

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO

PAULO CESAR RODRIGUES

APLICAÇÃO DA NR-12 EM UMA GUILHOTINA MECÂNICA

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

CURITIBA - PR

2018

PAULO CESAR RODRIGUES

APLICAÇÃO DA NR-12 EM UMA GUILHOTINA MECÂNICA

Monografia de Especialização apresentada ao Departamento Acadêmico de Construção Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial para obtenção do título de “Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho”.

Orientador: Prof. M. Eng. Roberto Serta.

CURITIBA - PR

2018

PAULO CESAR RODRIGUES

APLICAÇÃO DA NR-12 EM UMA GUILHOTINA MECÂNICA

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, pela comissão formada pelos professores:

Orientador:

Prof. M.Eng. Roberto Serta
Professor do CEEST, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Banca:

Prof. M.Sc. Carlos Augusto Sperandio
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Prof. Dr. Adalberto Matoski
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Prof. M.Eng. Massayuki Mário Hara
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Curitiba
2018

“O termo de aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso”

Dedico a Deus, a minha família, amigos e aos funcionários da metalúrgica Dimex, pelo apoio na implementação das adequações. Na elaboração dessa monografia tive a real noção de que o trabalho em conjunto é fundamental para alcançar os nossos objetivos.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer todos os Mestres e Doutores do Programa de Pós Graduação da UTFPR Campos Curitiba pela dedicação e empenho despendido durante o Curso.

RESUMO

A presente monografia apresenta um estudo relacionado à segurança de uma Guilhotina Mecânica Usada durante seu processo de utilização. O objetivo do estudo de caso foi avaliar as condições atuais de segurança do equipamento focando os riscos existentes nas partes móveis, após o levantamento dos riscos foi proposto e implantado as melhorias de acordo com a NR-12, bem com a quantificação monetária das mesmas. A metodologia utilizada para se alcançar o objetivo foi a aplicação de um check-list e a classificação dos riscos levantados com base em normas e referências bibliográficas sobre segurança em máquinas e equipamentos. Os resultados obtidos após a implementação das melhorias foram a diminuição dos graus de risco das partes móveis do equipamento e um valor de adaptação 17% em relação a uma Guilhotina Nova já em conformidade com a NR-12. Diante dos resultados foi possível verificar que os objetivos do trabalho foram alcançados e as adequações tornaram a Guilhotina mais segura.

Palavras-chave: NR12; Guilhotina Mecânica; Partes Móveis.

ABSTRACT

This monograph presents a study related to the safety of a used mechanical guillotine. The objective of the case study was to evaluate the current safety conditions of the equipment by focusing on the risks in the moving parts, after the risk assessment was proposed and implemented the improvements according to NR-12, as well as the monetary quantification of the same. The methodology used to reach the objective was the application of a check list and the classification of the risks raised based on norms and bibliographical references on safety in machines and equipment. The results obtained after the implementation of the improvements were the decrease of the degrees of risk of the moving parts of the equipment and a value of adaptation 17% in relation to a new guillotine already in conformity with the NR-12. In view of the results it was possible to verify that the objectives of the work were achieved and the adjustments made the guillotine safer.

Key-Words: NR12; Mechanical Guillotine; Movable Parts.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1: MODELO DE GUILHOTINA MECÂNICA	27
FIGURA 2: VISTA FRONTAL DA GUILHOTINA	29
FIGURA 3: VISTA LATERAL ESQUERDA DA GUILHOTINA	30
FIGURA 4: VISTA POSTERIOR DA GUILHOTINA	30
FIGURA 6: MATRIZ DE RISCOS	33
FIGURA 7: ÁREA DOS MORDENTES ANTES DA ADAPTAÇÃO.....	33
FIGURA 8: ÁREA DAS FACAS ANTES DA ADAPTAÇÃO	34
FIGURA 9: ÁREA DA POLIA E CORREIAS ANTES DA ADAPTAÇÃO	34
FIGURA 10: ÁREA DOS MORDENTES APÓS ADAPTAÇÃO	35
FIGURA 11: ÁREA DAS FACAS APÓS A ADAPTAÇÃO.....	36
FIGURA 12: ÁREA DA POLIA E CORREIAS APÓS ADAPTAÇÃO.....	36
FIGURA 13: GRÁFICO DE NÃO CONFORMIDADES	38
<i>FIGURA 14: GRÁFICO DE INVESTIMENTOS.....</i>	<i>39</i>

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: TABELA DE RISCOS	32
TABELA 2: TABELA DE CLASSIFICAÇÃO DE RISCOS	33
TABELA 3: CHECK LIST NR12.....	37
TABELA 4: AVALIAÇÃO DE GRAU DE RISCO - GUILHOTINA DIMEX	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
NM	Norma Mandatória
NR	Norma Regulamentadora
Nº	Número
NC	Não Conformidade
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
INSS	Instituto Nacional do Seguro Social

LISTA DE SÍMBOLOS

mm	-	Milímetros
%	-	Por cento

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Objetivos	15
1.1.1	Objetivo geral	15
1.1.2	Objetivo específico	15
1.2	Justificativa	15
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
2.1	NR-12 Segurança no Trabalho em Maquinas e Equipamentos	16
2.2	Arranjo Físico e Instalações.....	17
2.3	Instalações e Dispositivos Elétricos.....	17
2.4	Dispositivos de Partida, Acionamento e Parada	18
2.5	Sistemas de Segurança.....	18
2.6	Dispositivos de Parada de Emergência	19
2.7	Meios de Acesso Permanente	19
2.8	Componentes Pressurizados	20
2.9	Transportadores de Materiais.....	20
2.10	Aspectos Ergonômicos	21
2.11	Riscos Adicionais.....	21
2.12	Manutenção, Inspeção, Preparação, Ajuste, Reparo e Limpeza	22
2.13	Sinalização	22
2.14	Manuais	23
2.15	Procedimentos de Trabalho e Segurança	23
2.16	Projeto, Fabricação, Importação, Venda, Locação, Leilão, Cessão A Qualquer Título, Exposição e Utilização	24
2.17	Capacitação	24
2.18	Outros Requisitos Específicos de Segurança	25
2.19	Disposições Finais.....	25
2.20	NBR 14153 – Partes de Sistemas de Comando Relacionados à Segurança – Princípios Gerais Para Projeto.....	25
2.21	ABNT NBR ISO12100 – Segurança De Máquinas- Princípios Gerais De Projeto – Apreciação E Redução De Risco.....	26
2.21.1	Estratégia para Apreciação e Redução de Riscos.....	26
2.22	Característica de Prensas e Similares	27
2.23	Guilhotina Industrial	27
3	MÉTODOLOGIA	28
3.1	Caracterização da Pesquisa	28
3.2	Estudo de Caso.....	29
3.3	Descrição Da Guilhotina.....	29
3.4	Apreciação de Riscos.....	31
3.4.1	Determinação dos Limites da Máquina	31
3.4.2	Limite de Uso	31
3.4.3	Limite de Espaço	31
3.4.4	Limite de Tempo	31
3.4.5	Identificação do Perigo.....	32

3.4.6	Estimativa de Riscos.....	32
3.4.7	Priorização das Medidas de Controle	33
3.5	Redução De Riscos	35
3.5.1	Caracterização do Equipamento após aplicação das Medidas de Controle.....	35
3.6	Categorização do Equipamento	37
3.7	Check List de Verificação do Sistema de Segurança	37
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	38
5	RECOMENDAÇÕES	40
6	CONCLUSÃO	41
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

1 INTRODUÇÃO

Conforme Cardella (2008), “Acidente é a ocorrência anormal que contém evento danoso. Danos e perdas, ainda que desprezíveis, sempre ocorrem.”

