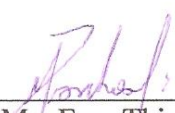


**CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ  
LUCAS BECK COLOMBO**

**PROPOSTA DE NORMATIZAÇÃO DE UMA PRENSA EXCÊNTRICA ATRAVÉS  
DA APLICAÇÃO DA NR12**


Trabalho apresentado no Curso de Engenharia Mecânica do Centro Universitário FAG, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Mecânica, sob orientação do Professor (a) Thiago Stock Paschoal.

**BANCA EXAMINADORA**



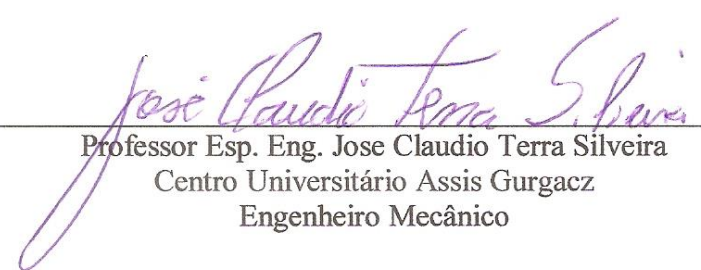
---

Orientador Professor Me. Eng. Thiago Stock Paschoal  
Centro Universitário Assis Gurgacz  
Engenheiro Segurança do Trabalho



---

Professor Me. Eng. Carlos Alberto Breda  
Centro Universitário Assis Gurgacz  
Engenheiro Mecânico



---

Professor Esp. Eng. Jose Claudio Terra Silveira  
Centro Universitário Assis Gurgacz  
Engenheiro Mecânico

Cascavel, 26 de novembro de 2019.

**CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ**

**LUCAS BECK COLOMBO**

**PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DE UMA PRENSA EXCÊNTRICA A NORMA NR12**

**CASCADEL**  
**2019**

**CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ**

**LUCAS BECK COLOMBO**

**PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DE UMA PRENSA EXCÊNTRICA A NORMA NR12**

Trabalho apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso I, do Curso de Engenharia Mecânica, do Centro Universitário Assis Gurgacz, como requisito parcial para obtenção de título de Bacharel em Engenharia Mecânica.

**Professor Orientador:** Thiago Stock Paschoal

**CASCAVEL  
2019**

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esse trabalho à minha família que têm me ajudado nessa caminhada até agora em especial aos meus pais Laércio Colombo e Márcia Rosane Beck Colombo, e ao meu irmão Bruno Henrique Beck Colombo por terem me dado apoio.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais Laércio Colombo e Márcia Rosane Beck Colombo, por sempre estarem junto comigo me motivando e dando forças para não desistir.

Agradeço a minha namorada por sempre se fazer presente nas horas difíceis e me ajudar sempre que precisei, foi de fundamental importância no decorrer do curso.

Quero agradecer em especial ao meu Orientador, Professor Thiago Stock Paschoal, que dedicou seu tempo para me assessorar na realização desta pesquisa.

E a todos os professores do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz, que se dedicaram em nos instruir, explanando todos seus conhecimentos e experiências.

## RESUMO

Este projeto de pesquisa tem como objetivo geral propor a adequação de uma prensa, a partir da prática de segurança no trabalho, com a finalidade de promover a integridade física do trabalhador, tendo em vista que, a segurança no trabalho é essencial para as empresas, pois previne que ocorram acidentes de trabalho, e assim diminui os prejuízos que possam vir a ocorrer, tanto para os funcionários, quanto para a empresa.

Ademais, este trabalho traz consigo o estudo da norma NR-12 (Norma Regulamentadora 12), a qual sua análise é fundamental para tal projeto de pesquisa, com a intenção de que seja realizado um estudo técnico da segurança no trabalho, visto que essa norma é quem padroniza a segurança nas máquinas e equipamentos.

Dessa forma, têm como objetivos específicos trazer à baila, os riscos que envolvem as prensas, bem como realizar propostas de solução para que tais acidentes sejam evitados dentro de uma empresa, assegurando assim a proteção dos operadores, funcionários e de todos que possam ter contato direto ou indireto com este equipamento, trazendo, portanto, segurança a totalidade de colaboradores.

**Palavras-chave:** Prensas excêntricas; Segurança do Trabalho; Norma Regulamentadora.

## **ABSTRACT**

The purpose of this research project is to propose the standardization of a press, based on the practice of occupational safety, with the purpose of promoting the physical integrity of the worker, considering that occupational safety is essential for companies, because it prevents work accidents from occurring, and thus reduces the damage that may occur to both employees and their managers.

In addition, this work brings with it the study of the NR-12 standard (Regulatory Standard 12), which its analysis is fundamental for such research project, with the intention that a technical study of occupational safety be performed, since this standard It is who standardizes safety on machinery and equipment.

Thus, they have as specific objectives to bring up the risks that involve the presses, as well as to propose solutions to prevent such incidents within a company, thus ensuring the protection of operators, employees and all who may have contact. directly or indirectly with this equipment, thus bringing safety to all employees.

**Keyword:** Eccentric presses; Workplace safety; Regulatory standart.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Prensa excêntrica .....	17
Figura 2 - Placa de sinalização .....	19
Figura 3 - Botão de emergência.....	20
Figura 4 -Planta baixa .....	23
Figura 5 - Prensa excêntrica vista lateral .....	34
Figura 6 - Prensa excêntrica vista traseira.....	35
Figura 7 - Vista lateral direita.....	37
Figura 8 - Laudo de conformidade .....	40

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Modelo prensas 1 e 2.....	23
Tabela 2 - Dados técnicos .....	24
Tabela 3 - Análise preliminar de riscos mecânicos .....	25
Tabela 4 - Avaliação dos riscos mecânicos.....	27
Tabela 5 - Análise preliminar de riscos variáveis.....	28
Tabela 6 - Avaliação dos riscos variáveis .....	29
Tabela 7 - Critérios de avaliação HRN .....	30
Tabela 8 - Probabilidade de ocorrência.....	31
Tabela 9 - Grau da possível lesão (GPL) .....	31
Tabela 10 - Frequência de exposição.....	32
Tabela 11 - Número de pessoas envolvidas (NP).....	32
Tabela 12 - Plano de ação .....	39

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Análise face frontal .....	33
Quadro 2 - risco na face frontal. ....	33
Quadro 3 - Análise face lateral esquerda .....	34
Quadro 4 - Análise risco face lateral esquerda .....	35
Quadro 5 - Face traseira .....	36
Quadro 6 - índice de risco face traseira.....	36
Quadro 7 - Riscos face lateral direita.....	37
Quadro 8 - índice de riscos face lateral direita .....	38

## LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 - Cálculo do HRN .....	30
----------------------------------	----

