVA, 2008). Na FIGURA 9, observa-se uma prensa deste tipo totalmente desprotegida das medidas de segurança.



Fonte: Nascimento (2012)

FIGURA 9 – Prensas de Fricção com acionamento por fuso totalmente desprotegida

Sendo que esse tipo de prensa não possui acionamento elétrico e não se permite a instalação de dispositivos de segurança como cortinas de luz, válvulas de segurança, controles bimanuais entre outros, no entanto, segundo ressalta Henrique *et al* (2014, p. 10) é possível a instalação de outros equipamentos de segurança, para que se solucione o problema da FIGURA9, como:

- Proteção dos volantes (Proteção Mecânica): grade usando trefilados redondos de 1 1/2" (uma e meia polegada) ou trilhos de trem, de acordo com a capacidade da prensa, para impedir a queda do volante, em caso de ruptura;
- Cinta de aço (Proteção Mecânica): o volante horizontal de alguns fabricantes possuem cintas paralelas de couro, fixadas a sua superfície para aumentar o atrito entre os volantes. As cintas devem ser parafusadas com a cinta de aço para evitar a sua projeção, em caso de ruptura;
- Parafusos das guias de martelo (Proteção Mecânica): seguram o punção (martelo) da prensa e devem ser protegidos por uma chapa de aço. Proteção no braço da alavanca: fixa um cabo de aço ao braço, parafusando-o no corpo da máquina. Mesmo que o braço rompa fica preso no cabo de aço.

4.3.4 Medidas de Proteção na Prensa Hidráulica

No quesito segurança, as Prensas Hidráulicas além das proteções físicas são possíveis dispor de proteções com detecção através da aproximação, tais como cortinas de luz e dispositivos do tipo comando bimanual que atenda a NBR-14152/1998 tipo IIIC. O número de comandos bimanuais deve corresponder ao número de operadores na máquina (SILVA, 2008). Observa-se que essa prensa possui acionamento elétrico e por isso permite a instalação de dispositivos como, Henrique *et al* (2014, p. 10-11):

- Enclausuramento: a proteção deve ser projetada e construída para permitir que somente o material a ser estampado passe para a zona de prensagem, impedindo que mãos ou dedos entrem nela. A proteção pode ser conectada eletricamente, por meio de sensores, ao comando da prensa, impedindo seu funcionamento quando a proteção for retirada.
- Ferramentas fechadas: dispositivo de proteção que pode ser usado em qualquer tipo de prensa, oferecendo proteção total, mas que não permite que determinadas peças sejam confeccionadas com ele. Trata-se de fechar a ferramenta (um estampo, por exemplo) de modo que apenas o material ingresse e não a mão humana.

- Escada de acesso e plataforma de manutenção (Proteção Mecânica): Plataforma com chapa xadrez, grade ou treliça em volta de toda prensa e escada de acesso do tipo marinho.
- CLP - Controlador lógico programável (Proteção Elétrica)
- Relés de segurança (Proteção Elétrica)
- Válvula de segurança máxima (Proteção Elétrica)
- Cortina de luz (Proteção Elétrica)
- Comando bimanual de simultaneidade (Proteção Elétrica)

No que tange a cortina de luz, Silva (2008, p. 37) assim descreve em seu estudo, “as cortinas de luz deverão ser adequadamente selecionadas e instaladas com redundância e autoteste, classificadas como tipo ou categoria 4, havendo possibilidade de acesso a áreas de risco não monitoradas pela(s) cortina(s), devem existir proteções fixas ou móveis dotadas de intertravamento por meio de chaves de segurança, garantindo a pronta paralisação da máquina sempre que forem movimentadas, removidas ou abertas”.

Conforme a NR 12, as prensas hidráulicas e similares devem possuir bloco hidráulico de segurança ou sistema de segurança composto por válvulas em redundância que possua a mesma característica e eficácia, com um monitoramento dinâmico. Possuindo ainda rearme manual, de modo a impedir acionamento adicional no caso de falha. Nos sistemas de válvulas com monitoramento dinâmico externo por pressostato, micro-switches ou sensores de proximidade, o monitoramento deve ser realizado por interface de segurança.