“Segundo a legislação trabalhista brasileira (ver Lei nº8.213), acidente de trabalho (AT) é o que decorre do exercício do trabalho a serviço da empresa, provocando lesão corporal ou perturbação funcional, que cause a morte, ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho” (MÁSCULO, 2011)

De acordo com o Anuário Estatístico de Acidentes de trabalho elaborado pelo INSS – Instituto Nacional de Seguro Nacional obtido em 2018, foram contabilizados 578.935 acidentes de trabalho no ano de 2016. Dentro desse montante, 74,6% foram apontados como acidentes típicos, ou seja, aqueles que ocorrem dentro da empresa durante a jornada de trabalho.

Segundo Másculo (2011), “Acidentes típicos. São os que provocam lesões imediatas (a capacidade para o trabalho se reduz logo após o acidente), tais como cortes, fraturas, queimaduras etc.”

Analisando de maneira mais profunda o anuário e tomando como base o CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas na sua seção “C” referente a Indústria de Transformação e divisão 28 que tange a Fabricação de Máquinas e Equipamentos, onde o Emprego de Guilhotinas é utilizado com maior frequência nota-se que ocorreram 8.110 casos de acidente (BRASIL, 2016).

Os acidentes de trabalho ocasionado por falta de segurança nas partes móveis do equipamento, em grande parte atinge os membros superiores dos operadores (dedos, mãos e braços) acarretando em afastamento do mesmo, o dano físico e moral. Além do Custo para a Previdência Social e para o Empresariado.

Desse modo a NR12 foi elabora para assegurar a saúde do funcionário, mitigar os acidentes de trabalho e consequentemente os custos da Previdência, de forma a orientar os fabricantes de máquinas e empresários o modo para deixar seus equipamentos seguros.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Este trabalho tem por objetivo realizar a adequação de uma Guilhotina Mecânica de acordo com a Norma Regulamentadora NR12 do Ministério do Trabalho, tendo como ênfase as partes móveis do equipamento em questão.

1.1.2 Objetivo específico

A fim de se atingir o objetivo geral desse trabalho foram definidos os seguintes objetivos específicos:

1. Avaliar todas as partes móveis da guilhotina mecânica e correlacionar com os riscos existentes
2. Propor e implementar as adequações de segurança necessárias
3. Otimizar o Custo de Implementação das adequações

1.2 Justificativa

Geralmente os acidentes de trabalho são ocasionados por três fatores: a falta de treinamento dos funcionários, a falta de segurança dos equipamentos e o ambiente de trabalho. A Norma Regulamentadora Nº12 foi desenvolvida para nortear esses pontos dentre outros aspectos, que visam garantir a segurança do funcionário através da fabricação de equipamentos seguros ou a adequação de equipamentos já existentes.

Normalmente os custos da adaptação de equipamentos já existentes se tornam muito altos, ultrapassando até o valor do próprio equipamento, o que na visão contábil de uma empresa se torna inviável, desse modo obrigando o empresário a adquirir um novo equipamento.

O intuito desse trabalho é propor uma adequação a custo balanceado com o valor de uma Guilhotina mecânica usada, visando atender os pontos críticos e com riscos eminentes de acidente focando nas partes móveis do equipamento.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 NR-12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos

Esta Norma Regulamentadora e seus anexos definem referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores e estabelecer requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto de utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos, e ainda à sua fabricação, importação, comercialização, exposição e cessão a qualquer título, em todas as atividades econômicas, sem prejuízo da observância do disposto nas demais Normas Regulamentadoras-NR aprovadas pela portaria 3.214 de 8 de junho de 1978, nas normas técnicas oficiais, e na ausência ou omissão destas, nas normas internacionais aplicáveis (BRASIL, 2017).

De acordo com os itens 12.1.1 a 12.5A, entende-se como fase de utilização, quando se há transporte, montagem, instalação, ajustes, operação, limpeza, manutenção, inspeção, desativação e desmonte da máquina ou equipamento. Esta Norma regulamentadora se aplica a equipamentos novos e usados, exceto as máquinas e equipamentos comprovadamente destinados a exportação, movidos ou impulsionados por humana ou animal, máquinas e equipamentos que sejam considerados antiguidade, que não sejam mais empregados com fins produtivos, desde que não ofereça riscos aos expositores e visitantes (BRASIL, 2017).

Deve-se adotar medidas de proteção em máquinas e equipamentos, para assim garantir a integridade física dos trabalhadores, e adequação dos mesmos, caso haja pessoas portadoras de alguma deficiência (BRASIL, 2017).

São consideradas medidas de proteção:

- a) Medidas de proteção coletiva;
- b) Medidas administrativas ou de organização do trabalho;
- c) Medidas de proteção individual

(BRASIL, 2017)

Cabe ao trabalhador, cumprir todas as orientações impostas pela empresa desde a alimentação da máquina e equipamentos ao descarte dos mesmos. Não realizar qualquer tipo de alteração nas proteções para assim não colocar em risco a integridade física ou sua própria

saúde ou de terceiros, participar de treinamentos e comunicar ao responsável qualquer alteração vista, seja ela remoção de alguma proteção ou perda da função (BRASIL, 2017).

2.2 Arranjo Físico e Instalações

Nos locais de instalações das máquinas e equipamentos devem ser devidamente demarcadas, as vias principais de circulação que conduzem a saída devem ter 1,20 de largura, não podendo ter obstáculos que dificultem a locomoção, deve haver uma distância mínima entre as máquinas para que haja fácil acesso para manutenção, limpeza, o piso deve estar sempre limpo, livre de óleos, graxas para evitar escorregões (BRASIL, 2017).

Quanto às máquinas estacionárias deve-se ficar atento a localização das mesmas, para que sejam instaladas em locais seguros de modo que não se desloquem, podendo causar algum acidente. Nas máquinas móveis, tem que se observar quanto a área de circulação, os postos de trabalho, onde possa haver trabalhadores devem ficar posicionados de modo que não ocorra transporte e movimentação de materiais sobre os mesmos, dando atenção que máquinas que possuem rodízios, pelo menos dois deles devem possuir travas (BRASIL, 2017).

2.3 Instalações e Dispositivos Elétricos

As instalações elétricas das máquinas e equipamentos devem ser projetadas e mantidas de modo a prevenir os perigos de choque elétrico, incêndio, explosão e outros tipos de acidentes conforme visto na NR10 (BRASIL, 2017).

Devem ser aterrados, conforme as normas técnicas as instalações carcaças, invólucros, blindagens ou partes condutoras das máquinas. As máquinas que possuem contato direto ou indireto com água ou agentes corrosivos devem ser isoladas e aterradas para prevenir acidentes (BRASIL, 2017).

