

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO CONTINUADA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA**

PAULO TAMALIUNAS

**A CORTINA DE LUZ COMO PRINCIPAL SISTEMA DE SEGURANÇA NAS ZONAS
DE Prensagem em prensas mecânicas**

PORTO ALEGRE

2016

Paulo Tamaliunas

A CORTINA DE LUZ COMO PRINCIPAL SISTEMA DE SEGURANÇA NAS ZONAS
DE PRENSAGEM EM PRENSAS MECÂNICAS

Artigo apresentado como requisito parcial
para obtenção do título de Especialista em
Engenharia de Segurança, pelo Curso de
Especialização em Engenharia de
Segurança da Universidade do Vale do
Rio dos Sinos – UNISINOS

Orientador: Prof. Ricardo Lecke

Porto Alegre
2016

A CORTINA DE LUZ COMO PRINCIPAL SISTEMA DE SEGURANÇA NAS ZONAS DE PENSAGEM EM PRENSAS MECÂNICAS

Paulo Tamaliunas*

Ricardo Lecke**

Resumo: O presente artigo tem como objetivo estudar o uso de cortina de luz como sistema de segurança nas zonas de prensagem em prensas mecânicas. Foram abordadas as disposições normativas, as recomendações de fabricantes e a percepção de um grupo de trabalhadores sobre a segurança proporcionada por este sistema. Montou-se um estudo de caso, e para esta finalidade, foi elaborado um questionário com a intenção de conhecer o grupo de estudo, sua capacitação para operar prensas e sua percepção da existência de risco nesta atividade. O grupo pesquisado demonstrou bom nível de consciência quanto aos riscos e mesmo preferindo uma configuração com elementos físicos para proteção, acredita na tecnologia da cortina de luz.

Palavras-chave: Cortina de luz. Sistemas de segurança. Zona de prensagem. Percepção de risco.

1 INTRODUÇÃO

Um homem, uma máquina, os dois interagindo, transformando, produzindo, gerando riqueza. Esta talvez seja a cena mais comum vista em cada fábrica ao redor do mundo, desde os primórdios daquilo que chamamos de indústria. A máquina é projetada para multiplicar as habilidades de trabalho do homem, sua força, velocidade e sua capacidade em repetir movimentos. Se fosse o nosso mundo, perfeito, a narrativa poderia seguir ilustrando as benesses da interação homem/máquina no desenvolvimento da civilização, independente do modelo econômico que se escolher. Sendo real, não nos cabe ignorar a realidade, que cada máquina representa um, ou diversos perigos pela natureza de seu funcionamento e construção. Existe, portanto, risco na interação com esta máquina e o homem é o elemento suscetível aos mais graves danos e, por princípio, deve ser protegido.

No que tange a proteção do homem, encontram-se na Norma Regulamentadora NR-12, referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a integridade do trabalhador. As zonas de perigo dos

* Engenharia de Segurança do Trabalho – UNISINOS – povilasrs@gmail.com

** Engenheiro de Segurança do Trabalho – ricardolecke@yahoo.com.br

diversos tipos de máquinas e equipamentos devem ser identificadas e a estas, deve-se aplicar sistemas de segurança de acordo com as características técnicas da máquina e do processo de trabalho.

O presente artigo tem como objetivo estudar diversos aspectos da utilização da cortina de luz como sistema de segurança na zona de prensagem de prensas mecânicas. Serão abordadas as disposições das normas técnicas sobre a utilização da cortina de luz, as recomendações gerais de fabricantes destes equipamentos e a percepção de um grupo de trabalhadores sobre sensação de segurança em estar protegido apenas por esta barreira virtual.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A discussão sobre a uma configuração específica de máquina e seus respectivos sistemas de segurança requer o conhecimento de alguns conceitos básicos e a identificação de elementos construtivos do equipamento em questão.

2.1 Prensas

De acordo com a Norma Regulamentadora NR-12 (2016), prensas são máquinas utilizadas na conformação e corte de materiais diversos. O movimento do martelo (punção) é fornecido por um sistema hidráulico ou pneumático (cilindro hidráulico ou pneumático), ou por um sistema mecânico, onde o movimento rotativo se transforma em linear, através de sistemas de bielas, manivelas, conjunto de alavancas ou fusos.

As prensas usualmente são identificadas quanto ao sistema de transmissão de movimento para o martelo. A seguir serão apresentados os principais tipos de prensas mecânicas.

