

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTOS ACADÊMICOS DE ELETRÔNICA E MECÂNICA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA INDUSTRIAL

MAYARA BALBOENA BREGALDA
VERIDIANA C. PAULINO
WESLEY BATISTA DA SILVA

**APLICAÇÃO DA NR-12 EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS: estudo
de caso**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURITIBA
2015

MAYARA BALBOENA BREGALDA
VERIDIANA C. PAULINO
WESLEY BATISTA DA SILVA

**APLICAÇÃO DA NR-12 EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS: estudo
de caso**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, apresentado ao Curso Superior de Tecnologia em Mecatrônica Industrial, dos Departamentos Acadêmicos de Eletrônica - DAELN e Mecânica - DAMEC, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo.

Orientador: Prof. Ubiradir Mendes Pinto

CURITIBA
2015

TERMO DE APROVAÇÃO

MAYARA BALBOENA BREGALDA
VERIDIANA C. PAULINO
WESLEY BATISTA DA SILVA

APLICAÇÃO DA NR-12 EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS: estudo de caso

Este trabalho de conclusão de curso foi apresentado no dia 11 de novembro de 2015, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Mecatrônica Industrial, outorgado pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Os alunos foram arguidos pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Milton Luiz Polli
Coordenador de Curso
Departamento Acadêmico de Mecânica

Prof. Esp. Sérgio Moribe
Responsável pela Atividade de Trabalho de Conclusão de Curso
Departamento Acadêmico de Eletrônica

BANCA EXAMINADORA

Prof. Esp. Sérgio Luiz Bazan de Paula
UTFPR

Prof. Gilmar Lunardon
UTFPR

Prof. Ubiradir Mendes Pinto
Orientador - UTFPR

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso”

AGRADECIMENTO(S)

Certamente somos gratos a Deus por ter nos dado a oportunidade de cursarmos uma universidade de tamanho renome, mas também nessas poucas linhas, que sem dúvidas não serão dignas para agradecer todo o apoio que recebemos, queremos que nossos pais, noiva, namorado, marido e filhos. Saibam o quanto apreciamos toda a paciência e encorajamento que nos deram. Acreditamos que não foi fácil aguentar todos os tempos dedicados à universidade. Aqui fica nossa humilde manifestação de gratidão.

Não poderíamos deixar de fora também o nosso orientador, Professor Ubiradir, que teve que aguentar muitos de nós desde o primeiro semestre de universidade e ainda nos apoiou nessa fase final, e claro a empresa Henry que nos cedeu todas as informações necessárias para este trabalho chegar ao fim.

Acidentes não acontecem por acaso, eles acontecem por descaso.
(Campanha do programa nacional de prevenção de acidentes de trabalho, 2014).

RESUMO

BREGALDA, Mayara. PAULINO, Veridiana. SILVA, Wesley. **Aplicação da NR-12 em máquinas e equipamentos: estudo de caso.** 2015. 54f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia em Mecatrônica Industrial), Departamentos Acadêmicos de Eletrônica e Mecânica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2015.

Devido à globalização, a concorrência entre as empresas aumentou consideravelmente. Devido a isto, os processos produtivos demandam máquinas mais resistentes e rápidas, as quais podem comprometer a segurança do trabalhador e acarretar em um acidente de trabalho. A falta de proteções e/ou dispositivos de segurança juntamente com as condições de uso e o despreparo dos operadores, são as maiores causas de acidentes com máquinas e equipamentos. A Norma Regulamentadora NR-12 do Ministério do Trabalho estabelece exigências mínimas para o trabalho seguro em máquinas e equipamentos, além de incorporar desde o projeto até o descarte das máquinas e as interações com os trabalhadores durante a sua utilização. Este trabalho visa apresentar a NR-12 e sua aplicação em uma máquina de um processo produtivo, assim como a elaboração de uma cartilha para treinamento e conscientização quanto à segurança do trabalho em máquinas e equipamentos. Previamente foi realizado um estudo sobre a NR-12, depois a adaptação de uma máquina conforme a norma e por último a concepção da cartilha para treinamento e conscientização. Também, utilizando a norma, houve readequação do layout fabril. Espera-se, com isto, demonstrar que a adequação de máquinas e equipamentos segundo a NR-12, é essencial na prevenção e no combate aos acidentes de trabalho.