Os condutores de alimentação elétrica das máquinas devem atender há alguns requisitos mínimos de segurança: oferecer resistência mecânica, ser constituídos de matérias que não propaguem fogo, possuir proteção e identificação dos circuitos, atender ao grau de proteção adequados em função do ambiente de uso. São proibidas nas máquinas e equipamentos: a utilização da chave geral como dispositivo de partida e parada, a utilização

de chaves faca nos circuitos elétricos, a exigência de partes energizadas expostas (BRASIL, 2017).

As máquinas e equipamentos devem possuir dispositivos protetores contra sobre tensão, para assim evitar riscos de acidentes (BRASIL, 2017).

2.4 Dispositivos de Partida, Acionamento e Parada

Os dispositivos de partida, acionamento e parada das máquinas devem ser projetados, selecionados e instalados de modo que: não se localizem em suas zonas perigosas; possam ser acionados ou desligados por pessoas que não seja o operador; não sejam desligados acidentalmente e não acarretem riscos adicionais (BRASIL, 2017).

Os comandos de partida ou acionamento das máquinas devem possuir dispositivos que impeçam seu funcionamento automático ao serem energizados (BRASIL, 2017).

Nas máquinas e equipamentos operados por dois ou mais dispositivos de acionamento bimanual, a atuação síncrona é requerida somente para cada um dos dispositivos de acionamento bimanual. Os dispositivos devem ser posicionados a uma distância segura da zona de perigo. Nas máquinas que requeiram mais de um operador, o número de dispositivos deve corresponder ao número de operadores expostos ao perigo, onde o nível de proteção seja o mesmo para cada trabalhador. Devem se adotadas quando necessárias, medidas de alerta com sinais visuais, sonoros e dispositivos de telecomunicação (BRASIL, 2017).

Quando indicado pela apreciação de riscos, o circuito elétrico do comando de partida e parada, inclusive de emergência, devem atender a uma das seguintes concepções, ou estar de acordo com o estabelecimento pelas normas técnicas nacionais vigentes e, na falta destas, pelas normas técnicas internacionais (BRASIL, 2017).

2.5 Sistemas de Segurança

As máquinas e equipamentos devem possuir sistemas de segurança caracterizados por proteções fixas, móveis e de dispositivos de segurança interligados. As proteções fixas devem ser mantidas em posição de maneira permanente; a proteção móvel, que pode se aberta sem o uso de ferramentas, geralmente ligados por elementos mecânicos e dispositivos de telecomunicações, que é responsável por realizar o monitoramento (BRASIL, 2017).

Os sistemas de segurança devem ser instalados e selecionados de modo a atender a alguns requisitos: estar sob responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado, instalações que não possam ser neutralizados nem burlados, paralisação dos movimentos perigosos e demais riscos quando ocorrerem falhas ou situações anormais de trabalho (BRASIL, 2017).

Os componentes relacionados ao sistema de seguranças e comando de acionamentos e parada das máquinas, devem garantir a manutenção do estado seguro da máquina, quando ocorrerem flutuações de energia ou ate mesmo o corte e restabelecimento do fornecimento de energia (BRASIL, 2017).

2.6 Dispositivos de Parada de Emergência

As máquinas devem ser equipadas com um ou mais dispositivos de parada de emergência, por meio dos quais possam se evitadas situações de perigo latentes e existentes (BRASIL, 2017).

Os dispositivos de parada de emergência devem ser posicionados em locais de fácil acesso e visualização pelos operadores em seus postos de trabalho e por outras pessoas e mantidos permanentemente desobstruídos. O acionamento do dispositivo de emergência deve também resultar na retenção do acionador, de tal forma que quando a ação no acionador for descontinuada, este se mantenha retido até que seja desacionado (BRASIL, 2017).

Contudo, a parada de emergência deve exigir rearme, ou reset manual, a ser realizado somente após a correção do evento que motivou o acionamento da parada de emergência (BRASIL, 2017).

2.7 Meios de Acesso Permanente

As máquinas e equipamentos devem possuir acessos permanentemente fixados e seguros a todos os pontos de operação, abastecimento, inserção de matérias-primas e retirada de produtos trabalhados, preparação, manutenção e intervenção constante. Consideram-se meios de acessos elevadores, rampas, passarelas, plataformas ou escadas de degraus, os

mesmos devem ser localizados e instalados de modo a prevenir riscos de acidentes e facilitar o seu acesso e utilização pelos trabalhadores (BRASIL, 2017).

2.8 Componentes Pressurizados

Devem ser adotadas medidas adicionais de proteção das mangueiras, tubulações e demais componentes pressurizados sujeitos a eventuais impactos mecânicos e outros agentes agressivos, quando houver risco (BRASIL, 2017).

As mangueiras, tubulações e demais componentes pressurizados devem ser localizados ou protegidos de tal forma que uma situação de ruptura destes componentes e vazamentos de fluidos, não possa ocasionar acidentes de trabalho (BRASIL, 2017).

As mangueiras utilizadas nos sistemas pressurizados devem possuir indicação da pressão máxima do trabalho (BRASIL, 2017).

Quando as fontes da máquina forem isoladas, a pressão residual dos reservatórios e de depósitos similares, como os acumuladores hidropneumáticos, não pode gerar riscos de acidentes, assim a força exercida no percurso ou circuito de segurança deve estar limitada a 150 N (cento e cinquenta Newtons) e a pressão de contato limitada a 50 N/cm² (cinquenta Newtons por centímetros quadrado), exceto nos casos em que haja previsão de outros valores em normas técnicas oficiais vigentes específicas (BRASIL, 2017).

2.9 Transportadores de Materiais

Os movimentos perigosos dos transportadores contínuos de matérias devem ser protegidos, especialmente nos pontos de esmagamento, agarramento e aprisionamento formados pelas esteiras, correias, roletes, acoplamentos, freios, roldanas, amostradores, volantes, tambores, engrenagens, cremalheiras, correntes, guias, alinhadores, região do esticamento e contrapeso e outras partes móveis acessíveis durante a operação normal (BRASIL, 2017).

Os transportadores de materiais somente devem ser utilizados para o tipo e capacidade carga para os quais foram projetados. Se durante o processo de transporte haja necessidade de parada é proibida a reversão de movimento. Só será permitida a permanência e circulação de

pessoas sob os transportadores contínuos somente em locais protegidos que ofereçam resistência e dimensões adequadas contra quedas de materiais (BRASIL, 2017).

As medidas de segurança devem priorizar a existência de áreas exclusivas para circulação de cargas devidamente delimitadas e sinalizadas (BRASIL, 2017).

2.10 Aspectos Ergonômicos

As máquinas e equipamentos devem ser projetados, construídos e mantidos observando-se alguns itens como: localização e distância de forma a permitir manejo fácil e seguro; os comandos e indicadores devem representar, sempre que possível, a direção do movimento e demais efeitos correspondentes; respeito as exigências posturais, cognitivas, movimentos e esforços físicos demandados pelos operadores (BRASIL, 2017).