2.1.1 Prensa Mecânica Excêntrica de Engate por Chaveta (PMEEC)

As Prensas Mecânicas Excêntricas de Engate por Chaveta (PMEEC) são caracterizadas pelo curso limitado, pela quantidade de energia constante, acumulada pela rotação do volante e a força variável do martelo, dependendo da altura de trabalho. Sua estrutura, executada em ferro fundido, aço fundido, ou em

chapas de aço soldadas, pode assumir um formato de “C” ou formato de “H”. A transmissão de movimento se dá de forma direta do volante ou, com redução por engrenagens. A mesa da prensa, usualmente horizontal, pode ser fixa ou de altura regulável. Há ainda máquinas onde a mesa é inclinada. (FIERGS, 2006)

Figura 1 – Prensa Mecânica Excêntrica de Engate por Chaveta



Fonte: ABIMAQ (2012, p.45)

O volante da prensa, mantido em constante movimento por ação de um motor elétrico, está apoiado no eixo principal da máquina por meio de uma bucha. Quando a máquina é acionada, um mecanismo faz com que a chaveta encaixe nesta bucha e acople o volante no eixo, que entra também em rotação. O eixo principal da máquina tem uma peculiaridade, uma secção excêntrica, onde é acoplada uma biela e este conjunto é responsável por transformar o movimento rotativo do eixo em movimento linear de subida e descida do martelo. Este formato peculiar do eixo é a origem do nome deste tipo de prensa.

Uma característica importante deste tipo de máquina é o ciclo completo de trabalho, ou seja, quando acionada, o martelo parte do Ponto Morto Superior (PMS), desce até o Ponto Morto Inferior (PMI) e retorna à posição inicial sendo que não é possível parar o movimento de descida em uma posição intermediária.

Este costumava ser o tipo de prensa mais comum na indústria nacional, devido à simplicidade construtiva e menor custo de aquisição. No entanto, as dificuldades de adequação às normas técnicas cada vez mais exigentes têm desencorajado o uso destas máquinas em empresas mais organizadas, onde a Engenharia de Segurança é mais atuante.

2.1.2 Prensa Mecânica Excêntrica com Freio ou Embreagem

As Prensas Mecânicas Excêntricas com Freio ou Embreagem (PMEFE) também são caracterizadas pelo curso limitado, pela quantidade de energia constante, acumulada pela rotação do volante e a força variável do martelo, dependendo da altura de trabalho. Da mesma forma, sua estrutura, executada em ferro fundido, aço fundido, ou em chapas de aço soldadas, pode assumir um formato de “C” ou formato de “H”. A transmissão de movimento se dá de forma direta do volante ou, com redução por engrenagens. A mesa da prensa, usualmente horizontal, pode ser inclinada. Quanto à altura, pode ser fixa ou regulável. (FIERGS, 2006)

Neste tipo de prensa, o eixo principal da máquina apoia em uma extremidade o volante, que é movimentado por um motor elétrico e está ligado a um sistema de freio/embreagem. Na outra extremidade, no excêntrico do eixo, fica acoplada uma biela que é responsável por transformar a rotação do eixo em movimento linear.

Quando a máquina é acionada, as válvulas do sistema pneumático, ou hidráulico, recebem o comando e liberam a entrada do fluido no sistema. Desta forma, o freio é liberado e a embreagem é acoplada e o movimento de rotação do volante é transmitido para o eixo. Por consequência a biela é movimentada e o martelo da prensa desce e completa o seu ciclo voltando à posição inicial. No final do ciclo, o fluido é liberado do sistema, acionando o freio e parando o movimento do martelo.

Uma diferença fundamental entre estas prensas e as Prensas Mecânicas Excêntricas de Engate por Chaveta (PMEEC) é que o ciclo de trabalho, ou seja, o movimento de descida do martelo pode ser interrompido após o acionamento da máquina.

Figura 2 – Prensa Mecânica Excêntrica com freio/embreagem



Fonte: JUNDIAÍ (2016)

Este tipo de prensa, devido a uma maior confiabilidade de suas características de acionamento, tem sido a escolha natural para a substituição das Prensas Mecânicas Excêntricas de Engate por Chaveta (PMEEC) na renovação do parque industrial brasileiro, seguindo o exemplo de outros países.

2.1.3 Zona de Prensagem

A zona de prensagem é o espaço localizado entre a base do martelo e a mesa da prensa. Fundamentalmente é a região na qual é aplicada a força da prensa no ciclo de trabalho. Ou ainda, onde são colocadas as ferramentas para prensagem. Apesar da definição simples, esta é a zona de maior risco em uma prensa, visto que, além do perigo de esmagamento, a exposição do trabalhador pode ocorrer a cada ciclo da máquina ao longo de toda a jornada de trabalho.

Figura 3 - Zona de Prensagem



Fonte: BLAUTH (2016)

2.2 Sistemas de Segurança

Analisando de maneira abrangente as máquinas e equipamentos, pode-se assumir que em sua totalidade possuem zonas perigosas, que devem ser dotadas de sistemas de segurança de forma a garantir a proteção da saúde e da integridade física dos trabalhadores. Por sistemas de segurança entendem-se proteções fixas, proteções móveis e, dispositivos de segurança interligados. As medidas adotadas devem considerar as características técnicas da máquina e do processo de trabalho.