Palavras chave: NR-12. Segurança em máquinas e equipamentos. Retrofitting de Máquinas.

ABSTRACT

BREGALDA, Mayara. PAULINO, Veridiana. SILVA, Wesley. **Application of NR-12 in machines and equipment: case study.** 2015. 54f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia em Mecatrônica Industrial), Departamentos Acadêmicos de Eletrônica e Mecânica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2015.

Due to multinationalization of companies and their inflexible competitions, production processes demand more resistant and fast machines, which can compromise worker safety and result in an accident at work. The lack of protections and / or safety devices along with conditions of use and the unpreparedness of the operators are the main causes of accidents with machinery and equipment. The Regulatory Standard NR-12 the Ministry of Labor establishes minimum requirements for safe work in machinery and equipment in addition to incorporating from design to disposal of machinery and interactions with employees during use. This study aims to present the NR-12 and its application on a machine of a production process, as well as the preparation of a handbook for training and awareness as to the work safety in machinery and equipment. Previously we conducted a study on the NR-12, after the adaptation of a machine as the norm and lastly the design of primer for training and awareness. Also, using the norm, there was readjustment of the industrial layout. It is expected, thus, demonstrate that the suitability of machines and equipment according to NR-12, is essential in preventing and combating accidents at work.

Keywords: NR-12. Safety of machinery and equipment. Retrofitting machines.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Máquina antes da adaptação	11
Figura 2 – Máquina após a aplicação da norma	12
Figura 3 – Avaliação de riscos	21
Figura 4 - Corta Canto antes	26
Figura 5 - Corta Canto risco de mutilação das mãos	27
Figura 6 – Parte Superior da Corta Canto com Proteção de Acrílico	28
Figura 7- Imagem Corta Canto com Proteção de Acrílico	29
Figura 8 – Manual	30
Figura 9 - Arranjo físico e instalações antes a adequação a norma	31
Figura 10 - Arranjo físico e instalações após a adequação a norma	34
Figura 11- Corta Canto com Proteções: Tampa de metal e Acrílico.	36

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 PROBLEMA	9
1.2 JUSTIFICATIVA.....	10
1.3 OBJETIVOS	12
1.3.1 Objetivo geral.....	12
1.3.2 Objetivos específicos.....	13
1.4 METODOLOGIA.....	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1 ACIDENTES DE TRABALHO ASSOCIADOS À SEGURANÇA DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS.....	15
2.2 SEGURANÇA EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS.....	16
2.2.1 NR-12 – A Norma e seus Requisitos.....	16
2.3 RETROFITTING DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS.....	19
2.4 PROCEDIMENTOS PARA ADEQUAÇÃO DE MÁQUINAS CONFORME AS EXIGÊNCIAS DA NR-12.....	20
2.5 TIPOS DE PROTEÇÃO EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS.....	24
3 DESENVOLVIMENTO	26
3.1 ANÁLISE DA MÁQUINA	26
3.2 MANUAL DE OPERAÇÃO NR-12.....	29
3.3 ARRANJO FÍSICO E INSTALAÇÃO	30
3.3.1 Análise do Local e Arranjo Físico	31
3.3.2 Arranjo Físico e Instalações Após a Aplicação da Norma	34
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	35
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
REFERÊNCIAS	38
APÊNDICE A – Inventário da Máquina Corta Canto	39
APÊNDICE B – Análise de Riscos da Máquina Corta Canto	41
APÊNDICE C - Manual	44

1 INTRODUÇÃO

Com a indústria, como um todo, em grande desenvolvimento existe a necessidade de máquinas cada vez mais robustas e que façam a maior parte do processo produtivo. Estas máquinas, porém, podem apresentar um grande risco aos operadores ou pessoas que passam nos locais onde se encontram. Tendo em vista a diminuição e até a eliminação da ocorrência de acidentes e/ou doenças relacionadas ao trabalho, surgiu a Norma Regulamentadora NR-12.

A NR-12 é voltada para a segurança no trabalho que envolve máquinas e equipamentos. Seu objetivo é garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores, estabelecendo exigências mínimas tanto nas fases de projeto quanto na utilização das máquinas e equipamentos. A norma determina certos itens a serem modificados nas máquinas para que haja a eliminação de riscos de acidentes. Estas modificações estão descritas na norma e abrangem todos os aspectos dos equipamentos, desde a parte elétrica até sua instalação e manutenção.