No ambiente de trabalho, não devem possuir cantos vivos, superfícies ásperas, cortantes e quinas em ângulos agudos ou rebarbas nos pontos de contato com segmentos do corpo do operador, e os elementos de fixação como pregos, rebites e parafuso, devem mantidos de forma de não apresentar riscos a operação (BRASIL, 2017).

Portanto, o ritmo de trabalho e a velocidade das máquinas e equipamentos devem ser compatíveis com a capacidade física dos operadores, de modo a evitar agravos à saúde (BRASIL, 2017).

2.11 Riscos Adicionais

Para fins de aplicação desta Norma, devem ser considerados alguns riscos: substâncias perigosas quaisquer, sejam elas agentes biológicos ou agentes químicos em estado sólido, líquido ou gasoso; radiações ionizantes geradas pelas máquinas ou equipamentos; radiações não ionizantes com potencial de causar danos à saúde ou integridade física dos trabalhadores; combustíveis, inflamáveis e explosivos, calor, ruídos e vibrações (BRASIL, 2017).

Devem ser elaborados e aplicados procedimentos de segurança e permissão de trabalho para garantir a utilização segura de máquinas e equipamentos em trabalhos em espaços confinados (BRASIL, 2017).

2.12 Manutenção, Inspeção, Preparação, Ajuste, Reparo e Limpeza

As máquinas e equipamentos devem ser submetidos a manutenção, inspeção, reparos, limpeza e ajustes e outras intervenções que se fizerem necessárias, devem ser executados por profissionais qualificados ou legalmente habilitados, formalmente autorizados pelo empregador, com as máquinas e equipamentos parados e adoção de alguns procedimentos: isolamento e descarga de todas as fontes de energia das máquinas e equipamentos; bloqueio mecânico e elétrico na posição “desligado” ou “fechado” de todos os dispositivos de corte de fontes de energia; sistemas de retenção com trava mecânica, para evitar o movimentos de retorno acidental de partes basculhadas ou articuladas abertas das máquinas e equipamentos (BRASIL, 2017).

Nas manutenções das máquinas e equipamentos, sempre que detectado qualquer defeito em peças ou componentes que comprometa a segurança, deve ser providenciada sua reparação ou substituição imediata por outra peça ou componente original ou equivalente, de modo a garantir as mesmas características e condições seguras de uso (BRASIL, 2017).

2.13 Sinalização

As máquinas e equipamentos, bem como as instalações em que se encontram, devem possuir sinalização de segurança para advertir os trabalhadores e terceiros sobre os riscos a que estão expostos, as instruções de operação e manutenção e outras informações necessárias para garantir a integridade física e saúde dos trabalhadores. A sinalização de segurança deve ser adotada em todas as fases de utilização e vida útil das máquinas e equipamentos (BRASIL, 2017).

Para advertir os trabalhadores sobre os possíveis perigos, devem ser instalados, se necessários, dispositivos indicadores de leitura qualitativa ou quantitativa ou de controle de segurança. Os indicadores devem ser de fácil leitura e distinguíveis uns dos outros (BRASIL, 2017).

2.14 Manuais

As máquinas e equipamentos devem possuir manual de instruções fornecidos pelo fabricante ou importador, com informações relativas à segurança em todas as fases de utilização. Quando inexistente ou extraviado, o manual de máquinas ou equipamentos que apresentem riscos deve ser reconstituído pelo empregador ou pessoa por ele designada, sob a responsabilidade de profissional qualificado ou legalmente habilitado (BRASIL, 2017).

As microempresas e empresas de pequeno porte que não disponham de manual de instruções de máquinas e equipamentos fabricados antes de 24- 6- 2012 devem elaborar ficha de informações contendo alguns itens: tipo, modelo e capacidade; descrição da utilização prevista para a máquina ou equipamento; procedimentos a serem adotados em situações de emergência, quando aplicável; periodicidade e instruções às inspeções e manutenção (BRASIL, 2017).

Os manuais devem ser: escritos na língua portuguesa; ser objetivos e claros; permanecer disponíveis a todos os usuários nos locais de trabalho; razão social e CNPJ e endereço do fabricante ou importador (BRASIL, 2017).

2.15 Procedimentos de Trabalho e Segurança

Devem ser elaborados procedimentos de trabalho e segurança específicos, padronizados, com descrição detalhada de cada tarefa, passo a passo, a partir da análise de risco (BRASIL, 2017).

Os serviços que envolvam risco de acidentes de trabalho em máquinas e equipamentos, exceto operação, devem ser planejados e realizados em conformidade com os procedimentos de trabalho e segurança, sob supervisão e anuência expressa de profissional habilitado ou qualificado desde que autorizados (BRASIL, 2017).

As empresas que não possuem serviço de manutenção de suas máquinas ficam desobrigadas de elaborar procedimentos de trabalho e segurança para essa finalidade (BRASIL, 2017).

2.16 Projeto, Fabricação, Importação, Venda, Locação, Leilão, Cessão A Qualquer Título, Exposição e Utilização

O projeto da máquina ou equipamento não deve permitir erros na montagem ou remontagem de determinadas peças ou elementos que possam gerar riscos durante seu funcionamento, especialmente quanto ao sentido de rotação ou deslocamento (BRASIL, 2017).

Devem ser previstos meios seguros para as atividades de instalação, remoção, desmonte ou transporte, mesmo que em partes, de máquinas e equipamentos fabricados ou importados antes da vigência desta Norma. Ficando proibida a fabricação, importação, comercialização, leilão, locação, cessão a qualquer título e exposição de máquinas e equipamentos que não atendam ao disposto nesta Norma (BRASIL, 2017).

2.17 Capacitação

Os trabalhadores envolvidos na operação, manutenção, inspeção e demais intervenções em máquinas e equipamentos devem receber capacitação providenciada pelo empregador e compatíveis com suas funções, que aborde os riscos a que estão expostos e as medidas de proteção existentes e necessárias, nos termos desta Norma, para a prevenção de acidentes e doenças (BRASIL, 2017).

O curso de capacitação deve ser específico para o tipo de máquina em que o operador irá exercer suas funções (BRASIL, 2017).

É considerado capacitado o trabalhador que apresentar declaração ou certificado emitido por entidade oficial de ensino de educação profissional. Deve ser realizada capacitação para reciclagem do trabalhador sempre que ocorrerem modificações significativas nas instalações e na operação de máquinas ou troca de métodos, processos e organização do trabalho (BRASIL, 2017).

2.18 Outros Requisitos Específicos de Segurança

Os acessórios e ferramental utilizados pelas máquinas e equipamentos devem ser adequados às operações realizadas, ficando assim proibido o porte de ferramentas manuais em bolsos ou locais não apropriados a essa finalidade (BRASIL, 2017).

As máquinas e equipamentos tracionados devem possuir sistemas de engates padronizado para reboque pelo sistema de tração de modo a assegurar o acoplamento e desacoplamento fácil e seguro, bem como a impedir o desacoplamento acidental durante a utilização (BRASIL, 2017).

A indicação de uso dos sistemas de engate padronizado, deve ficar em local de fácil visualização e afixada em local próximo da conexão. A operação de engate deve ser feita em local apropriado e com o equipamento tracionado imobilizado de forma segura com calço ou similar (BRASIL, 2017).