## **LISTA DE ABREVIACOES E SIGLAS**

**NR12** - Norma Regulamentadora 12

**EPI** – Equipamento de proteção individual

**MTE** – Ministrio do trabalho e emprego

**ABNT** – Associação brasileira de normas tcnicas

**HRN** – Hazard Rating Number

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
1.1. OBJETIVOS.....	13
1.1.1. Objetivo Geral.....	13
1.1.2. Objetivos Específicos .....	13
1.2. JUSTIFICATIVA.....	13
1.3. DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	14
1.4. CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA .....	14
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>15</b>
2.1. SEGURANÇA NO TRABALHO.....	15
2.2. PRENSAS HIDRÁULICAS.....	16
2.3. NORMAS REGULAMENTADORAS .....	17
2.3.1. Norma Regulamentadora 12.....	18
2.4. SINALIZAÇÃO .....	19
2.5. PARADA DE EMERGÊNCIA .....	19
2.6. ACIDENTES DE TRABALHO .....	20
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	<b>22</b>
3.1. INVENTÁRIO DE MÁQUINA.....	22
3.2. ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO .....	24
3.3. UTILIZAÇÃO DO HRN .....	30
3.3.1. Análise Na Face Frontal .....	323
3.3.2. Análise Na Lateral Esquerda .....	34
3.3.3. Análise Da Face Traseira .....	35
3.3.4. Análise Na Lateral Direita .....	37
3.4. PLANO DE AÇÃO .....	38
3.5. LAUDO DE CONFORMIDADE .....	40
<b>4. RESULTADO E DISCUSSÕES</b> .....	<b>41</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>42</b>
<b>6. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS</b> .....	<b>43</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>44</b>

## 1. INTRODUÇÃO

De acordo com o ministério do trabalho, todo serviço realizado dentro de uma empresa deve haver segurança no seu modo de operação, devido a isto eles criaram uma Norma Regulamentadora que se refere a segurança no trabalho em Máquinas e Equipamentos, sendo conhecida como NR-12, a fim de assegurar a integridade física dos colaboradores e reduzir o número de acidentes de trabalho.

A Norma Regulamentadora 12, descreve diversos maquinários e equipamentos, no trabalho dá se foco a uma prensa excêntrica a fim de realizar um estudo de caso para a aplicação da NR-12, com o objetivo de propor uma normatização e deixando-a dentro dos padrões preestabelecidos por lei.

Com a junção de todos os dados coletados e estudos, o foco do trabalho é realizar o estudo de caso da aplicação da norma com o objetivo de obtermos uma melhoria no grau de segurança na prensa excêntrica assegurando a saúde do operador eliminando os riscos que antes existiam desde que seja aplicado o plano de ação descrito ao final do trabalho.

O conhecimento desenvolvido através do trabalho tem como objetivo final assegurar a qualidade de segurança aplicada a prensa excêntrica em questão.

O desenvolvimento deste referido trabalho é de suma relevância para cunho acadêmico, através do estudo deste, o profissional engenheiro se graduar de forma mais competente para analisar todos os riscos envolvidos na realização de uma atividade envolvendo prensas, bem como aprender a como desenvolver técnicas de normatização de uma prensa para quando necessário, em âmbito social o trabalho também se mostra interessante devido ao fato de assegurarmos a integridade do operador, assim evitando um possível acidente que poderia levar o operador a óbito ou invalidez.

Para a realização deste trabalho é necessário ir a campo para analisar criteriosamente os riscos envolvendo a prensa excêntrica, houve conversas com profissionais que trabalham com esta máquina a anos com o propósito de saber de forma prática, quais as dificuldades que podem ser encontradas, e por fim o amparo da NR-12 a fim de estabelecer a prensa dentro dos parâmetros necessários para que ela seja utilizada de forma legal.

## 1.1. OBJETIVOS

### 1.1.1. Objetivo Geral

Propor a adequação de uma prensa excêntrica a partir da adequação da mesma a NR12, garantindo sua proteção e diminuindo as fontes geradoras de risco.

### 1.1.2. Objetivos Específicos

- Estudar os riscos associados a prensa;
- Analisar criteriosamente todo o risco que envolve o manejo da prensa;
- Coletar dados;
- Aplicação de métodos avaliativos de riscos na realização de tarefas na prensa;
- Realizar um plano de ação.

## 1.2. JUSTIFICATIVA

Diariamente vemos notícias em jornais a respeito de acidentes de trabalho, o que resulta em um grande custo para a empresa onde o acidente ocorreu, quanto ao funcionário que pode ter um acidente que o leve a óbito, com o passar das aulas de segurança de trabalho na grade curricular cada vez mais tive interesse em estudar este tipo de caso.

No ambiente industrial existem diferentes máquinas e praticamente todas oferecem um risco potencial a saúde dos operadores, por consequência devemos realizar um estudo de viabilidade para implantar a NR12 e reduzir os riscos ao operador, afinal é responsabilidade do membro empregador garantir segurança aos seus subordinados. Um colaborador que se acidenta devido à falta de segurança em uma máquina gera despesas, e muitas vezes pode acabar sendo invalidado (CHAGAS, SALIM E SERVO, 2011).

De acordo com o Ministério da Fazenda entre os anos de 2012 a 2016 foram registrados 3,5 milhões de casos de acidentes de trabalho sendo eles em todos os estados brasileiros e também no Distrito Federal. Essa elevada quantidade de acidentes de trabalho resultaram na morte de 13.613 funcionários e geraram um custo de 22,171 bilhões de reais para os cofres públicos com gastos com auxílio-doença, aposentadoria por invalidez entre outros.

Devido a estes e outros motivos o estudo para normatizar a prensa na empresa onde será desenvolvido o trabalho, se mostrou necessário para deixarmos o ambiente com riscos reduzidos e gerar mais segurança ao operador da máquina.

### 1.3. DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

O referido projeto tem como objetivo utilizar a norma brasileira NR12 a fim de normatizar uma prensa excêntrica MSL (Metalúrgica Souza LTDA.) de capacidade de 60 Toneladas, do tipo: P.E.E com numeração: 073, motor de 5Hp, com 1750 rotações por minuto produzida no ano de 1977 localizada na cidade de Cascavel em uma empresa particular.

### 1.4. CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

Quais serão as modificações necessárias a fim de reduzir ao mínimo tolerável as possíveis fontes geradoras de risco desta prensa excêntrica?

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. SEGURANÇA NO TRABALHO

Apesar de pouco comentado os acidentes de trabalho estão descritos na antiguidade, inclusive um dos relatos está contido no Novo Testamento de Lucas (o desabamento da Torre Siloê), ao qual há o relato de 18 trabalhadores mortos. “Mais de dois mil anos atrás, Hipócrates, também conhecido como o pai da medicina, descreveu a intoxicação de chumbo de um trabalhador mineiro” (CHAGAS; SALIM; SERVO, 2011, p.23).

