

PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DE PRENSAS HIDRÁULICAS A NR12

Silva, Leonardo Duarte¹

Faria, Ricardo Luiz de²

RESUMO

A NR12 estabelece dentre vários fatores, a exigência que as empresas garantam a segurança ao funcionário durante o desenvolvimento de seu trabalho. Um dos principais desafios para a adequação de uma máquina ou equipamento perante as normas legais, é propor uma solução que possa causar o menor impacto possível no processo produtivo. O objetivo do presente trabalho é de apresentar uma Proposta de adequação de prensas hidráulicas de acordo com as exigências estabelecidas pela NR12. A metodologia aplicada ao estudo foi através de uma pesquisa qualitativa, explicativa através de um referencial teórico sobre o assunto, que foi desenvolvido entre os meses de março e abril de 2018, na cidade de Montes Claros, MG. Verificou-se que os itens (sistema de acionamento; botão de emergência; martelo; produção de peças de maior comprimento; segurança do processo de ajuste da máquina; adequação para o painel elétrico; sistema elétrico; sistema hidráulico; régua potenciométrica; sinalizações de segurança; capacitação dos profissionais que operam o equipamento) são os itens mais comuns de serem citados como potenciais elementos a serem adequados visando maior segurança aos trabalhadores.

Palavras-chave: NR12; adequação, prensa; hidráulica.

ABSTRACT

The NR12 is comprised of several factors, a requirement that companies ensure customer safety during the development of their work. The main challenges for the adequacy of a machine or unit of work as legal norms, is to propose a solution that can cause the least possible impact on the productive process. The present work is presented as a proposal of adequacy of hydraulic pressure according to the guidelines established by NR12. Methodology applied to the study was through a qualitative, explanatory research through a theoretical reference on the subject, which is published between April and April 2018, in the

¹ Faculdade Santo Agostinho – FASA, Graduação em Engenharia Elétrica, Montes Claros, MG, Brasil.

² Professor da Instituição Faculdades Santo Agostinho – FASA, Bacharel em Engenharia Elétrica, Pós-Graduação em Educação do Ensino Superior, Montes Claros, MG, Brasil.

city of Montes Claros, MG. It has been found that the elements (drive system, emergency button, hammer, production of longer parts, safety of pressure adjustment process, suitability for electrical panel, electrical system, hydraulic system, potentiometric ruler, safety signs) Training of the professionals who operate the system are the most common items to be cited as the ability to generate more resources for safety.

Keywords: NR12; suitability, press; hydraulics.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, seja por pressão de mercado ou conscientização, o setor industrial brasileiro, assim como o mundial, tem desenvolvido em seus processos produtivos algumas alternativas que busquem valorizar e preservar os recursos naturais e levar em consideração também a saúde dos trabalhadores e por fim, dos consumidores de seus produtos (HÜLLER, 2010).

Todo o processo de produção industrial oferece algum tipo de risco ambiental, seja através de potencial risco de contaminação dos recursos naturais, ou de poluição ao meio ambiente, assim como, risco de doenças e/ou acidentes aos trabalhadores e até para a população localizada próxima às plantas industriais (AVATZ, 2017).

Nesse sentido, de acordo com Dagnino; Junior, (2007), a identificação dos riscos ambientais depende muito da percepção em relação ao ambiente, atendimento às normas vigentes e disposição dos elementos de segurança do trabalhador disponíveis. Assim, o roteiro de levantamento de riscos deve ser elaborado de forma adaptada a cada realidade da empresa e de seu entorno através de um planejamento adequado de acordo com a realidade de cada empresa.

As patologias ocupacionais ocasionadas pela incorporação de tecnologias, materiais, e estratégias gerenciais, assim como o crescimento rápido de forças de trabalho, podem trazer grandes consequências para a saúde dos funcionários de uma empresa (GRANDJEAN, 2008).

Nesse sentido, foi editada ainda em 2010 a NR12, como uma atualização das normas existentes sobre os parâmetros mínimos para a segurança do trabalhador e riscos de acidentes em máquinas e equipamentos. A NR12 pode ser entendida como Segurança em Máquinas e Equipamentos, onde busca estabelecer os requisitos mínimos de segurança com a prevenção de acidentes.

A NR12 estabelece dentre vários fatores, a exigência que as empresas garantam a segurança ao funcionário durante o desenvolvimento de seu trabalho (CIESIELSKI, 2013).