2.19 Disposições Finais

O empregador deve manter inventário atualizado das máquinas e equipamentos com identificação por tipo, capacidade, sistemas de segurança e localização em planta baixa, elaborado por profissional qualificado ou legalmente habilitado (BRASIL, 2017).

Fica dispensando a elaboração de inventário de máquina e equipamentos das empresas de pequeno porte e microempresas e as máquinas auto propelidas, automotrizes e máquinas e equipamentos estacionários utilizados em frente de trabalho (BRASIL, 2017).

2.20 NBR 14153 – Partes de Sistemas de Comando Relacionados à Segurança – Princípios Gerais Para Projeto

A NBR 14153 tem por objetivo especificar os requisitos de segurança e estabelecer um guia na fase de projeto de construção de equipamentos. A mesma abrange todos os equipamentos de uso profissional ou não profissional (ABNT, 1998).

As partes do Sistema de Comando de máquinas têm a função de fornecer segurança ao usuário e são classificadas com hardware e software (ABNT, 1998).

A presente norma define cinco categorias de segurança baseado na ocorrência de defeitos de uma parte do sistema de comando sendo elas (B, 1, 2, 3 e 4) (ABNT, 1998)

Na categoria B, deve ser avaliado na fase de projeto a questão de fadiga operacional, a influenciado material utilizado no processo e outras influências tais como vibrações mecânicas, interrupções de energia, campo externo (ABNT, 1998).

A Categoria 1 além dos requisitos englobados na categoria B há a necessidade do emprego de componentes que já foram testados e que possuam princípios de segurança comprovado (ABNT, 1998).

A Categoria 2 deve seguir os requisitos da Categoria B e fornecer sistemas de comando de segurança que sejam verificados durante o ciclo de funcionamento do equipamento desde se o seu ligamento até desligamento (ABNT, 1998).

A Categoria 3 deve garantir que todos os sistemas de segurança quando na ocorrência de um defeito não comprometa as funções de segurança do equipamento englobando também os requisitos da categoria B (ABNT, 1998).

A Categoria 4 deve garantir que a falha de um sistema de segurança seja detectada e não comprometa as funções de segurança do equipamento, além de englobar os requisitos da Categoria B (ABNT, 1998).

2.21 ABNT NBR ISO12100 – Segurança De Máquinas- Princípios Gerais De Projeto – Apreciação E Redução De Risco

A NBR ISO 12100 é uma norma que especifica terminologias, princípios e uma metodologia para obtenção de segurança de máquinas. A mesma demonstra princípios de apreciação e redução de riscos que foram embasados na experiência em projetos, acidentes, incidentes e riscos associados as máquinas. Com isso busca auxiliar projetistas na avaliação e mitigação de riscos em todo o ciclo de vida do equipamento (ABNT, 2014)

2.21.1 Estratégia para Apreciação e Redução de Riscos

De acordo com a NBR ISO 12100 para a execução da apreciação de riscos deve ser considerado as seguintes etapas:

- determinar os limites da máquina, sua aplicação e formas previsíveis de mau uso;
- identificar os perigos e situações perigosas associadas;
- estimar os riscos para cada perigo ou situação perigosa

- eliminar o perigo ou reduzir o risco associado ao perigo através de medidas de proteção; (ABNT, 2014)

Conforme definido pela NBR ISSO 12100 a apreciação de riscos é um processo definido por etapas que permite de maneira sistêmica analisar e avaliar os riscos associados. (ABNT, 2014)

2.22 Característica de Prensas e Similares

Segundo Carvalho (2009), “São máquinas que processam a conformação e corte de materiais, nas quais o movimento do martelo (punção) é proveniente de um sistema hidráulico ou de um sistema mecânico”.

A guilhotina Industrial é um equipamento que se enquadra nas características de prensa e similares de acordo com a Norma Regulamentador N°12 no seu anexo VIII. (CARVALHO, 2009)

2.23 Guilhotina Industrial

A Guilhotina Industrial é um tipo de máquina ferramenta utilizada para o corte de chapas de aço Inox, aço carbono, chapas plásticas e borrachas. (MECÂNICA INDUSTRIAL, 2018)

As guilhotinas são utilizadas nos mais diversos tipos de empresa, dentre elas o de fabricação de máquinas e equipamentos, automóveis, móveis e construção civil. (MECÂNICA INDUSTRIAL, 2018)



Figura 1: Modelo de Guilhotina Mecânica

Fonte: Vega Maquinas (2018)

3 MÉTODOLOGIA

Para o estudo foi proposto a aplicação da categorização do equipamento baseado nos requisitos na NBR 14153 e a apreciação de riscos com base na NBR ISO12100 definindo os riscos do equipamento e conseqüentemente a aplicação de um check list para verificação dos pontos levantados.

Com base nessas informações foi aplicado as medidas de mitigação dos riscos embasado na NR12 e seu anexo VIII o qual a guilhotina mecânica esta enquadrada.

3.1 Caracterização da Pesquisa

Segundo Köche (2015) “O objetivo fundamental de uma pesquisa exploratória é o de descrever ou caracterizar a natureza das variáveis que se quer conhecer”

“Na pesquisa exploratória não se trabalha com a relação entre as variáveis, mas com o levantamento da presença das variáveis e da sua caracterização quantitativa ou qualitativa” (KÖCHE, 2015).

A Pesquisa pode ser classificada como exploratória, pois envolve através do levantamento Bibliográfico das Normas e Legislações vigentes, a base para a elaboração do estudo de caso.

O Procedimento de estudo adotado é o Estudo de caso com uma abordagem quantitativa através do levantamento do estado atual do equipamento relativo a segurança das partes móveis, seu custo de adaptação e o comparativo com o custo de um equipamento novo.

3.2 Estudo de Caso

O Estudo de Caso foi realizado em uma Guilhotina Mecânica de Fabricação Nacional

A mesma é utilizada para corte de Chapas de aço de até 3mm de espessura e com e largura de até 1200mm.

O foco do estudo bem como sua apreciação e levantamento de risco foi voltando para a etapa operacional.

3.3 Descrição Da Guilhotina

Os principais componentes da Guilhotina objeto do estudo são: a chave liga/desliga, o mordente, a mesa, o pedal de acionamento e o motor conforme descrito na figura 2.