De acordo com a Norma Regulamentadora NR-12 (2016) os sistemas de segurança devem ser da categoria determinada pela análise prévia de risco, estar em conformidade com o sistema de comando a que são integrados e devem estar sob a responsabilidade técnica de um profissional legalmente habilitado. A instalação dos sistemas deve ocorrer de modo que não os mesmos não possam ser neutralizados ou burlados e ainda, devem ser monitorados de acordo com o requisito de cada categoria de segurança. Quando ocorrerem falhas ou situações anormais

de trabalho, devem promover a paralisação dos movimentos perigosos e demais riscos.

Para entendimento da Norma Regulamentadora NR-12 (2016), proteção é o elemento utilizado para prover segurança através de uma barreira física. A proteção pode ser fixa, ou seja, mantida permanentemente em sua posição, ou ainda mantida por elementos de fixação e passível de remoção apenas com uso de ferramentas. Se a proteção for móvel, ou desmontável sem o uso de ferramentas, geralmente está ligada à estrutura da máquina e deve estar associada a dispositivos de intertravamento.

De maneira complementar, consideram-se dispositivos de segurança os componentes que isoladamente ou associados reduzem o risco de acidentes ou ainda, a consequência dos mesmos. Entre eles estão os comandos elétricos, ou as interfaces de segurança, responsáveis pelo monitoramento de outros dispositivos e prioridade da função segurança. Os dispositivos de intertravamento possuem a finalidade de impedir o funcionamento da máquina em condições específicas (não seguras). Existem os sensores de segurança, que são detectores de presença mecânicos e não mecânicos, que enviam sinal da presença de uma pessoa ou partes do corpo na zona de detecção. Também há as válvulas de blocos de segurança pneumáticos e hidráulicos, bem como dispositivos mecânicos e ainda os dispositivos de validação, que são dispositivos suplementares operados manualmente para habilitar os acionamentos de máquina.

As proteções, dispositivos e sistemas de segurança são parte integrante das máquinas e equipamentos nos quais estão instalados e não podem ser considerados como itens opcionais.

Quando se direciona a questão de proteções e sistemas de segurança mais diretamente a prensas, a zona de prensagem é o assunto a ser tratado. A Norma Regulamentadora NR-12 (2016) define que há três sistemas de segurança aceitáveis nas zonas de prensagem ou de trabalho.

2.2.1 Enclausuramento da Zona de prensagem

Um dos sistemas de segurança aceitos nas zonas de prensagem é o enclausuramento destas zonas. Trata-se da utilização de grades, telas ou chapas para cercar totalmente a zona de prensagem. Esta barreira deve ser construída de

forma que as frestas e passagens não permitam o ingresso dos dedos e das mãos nas zonas perigosas, conforme o Anexo I da Norma Regulamentadora NR-12 (2016).

Figura 4 – Enclausuramento da Zona de Prensagem



Fonte: ABIMAQ (2012, p.27)

Lembrando o que já foi apresentado, a proteção da zona de prensagem pode constar de proteções fixas e proteções móveis dotadas de intertravamento.

2.2.2 Ferramenta Fechada

Outro dos sistemas de segurança aceito nas zonas de prensagem é a utilização de ferramentas fechadas. Trata-se de enclausurar o ferramental ao invés de enclausurar a zona de prensagem da máquina. Os mesmos princípios de construção devem ser observados, ou seja, frestas e passagens não podem permitir o ingresso dos dedos ou das mãos na zona perigosa.

De maneira complementar, existem outras recomendações para ferramentas na Norma Regulamentadora NR-12 que também devem ser observadas durante sua utilização, como a fixação na máquina por meios adequados e sem improvisações. Quanto ao seu projeto e construção, as ferramentas devem poupar os trabalhadores de eventual projeção de material e não oferecer riscos adicionais.

Figura 5 – Exemplo de ferramenta fechada



Fonte: ABIMAQ (2012, p. 55)

2.2.3 Cortina de Luz

O último e não menos importante sistema de segurança aceito nas zonas de prensagem é a cortina de luz. Conforme estabelecido na Norma Regulamentadora NR-12 (2016), este sistema de segurança deve ser de categoria 4(quatro) de segurança, com redundância e autoteste. Deve ainda ser monitorada por interface de segurança e adequadamente dimensionada e instalada, respeitando as distâncias mínimas seguras, conforme o Anexo I da norma citada. Ainda respeitando as normas técnicas, a instalação deve ser conjugada com um comando bimanual.

A cortina de luz é um dispositivo optoeletrônico que tem por função monitorar áreas da máquina que podem potencialmente causar danos ao trabalhador. Este dispositivo é composto basicamente por uma unidade emissora e uma receptora, que juntas formam uma cortina de feixes de luz infravermelha. O espaço delimitado por estas duas unidades é a área útil de monitoração da cortina de luz.