A NR-12 pode e deve ser aplicada em qualquer empresa que houver máquinas e equipamentos, para poder garantir a segurança dos trabalhadores.

A proposta deste trabalho está voltada para apresentação da norma para uma aplicação simples e para a conscientização da importância da NR-12 no meio industrial.

1.1 PROBLEMA

Adequar as máquinas e equipamentos no meio industrial à NR-12 é uma ação complexa, onde em muitos casos significa um alto investimento. A adequação do maquinário, quando possível, tem um custo elevado e, quando a substituição das máquinas faz-se necessária, os valores vão muito além dos planejados pela organização, sendo um dos obstáculos iniciais à sua aplicação.

A conscientização e a melhoria contínua são as melhores formas de se adequar a norma, porém são procedimentos que muitas indústrias não aplicam.

A falta de conhecimentos da NR-12 no meio industrial, a ausência de planos

de comunicação interna para disseminação da informação e a falta de treinamentos aumentam os riscos de acidentes e prejudicam a eficiência no processo de adequações.

Dois pontos encontrados e definidos como obstáculos para o cumprimento da norma são, primeiramente, os descartes no meio ambiente das máquinas que não têm condições de adaptação. A preocupação em ser sustentável e o cuidado com o meio ambiente exige um descarte apropriado onde muitos empresários não sabem o que fazer com a sucata e matérias que não estão dentro da legislação.

O segundo ponto é também o fato de muitas máquinas serem importadas de países que não possuem o mesmo tipo de norma que no Brasil e o maquinário chega ao país fora dos padrões exigidos.

1.2 JUSTIFICATIVA

Com a obrigatoriedade em atender a norma NR-12 no meio industrial, voltada para a segurança de máquinas e equipamentos, vigente no ano de 2014 e imposta pelo governo brasileiro, muitas empresas ainda estão despreparadas com a chegada da regulamentação. Muitas indústrias possuem máquinas que não atendem as especificações de proteções e dispositivos mínimos de segurança requeridos por esta norma, além de seus operadores não terem conhecimento sobre o que a norma trata especificamente. Por conta dessa falta de conhecimento e informação, as empresas vêm despendendo altos valores por não saber como adequar suas máquinas, ação que não acarretaria em um valor tão alto quanto à troca dos equipamentos. Uma análise da norma servirá como base para desenvolvimento de soluções através da conscientização de proprietários e operadores, para diminuição desses custos com equipamentos assim como gastos com acidentes relacionados ao trabalho de operadores que frequentemente manuseiam os equipamentos sem o devido treinamento e alerta sobre os riscos eminentes de acidentes.

A Figura 1 apresenta uma máquina sem as exigências da NR-12, as partes destacadas em círculos vermelhos deixam expostas as partes da máquina que podem causar acidentes ao trabalhador, tais como esmagamento, amputação de membros, cortes e lesões por atrito (queimaduras) quando encostado-se a partes

expostas e em movimento da máquina. A Figura 2 mostra a mesma máquina após a aplicação da NR-12.



Figura 1- Máquina antes da adaptação
Fonte: Autoria própria.