Na área da indústria, para o uso de prensas hidráulicas a NR12 exige uma série de cuidados para garantir a saúde e segurança do trabalhador, especialmente por meios de intervenções mecânicas como proteções fixas e moveis e através de intervenções elétricas por meio de sensores, atuadores e interface de segurança (MONDO, 2016).

Nesse sentido, a gestão dos riscos ambientais em indústrias devem ser reconhecidos e também avaliados através de medidas de controle. Os projetos desenvolvidos com este fim podem prever a eliminação ou diminuição das fontes geradoras de riscos, ou até impedir sua propagação no ambiente de trabalho (SOUZA; BLANK; CALVO, 2002).

Dessa forma, para que a empresa consiga adequar as suas máquinas perante a NR12, é preciso inspecionar e classificar qual o tipo de risco que a mesma oferece ao operador (MONDO, 2016).

Um dos principais desafios para a adequação de uma máquina ou equipamento perante as normas legais, é propor uma solução que possa causar o menor impacto possível no processo produtivo.

Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho é de apresentar uma Proposta de adequação de prensas hidráulicas de acordo com as exigências estabelecidas pela NR12.

O trabalho se justifica pelo fato de envolver um tema importante no ramo industrial, que envolve a saúde e segurança do trabalhador, bem como eventuais custos à empresa. Pois, como a atividade industrial cresceu em ritmo acelerado ao longo da história, especialmente após a revolução industrial, na maioria dos casos não foram levados em consideração os quesitos relacionados ao meio ambiente e a saúde do trabalhador. Por isso, o acompanhamento destes processos produtivos com a identificação de potenciais riscos ambientais e à saúde e segurança do trabalhador, bem como, o apontamento de suas soluções é de extrema importância para a empresa, para o meio ambiente e para a saúde dos trabalhadores.

2 METODOLOGIA

A metodologia pode ser compreendida como a ciência de como criar ações de forma a alcançar os objetivos indicados para as ações, pode ser percebido como um caminho para alcançar um fim (VIANNA, 2001).

Para Oliveira (1999) os métodos científicos são várias maneiras de se obter um estudo acompanhando algumas regras metodológicas como as de observações, estudos e experiências. Com isso o pesquisador pode se basear nas bibliografias e em estudos feitos por outros autores para que assim possa trocar conhecimentos e experiências e concluir sua pesquisa com o que foi abrangido com as informações da coleta e com outras informações já existentes.

Nesse sentido, é de grande importância que o pesquisador deixe claro os seus instrumentos utilizados na pesquisa em relação a coleta dos dados, levando a importância da elaboração da pesquisa e o levantamento de dados, pois podem variar de acordo com o tipo de pesquisa ou estudo (OLIVEIRA, 1999).

Para Gil (2007), “o delineamento refere-se ao planejamento da pesquisa em sua dimensão mais ampla, que envolve tanto a diagramação quanto a previsão de análise e interpretação de coleta de dados”.

Em relação à análise de dados da presente pesquisa, a abordagem utilizada será a qualitativa. Para Beuren (2014, p. 92), na abordagem qualitativa “concebem-se análises mais profundas em relação ao fenômeno que está sendo estudado”.

Quanto aos fins, o presente estudo é classificado como explicativa. De acordo com Gil (2007), esse tipo de pesquisa procura conhecer os fatores que indicam para a sua ocorrência. Ou seja, a pesquisa explicativa, procura mostrar por meio de resultados obtidos o porquê das coisas.

Vergara (2010), afirma que a pesquisa explicativa tem como propósito esclarecer os fatores que colaboram para que determinado fenômeno aconteça, assim mostrando os reais motivos pelos quais o mesmo acontece.

Ainda, de acordo com Lakatos; Marconi (2010) a pesquisa explicativa indica qual a ocorrência, analisa, interpreta e define suas causas, buscando ampliar e determinar modelos teóricos.

Dessa forma, a presente pesquisa foi desenvolvida através de um referencial teórico estabelecido a partir das conclusões e ideias dos autores e obras pesquisadas, que foram constituídas no período de março e abril de 2018 no município de Montes Claros-MG.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Elementos de riscos estão presentes no dia-a-dia da vida das empresas, e cabe ao seu gestor providenciar os mecanismos necessários para seu controle, evitando assim problemas significativos aos seus funcionários, e por fim, a sua própria empresa.