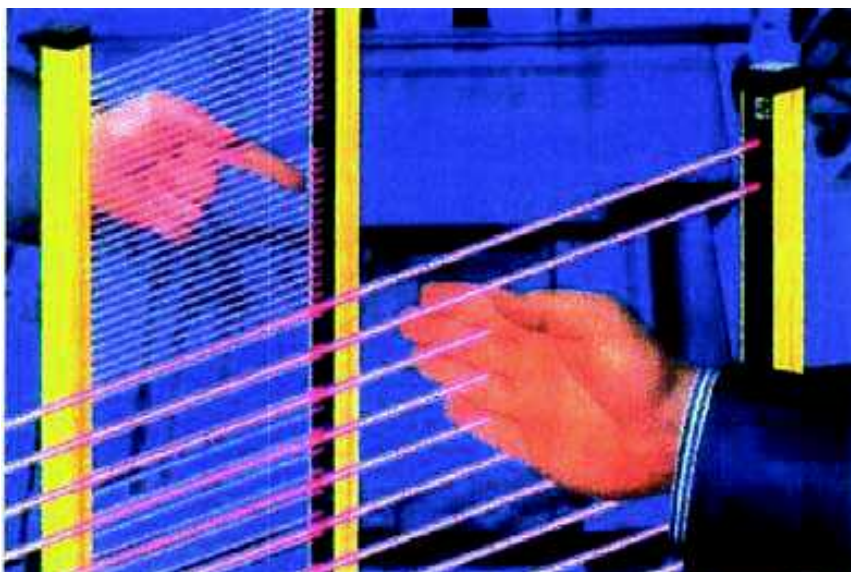
Figura 6 – Zona perigosa monitorada por cortina de luz



Fonte: SICK (2016)

A resolução da cortina de luz é a medida do menor objeto que será detectado, ou seja, irá interromper no mínimo um feixe de luz se adentrar ao espaço da cortina. A resolução depende exclusivamente da característica construtiva da cortina, a distância entre os feixes, não variando com as condições de trabalho. Na determinação da distância de segurança, a resolução deve fazer parte do cálculo.

Figura 7 – Cortinas de luz de diferentes resoluções



Fonte: ABIMAQ (2012, p.35)

Para proteção de áreas em aplicações com mais de um lado, podem ser utilizados espelhos para desviar a luz e desta forma prover a monitoração necessária. (WEG, 2016) A distância mínima de segurança deve ser observada em todos os lados monitorados. Recomenda-se a utilização de até dois espelhos, visto que o alcance é reduzido a cada espelho introduzido no circuito óptico.

Figura 8 – Arranjo de cortina de luz e espelhos



Fonte: BLAUTH (2016)

Não é permitido o uso de cortina de luz de segurança em máquinas que não podem ter seu movimento perigoso interrompido instantaneamente durante o ciclo de trabalho.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Existe interesse do autor em confrontar aquilo que preconizam os fabricantes, o que facultam as normas técnicas e a percepção dos trabalhadores quanto à segurança quando uma prensa está protegida apenas pela barreira virtual da cortina de luz. Com este intuito, foi realizado um estudo de caso para avaliar se existe a

sensação de segurança, se esta é influenciada pelas experiências dos trabalhadores, ou ainda, pelo fato de ignorarem o risco intrínseco da atividade.

O estudo de caso ocorreu em uma metalúrgica de médio porte, situada na região metropolitana de Porto Alegre. Esta empresa tem histórico de mais de 40 anos tendo sua principal atividade a Estamparia, ou seja, fabricação de peças através de corte e conformação de chapas metálicas em prensas. Atualmente são aproximadamente 140 funcionários, sendo que aproximadamente 50 trabalham diretamente operando prensas. O grupo, formado por uma maioria de homens, na maior parte dos casos, completou ao menos o ensino médio, tem idade média de 34 anos e aproximadamente sete anos e meio no tempo médio de experiência com prensas.

Com o objetivo de caracterizar este grupo de trabalhadores foi elaborado um questionário dividido em três blocos de perguntas. No primeiro bloco (Figura 9), de identificação, buscaram-se fatores que podem influenciar na percepção dos trabalhadores, como idade, experiências prévias e escolaridade.

Figura 9 – Caracterização do grupo

QUESTIONÁRIO – PERCEPÇÃO NO TRABALHO EM PRENSAS
<p>A maneira como cada um de nós percebe o mundo ao seu redor é uma das muitas habilidades humanas que nos torna indivíduos. Mesmo quando passamos pela mesma experiência, quase sempre percebemos aspectos diferentes e registramos memórias variadas do ocorrido. A percepção do ambiente de trabalho e sua influência na aplicação das normas técnicas faz parte do caráter humano da Engenharia de Segurança.</p> <p>Para ampliar o entendimento sobre alguns aspectos do trabalho em prensas, quero convidar você a responder o questionário abaixo. Esta atividade deve durar aproximadamente 15 minutos.</p> <p>Nas perguntas numeradas, marque apenas uma alternativa. Lembre-se, não existe certo ou errado, apenas o que é mais parecido com seu pensamento. As respostas serão estudadas de forma anônima e os dados fornecidos serão utilizados apenas com finalidades acadêmicas.</p>
<p>CONHECENDO O GRUPO</p> <p>Sexo: (<input type="checkbox"/>)Feminino (<input type="checkbox"/>)Masculino</p> <p>Idade:</p> <p>Escolaridade:</p> <p>Tempo de experiência na atividade:</p> <p>Tem experiência em outra empresa: (<input type="checkbox"/>)Sim (<input type="checkbox"/>)Não</p> <p>Turno de trabalho: (<input type="checkbox"/>)Dia (<input type="checkbox"/>)Noite</p>

Fonte: Elaborado pelo autor

O segundo bloco (Figura 10), aborda a capacitação das pessoas para o trabalho em máquinas e sua opinião sobre o conhecimento por elas adquirido.