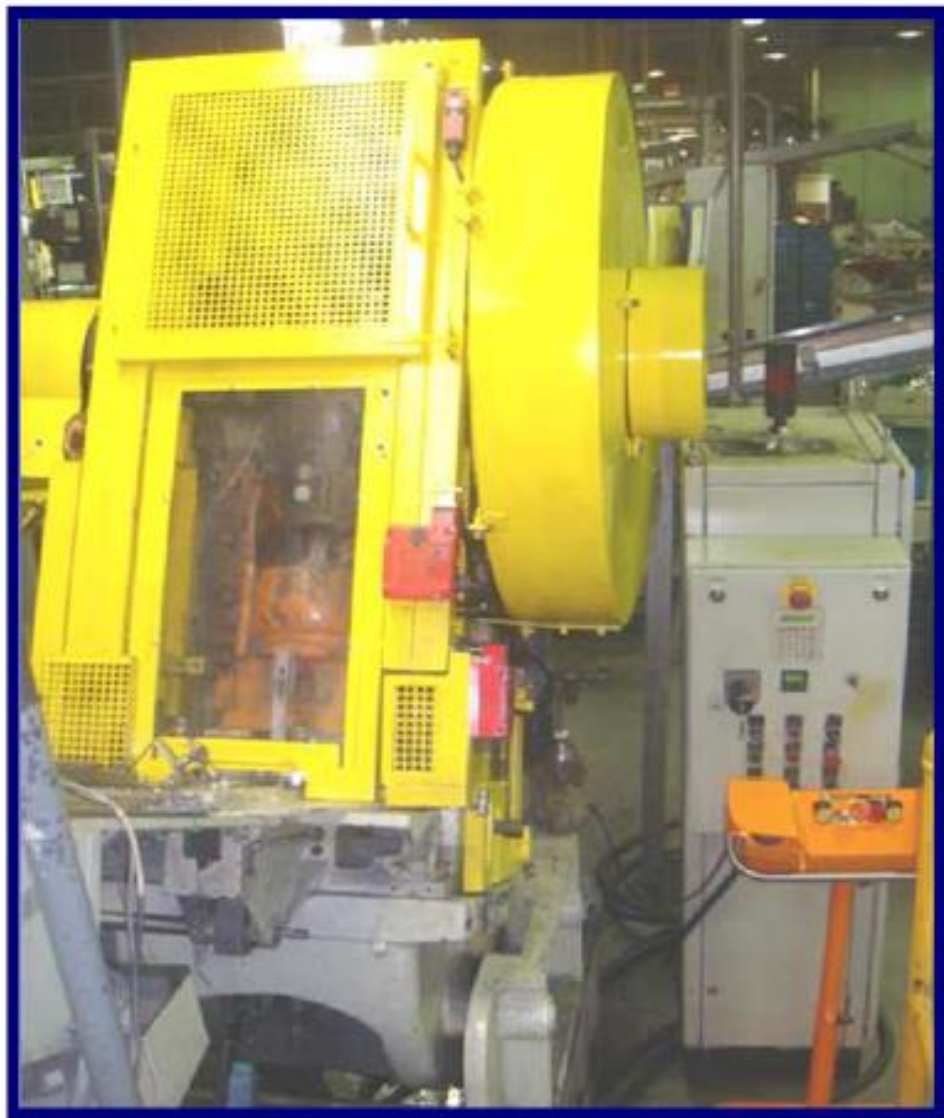


Figura 2 – Máquina após a aplicação da norma
Fonte: Autoria própria.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo geral

Aplicar a norma NR-12 para a adequação de máquinas e equipamentos.

1.3.2 Objetivos específicos

- Pesquisar as exigências da NR-12 no que diz respeito à segurança nas máquinas;
- Esclarecer o que é o *retrofitting*¹ (retrabalho) de máquinas industriais para adequação à norma NR-12, pois se trata de uma das soluções mais viáveis atualmente;
- Elaborar uma minicartilha ou manual informativo sobre a aplicação da NR-12;
- Mostrar o custo x benefício que o retrabalho de máquinas aplicando a NR-12 irá gerar;
- Realizar a aplicação da norma NR-12 com fotos registrando o antes e depois de uma máquina.

1.4 METODOLOGIA

A pesquisa é de natureza qualitativa onde o instrumento para a coleta de dados será a NR-12 e a aplicação será feita em uma máquina de uma indústria.

O trabalho consiste em cinco etapas distintas iniciando com a pesquisa aprofundada da NR-12 e seus embasamentos, logo após um estudo detalhado da aplicação e adequação da norma, em seguida será elaborado um manual com os requisitos mínimos necessários e como proceder para atender a norma. Na sequência será feito um estudo e a elaboração de uma proposta de *retrofitting* em uma máquina, para servir de exemplo e o registro de antes e depois da máquina.

Após analisar e entender a norma NR-12 foi feito um diagnóstico dos pontos dentro da fábrica e na máquina para verificação do atendimento aos requisitos da norma. Com esse diagnóstico em destaque, foram determinadas as alterações e readequações necessárias para que a norma fosse cumprida.

Para a elaboração do manual, foram utilizados os pontos mais relevantes da norma.

A máquina escolhida para a aplicação da norma foi à máquina corta canto.

¹ *Retrofitting ou Retrofit* (Reforma) é um termo utilizado principalmente em engenharia para designar o processo de modernização de algum equipamento já considerado ultrapassado ou fora de norma.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 ACIDENTES DE TRABALHO ASSOCIADOS À SEGURANÇA DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

Máquinas e equipamentos são responsáveis por inúmeros acidentes ocorridos nas mais diversas áreas de trabalho.