Dentro do contexto de gestão, surge a necessidade de se prezar também pela segurança no trabalho. Sobre isso, Ostrovski relata que:

“Os impactos financeiros, provenientes de acidentes, doenças ocupacionais e más condições ambientais, podem ser decisivos para competitividade da empresa e até mesmo para sua sobrevivência no mercado. Isto se evidencia pelo fato de que as instituições do ramo são, predominantemente, de micro e pequeno porte” (OSTROVSKI, 2014).

Segundo Casagrande (2014), os riscos ambientais estão presentes comumente em praticamente todas as indústrias. E estes riscos caso se concretizem em acidente, podem afetar o trabalhador a curto, médio e longos prazos, ocasionado acidentes com lesões imediatas e ou doenças profissionais ou do trabalho, sendo acidentes do trabalho.

3.1 RISCOS AMBIENTAIS

Consideram-se riscos ambientais os “agentes físicos, químicos, biológicos, mecânicos e ergonômicos existentes no ambiente de trabalho e capazes de causar danos a saúde do trabalhador em função de sua impureza, concentração ou intensidade” (HERZER, 1997 p, 161). Ainda, de acordo com Farias (2008), “os riscos estão presentes nos locais de trabalho e em todas as atividades humanas, prejudicando a segurança e a saúde dos trabalhadores, da vizinhança do entorno e da sociedade aos arredores e também afetar a produtividade da empresa”.

De acordo com as normas do MTE – Ministério do Trabalho e Emprego (2014), os riscos ambientais são classificados em:

“**Agentes físicos:** Caracterizam-se na forma de energia, tais como, ruído, vibração, radiações ionizantes, radiações não ionizantes, frio, calor, pressões anormais, umidade, infrassom e ultrassom; **Agentes químicos:** substâncias químicas nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores, que podem penetrar no organismo por inalação, ingestão ou através da pele; **Agentes biológicos:** micro-organismos, tais como fungos, bactérias, vírus, bacilos, parasitas, protozoários, entre outros; **Agentes ergonômicos:** condições de trabalho relacionadas ao levantamento, transporte e descarga de materiais, ao mobiliário, aos equipamentos e às condições ambientais dos postos de trabalho, e à organização do trabalho, tais como esforço

físico intenso, postura inadequada, ritmos de trabalho excessivos, repetitividade, entre outras; **Agentes de acidentes:** condições físicas inadequadas do processo de trabalho, tanto operacionais como do ambiente físico, tais como arranjo físico inadequado, máquinas e equipamentos sem proteção, probabilidade de incêndio ou explosão, iluminação inadequada, eletricidade, animais peçonhentos, entre outras” (BRASIL, 2014).

Dessa forma, para facilitar na compreensão da relação destes agentes com os riscos ambientais nas empresas, apresenta-se na figura 1 uma ilustração do processo.



Figura 1: Riscos ambientais potenciais em uma empresa/indústria.

Fonte: Adaptado de Avatz (2017).

Para a determinação de potenciais riscos ambientais em uma empresa/indústria, com riscos à saúde humana e aos bens a proteger, bem como, para estabelecer as metas de remediação necessárias às áreas onde haja o risco, é necessário a realização de uma Análise de Riscos Ambientais, com apontamento dos respectivos agentes de acidentes.

3.2 AGENTES DE ACIDENTES

Os riscos de agentes de acidentes (mecânicos) ocorrem em função das condições físicas (do ambiente físico de trabalho) e tecnológicas impróprias, capazes de colocar em perigo a integridade física do trabalhador (DRACENA, 2013; IRWIN, 2000).

Ainda segundo Dracena, os riscos à saúde pelos agentes de acidentes são ocasionados por diversos fatores, dentre eles pode ser citado arranjos físicos inadequados ou deficientes, máquinas sem proteção, instalações elétricas inadequadas, matéria-prima sem especificação e inadequada, ferramentas inadequadas ou defeituosas, falta de EPI, transporte de materiais sem as devidas precauções, edificações com defeitos de construção, falta de sinalização das saídas de emergência, da localização de escadas e rotas de fuga, alarmes de incêndios, armazenamento e manipulação inadequados de inflamáveis e gases, armazenamento e transporte de materiais, equipamento de proteção contra incêndio deficiente ou insuficiente, entre outros (DRACENA, 2013).