As funções desses componentes são:

- Chave de liga e desliga: do equipamento é acionada antes e após a utilização do equipamento;
- Motor: é o responsável pela geração da força de corte do Equipamento;
- Mesa: é utilizada para apoiar e fazer o posicionamento da Chapa para o corte;
- Pedal de Acionamento: é utilizado para acionar o mordente e a faca de Corte;
- Mordente: é acionado para fazer o travamento da chapa na mesa da Guilhotina;

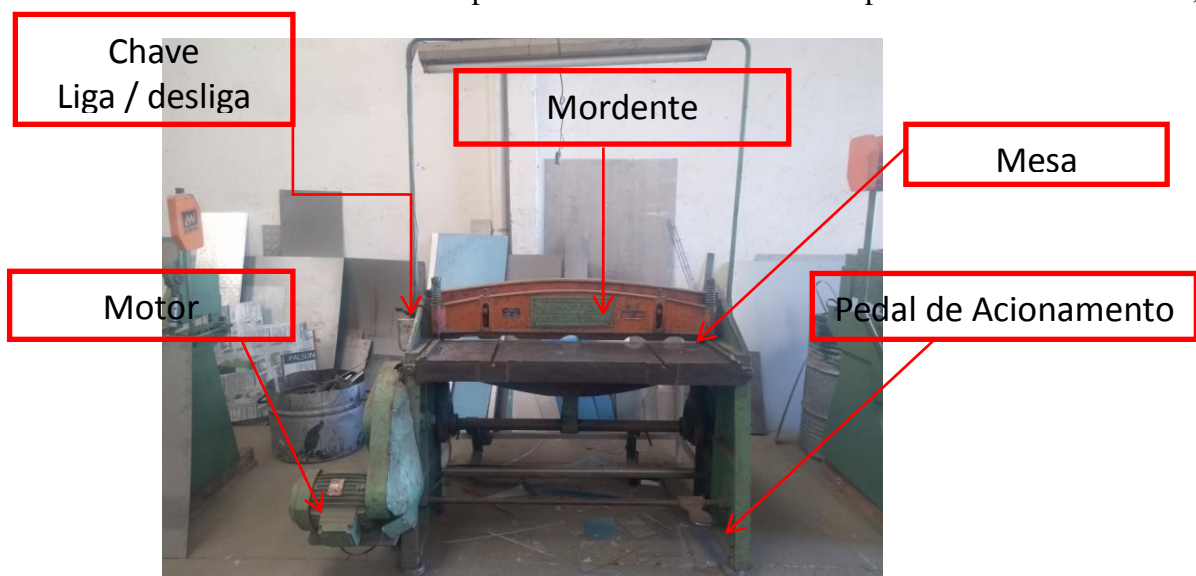


Figura 2: Vista Frontal da Guilhotina

Fonte: O autor (2018)

Outros 02 componentes de fundamental importância para o funcionamento da guilhotina são a polia e as correias de transmissão conforme demonstrado na figura 3. As mesmas são responsáveis por transmitir a força gerada pelo motor para a faca de corte



Figura 3: Vista Lateral Esquerda da Guilhotina

Fonte: O autor (2018)

Na figura 4 é possível notar em detalhe a parte traseira da guilhotina com destaque para o mordente e a faca de corte.

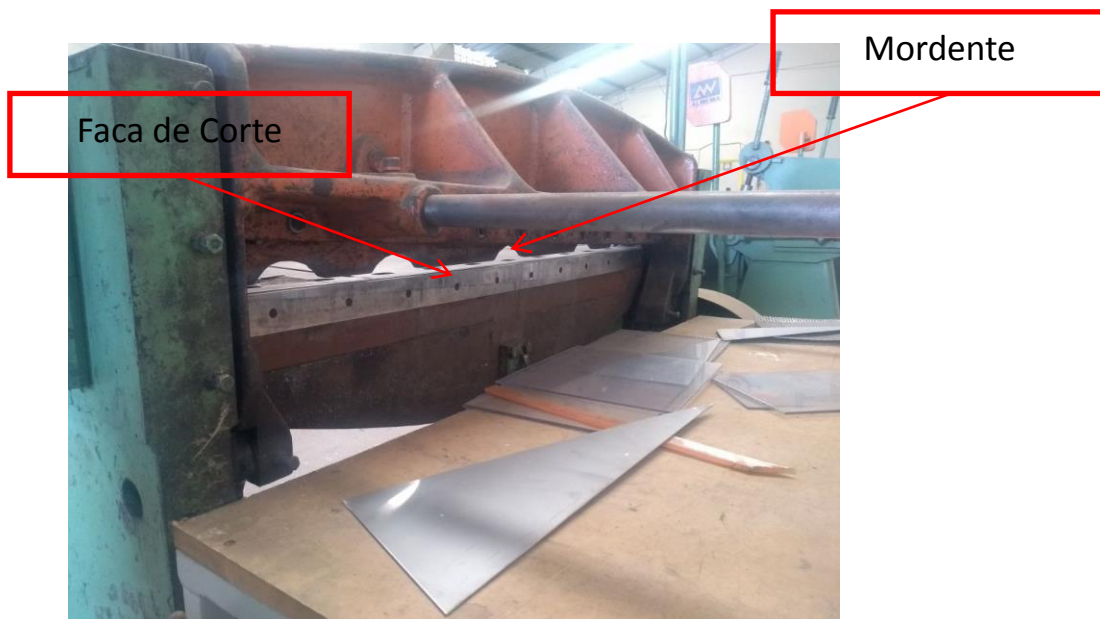


Figura 4: Vista Posterior da Guilhotina

Fonte: O autor (2018)

3.4 Apreciação de Riscos

3.4.1 Determinação dos Limites da Máquina

O equipamento objeto de pesquisa é utilizado de maneira industrial para fabricação de peças para máquinas e linhas de produção industrial. Os funcionários que operam o equipamento são treinados e capacitados para utilização do mesmo.

Pessoas em treinamento para utilização do equipamento são sempre acompanhadas por um profissional já capacitado para trabalho no equipamento.

A utilização do equipamento ocorre em um período de 2 horas dentro da jornada de trabalho da empresa de 8,8 horas/dia.

3.4.2 Limite de Uso

A interação do homem com a máquina ocorre na área frontal do equipamento onde se encontra a mesa e faca da guilhotina bem como na parte traseira do equipamento onde os retalhos da chapa se acumulam após a execução da operação, nesse ponto o operador está exposto a parte traseira da faca da guilhotina.

3.4.3 Limite de Espaço

Para o uso seguro do equipamento o mesmo deve estar disposto a distância de outros equipamentos de modo a garantir a livre circulação do operador para o manuseio das chapas bem como na sua operação e recolhimento dos retalhos de material oriundo do processo de corte.

3.4.4 Limite de Tempo

A vida útil de uma guilhotina varia de acordo com o tempo de utilização variando de equipamento para equipamento.

Na guilhotina os objetos com maiores desgastes são as facas que realizam os cortes das chapas e as correias que são a fonte de transmissão de força para execução do corte, os quais devem ter um plano de manutenção para reparo e/ou substituição.

Para o correto funcionamento do equipamento é imprescindível a utilização de chapas constituídos de material sugeridos pelo fabricante bem como sua espessura máxima de 3mm.

3.4.5 Identificação do Perigo

O levantamento dos perigos foi realizado na etapa processual e foi constatado os perigos mecânicos com origem na aceleração/desaceleração, aproximação de elemento móvel a uma parte fixa, corte de peças, queda de objetos, arestas cortantes e elementos móveis tendo como potenciais consequências esmagamento, corte e mutilações conforme demonstrado na tabela 1.

Tabela 1: Tabela de Riscos

Atividade	Perigo	Potenciais Consequências
Alimentação da Máquina	Queda de Objetos	Corte ou Mutilação
Corte da Chapa	Aproximação de um elemento móvel a uma parte fixa Corte de Peças Elementos Móveis Arestas Cortantes	Esmagamento Corte ou Mutilação
Retirada dos Retalhos	Queda de Objetos	Corte ou Mutilação

Fonte: O Autor (2018)

3.4.6 Estimativa de Riscos

Os riscos foram analisados com base nos perigos levantados e classificados de acordo com a probabilidade de ocorrência e severidade do dano.