De acordo com Arra (2014), os estudos sobre segurança do trabalho se remete ao ano de 1556, após o lançamento de um livro chamado “De Re Metálica” que descreveu a segurança do trabalho relacionada a trabalhadores de uma mina em território alemão, onde inúmeros trabalhadores estavam morrendo devido os acidentes de trabalho e doenças letais que os intoxicavam.

A segurança no trabalho consiste basicamente na exposição de trabalhadores a situações de riscos, sejam eles químicos, ergonômicos, situações de trabalhos em alturas entre outros. Tendo como premissa que todo acidente relatado deve ser estudado com o objetivo de fazer possíveis ajustes a fim de eliminar de forma definitiva a fonte geradora do mesmo, tomando medidas efetivas para que os acidentes de trabalho sejam diminuídos.

Durante a revolução industrial, em meados do século 18, o estudo sobre os acidentes de trabalho começou a ser notório devido ao elevado números de trabalhadores que se ficaram incapacitados devido as péssimas condições de trabalho da época, no ano de 1833 lançaram a primeira lei em relação aos trabalhadores na Inglaterra, intitulada de Lei das Fábricas, onde proibiram trabalhadores menores de 18 anos, diminuíram a jornada de trabalho para 69 horas semanais, e a obrigatoriedade que as fábricas tenham escolas para menores de 13 anos (Arra, 2014).

No território nacional a primeira lei redigida foi em 1919, onde designava a prevenção de acidentes nas ferrovias, em sequência no ano de 1930 também foi criado o Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio, no ano de 1978 através da portaria 3214 foram criadas as normas regulamentadoras, embasadas na segurança e medicina do trabalho.

Para o governo brasileiro, a adequação de máquinas a NR-12 é o requisito mínimo para a prevenção de acidentes. Para uma máquina ser considerada segura é necessário que a mesma possa continuar em operação em caso de ajuste, manutenção sem causar riscos à saúde dos envolvidos, para obter esse objetivo a segurança do trabalho exige alguns itens, tais como:

- E.P.I's;
- Realização de um projeto para redução dos riscos;
- Manual do produto;

## 2.2. PRENSAS HIDRÁULICAS

No âmbito de prensas hidráulicas, subdividem-se entre processos para embutimentos onde a prensa realiza um processo lento e prensas de estampagem onde o processo realizado é rápido (POLACK, 2004).

As prensas têm sido responsáveis por 36% dos acidentes seguidos de amputação (MORAES, 2014).

A prensa é um equipamento capaz de obter uma pressão extremamente forte aproveitando a energia que fica acumulada nos fluídos ou mecanicamente. Quando tratamos de processos de estampagem o trabalho geralmente é realizado a seco, ou com pressão contínua em processos de forja. Durante a realização desse processo o martelo ou punção realiza seu movimento através de um sistema hidráulico utilizando um cilindro para a realização das tarefas, ou também pode ser efetuado através do movimento rotativo que é transformado em linear através de fusos, manivelas ou bielas (POLACK, 2014).

O princípio de funcionamento da subida e descida do martelo é efetuada através de um cilindro hidráulico onde óleo é injetado através de bombas hidráulicas, onde o deslocamento do martelo é efetuado movimentos aos quais todos estão descritos de forma específica dentro do anexo VIII da NR-12.

Na atualidade, com o desenvolvimento de dispositivos de segurança, um dos elementos aplicados as prensas hidráulicas são os servos motores, que são monitorados por sensores aos quais conseguem dar uma resposta ao operário da máquina, corrigindo algumas instabilidades em questões de milissegundos (BOLTON, 2008).

As prensas mecânicas podem ser classificadas em diferentes grupos quanto a suas transmissões:

- Servoacionadas;
- Hidráulicas;
- Pneumáticas;
- Mecânicas excêntricas com freio ou embreagem;
- Chavetas.

**Figura 1 - Prensa excêntrica**



Fonte: O autor (2019).

### 2.3. NORMAS REGULAMENTADORAS

As Normas Regulamentadoras fazem parte dos aparatos utilizados pelo Ministério do Trabalho e Emprego, o qual determina e orienta os procedimentos obrigatórios que estão ligados a segurança e medicina do trabalho.

A república federativa do Brasil no ano de 1988 concretizou e ampliou os direitos trabalhistas que vigoravam, criando novos direitos, entre eles o direito do trabalhador urbano e rural, que se associam diretamente e indiretamente a saúde e segurança do trabalhador (CHAGAS; SALIM; SERVO, 2011).

Dragone (2011), afirma que as normas publicadas pelo Ministério do Trabalho e Emprego, nem sempre incluem os aspectos técnicos, devido a criação de normas muito genéricas, deixando falhas ou as deixando desatualizadas.

Devido a isto as Normas sofrem alterações constantes, fazendo com que as empresas sempre tenham que se adequar de novo sofrendo o risco de saírem do mercado, porque devido à falta de adequação pode implicar diretamente em sua produção.

Toda alteração que ocorre em alguma Norma deve ser aprovada por uma portaria Ministerial (DRAGONE, 2011).

Em julho de 1978, o Ministério do trabalho e emprego (MTE), tinham a finalidade de fiscalizar, padronizar e também prover orientações para sobre o processo obrigatório relacionado a medicina do trabalho, aprovando 28 normas regulamentadoras em sua criação, com o passar do tempo houve mais necessidades e hoje constituem de 36 normas.

Segundo o MTE, a norma regulamentadora tem como base as obrigações trabalhistas que o contratante deve cumprir para com seu funcionário, cada norma tem sua especificidade para a prevenção dos mais diferentes acidentes de trabalhos, elas também determinam os parâmetros mínimos de saúde e segurança necessários para a realização de uma determinada tarefa de forma legal.

Segundo Gianfranco Pampalon, engenheiro e fiscal do MTE, no decorrer da década de 1970, a cada sete empregados um sofria acidente de trabalho. Segundo o mesmo devido à grande taxa de crescimento econômico, muitas obras de infraestruturas foram realizadas, causando diversas mortes propício da falta de segurança.

### 2.3.1. Norma Regulamentadora 12

Esta norma relata a segurança no trabalho em máquinas e equipamentos, sejam eles dos mais diferentes meios, ela limita os parâmetros mínimos de segurança com a finalidade de reduzir os acidentes de trabalho. A norma foi atualizada de forma aprofundada através de parâmetros técnicos bem estipulados (MORAES, 2014).

A NR-12 é uma Norma regulamentadora que busca definir as proteções necessárias, visando a saúde e a integridade física dos trabalhadores (ABNT, 2013).

As medidas de prevenção descrita pela NR 12 podem ser divididas dentro de algumas divisões e subdivisões, ela visa realizar a proteção individual, grupal, e também realizar uma maior organização dentro da empresa que a aplica.