Cabe ressaltar que para todos os tipos de riscos ambientais que as empresas apresentem em seus processos produtivos, pode-se aplicar uma medida controle, com vistas a evitar tais acidentes. Para isso, se torna indispensável a elaboração de um plano que contemple todos estes potenciais riscos de acidentes, bem como, para cada um destes, a apresentação da respectiva solução, atendendo-se as legislações pertinentes e normativas existentes.

A NR12 é a norma regulamentadora que aborda de forma bem incisiva estas questões relacionadas à segurança do trabalhador e a necessidade de adequações de vários tipos de equipamentos (ABNT, 2013). A seguir serão abordadas as principais exigências e orientações da norma.

3.3 NR12 – EXIGÊNCIAS E ORIENTAÇÕES PARA PRENSAS HIDRÁULICAS

A NR12 menciona em seu texto os requisitos mínimos que devem ser atendidos com vistas à prevenção de acidentes e de doenças que podem ser causados por máquinas e equipamentos durante a operação de um determinado processo produtivo em uma empresa e/ou indústria.

Sabe-se que a norma (NR-12) foi criada inicialmente através da Portaria GM nº. 3.214/1978, quando tratava apenas das normativas referente às Máquinas e Equipamentos. Posteriormente, foi atualizada no ano de 2010, através da portaria SIT nº. 197.

A NR12 é separada por vários aspectos, sendo que suas disposições são referidas tanto para máquinas novas, quanto usadas. Nesse sentido, as medidas de proteção que devem ser adotadas pelas empresas constam da seguinte forma:

- Medidas de proteção coletivas;
- Medidas administrativas ou de organização do trabalho;

- Medidas de proteção individual.

Cada uma destas medidas é subdividida ainda de acordo com os tipos de acionamentos possíveis, tais como: mecânico, elétrico, pneumático, e hidráulico. Nesse sentido, a norma estabelece que para cada um destes acionamentos existam as respectivas formas de segurança, que são as seguintes:

- Arranjo físico;
- Dispositivos de partida, acionamento e parada;
- Componentes pressurizados;
- Aspectos ergonômicos;
- Riscos adicionais;
- Procedimentos de trabalho (ABNT, 2013).

3.3.1 Prensas

As prensas são máquinas capazes de gerar uma forte pressão através do aproveitamento de energia mecânica já acumulada anteriormente através de algum tipo de fluido (POLACK, 2004).

De acordo com Moraes (2014) as prensas são responsáveis por aproximadamente 36% de todos os acidentes de trabalho que causam amputação de membros. O autor ressalta ainda que os motivos destes números elevados provavelmente seja em função da máquina trabalhar com um impacto seco, especialmente em casos que é utilizada em processos de estampagem, ou quando realiza algum tipo de pressão contínua em processos de forja ou embutimento (MORAES, 2014).

As prensas são divididas em mecânicas e hidráulicas, sendo que, quando esta for composta por um martelo (punção) onde o movimento é resultado de um cilindro hidráulico, o sistema é obviamente chamado de (hidráulico). Já nos casos em que o movimento rotativo é modificado em movimento linear, com a utilização de sistema de bielas, manivelas ou fusos o sistema é considerado mecânico (POLACK, 2004).

Como o objetivo do presente trabalho se limita em avaliar a Proposta de adequação de prensas hidráulicas a NR12 para controle dos riscos ambientais, será dada mais ênfase ao sistema de prensa hidráulica.

3.3.2 Prensas hidráulicas

As prensas hidráulicas mais utilizadas em grande parte das empresas e indústrias no Brasil dividem-se em lentas para processo de embutimento e prensa hidráulicas rápidas para processos de estampagem (POLACK, 2004).

Com o avanço da tecnologia estes equipamentos passaram a ter alta precisão nos controles de posicionamento e pressões. Dessa forma, em muitos casos, durante a construção das prensas hidráulicas são inseridos componentes que podem ser controlados eletronicamente e monitorados por sensores, tais como servo-bombas e servo-válvulas, os quais ajudam no controle da leitura de pressão e posição, ajudando na resposta e correção de eventuais variações de forma muito rápida (BOLTON, 2008).