Foram definidas classes para a probabilidade de ocorrência sendo 1 baixa, 2 média e 3 alta bem como para a severidade sendo 1 leve, 2 grave e 3 fatal, conforme demonstrado na tabela 2.

Tabela 2: Tabela de Classificação de Riscos

Atividade	Perigo	Potenciais Consequências	Probabilidade	Severidade	Grau de Risco (SxP)
Alimentação da Máquina	Queda de Objetos	Corte ou Mutilação	2	1	2
Corte da Chapa	Aproximação de umelemento móvel a uma parte fixa Corte de Peças Elementos Móveis Arestas Cortantes	Esmagamento Corte ou Mutilação	3	2	6
Retirada dos Retalhos	Queda de Objetos	Corte ou Mutilação	2	1	2

Fonte: O autor (2018)

Através da classificação dos riscos foi criada uma Matriz para priorização da implantação de medidas de Controle. A matriz é demonstrada na Figura 6.

S x P		Probabilidade		
		Baixa (1)	Média (2)	Alta (3)
Severidade	Leve (1)	1	2	3
	Grave (2)	2	4	6
	Fatal (3)	3	6	9

Figura 5: Matriz de Riscos

Fonte: O autor (2018)

3.4.7 Priorização das Medidas de Controle

1º- Mordente: Área de alcance do operador e inexistência de proteção podendo gerar cortes ou amputação de dedos, conforme demonstrado na figura 7

Classificado como Grau de Risco 6 (Severidade 2; Probabilidade 3)



Figura 6: Área dos Mordentes antes da adaptação

Fonte: O Autor (2018)

2º Facas: Área de alcance do operador e inexistência de proteção podendo gerar cortes ou amputações nos dedos de mãos, conforme demonstrado na figura 8.

Classificado como Grau de Risco 6 (Severidade 2; Probabilidade3)



Figura 7: Área das Facas antes da adaptação

Fonte: O autor (2018)

3º Motor e Polias: Há a existência de Proteção, porém, as mesmas não evitam que o operador tenha acesso aos mesmos, podendo gerar cortes ou amputações nos dedos e mãos, conforme demonstrado na figura 9

Classificado como Grau de Risco 4 (Severidade 2; Probabilidade2)



Figura 8: Área da Polia e Correias antes da adaptação

Fonte: O Autor (2018)

3.5 Redução De Riscos

Visando a redução de Riscos através da eliminação dos perigos foi necessário a adoção de medidas de controle.

As medidas de controle foram aplicadas através de proteções fixas instaladas na zona de trabalho do equipamento tomando como base os fatores geométricos e aspectos físicos a fim de evitar o acesso do operador a essas partes do equipamento.

3.5.1 Caracterização do Equipamento após aplicação das Medidas de Controle

Na área dos mordentes conforme demonstrado na figura 10, foi instalada uma proteção fixa evitando que o operador tenha acesso ao perigo levantado na apreciação de Riscos. Após a instalação do Grau de Risco foi reclassificado para 2 (Severidade 2; Probabilidade 1)



Figura 9: Área dos Mordentes após adaptação

Fonte: O autor (2018)

Na área das facas foi instalada uma proteção fixa evitando que o operador tenha acesso ao perigo levantado na apreciação de Riscos. Após a instalação do Grau de Risco foi reclassificado para 2 (Severidade 2; Probabilidade 1), conforme demonstrado na figura 11



Figura 10: Área das Facas após a adaptação

Fonte: O autor (2018)

Na área do motor e das polias conforme demonstrado na figura 12, foi instalada uma proteção fixa evitando que o operador tenha acesso ao perigo levantado na apreciação de Riscos. Após a instalação do Grau de Risco foi reclassificado para 2 (Severidade 2; Probabilidade 1)



Figura 11: Área da Polia e Correias após adaptação

Fonte: O autor (2018)

3.6 Categorização do Equipamento

Com base na Avaliação de Riscos e na NBR 14153 a Guilhotina foi enquadrada na Categoria 3 tendo em vista que quando um defeito isolado ocorrer a função de segurança será cumprida, porém, nem todos os defeitos serão detectados e o acúmulo desses defeitos não detectados podem levar a perda da função segurança.

3.7 Check List de Verificação do Sistema de Segurança

No estudo de caso foi aplicado um Check list de verificação do Sistema de Segurança conforme a NR12. O mesmo é demonstrado na Tabela 3

No check list foi contemplado somente os itens da norma NR12 que se referem as proteções fixas definidas como medida de redução de risco.

Tabela 3: Check list NR12

Check List de Verificação dos Sistemas de Segurança				
Item NR-12	Avaliação Preliminar		Avaliação após adaptação	
	Conforme	Não Conforme	Conforme	Não Conforme
12.38		x	x	
12.38.1		x	x	
12.39a		x	x	
12.39b		x	x	
12.39c		x	x	
12.39d		x	x	
12.39f		x		x
12.41a		x	x	
12.43		x		x
12.47		x	x	
12.47.2		x	x	
12.48		x	x	
12.49a		x	x	
12.49b		x	x	
12.49c		x	x	
12.49d		x	x	
12.49e		x	x	
12.49f		x	x	
12.49g		x	x	
12.49h		x	x	
12.49i		x	x	
12.49k		x	x	
12.49l		x	x	
12.55.1		x		x

Fonte: O Autor (2018)

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a elaboração da apreciação de riscos, classificação do sistemas de segurança e aplicação do check list da NR12 notou-se uma melhora na avaliação dos graus de risco .A introdução de proteções fixas nas áreas de risco fizeram com que a probabilidade da ocorrência de acidentes diminuísse, conforme demonstrado na Tabela 4

Tabela 4: Avaliação de Grau de Risco - Guilhotina Dimex

Avaliação de Grau de Risco da Guilhotina Dimex		
Grau de Risco	Antes das adaptações	Após adaptações
2	2	5
4	1	0
6	2	0

Fonte: O autor (2018)

Conforme demonstrado na figura 13, as não conformidades de acordo com o check list tiveram uma redução. Dos 24 itens avaliados que antes das adaptações estavam em não conformidade foi reduzido para 3 itens, obtendo assim uma melhora nas não conformidades de 87%

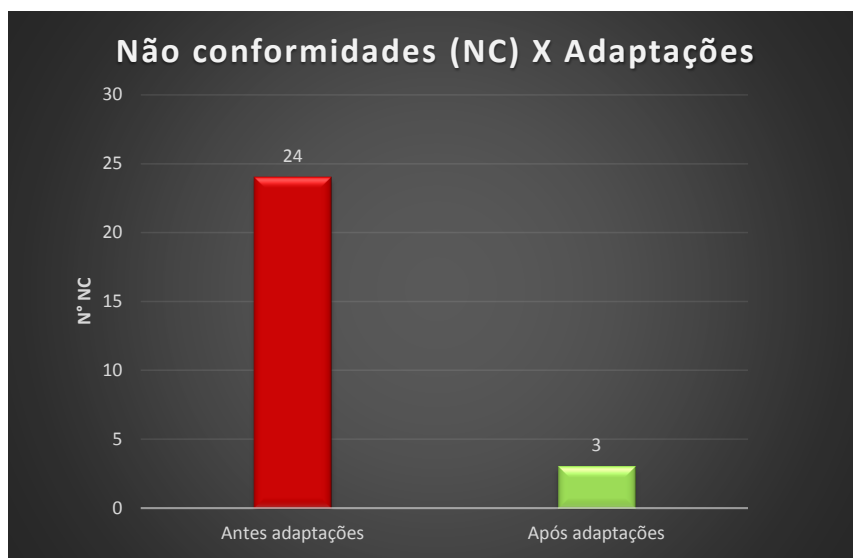


Figura 12: Gráfico de Não Conformidades

Fonte O autor (2018)

Os itens que ainda apresentaram não conformidade não estão ligados diretamente a questão das proteções fixas, porém, em conjunto com as mesmas garantirá uma maior segurança do equipamento.