Medidas essas que possuem suas referidas fragmentações para cada tipo de acionamento que existe aplicado a engenharia, sejam eles mecânicos, elétricos, hidráulicos ou pneumáticos, cada um destes tem sua forma de segurança descrita e assegurada pela NR 12.

Os tópicos são estreitamente descritos dentro da NR12, e são pautados e utilizados dependendo das especificações do projeto (ABNT, 2013).

## 2.4. SINALIZAÇÃO

A sinalização é entendida por vários fatores, desde a utilização de cores, símbolos, inscrições e sinais sonoros ou luminosos, devendo conter diferentes níveis durante a utilização de uma máquina ou equipamento, sempre deve estar em um lugar de fácil visão e compreensão (CIESIELSKI, 2013).

Quanto à sinalização, está deve deixar de forma explícita os riscos para as pessoas que trabalham ou percorrem aquele local a qual estão expostas, não se limitando apenas a inscrição dos perigos. (CIESIELSKI, 2013).

**Figura 2 - Placa de sinalização**



Fonte: <http://hpmdigital.com.br/catalogo/atencao/371-placa-atencao-generica-hpm.html>

## 2.5. PARADA DE EMERGÊNCIA

Item descrito pela NR-12 no tópico 12.56, destaca-se a necessidade de um dispositivo que faça a parada instantânea da máquina, este aparato deve estar em um local de fácil visualização e acesso pelos operários. A norma ainda solicita o rearme manual seja feito após a correção do incidente que desencadeou o seu uso (CIESIELSKI, 2013).

**Figura 3 - Botão de emergência**



Fonte: <https://www.viewtech.ind.br/botao-de-emergencia-weg-em-estacao-de-controle-1na2nf-nr12>

## 2.6. ACIDENTES DE TRABALHO

Alguns estudos indicam a prensa como grande envolvida em número de acidentes graves que ocorrem dentro do âmbito industrial, deixando um vasto número de trabalhadores mutilados ou com sequelas. Estes trabalhos enfatizam que no Brasil a maioria das prensas são do tipo mecânicas excêntricas de chaveta (MAGRINI, 1989; WHITAKER 1994).

Conforme citado por VILELA (1998), foi elaborada uma pesquisa em Osasco no início da década de 70, onde obtiveram como resultado, que na amostragem de 1000 acidentes analisados, as máquinas foram responsáveis por 85,5% dos casos, e dentro destes mesmos as prensas representaram 31,8% das ocorrências.

As dissertações realçam a importância dos acidentes de trabalho devido a prensa, seja correspondente ao vasto número de acidentes, ou seja, pelo amplo número de pessoas que ficam sequelas, onde na maioria dos casos encontram grande dificuldade para retornar ao mercado de trabalho após o acidente ocorrido, uma vez que possuem graves mutilações destes equipamentos (BÉLANGER, 1994; MAGRINI, 1999; MENDES, 2001; SILVA, 2004).

SILVA (2004), enfatiza que há uma unanimidade sobre o potencial risco para os trabalhadores com prensa, tanto em função das gravidades das lesões como pelo custo envolvido quando o acidente ocorre.

Em frente a esta potencialidade acidentogênica das prensas, da qual geralmente as lesões são graves, deixando muitos trabalhadores mutilados ou problemas que serão para o resto de

suas respectivas vidas, depredando sua qualidade de vida, estes acidentes devem ser tratados como fenômenos da saúde associados ao trabalho, necessitando ser tratados como problemas da saúde pública.

### 3. METODOLOGIA

Conforme Lakatos e Marconi (1991), a metodologia é a soma de funções e sistemáticas que possibilitam atingir um objetivo, através de uma sequência preestabelecida para ser seguida, ressaltando erros e sendo utilizada como uma ferramenta de apoio para decisões do pesquisador.

Para a realização deste trabalho foi visitado a empresa diversas vezes para coletar dados através da análise visual, também será dialogado com os operados desta máquina a fim de descobrir dados importantes de quem conhece o equipamento devido aos anos de experiência.

A pesquisa será de caráter qualitativo, visando juntar os dados para realizar a proposta de implantação da NR12 a prensa excêntrica.

Após a obtenção dos dados será realizada a proposta de implementação dos itens de segurança na prensa de forma a evitar as fontes geradoras de riscos, tais itens serão:

- Colocação de grades de segurança;
- Sinalização dos perigos envolvendo a máquina;
- Botão de parada de emergência.

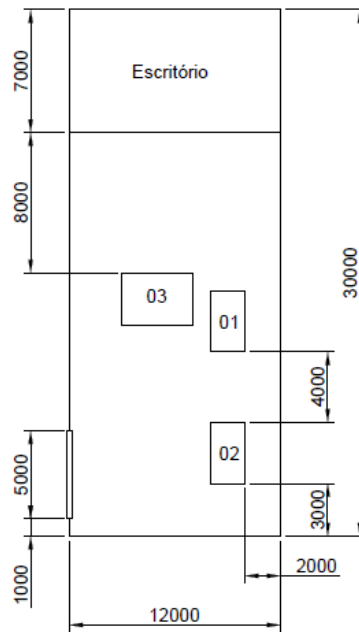
Os meios metodológicos que serão empregados ao longo do projeto serão pesquisas bibliográficas bem como pesquisas experimentais, sendo que serão estudados e aplicados os seguintes itens:

#### 3.1. INVENTÁRIO DE MÁQUINA

É um requisito obrigatório da NR 12, item 12.153, onde é necessário fazer um levantamento e especificação de todas as máquinas contidas no espaço, com objetivo de estudar todos os sistemas de segurança disponíveis no local, tanto quanto a sua localização em planta baixa dentro da empresa.

Para a realização desta etapa do trabalho foi realizado a visita a empresa a fim de obter os dados necessários, tais como medidas, números de máquinas do local, sua disposição dentro da empresa para conseguir colocar de forma coesa sua representação em planta baixa.

**Figura 4 -Planta baixa**



Fonte: O autor (2019).

A figura acima representa a planta baixa da empresa a qual o estudo foi realizado, onde as máquinas representadas pelos quadrados são todas prensas, como previsto em norma é obrigatório a representação técnica de todas as máquinas contidas no local, na seguinte tabela irei descrever os aspectos técnicos tais como potência, dimensões, velocidade de aproximação e etc.

**Tabela 1 - Modelo prensas 1 e 2**

DADOS TÉCNICOS	
Modelo	PCL 70
Potência (Ton)	70
A x B x C (mm)	2500 x 1000 x 1500
D x F (mm)	250 x 500
Curso (mm)	500
Mesa Inferior (mm)	700 x 500
Plano do martelo superior (mm)	700 x 350
Velocidade de aproximação (mm/seg)	24

Velocidade de trabalho (mm/seg)	5
Potência elétrica (kW)	4
Peso (Kg)	2100

Fonte: <http://casoretti.com.br/produto/prensa-hidraulica-tipo-c-2/>

A prensa representada pelo número 3 é de maior potência então será percorrida através de uma nova tabela separada.