Figura 10 – Capacitação para trabalho em prensas

CAPACITAÇÃO

1. Você recebeu algum tipo de treinamento para operar uma prensa?

a) Sim, treinamento formal, com material de apoio e lista de presença;

b) Sim, treinamento no posto de trabalho, com lista de presença;

c) Sim, treinamento prático, na máquina, com supervisão de operador experiente;

d) Não, apenas me mostraram os controles e comandos básicos.

2. Na sua opinião, você conhece a máquina que você trabalha, a prensa?

a) Sim, conheço todos elementos de uma prensa (estrutura, sistemas pneumático/hidráulico, partes móveis);

b) Sim, conheço o funcionamento geral da máquina;

c) Sim, conheço o suficiente para o meu trabalho;

d) Não, conheço apenas a operação da máquina.

3. Na sua opinião, você conhece os dispositivos de segurança da máquina que você trabalha?

a) Sim, conheço todos e sei verificar se estão funcionando;

b) Sim, conheço os dispositivos mas, tenho algumas dúvidas;

c) Sim, mas não sei explicar como funcionam;

d) Não, conheço apenas a operação da máquina.

4. Na sua opinião, qual é a importância de receber treinamento (formal ou prático) antes de operar uma máquina, em especial, uma prensa?

a) Muito importante, me deixa mais tranquilo;

b) Pouco importante, serve apenas pra ficha de emprego;

c) Indiferente;

d) Nada importante, é perda de tempo.

5. Na sua opinião, ter experiência é mais importante que ter conhecimento para operar uma máquina, em especial, uma prensa?

a) Sim;

b) Não sei;

c) Não

Fonte: Elaborado pelo autor

As demais perguntas se referem à percepção dos indivíduos do grupo sobre a existência de riscos em sua atividade de operar prensas. Este último bloco de perguntas (Figura 11) foi propositadamente direcionado ao objeto de estudo deste trabalho.

O questionário se encontra disponível no formato apresentado aos pesquisados, no Apêndice A.

Figura 11 – Percepção dos riscos da atividade

PERCEPÇÃO

6. Como você se sente quando está operando uma prensa?

a) Seguro;

b) Indiferente, nem seguro, nem inseguro;

c) Inseguro;

d) Nunca pensei neste assunto.

7. Existe alguma prensa na empresa que você trabalha na qual você se sente inseguro de trabalhar?

a) Sim, a máquina é muito velha;

b) Sim, a manutenção não é boa;

c) Sim, a máquina é muito grande;

d) Sim, por outro motivo;

e) Não.

8. Como você percebe a atividade de operar prensas? Sente que existe algum tipo de risco para você?

a) Sim, mais que operando outras máquinas;

b) Sim, normal como qualquer trabalho;

c) Não;

d) Nunca pensei neste assunto.

9. Existem diversas configurações dos sistemas de segurança para prensas na empresa que você trabalha. Em qual configuração você se sente mais protegido?

a) Grade ou tela fechando toda mesa da prensa;

b) Grade nas laterais e cortina de luz na frente de trabalho;

c) Cortina de luz e espelhos cercando a mesa da prensa;

d) Indiferente

10. No caso das prensas onde apenas a cortina de luz com espelhos cerca a mesa da prensa, você sente que esta "barreira virtual" é suficiente para te proteger?

a) Sim, é suficiente;

b) Indiferente;

c) Não, parece que falta alguma coisa;

d) Nunca pensei neste assunto.

Fonte: Elaborado pelo autor

4 RESULTADOS

A participação das pessoas na pesquisa foi abordada pelo autor como o aceite de um convite a responder o questionário apresentado. O compromisso com o anonimato foi suficiente para a maioria dos pesquisados, no entanto, alguns se valeram da liberdade oferecida e omitiram dados, em especial escolaridade e tempo de experiência. Em virtude da importância atribuída às respostas, independente dos possíveis filtros, nenhuma resposta foi descartada. Em tempo, assumiu-se que os

dados informados são corretos e não houve consulta adicional ao departamento de pessoal da empresa.

O questionário foi respondido ao todo por 48 trabalhadores que em sua rotina diária operam prensas. Identificaram-se 37 homens e 10 mulheres. A idade mínima informada foi de 21 anos e a máxima, 54 anos, sendo que 3 participantes não informaram idade.