A seguir serão apresentados os itens da NR12 que mais se relacionam com o tema do presente trabalho, especialmente a itens e componentes das prensas hidráulicas que podem sofrer adequação em relação à NR12.

3.3.2.1 Instalações e dispositivos elétricos

A energização das máquinas e equipamentos precisa ser previstas de forma que possam impedir ou prevenir os riscos de choque elétrico, incêndio e demais tipos de acidentes (IRWIN, 2000).

Com relação às prensas hidráulicas, é preciso projetá-las com dispositivos de segurança capazes de garantir a blindagem, estanqueidade, isolamento e aterramento, respeitando-se as normas técnicas que regem o assunto (BRASIL, 2013).

Nestes equipamentos hidráulicos é preciso ter o devido cuidado também com relação à possibilidade de rompimento mecânico dos condutores de alimentação elétrica, especialmente pela presença de partes móveis ou cantos vivos, contatos abrasivos e fontes de calor que existem. Os quadros de energia, necessariamente devem possuir porta que esteja fechada de forma permanente, identificando-se os circuitos e a sinalização de perigo para os choques elétricos e acesso de pessoas não autorizadas (BRASIL, 2013).

É importante ressaltar que a NR-12 proíbe que seja utilizada a chave geral como um tipo de dispositivo para partidas e paradas. Da mesma forma, ficam proibidas as chaves do tipo faca nos circuitos elétricos e também é vedada a permanência de partes que estejam energizadas em exposição no local de trabalho (CIESIELSKI, 2013).

3.3.2.2 Dispositivos de partida, acionamento de parada

A NR-12 preconiza que os dispositivos de partida, acionamento e parada, sejam projetados de tal forma que não fiquem dispostos em suas zonas que ofereçam perigo aos trabalhadores, e que fiquem localizados em locais onde o acesso seja facilitado para que sejam desligados em situações de emergência (CORRÊA, 2011).

A norma estabelece ainda que a empresa deve dispor de dispositivos que impeçam o funcionamento automático das máquinas que demandam de energia elétrica para o seu funcionamento, ressaltando ainda que os disjuntores não devem ser utilizados como dispositivo de parada (CIESIELSKI, 2013). O autor comenta ainda que a norma estabelece a obrigatoriedade de deixar os comandos de acionamento bimanual e conseqüentemente as mãos do funcionário que a operara, numa área fora da zona de perigo.

3.3.2.3 Sistemas de segurança

De acordo com Corrêa (2011), de acordo com a NR12, as máquinas e equipamentos devem ser projetados de modo que não exponham os operadores ao risco de acidentes.

Nesse sentido, a empresa sempre deverá providenciar uma análise dos riscos, que no Brasil é normatizada pela NBR 14009. Com isso, deverá ser previsto que as máquinas e equipamentos sem providas de sistemas de segurança, tais como: proteções móveis, proteções fixas e dispositivos de segurança, interligados nas zonas de perigo. Dessa forma, será garantido uma condição de maior proteção à saúde e à integridade física dos trabalhadores (CIESIELSKI, 2013).

Existem algumas situações em que, quando a máquina não apresentar a documentação técnica exigida, está somente poderá operar com a condição de um responsável técnico assumir esta condição, com a apresentação de uma respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica – ART (CIESIELSKI, 2013).

3.3.2.4 Dispositivo de parada de emergência

No item 12.56 da NR-12 é ressaltada a necessidade de estes dispositivos serem posicionados em locais de fácil visualização e acesso pelos trabalhadores, sendo que, estes acessos devem permanecer desobstruídos. Ainda, a norma exige que o rearme manual, seja

feito apenas depois da correção do evento veio a causar o acionamento da parada de emergência (CIESIELSKI, 2013).

3.3.2.5 Sinalização

A sinalização deve deixar bem claro sobre os riscos que as pessoas que trabalham ou transitam nestes locais estão expostas, não se restringindo apenas à inscrição de perigo (CIESIELSKI, 2013).

A sinalização é compreendida pelo uso de cores, símbolos, inscrições, sinais luminosos ou sonoros, além entre outros, devendo ser utilizadas nas diferentes fases de utilização das máquinas e equipamentos, com localização visível e de fácil interpretação (CIESIELSKI, 2013).

3.3.2.6 Procedimentos de trabalho e segurança

A NR12 exige a elaboração dos procedimentos de trabalho e segurança específicos, de forma padronizada, e com uma descrição específica das etapas do processo com base na análise de risco realizada previamente (CIESIELSKI, 2013).