**Tabela 2 - Dados técnicos**

DADOS TÉCNICOS	
Modelo	PCL 100
Potência (Ton)	100
A x B x C (mm)	2600 x 1200 x 1900
D x F (mm)	300 x 500
Curso (mm)	500
Mesa Inferior (mm)	800 x 600
Plano do martelo superior (mm)	700 x 350
Velocidade de aproximação (mm/seg)	25
Velocidade de trabalho (mm/seg)	4
Potência elétrica (kW)	4
Peso (Kg)	3400

Fonte: <http://casoretti.com.br/produto/prensa-hidraulica-tipo-c-2/>

### 3.2. ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO

Consiste de realizar um estudo premeditado e minucioso sobre quais as possíveis fontes geradoras de riscos, assim por consequência providenciar medidas para neutralizar os possíveis acidentes para obter um local de trabalho seguro.

Descrito dentro do anexo VIII da NR-12, para prensas e similares engloba todos os tipos de prensas sendo elas mecânicas, hidráulicas e pneumáticas e também inclui martelos pneumáticos, dobradeiras, guilhotinas entre outros. Os riscos descritos dentro do anexo VIII

podem ser divididos em diferentes classes, e para isso é necessário fazer um estudo preliminar em cada uma delas.

- Acidente
  - Pode ser devido a espaço físico inadequado;
  - Eletricidade;
  - Máquina com proteções inadequadas ou falta das mesmas.
- Físico
  - Calor excessivo para o operador;
  - Ruídos elevados na operação da máquina.

Nas seguintes tabelas aplicarei a análise preliminar de risco a fim de obter as possíveis fontes geradoras de riscos classificando-os em diferentes aspectos com propósito de detalhar de forma precisa quais as medidas que devem ser realizadas para neutralizá-las.

A primeira tabela indica apenas perigos mecânicos envolvido no processo de estampagem, na qual a máquina é utilizada.

**Tabela 3 - Análise preliminar de riscos mecânicos**

<b>PERIGOS MECÂNICOS</b>	<b>ÁREAS DE RISCO</b>	<b>PROVAVEIS CAUSAS</b>	<b>DANO</b>	<b>CONTROLE EXISTENTE</b>
Arranhão/escoriação	Entre ferramentas em movimento Martelo em movimento Ejetor de peças	Falta de EPI's, falta de grade de segurança, falta de sinalização	Leve	Utilização de luvas
Dilaceração/Corte/Enfermidade leve	Entre ferramentas em movimento Martelo em movimento Ejetor de peças	Falta de EPI's, falta de grade de segurança, falta de sinalização	Médio	Utilização de luvas para possíveis cortes
Fratura grave dos ossos- mão, braço, perna	Entre ferramentas em movimento	Falta de EPI's, falta de grade	Alto	EPI's

	Martelo em movimento Ejetor de peças	de segurança, falta de sinalização		
Perda de 1 ou 2 dedos da mão ou pés	Entre ferramentas em movimento Martelo em movimento Ejetor de peças	Falta de EPI's, falta de grade de segurança, falta de sinalização	Alto	EPI's
Amputação de duas pernas ou mãos, perda parcial da visão ou audição em ambos	Entre ferramentas em movimento Martelo em movimento Ejetor de peças	Falta de EPI's, falta de grade de segurança, falta de sinalização	Alto	EPI's
Enfermidade permanente ou crítica	Entre ferramentas em movimento Martelo em movimento Ejetor de peças	Falta de EPI's, falta de grade de segurança, falta de sinalização	Alto	EPI's
Fatalidade	Entre ferramentas em movimento Martelo em movimento Ejetor de peças	Falta de EPI's, falta de grade de segurança, falta de sinalização	Alto	EPI's
Perigo de expulsão	Componentes de máquina  Peças em produção e ferramentas	Falta de EPI's, falta de grade de segurança,	Alto	EPI's

		falta de sinalização		
Perigo de escorregar e cair	Trabalhos em lugares elevados Piso ao redor da prensa	Falta de sinalização	Alto	Sinalização incompleta

Fonte: O autor (2019).

Em sequência os mesmos fatores serão considerados, porém estarão respaldados nas probabilidades e gravidade do acidente.

**Tabela 4 - Avaliação dos riscos mecânicos**

Avaliação de Risco			
Perigo	Gravidade	Probabilidade	Categoria do risco
Arranhão/Escuriação	(LP)	(A)	II
Dilaceração/Corte/Enfermidade leve	(P)	(M)	III
Fratura grave dos ossos- mão, braço, perna	(EP)	(A)	V
Perda de 1 ou 2 dedos da mão ou pés	(EP)	(A)	V
Amputação de duas pernas ou mãos, perda parcial da visão ou audição em ambos	(EP)	(A)	V
Enfermidade permanente ou crítica	(EP)	(A)	V
Fatalidade	(EP)	(A)	V
Perigo de expulsão	(EP)	(M)	V
Perigo de escorregar e cair	(P)	(A)	(IV)

Legendas:

Gravidade: (LP) –levemente prejudicial / (P) – Prejudicial / (EP) – Extremamente prejudicial

Probabilidade: (B) – baixa / (M) – Média / (A) – Alta

Categoria do risco: (I) – Trivial / (II) – Tolerável / (III) – Moderado / (IV) – Substancial / (V)- Intolerável

Fonte: O autor (2019).

Agora será novamente aplicada a mesma tabela, porém para diferentes tipos de perigo afim de cercar totalmente os perigos envolvendo a aplicação da prensa.

**Tabela 5 - Análise preliminar de riscos variáveis**

<b>Perigos</b>	<b>ÁREAS DE RISCO</b>	<b>PROVAVEIS CAUSAS</b>	<b>CONTROLE EXISTENTE</b>
Perigo Térmico	Parte do sistema de estampagem	Falta de proteção individual e coletiva	Uso de Epi's
<b>Perigos gerados por pressão sonora (ruído)</b>			
Perigos gerados por pressão sonora, resultando em perdas de audição(surdez).	Qualquer área da prensa onde é estação de trabalho para o operador.	Falta de protetores auriculares ou utilização dos mesmos em mal estado.	Uso de Epi's
<b>Perigos gerados pela inobservância aos princípios ergonômicos no projeto de máquina</b>			
Perigos gerados pela inobservância aos princípios ergonômicos no projeto de máquina (falta de concordância entre	Postura de trabalho e comando para os operadores e ferramentas manuais do pessoal de manutenção.	Máquina mal projetada ou com instalação em algum lugar a qual não foi instruída.	Utilização da norma para tentar amenizar ou extinguir o risco.

características e habilidades humanas) como postura não saudável ou solicitação excessiva.			
--	--	--	--

Fonte: O autor (2019).