Quanto à escolaridade foram 5 os que não informaram nada. Dos demais, 5 disseram ter o ensino fundamental completo, um o ensino médio incompleto, 32 o ensino médio completo. São ainda 3 técnicos e 2 universitários.

O tempo de experiência é o item onde é esperada certa distorção, pois 12 dos pesquisados preferiram não responder. Aqueles que informaram têm tempo de experiência entre alguns meses até 26 anos. Todos responderam se tinham experiência de trabalho com prensas em outra empresa, sendo 44 de forma positiva.

No turno de trabalho do dia, operam 37 dos trabalhadores pesquisados, os outros 11 operam no turno da noite. O efetivo do horário noturno é formado exclusivamente por homens.

Diferentemente das questões referentes à caracterização do grupo, as questões objetivas foram encaradas com mais naturalidade e apenas um participante deixou de responder duas das dez questões. As respostas para estas perguntas se encontram na tabela 1.

Tabela 1 – Resultados das questões objetivas

ASSUNTO ABORDADO	PESQUISADOS		RESPOSTA	
	Nº	%		
QUESTÃO 1 CAPACITAÇÃO	7	15%	A	TREINAMENTO FORMAL
	2	4%	B	TREINAMENTO NO POSTO
	24	50%	C	TRABALHO SUPERVISIONADO
	15	31%	D	OPERAÇÃO BÁSICA DA MÁQUINA
QUESTÃO 2 CONHECE A MÁQUINA	9	19%	A	CONHECIMENTO SÓLIDO
	15	31%	B	FUNCIONAMENTO GERAL
	16	33%	C	SUFICIENTE PARA O TRABALHO
	8	17%	D	NÃO CONHECE A MÁQUINA
QUESTÃO 3 CONHECE DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA	34	71%	A	CONHECE BEM
	7	15%	B	TEM ALGUMA DÚVIDA
	3	6%	C	NÃO SABE EXPLICAR
	4	8%	D	NÃO CONHECE OS DISPOSITIVOS
QUESTÃO 4 IMPORTÂNCIA DO CONHECIMENTO	48	100%	A	MUITO IMPORTANTE
	0	0%	B	POUCO IMPORTANTE
	0	0%	C	INDIFERENTE
	0	0%	D	NADA IMPORTANTE
QUESTÃO 5 EXPERIÊNCIA É MAIS IMPORTANTE	24	50%	A	SIM
	3	6%	B	NÃO SEI
	21	44%	C	NÃO
QUESTÃO 6 SENSAÇÃO OPERANDO PRENSA	30	63%	A	SEGURO
	14	29%	B	INDIFERENTE
	1	2%	C	INSEGURO
	3	6%	D	NUNCA PENSEI NO ASSUNTO
QUESTÃO 7 MÁQUINA QUE GERA INSEGURANÇA	4	8%	A	MÁQUINA É MUITO VELHA
	5	10%	B	MANUTENÇÃO NÃO É BOA
	1	2%	C	MÁQUINA É MUITO GRANDE
	4	8%	D	OUTRO MOTIVO
	34	71%	E	NÃO
QUESTÃO 8 RISCO EM OPERAR PRENSAS	4	8%	A	MAIS QUE EM OUTRAS MÁQUINAS
	38	79%	B	COMO QUALQUER TRABALHO
	6	13%	C	NÃO
	0	0%	D	NUNCA PENSEI NO ASSUNTO
QUESTÃO 9 SISTEMA DE SEGURANÇA QUE FAZ SENTIR MAIS PROTEGIDO	3	6%	A	GRADES EM TODA MESA
	29	60%	B	GRADES MAIS CORTINA DE LUZ
	11	23%	C	CORTINA DE LUZ COM ESPELHOS
	4	8%	D	INDIFERENTE
	1	2%	-	NÃO RESPONDEU
QUESTÃO 10 CORTINA DE LUZ PROTEGE	26	54%	A	SUFICIENTE
	7	15%	B	INDIFERENTE
	11	23%	C	NÃO
	3	6%	D	NUNCA PENSEI NO ASSUNTO
	1	2%	-	NÃO RESPONDEU

Fonte: Elaborado pelo autor

5 DISCUSSÃO

O primeiro aspecto relevante diz respeito à capacitação dos trabalhadores. No grupo de estudo há trabalhadores não capacitados e um contingente significativo que recebeu treinamento focando apenas o aspecto prático, em desacordo com as normas vigentes.

Os trabalhadores pesquisados que apontaram ter pouco ou nenhum conhecimento dos sistemas de segurança estão entre os que não foram capacitados, ou foram treinados de forma prática. A capacitação, nos termos da Norma Regulamentadora NR-12 é uma das melhores formas de manter o trabalhador engajado na preservação da sua segurança e de seus colegas de trabalho.