Quando às válvulas independentes forem utilizadas, devem ser interligadas de modo a estabelecer entre si um monitoramento dinâmico, assegurando que não haja pressão residual capaz de comprometer a segurança em caso de falha de uma das válvulas. Observa-se ainda que as prensas hidráulicas devem possuir válvula ou sistema de retenção para impedir a queda do martelo em de falha do bloco de segurança ou do sistema hidráulico, outro ponto é que ao utilizar-se este sistema ele deve ficar o mais próximo possível do cilindro (MANUAL SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO, 2013).

A FIGURA 10 demonstra sobre o exemplo de prensa com a zona de prensagem desprotegida e apresenta ainda a Prensa Hidráulica com a cortina de luz protegida, mostrando assim, o contraponto do que se deve ou não fazer.



PH com zona de prensagem desprotegida.



PH protegida por cortina de luz.

Fonte: Nascimento (2012)

FIGURA 10 – Zona de Prensagem Desprotegida e Prensa Hidráulica com cortina de luz.

Ainda de acordo com as precauções de segurança da prensa hidráulica, Silva (2008, p. 37) descreve que:

Os pedais de acionamento devem ser evitados, porém em casos onde tecnicamente não é possível a utilização de acionamento através de controle bimanual, poderá ser admitido o uso de pedais com atuação elétrica, pneumática ou hidráulica desde que instalados em uma caixa de proteção contra acionamento acidental e somente com a zona de prensagem protegida através de barreira física, cortina de luz ou utilização de ferramenta fechada. O número de pedais deverá corresponder ao número de operadores na prensa, com chave seletora de posições tipo yale ou outro sistema com função similar, de forma a impedir o funcionamento acidental da prensa sem que todos os pedais sejam acionados.

Deve se observar durante a manutenção ou troca de ferramentas desse tipo de prensa que as energias elétricas, hidráulicas, pneumáticas e de gravidade, encontrem-se todas zeradas ou bloqueadas, como forma de prevenção de acidentes, além do uso de dispositivo de retenção mecânica, tão necessário (SILVA, 2008).

Observados as questões de segurança que deve-se ter ao manusear as prensas, vê-se que tem sido aplicado em prevenção de acidentes muito trabalho físico e mental, além de grandes somas de recursos, tais como, o progresso científico e tecnológico na criação de métodos e dispositivos sofisticados no campo da atuação humana. Contudo, os acidentes continuam ocorrendo, desafiando todos esses esforços, tem-se assistido, perdas de vidas e de integridade física, sendo que quase a totalidade das causas dos acidentes tem sido atribuída a fatores humanos, ou seja, ao próprio homem (FERREIRA *et al*, 2012).

A questão da segurança na utilização das prensas ainda é questão cultural, onde o trabalhador deve ser conscientizado da necessidade de se seguir as normativas de segurança, outro ponto ainda em destaque, é a modificação dos equipamentos com a inserção de mecanismos de segurança mais eficazes para a proteção de quem manuseia estes equipamentos, por fim, a questão ainda é latente e merece uma discussão mais aprofundada.

5 CONCLUSÃO

A segurança no trabalho é uma importante estratégia de qualquer empresa, isso porque quando há problemas com segurança ou medicina do trabalho além das consequências ao trabalhador, isso reflete no trabalho da empresa. Isso porque quando não há segurança adequada à empresa é representada na justiça para arcar com as indenizações por acidentes de trabalho. Por isso, é fundamental que a empresa tenha os cuidados necessários na utilização dos seus equipamentos. Quando se fala de segurança no uso de prensas deve-se ter em vista o grande número de trabalhadores que já sofreram lesões graves, irreversíveis e muitas vezes fatais ao manipular este tipo de equipamento. Sendo que as prensas no Brasil, geralmente são resultantes de plantas industriais antigas e importadas de outros países e que por isso, não possuem os equipamentos de segurança necessários para que o trabalhador possa trabalhar tranquilo.