Em sequência os mesmos fatores serão considerados, porém utilizaremos uma tabela de frequência de risco e gravidade deste para nos respaldar.

**Tabela 6 - Avaliação dos riscos variáveis**

Avaliação do risco			
Perigos térmico	(EP)	(A)	(IV)
Perigos sonoros	(EP)	(A)	(V)
Perigo ergonômico	(EP)	(A)	(V)
Legendas: Gravidade: (LP) –levemente prejudicial / (P) – Prejudicial / (EP) – Extremamente prejudicial Probabilidade: (B) – baixa / (M) – Média / (A) – Alta Categoria do risco: (I) – Trivial / (II) – Tolerável / (III) – Moderado / (IV) – Substancial / (V)- Intolerável			

Fonte: O autor (2019).

Após a realização dos estudos dos casos acima e coleta dos dados decorrentes das visitas, irei aplicá-los a um método chamado “Hazard Rating Number” (HRN) que visa quantificar o perigo da máquina, o qual estabelece uma série de tabelas desenvolvidas para analisar as probabilidades dos riscos e qual o nível de periculosidade em cada caso.

### 3.3. UTILIZAÇÃO DO HRN

É um método qualitativo e quantitativo que visa atribuir um grau de risco a uma determinada função, ele analisa diferentes parâmetros com a finalidade de avaliar os riscos e

quais são os que precisam ser tratados com urgência, conseguindo hierarquizá-los do maior risco potencial ao de menor potencial.

O cálculo do HRN é realizado através da seguinte fórmula:

**Equação 1 - Cálculo do HRN**

$$HRN = PO \times FE \times NP \times GPL$$

Onde:

- HRN é um valor numérico;
- PO - Probabilidade de ocorrência;
- FE - Frequência de exposição;
- NP - Número de pessoas envolvidas;
- GPL - Grau de possível lesão ou danos.

Os critérios de avaliação para verificar o HRN são:

**Tabela 7 - Critérios de avaliação HRN**

<b>HRN</b>	<b>Risco</b>
0-1	Raro
1-5	Baixo
5-50	Atenção
50-100	Significativo
100-500	Alto
>500	Extremo

Fonte: [www.nr12semsegredos.com.br/hrn-para-avaliacao-de-risco-em-maquinas/](http://www.nr12semsegredos.com.br/hrn-para-avaliacao-de-risco-em-maquinas/)

Para calcular a probabilidade de ocorrência usarei a seguinte tabela:

**Tabela 8 - Probabilidade de ocorrência**

<b>Probabilidade de Ocorrência</b>	<b>Observação:</b>	<b>(PO)</b>
Quase impossível	Pode ocorrer em circunstâncias extremas	0,033
Altamente improvável	Mas pode ocorrer	1
Improvável	Embora concebível	1,5
Possível	Mas não usual	2
Alguma chance	Pode acontecer	5
Provável	Sem surpresas	8
Muito Provável	Esperado	10
Certeza	Sem dúvida	15

Fonte: [www.nr12semsegredos.com.br/hrn-para-avaliacao-de-risco-em-maquinas/](http://www.nr12semsegredos.com.br/hrn-para-avaliacao-de-risco-em-maquinas/)

**Tabela 9 - Grau da possível lesão (GPL)**

<b>Grau de possível lesão</b>	<b>(GPL)</b>
Arranhão/Escoriação	0,1
Dilaceração/Corte/Enfermidade leve	0,5
Fratura leve de ossos- dedos das mãos ou dos pés	1
Fratura grave dos ossos- mão, braço, perna	2
Perda de 1 ou 2 dedos da mão ou pés	4
Amputação de perna ou mão, perda parcial da visão e ou audição	8
Amputação de duas pernas ou mãos, perda parcial da visão ou audição em ambos	10
Enfermidade permanente ou crítica	12
Fatalidade	15

Fonte: [www.nr12semsegredos.com.br/hrn-para-avaliacao-de-risco-em-maquinas/](http://www.nr12semsegredos.com.br/hrn-para-avaliacao-de-risco-em-maquinas/)

## FE - Frequência de Exposição

**Tabela 10 - Frequência de exposição**

Frequência a exposição		(FE)
Anualmente	1/ano	0,5
Mensalmente	1/mês	1
Semanalmente	1/semana	1,5
Diariamente	1/dia	2,5
Em termos de horas	1/hora	4
Constantemente	Sempre	5

Fonte: [www.nr12semsegredos.com.br/hrn-para-avaliacao-de-risco-em-maquinas/](http://www.nr12semsegredos.com.br/hrn-para-avaliacao-de-risco-em-maquinas/)

**Tabela 11 - Número de pessoas envolvidas (NP)**

Número de pessoas sob risco	(NP)
1-2 Pessoas	1
3-7 Pessoas	2
8-15 Pessoas	4
16-50 Pessoas	8
Mais do que 50	12

Fonte: [www.nr12semsegredos.com.br/hrn-para-avaliacao-de-risco-em-maquinas/](http://www.nr12semsegredos.com.br/hrn-para-avaliacao-de-risco-em-maquinas/)

### 3.3.1. Análise na Face Frontal

Para a face frontal da prensa, os principais perigos identificados foram os de cortes e esmagamento dos membros superiores, a seguinte tabela está ilustrando o equipamento sem medidas de segurança.

**Quadro 1- Análise face frontal**

Categoria de segurança	S1/S2	F1/F2	P1/P2		Categoria de segurança
	S2	F2	P2		4

Fonte: O autor (2019).

S2- Lesão Irreversível.

F2- Frequência alta de exposição ao perigo.

P2- Impossibilidade de parada da máquina durante o ciclo.

**Quadro 2 - risco na face frontal.**

HRN face frontal		
Probabilidade de ocorrência (LO)	Provável	8
Frequência de exposição (FE)	Constante	5
Grau da lesão (DPH)	Perda de 1 ou 2 dedos da mão/pés	4
Número de pessoas sob risco	1-2 pessoas	1
Valor do HRN, classificação		160
<b>Risco muito alto</b>		

Fonte: O autor (2019).

### 3.3.2. Análise Na Lateral Esquerda

**Figura 5 - Prensa excêntrica vista lateral**



Fonte: O autor (2019).

Para a face lateral esquerda da prensa os principais perigos identificados foram os de cortes e esmagamento dos membros superiores e riscos quanto a parte elétrica do motor, a seguinte tabela está ilustrando o equipamento sem medidas de segurança.

**Quadro 3 - Análise face lateral esquerda**

Categoria do segurança	S1/S2	F1/F2	P1/P2		Categoria de segurança
	S2	F2	P2		4

Fonte: O autor (2019).

- S2- Lesão irreversível;
- F2- Frequência alta de exposição aos perigos;
- P2- Impossibilidade de parada da máquina durante o ciclo.