Segundo Mendes (2003) todos os anos morrem cerca de 1,1 milhões de pessoas com doenças ou acidentes do trabalho, números maiores que a média anual de mortes no trânsito ou mesmo em guerras.

Estes números são piores quando se trata do Brasil, que em 1999 foram contabilizadas 3,6 mil mortes e 16,3 incapacitados permanentes com acidentes no ambiente de trabalho e em cada 10 mil ocorridos 100,5 são fatais contraponto como exemplos do México e dos EUA que para cada 10 mil acidentes 36,6 e 21,6 respectivamente são fatais (MENDES, 2003).

Pereira (2005) relata o exemplo do setor metalúrgico a respeito de prensas e similares que vão além da NR-12, com a criação acordada em uma de suas convenções o PPRPS (Programa de Prevenção de Risco em Prensas e Similares). Ele ressalta que assim como este programa criou critérios para o manuseio de prensas e similares cada empregador deveria ter um treinamento para máquina específica. Outro ponto que o autor citou é de segurança e saúde ocupacional, colocando como exemplos em muitas jurisprudências os acidentes de trabalho em máquinas que evidenciam o despreparo dos empregados acidentados, na maioria dos casos a responsabilidade fica com o empregador ou, seguindo muitas vezes o Direito do Consumidor, com o fabricante da máquina responsável pelos danos causados pelo acidente.

Hoje em dia é comum encontrar dentro do meio industrial a necessidade de máquinas mais seguras, equipamentos que desde o projeto sejam criados para fornecer o mínimo de segurança para os operadores.

Para começar a solucionar este problema é fundamental a compreensão dos fundamentos e quais os requisitos relacionados à segurança em máquinas e equipamentos, e também entender a norma regulamentadora NR-12 em detalhes. Estes

assuntos serão tratados no decorrer deste capítulo, tentando exemplificar o que hoje é necessário com a nova da norma.

2.2 SEGURANÇA EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

De acordo com a NBR ISO 12100(2013), de maneira geral, pode-se dizer que uma máquina é segura se existe a probabilidade dessa continuar em operação, ser ajustada, sofrer manutenção, ser desmontada sob condições normais de utilização previstas, sem causar acidentes ou prejuízo à saúde humana. A forma para se alcançar isto incluem:

- Redução dos riscos através do projeto;
- Medidas de proteção;
- Informações para uso (avisos, advertências, instruções);
- E.P.I's.(equipamentos de proteção individual);
- Medidas de segurança tomadas pelos usuários com procedimentos de trabalho seguro, meios organizacionais com respeito à segurança.

Com a obrigatoriedade exigida pelo governo brasileiro para a adequação de máquinas e equipamentos para o ano de 2014, a norma NBR NR-12, estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho em máquinas e equipamentos de todos os tipos, nas fases que vão do projeto ao sucateamento deles.

2.2.1 NR-12 – A Norma e seus Requisitos

As Normas Regulamentadoras (NR) são publicadas e editadas pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), e estão baseadas em leis relativas à segurança e medicina do trabalho, contendo regras de caráter obrigatório com a finalidade de estabelecer requisitos técnicos e legais sobre os aspectos mínimos de Segurança e Saúde Ocupacional (SSO), seja diretamente, seja pela referência a normas técnicas,

ou pela incorporação de todo ou apenas parte do conteúdo destas normas. Os instrumentos básicos descritos para o trabalho que devem ser utilizados para adequação de acordo com normas de trabalho e segurança são as normas técnicas da ABNT – NBR (ABIMAQ, 2014).

Segundo a ABIMAQ (2014) são objetivos da NR12:

- Segurança do trabalhador.
- Melhorias das condições de trabalho em prensas e similares, injetoras, máquinas e equipamentos de uso geral, e demais anexos.

- Máquinas e equipamentos intrinsecamente seguros.
- Conceito de falha segura.
- Máquinas e equipamentos à prova de burla.

As normas técnicas de segurança estão dispostas em três partes:

- Normas do tipo A (fundamentais de segurança);
- Normas do tipo B (B1 – Aspectos particulares de segurança / B2 – Sobre dispositivos elétricos condicionadores de segurança, como bimanuais, dispositivos de intertravamento);
- Normas tipo C (por categoria de máquinas).