Avaliando a questão monetária, a adaptação das partes móveis de acordo com a NR 12 apresentou um valor de 17 % em relação ao Investimento de um novo equipamento já adaptados a Norma. Em relação a adaptação total da guilhotina em relação ao novo equipamento esse percentual atinge 39% do valor de mercado, conforme demonstrado na figura 14.

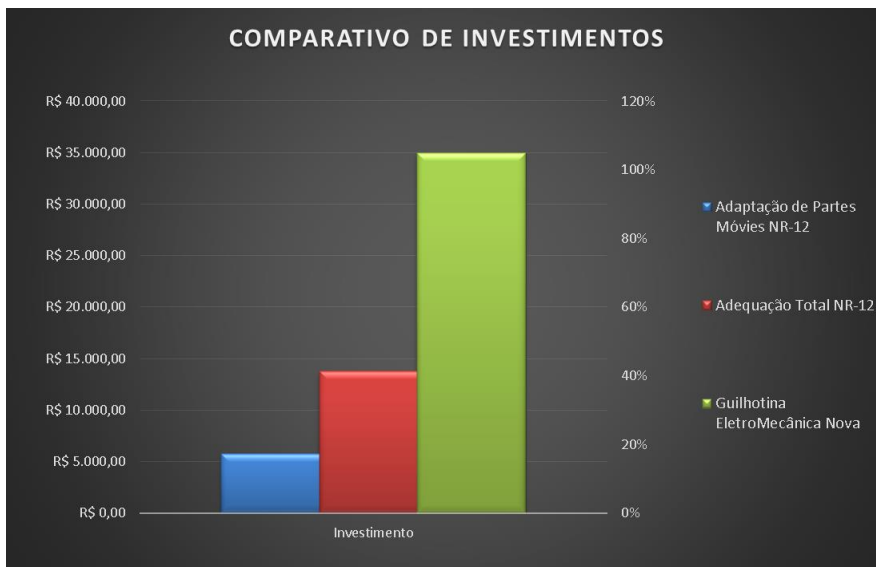


Figura 13: Gráfico de Investimentos

Fonte: O autor (2018)

5 RECOMENDAÇÕES

Com base nos valores de adaptação das partes móveis da Guilhotina a relação custo x benefício no ponto de vista financeiro se mostrou muito atraente visto que o valor da adaptação ficou inferior ao do valor de mercado de equipamento novo. Se tomarmos como referência a questão mais importante de Segurança os riscos graves e eminentes do equipamento foram sanados garantindo a segurança do operador, porém, se aconselha a elaboração de um plano de ação mais amplo e detalhado para definir ações e prazos para implementação dos itens de segurança que não foram abordados, afim de garantir a total adaptação do equipamento.

6 CONCLUSÃO

Após a aplicação do estudo de caso os objetivos determinados foram cumpridos. A guilhotina foi adaptada para a NR12 focando suas partes móveis. As propostas de melhorias de segurança foram realizadas e aplicadas tomando como base a Avaliação de Risco do equipamento e aplicação de um check list de verificação da NR-12. Após o levantamento foi possível instalar as melhorias e quantificá-las monetariamente obtendo assim o valor das adaptações e o comparando com o valor de aquisição de um novo equipamento já regularizado de acordo com a NR-12.

Os resultados obtidos após o estudo, comprovaram que a aplicação de forma sistemática na avaliação de riscos e medidas de controle para mitigar/eliminar os perigos do equipamento é de suma importância para a segurança dos funcionários. Demonstrando que é possível alcançar bons resultados a um custo relativamente baixo para empresas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIMAQ. **Manual de Instruções da NR-12** Disponível em <<http://www.abimaq.org.br/comunicacoes/deci/Manual-de-Instrucoes-da-NR-12.pdf>> Acesso em 05 de maio de 2018
- ABNT NBR ISO 12100 **Segurança de Máquinas – Princípios Gerais de Projeto – Apreciação e Redução de Riscos**, 2014
- ABNT NBR NM 13852 **Segurança de máquinas - Distâncias de segurança para impedir o acesso a zonas de perigo pelos membros superiores**. 2003
- ABNT NBR 13854 - **Segurança de máquinas - Folgas mínimas para evitar esmagamento de partes do corpo humano**. 2003
- ABNT NBR 14153 – **Segurança de Máquinas – Partes do sistema de comando relacionados à segurança – Princípios gerais para projeto**, 1988
- BRASIL. **Ministério do Trabalho e Emprego NR 12 – Norma Regulamentadora - Máquinas e equipamentos**. Manual de Legislação Atlas. 78º Edição, São Paulo: Atlas. 2017
- CARDELLA, Benedito. **Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes. Uma Abordagem Holística**. São Paulo: Atlas, 1999
- CARVALHO, Antônio Carlos Leonel. **Aplicação de Medidas de Segurança em Prensas e Similares como forma de Prevenção dos Riscos em uma Indústria do Ramo de Metalurgia**. 2009. 39f. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba. 2009
- IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em <<https://concla.ibge.gov.br/busca-online-cnae.html?view=subclasse&tipo=cnae&versao=9.1.0&subclasse=2840200&chave=2840>> Acesso em 05 de maio de 2018
- KÖCHE, José Carlos. **Fundamentos de metodologia científica: teoria científica e iniciação à pesquisa**. 34ª Edição Petrópolis, RJ: Vozes 2015
- MÁSCULO, U..F. (orgs) **Higiene e segurança do trabalho**. Rio de Janeiro: Elsevier/Abrepo, 2011.
- Mecânica Industrial – **O que são guilhotinas para chapas metálicas** . Disponível em <<https://www.mecanicaindustrial.com.br/498-o-que-sao-guilhotinas-para-chapas-metalicas/>> Acesso em 06 de maio de 2018
- Ministério da Previdência Social**. Disponível em <<http://www.previdencia.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/AEAT-2016.pdf>> Acesso em 05 maio de 2018
- Ministério do Trabalho e Emprego** – Estatísticas de Acidentes de Trabalho. Disponível em

<<http://www.fundacentro.gov.br/estatisticas-de-acidentes-de-trabalho/bancos-de-dados-brasileiros>> Acesso em 05 de maio de 2018