Apesar disso, com a disposição da legislação em intervir e exigir normas regulamentadoras para o uso de prensas, estes equipamentos estão deixando de ser considerados mutiladores de homens. Para que tal fato seja devidamente controlado, ou seja, para que não haja mais a incidência de tantos acidentes, o primeiro passo é aplicar as normativas contidas no Programa de Prevenção de Riscos em Prensas e Similares (PPRPS), assim esses equipamentos podem passar a ser considerados confiáveis.

No entanto, as falhas humanas são passíveis de ocorrer e quando isso acontece, mesmo tendo um sistema de prevenção, os riscos aos trabalhadores podem ser inevitáveis e os acidentes podem levar a mutilações e mesmo a morte. Assim, é necessário ainda, programas de capacitação profissional, para que os trabalhadores conheçam o funcionamento das prensas e sua utilização no processo industrial, evitando-se assim as falhas.

Esse estudo chega ao seu propósito de demonstrar a questão e abordar os principais pontos que o norteiam, feito com o intuito de agregar ao conhecimento já obtido sobre a questão da segurança no uso de prensas. Para uma abordagem ainda mais aprofundada, sugere-se que novos estudos sejam feitos, abordando dados recentes da quantidade de acidentes que tem ocorrido nas plantas industriais, vislumbrando agregar ainda mais valor a presente pesquisa. Assim, sendo as boas práticas de segurança foram demonstradas neste

estudo, evidencia-se que a conclusão é que havendo capacitação dos trabalhadores e tomadas às medidas protetivas, as prensas podem ser utilizadas no processo industrial sem riscos a saúde do trabalhador.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA SEBRAE. **Indústria lidera número de acidentes no trabalho no Brasil**. 2013. Disponível em: <<http://www.cgimoveis.com.br/economia/industria-lidera-numero-de-acidentes-no-trabalho-no-brasil>>. Acesso em: 17 nov. 2014.

BÈLANGER, R.; MASSE, S.; TELLIERC, B. R.; SIRARD, C. **Évaluation des risques associés à l' utilisation des presses à métal dans l' industrie québécoise**. Montreal (Quebec): Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec, 1994. Disponível em: <<http://www.irsst.qc.ca/-publication-irsst-evaluation-des-risques-associes-a-l-utilisation-des-presses-a-metal-dans-l-industrie-quebecoise-r-085.html>>. Acesso em: 17 nov. 2014.

BOCHNER, R. Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas – SINITOX e as intoxicações humanas por agrotóxicos no Brasil. **Ciência e Saúde Coletiva**. Rio de Janeiro, v.12, n. 1, p. 73-89, 2007.

BORDIGNON, L. R. **Projeto Conceitual de uma prensa hidráulica para retalhos de chapas metálicas**. Horizontina: Fahor, 2012. Disponível em: <file:///C:/Users/User/Documents/2014/Narciso/Roney_Luiz_Bordignon.pdf>. Acesso em: 28 mai. 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Saúde do Trabalhador Protocolos de Complexidade Diferenciada**. Série A. Normas e Manuais Técnicos. Brasília- DF, 2001.

_____. MTE - Ministério do Trabalho e Emprego. **Manual de Inclusão da Investigação de Acidentes do trabalho no SFIT**. Brasília: DSST/SIT/ MTE; 2001.

_____. **NR-12** – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos. Portaria GM n.º 3.214, de 08 de junho de 1978. Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D350AC6F801357BCD39D2456A/NR-12%20\(atualizada%202011\)%20II.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D350AC6F801357BCD39D2456A/NR-12%20(atualizada%202011)%20II.pdf)>. Acesso em: 28 mai. 2014.