A capacitação do funcionário que irá operar as máquinas e equipamentos é outro item mencionado na norma e que deve ser obedecido para que este possa conduzir o seu trabalho com segurança.

Neste contexto, segundo Ciesielski, (2013, p. 23) é preciso prever a segurança, durante as seguintes fases: “de construção, transporte, montagem, instalação, ajuste, operação, limpeza, manutenção, inspeção, desativação, desmonte e sucateamento a fim de garantir a integridade física dos trabalhadores”.

3.3.2.7 Esquema elétrico e painel de segurança

O quadro de energia das máquinas e equipamentos precisam cumprir as exigências especiais de segurança que são descritos e detalhados na NR 10, que são: exigência de porta de acesso que possua mecanismo de fechamento; sinalização referente ao perigo de choque elétrico no local, com restrição de acesso; os equipamentos e máquinas devem estar em bom estado de conservação; devem conter sistemas de proteção e identificação dos circuitos (SCHNEIDER, 2011; IRWIN, 2000).

A norma exige ainda que as máquinas e equipamentos precisam conter dispositivo protetor contra sobretensão para situações em que a elevação da tensão vir a oferecer risco de acidentes. Para estes casos, o usual é a utilização de fonte de tensão chaveada com saída em 24vcc (SCHNEIDER, 2011).

A partir disso, pretende-se verificar os itens necessários para adequação de prensas hidráulicas à NR12.

4. PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DE PRENSAS HIDRÁULICAS À NR12

Para a adequação de uma prensa hidráulica a NR12 é necessário, primeiro conhecer os procedimentos necessários para a regularização de todas as máquinas e equipamentos da empresa perante as normas vigentes.

Nesse sentido, a empresa precisa inicialmente, caso ainda não tenha, trabalhar na elaboração de um mapa de riscos inerentes a cada máquina presente na empresa ou indústria. Apenas posteriormente ao mapeamento de todos os riscos é possível analisar como reduzi-los (LIMA, 2018).

Na sequência, é preciso elaborar uma planta baixa que venha a indicar a posição exata de todas as máquinas no canteiro. Dessa forma, em eventuais necessidades de emergência, qualquer pessoa consegue saber a localização de determinada máquina, mesmo sem conhecer o local. Nesta planta, pode conter ainda outras informações, tais como fluxo de processos, materiais, posição dos operadores, produtividade e uso de maquinário em altura (LIMA, 2018).

Em complementação à análise de risco e a planta baixa, seria necessário realizar um diagnóstico e um plano de ação, de forma a apresentar os riscos existentes e as ações para sua redução. Por fim, é preciso que todas as máquinas tenham o seu respectivo manual de operação e manutenção.

Pensando-se especificamente em adequação de uma determinada prensa hidráulica da empresa à NR12, em caso de já possuir todos estes documentos e planos acima descritos, é preciso que a proposição seja elaborada também por técnico legalmente habilitado, que emitirá um laudo de adequação do equipamento. Ressalta-se que este trabalho geralmente é executado por empresas especialistas na área e, que acabam gerando algum custo para a empresa, mas que é de extrema importância para a segurança e saúde do trabalhador (GOVASKI, 2014).

A apresentação da proposta de adequação no presente estudo se dará de forma genérica, com base nas experiências e estudos dos autores pesquisados, sendo importante ressaltar que os componentes a serem adequados podem variar de acordo com o modelo de cada prensa hidráulica.

Na Tabela 1 apresentam-se as proposições de adequações aos principais elementos ou componentes das prensas hidráulicas que podem ser adequadas à NR12, com as respectivas soluções propostas.