Segundo a ABIMAQ (2014), A NR-12 está regulamentada na Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977, especificamente na seção XI – Das Máquinas e Equipamentos, e nos Art. 184, 185 e 186 da CLT. A última atualização da NR-12 foi publicada pela portaria N.º 1.893 de 09 de dezembro 2013.

A Norma Regulamentadora NR-12 e seus anexos definem referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores e estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e 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 (ABIMAQ, 2014).

A Norma NR 12 está dividida nos seguintes capítulos:

- Capítulos 12.1 ao 12.5 – Princípios Gerais.
- Capítulos 12.6 ao 12.13 – Arranjos Físicos e Instalações.
- Capítulos 12.14 ao 12.23 - Instalações e Dispositivos Elétricos.
- Capítulos 12.14 ao 12.37 - Dispositivos de Partida, Acionamento e Parada.

- Capítulos 12.38 ao 12.55.1 - Sistemas de Segurança.
- Capítulos 12.56 ao 12.63.1 - Dispositivos de Parada de Emergência.
- Capítulos 12.64 ao 12.76.1 - Meios de Acesso Permanentes.
- Capítulos 12.77 ao 12.84.1 – Componentes Pressurizados.
- Capítulos 12.85 ao 12.93.1 – Transportadores de Materiais.
- Capítulos 12.94 ao 12.105 – Aspectos Ergonômicos.
- Capítulos 12.106 ao 12.110 - Riscos Adicionais.
- Capítulos 12.111 ao 12.115 - Manutenção, Inspeção, Preparação, Ajustes e Reparos.
- Capítulos 12.116 ao 12.124.1- Sinalização.
- Capítulos 12.125 ao 12.129 – Manuais.
- Capítulos 12.130 ao 12.132.1- Procedimentos de Trabalho e Segurança.
- Capítulos 12.133 ao 12.134 - Projeto, Fabricação, Importação, Venda, Locação, Leilão, Cessão a qualquer Título, Exposição e Utilização.
- Capítulos 12.135 ao 12.147.2 – Capacitação.
- Capítulos 12.148 ao 12.152 - Outros Requisitos Específicos de Segurança.
- Capítulos 12.153 ao 12.155 - Dispositivos Finais.

Princípios Gerais da Norma:

12.3. O empregador deve adotar medidas de proteção para o trabalho em máquinas e equipamentos, capazes de garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores, e medidas apropriadas sempre que houver pessoas com deficiência envolvidas direta ou indiretamente no trabalho.

12.4. São consideradas medidas de proteção, a ser adotadas nessa ordem de prioridade:

- a) medidas de proteção coletiva;
- b) medidas administrativas ou de organização do trabalho; e
- c) medidas de proteção individual.

2.3 RETROFITTING DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

O *retrofitting* (reforma ou reutilização) é na maioria dos casos a solução mais viável para os que desejam atualizar máquinas antigas ou obsoletas, conservando as suas características funcionais para atender não só o mercado atual, mas também os requisitos mínimos das normas de segurança requeridos hoje.

O *retrofitting* de máquinas ou equipamentos se faz necessário quando elas possuem tecnologia obsoleta ou ultrapassada, através da aplicação de técnicas e dispositivos de segurança e novas tecnologias existentes no mercado.

Esta necessidade de *retrofitting* tem sido grande e continua crescente, pois com o avanço tecnológico da eletrônica das máquinas, dos equipamentos e dos sistemas, muitas máquinas pararam no tempo, e como a tecnologia continua em rápida evolução, a atualização das máquinas tem sido uma tendência para as empresas.

No *retrofitting* é realizada a atualização das peças ou implantação de novos componentes para adaptação da máquina às novas tecnologias, transformando-as mais confiáveis e seguras. Algumas das vantagens do *retrofitting* é o aumento da produtividade, a redução da inatividade causada por manutenções periódicas, o aumento de segurança do equipamento para o operador, e conseqüentemente atualização para atender especificações mínimas exigidas para o meio de trabalho.

O custo da atualização e adaptação de uma máquina visa sempre ser inferior ao valor de uma máquina nova, e é baseado no custo do projeto e da tecnologia a ser integrada, como, por exemplo, sensores e atuadores, dispositivos eletrônicos de automação, servo motores, softwares, remodelamento estrutural e etc.