**Quadro 4 - Análise risco face lateral esquerda**  
**HRN face lateral esquerda**

Probabilidade de ocorrência (LO)	Provável	8
Frequência de exposição (FE)	Constante	5
Grau da possível lesão (DPH)	Perda de 1 ou 2 dedos ou risco elétrico	4
Número de pessoas sob risco (NP)	1-2	1
Valor do HRN, classificação		160
<b>Risco MUITO ALTO</b>		

Fonte: O autor (2019).

### 3.3.3. Análise na Face Traseira

**Figura 6 - Prensa excêntrica vista traseira**



Fonte: O autor (2019)

**Quadro 5 - Face traseira**

Categoria de segurança	S1/S2	F1/F2	P1/P2		Categoria de segurança
	N/A	N/A	N/A		N/A

Fonte: O autor (2019).

**Quadro 6 - índice de risco face traseira**

HRN face traseira		
Probabilidade de ocorrência(LO)	Quase impossível	0,033
Frequência de exposição(FE)	Diariamente	2,5
Grau da possível lesão(DPH)	Arranhão/escoriação	1
Número de pessoas sob risco(NP)	3-7	2
Valor do HRN, classificação		0,0165
Risco aceitável		

Fonte: O autor (2019).

### 3.3.4. Análise Na Lateral Direita

**Figura 7 - Vista lateral direita**



Fonte: O autor (2019).

Para a face lateral direita da prensa, os principais perigos identificados foram os de cortes e esmagamento dos membros superiores, a seguinte tabela está ilustrando o equipamento sem medidas de segurança.

**Quadro 7 - Riscos face lateral direita**

<b>Categoria de segurança</b>	<b>S1/S2</b>	<b>F1/F2</b>	<b>P1/P2</b>	<b>Categoria de segurança</b>
	<b>S2</b>	<b>F2</b>	<b>P2</b>	<b>4</b>

Fonte: O autor (2019).

- **S2**- Lesão Irreversível;
- **F2**- Frequência alta de exposição ao perigo;
- **P2**- Impossibilidade de parada da máquina durante o ciclo.

O quadro 8 mostra o índice de risco na face lateral direita.

**Quadro 8 - índice de riscos face lateral direita**

HRN face lateral direita		
Probabilidade de ocorrência(LO)	Provável	8
Frequência de exposição(FE)	Constante	5
Grau da possível lesão(DPH)	Perda de 1 ou 2 dedos dos membros superiores ou inferiores	4
Número de pessoas sob risco(NP)		1
Valor do HRN, classificação		160
<b>Risco muito alto</b>		

Fonte: O autor (2019).

Mediante os resultados colhidos durante a aplicação do método HRN, notou-se que a única face que estava segura é a face traseira, tendo visto tal análise constatou que as demais faces estão irregulares. Tendo estes dados, foi elaborado um plano de ação com propósito de propor as mudanças necessárias para que a prensa fosse normatizada e inserida totalmente dentro da norma, assegurando a integridade física dos operadores.

### 3.4. PLANO DE AÇÃO

Tem como meta atingir a adequação da máquina em relação a NR12, este plano consiste em especificar quais as mudanças que são necessárias fazer para alcançar o objetivo final.

Para a adequação da prensa a NR-12, é fundamental, primeiramente conhecer os procedimentos de regularização da mesma perante as normas.

A empresa deve conter um mapa de riscos com todas as máquinas presentes nela a fim de posteriormente conseguir mapear todos os riscos a fim de analisá-los e estudar como reduzi-los (LIMA, 2018).

Na sequência, é necessário um inventário de máquinas onde indique de forma precisa todos os maquinários existentes no local. Isto posto, em iminentes necessidades de emergência,

qualquer pessoa no local possa saber a localização exata da máquina mesmo sem conhecer o local (LIMA, 2018).

Analisando somente a adequação da prensa perante a NR-12, em caso de possuir os documentos citados acima, é preciso que um técnico legalmente habilitado crie um plano de ação no qual emitirá um laudo de adequação. Este trabalho deve ser executado por especialistas na área, gerando um custo para empresa, porém sendo de enorme importância para a saúde de seus colaboradores (GOVASKI, 2014).

A exposição desta proposta de adequação neste referido estudo é genérica, com respaldo na experiência e estudo bibliográfico.

Na seguinte tabela será descrito as propostas de mudanças nos elementos essenciais da prensa excêntrica, para que a mesma seja classificada como legal perante a NR12.

**Tabela 12 - Plano de ação**

Elementos que necessitam de intervenção	Proposta de solução
Martelo	Caso não haja a cortina de segurança, é necessário a realização de um cálculo de tempo de parada da máquina.
Produção de peças de comprimento maior	Instalação de cortinas de luz.
Sistema de acionamento	Instalação de chave seletora bimanuais, devem ter fonte iluminada demonstrando o funcionamento e dimensionamento que impeça o acionamento com outro botão
Botão de emergência	É necessária a instalação de ao menos 1 botão de parada de emergência.
Sinalizações de segurança	Placas ilustrativas dos riscos que a prensa oferece.
Segurança entre operações da máquina	Utilização de retentores que possam suportar tanto o martelo quanto a parte superior da ferramenta.
Régua potenciométrica	Realização do acompanhamento do martelo.

Capacitação do profissional	Prover treinamento aos operadores deste tipo de máquina, a fim de qualificá-los para todos os tipos de operação.
-----------------------------	--

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

### 3.5. LAUDO DE CONFORMIDADE

Atesta que a máquina está dentro dos conformes para que trabalhe regularmente dentro das normas de segurança, só podendo ser emitido através de profissionais formados em engenharia e com pós graduação em engenharia de segurança, afim de garantir de forma satisfatória que todas as categorias de proteção estejam corretas.

A seguinte figura ilustra um exemplo de laudo de conformidade, apontando as falhas de um determinado equipamento, como também quais medidas devem ser adotadas para que o laudo se torne positivo.