Sistema ou componente a ser adequado	Solução proposta
Sistema de acionamento	Instalação de chave seletora para definição do nº de bimanuais a serem utilizados. Estes devem ter sinais luminosos indicando o funcionamento e dimensionamento que impeça o acionamento juntamente com outro botão.
Botão de emergência	Quando não conter, deverá ser incluído um botão na parte traseira da máquina e outro na parte frontal. O ideal que esteja posicionado ao lado oposto da localização da unidade hidráulica e elétrica do equipamento.
Martelo	Caso a prensa não possua as cortinas de segurança, é necessário realizar o cálculo de tempo de parada de máquina.
Produção de peças de maior comprimento	Necessita-se a instalação de cortinas de luz na posição horizontal.
Segurança do processo de ajuste da máquina	Utilizar os sistemas de retenção mecânica, de forma a conseguir suportar o peso do martelo e da parte superior da ferramenta.
Adequação para o painel elétrico	Quando estiver acoplado ao sistema hidráulico sugere-se a aquisição de um novo painel elétrico. Adição de sinalizações quanto ao risco de choque elétrico.
Sistema elétrico	Instalação de contadoras com ruptura positiva e ligadas em série e interligadas a uma interface de segurança, de

	forma a desligar instantaneamente durante situações de emergência,
Sistema hidráulico	Instalação de bloco de segurança hidráulico e de válvula de retenção acoplada diretamente no cilindro hidráulico.
Régua potenciométrica	Para realizar o monitoramento do martelo.
Sinalizações de segurança	Colocação de placas sinalizadoras dos respectivos riscos.
Capacitação dos profissionais que operam o equipamento	Proporcionar treinamentos com conteúdos teórico e prático de forma periódica por profissionais qualificados.

Tabela 1: Proposições de adequações das prensas à NR12, com as respectivas soluções propostas.

Fonte: O autor (2018) adaptado de (SCHULZ, 2015); (CIESIELSKI, 2013); (CORRÊA, 2011); (GOVASKI, 2014); (MONDO, 2016); (SCHNEIDER, 2011).

Com relação aos custos para adequação de uma prensa hidráulica à NR12, Schulz (2015) verificou que em atendimento a todos os itens verificados em seu estudo, o empreendedor teria que investir aproximadamente R\$ 117.000,00.

Portanto, apesar do alto custo, é importante que as empresas estejam atentas ao cumprimento desta norma, de forma a ficarem legalmente habilitadas para as práticas de máquinas e equipamentos, e principalmente das prensas hidráulicas, garantindo assim maior segurança aos seus colaboradores.

5. CONCLUSÕES

As patologias ocupacionais podem trazer grandes consequências para a saúde dos funcionários de uma empresa ou indústria. Para evitar estes problemas, é necessário investir em adequações dos equipamentos e maquinários destas empresas às normas e exigências legais.

Para todos os tipos de riscos ambientais dos processos produtivos das empresas é possível a aplicação de uma medida controle, com vistas a evitar os acidentes. Para isso, se torna indispensável a elaboração de um plano de gerenciamento de riscos com a apresentação das respectivas soluções.

A NR12 é a norma regulamentadora que aborda de forma bem incisiva estas questões relacionadas à segurança do trabalhador e a necessidade de adequações de vários tipos de equipamentos. Apesar de que os componentes a serem adequados em uma prensa hidráulica poderem variar de acordo com o modelo de cada prensa hidráulica, o presente estudo se propôs a mencionar algumas proposições de adequações com base em alguns autores pesquisados.

Verificou-se que os itens (sistema de acionamento; botão de emergência; martelo; produção de peças de maior comprimento; segurança do processo de ajuste da máquina; adequação para o painel elétrico; sistema elétrico; sistema hidráulico; régua potenciométrica; sinalizações de segurança; capacitação dos profissionais que operam o equipamento) são os itens mais comuns de serem citados como potenciais elementos a serem adequados visando maior segurança aos trabalhadores.

Por fim, devido à complexidade e importância do tema, sugere-se a continuidade e aprofundamento no assunto através de trabalhos futuros, inclusive com o acampamento de algum estudo de caso com modelos específicos de prensas hidráulicas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. NBR 14153:2013: **Segurança de máquinas — Partes de sistemas de comando relacionados à segurança — Princípios gerais para projeto**. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023 (NB 66): **Informação e documentação: referências de elaboração**. Rio de Janeiro, 2002.

AVATZ. **Análise de Riscos Ambientais**. 2017. Disponível em: <<http://avatz.com.br/analise-de-riscos-ambientais/>>. Acesso em 05 abr. 2018.

BEUREN, I. M.. **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2006.

BOLTON, W. **Mecatrônica: uma abordagem multidisciplinar**. 4. ed. Porto Alegre - RS: Artmed, 2008.

CASAGRANDE, C. **Análise dos Riscos Ambientais na operação de pintura em cabine da Natreb Indústria e Comércio de Máquinas LTDA.** Monografia. 2014. Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC, Criciúma-SC, 2014. 68f.