_____. **NR-12 - Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos**. Publicada em 09 Dez. 2013. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A4295EFDF0142FC261E820E2C/NR-12%20%28atualizada%202013%29%20III%20-%20%28sem%2030%20meses%29.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2015.

CARVALHO, C. M. R. S. et al. Aspectos de biossegurança relacionados ao uso do jaleco pelos profissionais de saúde: uma revisão da literatura. **Texto contexto - enferm.**, Florianópolis, v. 18, n. 2, p. 355-360, junho 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-07072009000200020&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 25 mai. 2015.

CIESIELSKI, P. E. R. H.; JOHNSON, K.; YONEYAMA, R. K. Mitigation of Sri Lanka island effects in Colombo sounding data and its impact on DYNAMO analyses. **J. Meteor. Soc. Of Japan**, 92, 385-405, 2014.

DEUSDARÁ, R. F. Projeto prensas e similares. In: **FÓRUM MINEIRO DE SEGURANÇA: NORMAS, PROCEDIMENTOS, CONDUTAS**, 1, 2005, Belo Horizonte. Anais.

FERREIRA, M. M.; SOUZA, C. E. S.; RIBEIRO, C. A.; GALDINO, D. B.; RICCI, G. L. Avaliação sobre a prevenção de riscos na atividade de trabalho em prensas. **Revista Iberoamericana de Engenharia Industrial**, v. 4, n. 8 (2012). Disponível em: <<http://incubadora.periodicos.ufsc.br/index.php/IJIE/article/view/2084>>. Acesso em: 17 nov. 2014.

FERRI, D. **Prensas e Similares**. TecSafety. Publicado em: 16 out. 2010. Disponível em: <http://tecsafety.blogspot.com.br/2010_10_16_archive.html>. Acesso em: 28 mai. 2014.

FIALHO, Arivelto Bustamante. **Automação Hidráulica**: projetos, dimensionamento e análise de circuitos. 4. ed. São Paulo: Érica, 2006.

GONCALVES, C. G. O.; DIAS, A. Três anos de acidentes do trabalho em uma metalúrgica: caminhos para seu entendimento. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 2, p. 635-646, Feb. 2011. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232011000200027&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 28 mai. 2014.

GOUVEIA, R.. **Conceito primário da prensa hidráulica**. Publicado em 26 de abril de 2012. Disponível em: <<http://www.mecanicaindustrial.com.br/conteudo/507-o-conceito-primario-da-prensa-hidraulica>>. Acesso em: 28 mai. 2014.

HENRIQUE, V.; FERNANDES, D.; GAVARRON, P.; UELITON, L.; PAULO, H. **Proteções Mecânicas para Prensas e Similares**. São Paulo: 2014. Disponível em: <http://resgatebrasiliavirtual.com.br/moodle/file.php/1/E-book/Materiais_para_Download/Metalurgica/Prensas%20e%20Similares/Protecao%20de%20Prensas.doc>. Acesso em: 14 mar. 2015.

IIDA, I. **Ergonomia**: projeto e produção. 2.ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.

LIMA, Ana Cândida Ferreira. **Um enfoque sobre a gestão dos riscos no trabalho em prensas do ponto de vista da atividade**. Belo Horizonte: UFMG, 2008. Disponível em: <http://pos.dep.ufmg.br/publico/trabalhos/2008_03_31_ana.pdf>. Acesso em: 29 mai. 2014.

MAGRINI, R. O.; MARTARELLO, N. A. Condições de Trabalho na Operação de Prensas. In: COSTA e Cols. **Programa de Saúde dos Trabalhadores, Experiência da Zona Norte**: Uma alternativa em Saúde Pública. São Paulo: Hucitec; 1999. p.267-97.

MANUAL DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO: Normas Regulamentadoras de 01 a 34. São Paulo: RT,2013.