ARRANJO FÍSICO E INSTALAÇÕES		Itens NR12: 12.06 a 12.13			
Item	NÃO CONFORMIDADE	RECOMENDAÇÕES			
1.	Evidenciado que nos locais de instalação as áreas de circulação não estão devidamente demarcadas e em conformidade com as normas técnicas oficiais, não atende o item 12.6.	Adotar faixas de sinalização e demarcação de forma a restringir o acesso de trabalhadores não autorizados à máquina, nos locais de instalação nas áreas de circulação da máquina.			
<b>Método HRN:</b> <input type="checkbox"/> Aplicável <input checked="" type="checkbox"/> Não Aplicável Legenda: PO: Probabilidade de Ocorrência; FE: Frequência de exposição; GPL: Grau de possível lesão; NP: Número de pessoas sob risco.					
<b>Análise de Risco Atual - HRN</b>					
PO	FE	GPL	NP	HRN - Atual	Risco Atual
-	-	-	-	-	-
<b>Análise de Risco após adequação - HRN</b>					
PO	FE	GPL	NP	HRN - Atual	Risco Estimado
-	-	-	-	-	-
<b>NBR 14153:</b> <input type="checkbox"/> Aplicar categoria conforme NBR 14153 <input checked="" type="checkbox"/> Não Aplicável					
<b>LEGENDA:</b> S1: Lesão Leve (geralmente reversível). S2: Grave, geralmente irreversível, de uma ou mais pessoas e morte.		F1: De Raramente a Nunca. F2: De Frequentemente a Continuamente.		P1: Possível sobre certas condições. P2: Praticamente impossível.	
Severidade do ferimento	Frequência e tempo de exposição	Possibilidades de evitar o perigo		Categoria de proteção	
-	-	-		-	
Obs.: Projetar as partes de sistemas de comando relacionados à segurança, de acordo com a categoria de proteção, conforme NBR 14153.					
<b>Situação atual desta não conformidade:</b> <input type="checkbox"/> Aceitável <input checked="" type="checkbox"/> Não Aceitável					

Figura 8 - Laudo de conformidade

Fonte: <https://www.citisystems.com.br/laudo-nr12/>

#### **4. RESULTADO E DISCUSSÕES**

De acordo com os resultados obtidos do método HRN e a análise preliminar de risco, ficou constatado que a prensa apresentou várias falhas em relação a sua segurança, tendo em vista que estes métodos revelaram que apenas a face traseira não apresentava grandes riscos aos operadores, porém, ficou demonstrado que as demais faces da prensa em questão possuem um alto índice de risco graves aos mesmos.

Dessa forma, tomando conhecimento do estudo realizado e dos métodos acima aplicados, buscando uma melhora quanto a segurança da máquina e de seus operadores, verificou-se que todos meios convergiram para uma resposta negativa em relação a qualidade de segurança, de modo a expor que esta oferece um grande risco.

Assim sendo, foi proposto um plano de ação, o qual consiste em trazer as modificações necessárias para o equipamento, tendo como ênfase atestar que este fique em concordância com a norma regulamentadora e com os padrões mínimos de exigência de segurança para o seu manuseio.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Certifica-se diante dos aspectos apresentados neste trabalho, que no início das produções em massa, muitos dos trabalhadores sofriam acidentes de trabalho, bem como, acabavam com sequelas, ou até mesmo vinham a óbito nas realizações de suas práticas diárias, em detrimento das condições precárias que estes exerciam suas funções, tendo em vista, que a política de segurança não existia ou eram muito inconsistentes.

Dessa forma, a partir do surgimento das primeiras leis de segurança no trabalho, os operários começaram a ter maior amparo em relação aos seus exercícios desempenhados. Além disso, o enfoque desta pesquisa se dá a Norma Regulamentadora – 12, a qual surgiu com um advento a segurança e integridade física dos trabalhadores, embasando as leis vigentes sobre as máquinas e equipamentos, tendo como finalidade principal diminuir os acidentes de trabalho.

Por conseguinte, com a realização deste estudo, mostrou-se imprescindível a adequação da prensa a norma, com os dados levantados e realizada a análise preliminar de risco e o método HRN, ambos apontaram muitas falhas em sua segurança. Com a realização do plano de ação proposto ao final do trabalho, diversas ausências de segurança seriam supridas, dando garantia e qualidade ao operador.

Constata-se, portanto, que a partir dos métodos aplicados consolidou-se a ideia de ganho de segurança para o equipamento, a qual o estudo foi destinado.

Por fim, diante todo o exposto, verifica-se que a aplicação correta das normas, bem como, do método HRN, além dos demais meios utilizados, já percorridos na pesquisa em questão, provocam melhorias a partir da implantação na prensa, conseqüentemente alcançando a coletividade que faz o manuseio deste equipamento, trazendo proteção a estes operários e também segurança jurídica aos seus gestores.

## **6. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

Para trabalhos futuros sugere-se:

- Realizar o plano de ação proposto pelo autor;
- Quantificar o ganho de segurança ao aplicar o plano de ação a prensa;
- Estudar de forma aprofundada cada um dos métodos de avaliação de risco;
- Realizar cálculos da viabilidade econômica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRA, G. **Evolução da segurança do trabalho e da saúde ocupacional no Brasil**. Disponível em: <<http://www.processos.eng.br/Portugues/Artigos.htm>>. Acesso em: 10 set. 2019.

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

CHAGAS, A. M., SALIM, C. A., SERVO, L, M. S. **Saúde e segurança no trabalho no Brasil: aspectos institucionais, sistemas de informação e indicadores**. Brasília: Ipea, 2011.

DRAGONE, José Fausto. **Proteções de máquinas, equipamentos, mecanismos e cadeado de segurança**. São Paulo: LTR, 2011.

EM. **700 mil acidentes de trabalho por ano**. Disponível em: <[https://www.em.com.br/app/noticia/economia/2017/06/05/internas\\_economia,874113/brasil-tem-700-mil-acidentes-de-trabalho-por-ano.shtml](https://www.em.com.br/app/noticia/economia/2017/06/05/internas_economia,874113/brasil-tem-700-mil-acidentes-de-trabalho-por-ano.shtml)>. Acesso em: 28 mai. 2019.

HPM. **Placa atenção genérica**. Disponível em: <<http://hpmdigital.com.br/catalogo/atencao/371-placa-atencao-generica-hpm.html>>. Acesso em: 20 out. 2019.

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-enr-12/>>. Acesso em 15 out. 2019.

Magrini RO. **Novas Relações Trabalhistas e Saúde do Trabalhador Desenvolvidas no Estado de São Paulo e no Brasil [Tese de doutorado]**. São Paulo: Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da USP; 1999.

Mendes R. **Máquinas e Acidentes de Trabalho**. Brasília: MPAS; 2001.

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

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

NR12. **HRN para avaliação de risco em máquinas**. Disponível em: <<https://www.nr12semsegredos.com.br/hrn-para-avaliacao-de-risco-em-maquinas/>>. Acesso em: 29 mai. 2019.

POLACK, Antonio Valenciano. **Manual prático de estampagem**. Hemus, 2004.

SISTEMA AMBIENTE. **NR12 Anexo VIII Prensas e Similares**. Disponível em: <[http://www.sistemaambiente.net/News/Bra/NR/NR\\_12\\_Anexo\\_VIII\\_Prensas\\_e\\_Similares.pdf](http://www.sistemaambiente.net/News/Bra/NR/NR_12_Anexo_VIII_Prensas_e_Similares.pdf)>. Acesso em: 29 mai. 2019.

VIEWTECH. **Botão de emergência de controle.** Disponível em: <  
<https://www.viewtech.ind.br/botao-de-emergencia-weg-em-estacao-de-controle-1na2nf-nr12>  
>. Acesso em: 22 out. 2019.