Independente de idade, gênero ou experiência na função de operador de prensa, todos pesquisados acreditam na importância do treinamento para a operação de máquinas. Notou-se que o grupo ficou dividido no dilema entre experiência e conhecimento. Conforme se imaginava, existe uma tendência das pessoas de mais idade em confiar na experiência em detrimento do conhecimento. Um fato curioso é que vários indivíduos jovens apontaram a importância da experiência. O que torna este dado preocupante é estes jovens estão entre os participantes sem capacitação e sua falta de experiência é compatível com a idade. Nesta combinação despretensiosa de pergunta e respostas, pode estar se revelando um dos mais desafiadores aspectos do trabalho de prevenção em segurança do trabalho, a falsa sensação de segurança.

A sensação de segurança está diretamente relacionada à percepção de cada indivíduo do seu ambiente de trabalho e sofre influência de suas experiências prévias e seu conhecimento. Já sabendo o quanto é capacitado o grupo de estudo, procurou-se estabelecer o nível de consciência geral em relação aos riscos da operação de prensas para finalmente abordar o objeto de estudo.

A maior parte dos trabalhadores pesquisados afirma se sentir seguro operando uma prensa. Esta informação ganha relevância quando praticamente todo o grupo percebe que existe risco na atividade, ou seja, o grupo se sente desta forma pelas condições de trabalho e não por ignorar que exista risco.

Desta forma, observou-se que este grupo prefere a configuração de sistemas de segurança com a cortina de luz monitorando o acesso à zona de prensagem

associada à proteção física nas laterais da máquina. Mas, ainda assim, acredita que o arranjo de cortina de luz com espelhos cercando totalmente a zona de prensagem é suficientemente seguro para garantir sua proteção.

6 CONCLUSÃO

Dos diferentes aspectos abordados da utilização da cortina de luz como sistema de segurança na zona de prensagem em prensas mecânicas, verificou-se a existência de limites claramente estabelecidos na Norma Regulamentadora NR-12. Este sistema de segurança não impede o acesso do trabalhador na zona de perigo, mas atua com propósito de parar o movimento perigoso da máquina. Dito isto, a prensa deve ser capaz de parar durante o ciclo de trabalho, logo, não é possível usar cortina de luz em todos os tipos de prensa.

Quanto às recomendações dos fabricantes, pode-se observar que estão cada vez mais alinhadas com as disposições normativas, limitando-se a esclarecer ao usuário como se valer das virtudes de seus produtos e evitar suas limitações. Os materiais disponibilizados pelos fabricantes podem servir de subsídio para a capacitação de operadores.

O grupo de trabalhadores pesquisados demonstrou um bom nível de consciência geral em relação à existência de riscos na operação de prensas. Da mesma forma, uma parte significativa do grupo afirma conhecimento sobre os sistemas de segurança instalados nas prensas que operam. Tendo estes predicados, o grupo deste estudo de caso, acredita no arranjo de cortina de luz com espelhos como seguro o suficiente para protegê-los no caso de acessar inadvertidamente a zona de prensagem durante a operação da máquina.

THE LIGHT CURTAIN AS MAIN SAFETY SYSTEM IN PRESSING ZONES ON MECHANICAL PRESSES

Abstract: This article aims to study the use of light curtain as a safety system in pressing zones on mechanical presses. Normative provisions, manufacturers' recommendations and the perception of a group of workers about the safety provided by this system were addressed. A case study was set up and for this purpose a questionnaire was developed with the intention of knowing the study group, their qualification to operate presses and their perception of the existence of risk in this activity. The research group showed a good level of awareness about

the risks, and even preferring a configuration with physical elements for protection, they believe in light curtain technology.

Keywords: Light curtain. Safety systems. Pressing zone. Perception of risk.

REFERÊNCIAS

ABIMAQ. **NR-12/2010 – Princípios Básicos de sua Aplicação na Segurança do Trabalho em Prensas e Similares**. Porto Alegre, 2012. Disponível em: <http://www.abimaq.org.br/comunicacoes/deci/Principios_Basicos_de_sua_Aplicacao_na_Seguranca_do_Trabalho_em_Prensas_e_Similares.pdf>. Acesso em: 17 out. 2016.

BLAUTH DO BRASIL LTDA. **Produtos**. Criciúma, SC, 2016. Disponível em: <<http://www.blauthdobrasil.com.br/>>. Acesso em: 11 nov. 2016.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos**. Brasília, DF, 1978. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR12/NR-12-atualizada-2016-I.pdf>>. Acesso em: 17 out. 2016.

FIERGS. **Manual de segurança em prensas e similares**. Porto Alegre: Conselho de Relações do Trabalho e Previdência Social, Grupo de Gestão do Ambiente de Trabalho, 2006. Disponível em: <http://www.prevenirseg.com.br/curso_nr12/apresentacoes/RQ-Manual%20Seguran%C3%A7a%20Prensas%20e%20Similares.pdf>. Acesso em: 17 out. 2016.

JUNDIAÍ – PRENSA JUNDIAÍ S.A. **TCE**. Campo Limpo Paulista, SP, 2016. Disponível em: <<http://prensajundiai.com/web/produtos/tce/>>. Acesso em: 17 out. 2016.