MARQUES, D. C. S. **Prensa Hidráulica**. Publicado em: 23 mai 2012. Disponível em: <<http://www.mundoeducacao.com/fisica/prensa-hidraulica.htm>>. Acesso em: 28 mai. 2014.

MENDES, R. Máquinas obsoletas põem em risco a segurança dos trabalhadores. Boletim Informativo da Universidade Federal de Minas Gerais, n. 1314, ano 27, 25 de abril, 2001.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **Nota Técnica DSST nº 37/2004**. Disponível em: <<http://www.siamfesp.org.br/novo/downloads/NT3718122004.pdf>>. Acesso em: 28 mai. 2014.

NASCIMENTO, W. **Proteção em prensas e similares**. Publicado em: 17 mar. 2012. Disponível em: <<http://wagner-nascimento.webnode.com.br/prensa%20mec%C3%A2nicas%20exc%C3%AAntricas%20-%20pmeec%20/>>. Acesso em: 28 mai. 2014.

NOBRE JÚNIOR, H. B. **Os acidentes de trabalho em prensas analisados pelos Auditores Fiscais do Trabalho do Ministério do Trabalho e Emprego no período de 2001 a 2006**. Botucatu: UEP, 2009. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/cp121603.pdf>>. Acesso em: 28 mai. 2014.

PPRPS SENAISP. **Programa de Prevenção de Riscos em Prensas e Similares**. 2012. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAxs0AB/programa-prevencao-riscos-prensas-similares#>>. Acesso em: 28 mai. 2014.

PRÃSS, A. R. **Princípio de Pascal**. Publicado em 14 mar. 2012. Disponível em: <<http://www.algosobre.com.br/fisica/principio-de-pascal.html>>. Acesso em: 28 mai. 2014.

PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE RISCOS EM PRENSAS E SIMILARES. PPRPS. Disponível em: <<http://www.pprps.com.br/anexo2.htm>>. Acesso em: 28 mai. 2014.

SILVA, A. L. M. B. **Análise de acidentes e do potencial para a ocorrência de violações no trabalho com prensas**. [Dissertação de mestrado]. Guimarães: Escola de Engenharia da Universidade do Minho, 2004.

SILVA, K.P.A. **Identificação de riscos e prevenção de acidentes em prensas e similares**. Araraquara: FIA, 2008. Disponível em: <<http://www.segurancaetrabalho.com.br/download/prensas-kleber.pdf>>. Acesso em: 28 mai. 2014.

STUMPF, L.F.M; LUCIANO, R; VOLPATO, T. M.C. **Normas de Segurança em Prensas Hidráulicas**: um estudo de caso. Ponta Grossa: UEPG, 2005. Disponível em: <http://www.uepg.br/denge/eng_seg_2004/TCC/TCC23.pdf>. Acesso em: 28 mai. 2014.

TRIBUNA DE INDAIÁ. **Operador sofre acidente em prensa metalúrgica**. Publicado em 17 jan. 2011. Disponível em: <http://www.tribunadeindaia.com.br/noticias/policia/1766-operador-sofre-acidente-em-prensa-de-metalurgica.html>. Acesso em: 14 mar. 2015.

VILELA, R. A. G.; IGUTI, A. M.; ALMEIDA, I. M. Culpa da Vítima : hum Modelo Pará perpetuar a impunidade n°s Acidentes do Trabalho. **Cad. Saúde Pública** [online]. 2004, vol.20, n.2, pp. 570-579. ISSN 0102-311X.

FERNANDES NETO, José Narcizo.

Estudo da utilização das prensas no processo produtivo e os riscos inerentes à saúde do trabalhador./ José Narcizo Fernandes Neto – Rio Verde.- 2015.

47f. : il. ; 27 cm.

Monografia (Graduação) apresentada à Universidade de Rio Verde – UNIRV, Faculdade de Engenharia Mecânica, 2015.

Orientador: Prof.Ms. Alex Anderson de Oliveira Moura

1. Acidente. 2. Proteção. 3. Trabalhador.