CIESIELSKI, J. V. R. **Aplicação da NR-12 em prensas de pequeno porte para prensar blocos e tijolos ecológicos.** Monografia. 2013. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR. Curitiba. 2013. 51f.

CORRÊA, M. U. **Sistematização e Aplicações da NR-12 na Segurança em Máquinas e Equipamentos. 2011.** Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, p. 17- 18, 2011, Ijuí – RS.

DAGNINO, R. S.; JUNIOR, S. C. **Risco Ambiental: Conceitos e Aplicações.** V. 2, n. 2, p. 50-87, jul. 2007.

DRACENA. C. **Agentes de acidentes (mecânicos).** 2013. Disponível em: <<http://www.dracena.unesp.br/Home/Instituicao/cipa/agentes-mecanicos.pdf>>. Acesso em 05 abr. 2018.

FARIAS, E. **Apostila Mapa de Risco 5 Classes.** 2008. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/6088757/Apostila-Mapa-de-Riscos-5-Classes>>. Acesso em 05 abr. 2018.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GOVASKI, O. J. **Proposta de adequação de prensas hidráulicas à NR12.** Trabalho Final de Curso. 2014. Faculdade Horizontina. Horizontina-RS. 2014. 63f.

HERZER, L. S., **CIPA: Comissão Interna de Prevenção de Acidentes.** Porto Alegre: Edição dos Autores, 1997.

HÜLLER, A. **Gestão Ambiental nos Municípios: Instrumentos e experiências na Administração Pública.** Santo Ângelo: Editora Furi, 2010.

IRWIN, J. D. **Análise de Circuitos em Engenharia**. 4ª. Edição, São Paulo: Makron Books., 2000. BOYLESTAD,

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LIMA, T. **O que é a NR12 – segurança no trabalho em máquinas e equipamentos (atualizado)**. 2018. In: SIENGE. Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/blog/o-que-e-nr-12/>>. Acesso em 04 abr. 2018.

MEDEIROS, V. de S. P. **Análise de riscos no processo produtivo de uma metalúrgica, com ênfase no jateamento e pintura de tubos de aço com costura**. Monografia. Universidade de Pernambuco. Pernambuco, 2010.

MONDO, W. S. **Projeto de adequação da prensa de furação na norma NR12**. Monografia. 2016. Universidade do Planalto Catarinense. Lages – SC – 2016. 35f.

MORAES, G. **Normas regulamentadoras comentadas e ilustradas**. 8. ed. Rio de Janeiro: Livraria Virtual, 2014.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE). **Consulta CA EPI**. 2014. Disponível em: <<http://caepi.mte.gov.br/internet/ConsultaCAInternet.aspx>>. Acesso em: 04 de abr. 2018.

NR12 – Norma Regulamentadora - Máquinas e equipamentos.

NBR 14152 - Segurança de máquinas - Dispositivos de comando bimanuais - Aspectos funcionais e princípios para projeto.

OLIVEIRA, S. L. de. **Tratado de metodologia científica**: projetos de pesquisas, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses. São Paulo: Pioneira, 1999.

OSTROVSKI. T. L. F. **Análise de riscos em uma fábrica de artefatos de cimento**. Monografia. 2014. Universidade Tecnológica Federal Do Paraná. Curitiba-PR, 2014. 60f.

POLACK, A. V. **Manual prático de estampagem**. Hemus, 2004.

SCHNEIDER, E. E. **Instalações de dispositivos segurança para máquinas operatrizes conforme a norma regulamentadora nº12 com ênfase em dispositivos elétricos**. Trabalho de Conclusão de Curso. 2011. UNIJUÍ. Ijuí. 2011. 47f.

SCHULZ, A. C. **Proposta de adequação à NR12 de uma prensa hidráulica**. Trabalho Final de Curso. Faculdade Horizontina. Horizontina. 2015. 58f.

SOUZA, V.; BLANK, V.; CALVO, M. Cenários típicos de lesões decorrentes de acidentes de trabalho na indústria madeireira. **Revista de Saúde Pública**, 36. (6):702-708. 2002.

VIANNA, I. O. de A. **Metodologia do trabalho científico: um enfoque didático da produção científica**. São Paulo: EPU, 2001. 288 p.