SICK AG. **Proteção de pontos perigosos numa prensa**. Waldkirch, Alemanha, 2016. Disponível em: <<https://www.sick.com/br/pt/industries/machine-tools/forming->

machine-tools/mechanical-and-hydraulic-presses/mechanical-press/hazardous-point-protection-on-a-press/c/p346568>. Acesso em: 11 nov. 2016.

WEG S.A. **Light Screen Plex – Manual do Usuário**. Jaraguá do Sul, SC, 2016. Disponível em: <<http://www.weg.net/br/Produtos-e-Servicos/Controls/Linha-Safety/Cortinas-de-Luz-de-Seguranca>>. Acesso em: 17 out. 2016.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO – PERCEPÇÃO NO TRABALHO EM PRENSAS

QUESTIONÁRIO – PERCEPÇÃO NO TRABALHO EM PRENSAS

A maneira como cada um de nós percebe o mundo ao seu redor é uma das muitas habilidades humanas que nos torna indivíduos. Mesmo quando passamos pela mesma experiência, quase sempre percebemos aspectos diferentes e registramos memórias variadas do ocorrido. A percepção do ambiente de trabalho e sua influência na aplicação das normas técnicas faz parte do caráter humano da Engenharia de Segurança.

Para ampliar o entendimento sobre alguns aspectos do trabalho em prensas, quero convidar você a responder o questionário abaixo. Esta atividade deve durar aproximadamente 15 minutos.

Nas perguntas numeradas, marque apenas uma alternativa. Lembre-se, não existe certo ou errado, apenas o que é mais parecido com seu pensamento. As respostas serão estudadas de forma anônima e os dados fornecidos serão utilizados apenas com finalidades acadêmicas.

CONHECENDO O GRUPO

Sexo: ()Feminino ()Masculino

Idade:

Escolaridade:

Tempo de experiência na atividade:

Tem experiência em outra empresa: ()Sim ()Não

Turno de trabalho: ()Dia ()Noite

CAPACITAÇÃO

1.Você recebeu algum tipo de treinamento para operar uma prensa?

- a)Sim, treinamento formal, com material de apoio e lista de presença;
- b)Sim, treinamento no posto de trabalho, com lista de presença;
- c)Sim, treinamento prático, na máquina, com supervisão de operador experiente;
- d)Não, apenas me mostraram os controles e comandos básicos.

2.Na sua opinião, você conhece a máquina que você trabalha, a prensa?

- a)Sim, conheço todos elementos de uma prensa (estrutura, sistemas pneumático/hidráulico, partes móveis);

- b) Sim, conheço o funcionamento geral da máquina;
- c) Sim, conheço o suficiente para o meu trabalho;
- d) Não, conheço apenas a operação da máquina.

3. Na sua opinião, você conhece os dispositivos de segurança da máquina que você trabalha?

- a) Sim, conheço todos e sei verificar se estão funcionando;
- b) Sim, conheço os dispositivos mas, tenho algumas dúvidas;
- c) Sim, mas não sei explicar como funcionam;
- d) Não, conheço apenas a operação da máquina.

4. Na sua opinião, qual é a importância de receber treinamento (formal ou prático) antes de operar uma máquina, em especial, uma prensa?

- a) Muito importante, me deixa mais tranquilo;
- b) Pouco importante, serve apenas pra ficha de emprego;
- c) Indiferente;
- d) Nada importante, é perda de tempo.

5. Na sua opinião, ter experiência é mais importante que ter conhecimento para operar uma máquina, em especial, uma prensa?

- a) Sim;
- b) Não sei;
- c) Não

PERCEPÇÃO

6. Como você se sente quando está operando uma prensa?

- a) Seguro;
- b) Indiferente, nem seguro, nem inseguro;
- c) Inseguro;
- d) Nunca pensei neste assunto.

7. Existe alguma prensa na empresa que você trabalha na qual você se sente inseguro de trabalhar?

- a) Sim, a máquina é muito velha;
- b) Sim, a manutenção não é boa;
- c) Sim, a máquina é muito grande;
- d) Sim, por outro motivo;
- e) Não.

8. Como você percebe a atividade de operar prensas? Sente que existe algum tipo de risco para você?

- a) Sim, mais que operando outras máquinas;
- b) Sim, normal como qualquer trabalho;

- c) Não;
- d) Nunca pensei neste assunto.

9. Existem diversas configurações dos sistemas de segurança para prensas na empresa que você trabalha. Em qual configuração você se sente mais protegido?

- a) Grade ou tela fechando toda mesa da prensa;
- b) Grade nas laterais e cortina de luz na frente de trabalho;
- c) Cortina de luz e espelhos cercando a mesa da prensa;
- d) Indiferente

10. No caso das prensas onde apenas a cortina de luz com espelhos cerca a mesa da prensa, você sente que esta “barreira virtual” é suficiente para te proteger?

- a) Sim, é suficiente;
- b) Indiferente;
- c) Não, parece que falta alguma coisa;
- d) Nunca pensei neste assunto.