Para a realização efetiva do *retrofitting* é fundamental um estudo do processo produtivo, pois definindo uma análise da viabilidade técnica, não só da produtividade desejada, mas também do nível de segurança que o equipamento tem que propiciar ao seu operador, tais como, ergonomia, dispositivos de segurança, controle de emissões de gases, entre outros, a fim de também manter a qualidade envolvida como um todo no processo para assim poder ser efetiva a aplicação de um *retrofitting* adequado.

2.4 PROCEDIMENTOS PARA ADEQUAÇÃO DE MÁQUINAS CONFORME AS EXIGÊNCIAS DA NR-12

Algumas ações mais importantes se fazem necessária para a adequação de máquinas e equipamentos segundo a NR-12.

1 – Elaborar o Inventário das Máquinas

De acordo com a NR-12 o empregador deve manter o inventário das máquinas e equipamentos atualizado com as devidas identificações e com a localização em planta baixa (layout), para que as mesmas sejam analisadas e adequadas conforme a NR-12.

Os itens da NR-12 que tratam deste assunto são:

12.153. 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.

12.153.1. As informações do inventário devem subsidiar as ações de gestão para aplicação desta Norma.

2 - Análise dos Perigos e Riscos

A análise de riscos, Figura 3 é uma análise sistemática, e tem o objetivo de informar quais são os riscos que a máquina e equipamento oferecem, qual é a categoria do risco, quais as medidas de prevenção ou proteção que existem, ou deveriam existir para controlar os riscos, quais as possibilidades dos perigos serem eliminados, e quais são as partes da máquina e equipamento que estão sujeitos a causar lesões e danos (ABIMAQ, 2014).

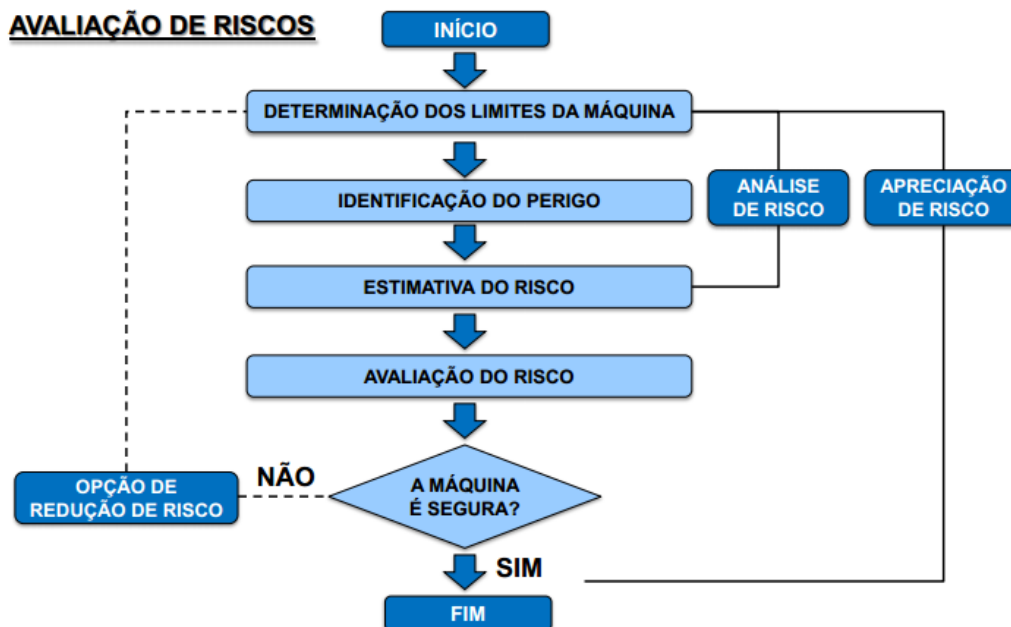


Figura 3 – Avaliação de riscos
Fonte: ABIMAQ (2014, p56).

Segundo ABIMAQ (2014), é comum uma mesma máquina ou equipamento ter mais de uma categoria de riscos, em diferentes partes, por isso deve ser feita análise de riscos em todo o perímetro da máquina ou equipamento, considerando os riscos durante a operação e manutenção.

Feita a Análise de Riscos é fundamental que se crie um plano de ação, como por exemplo:

- Quais são as categorias de risco?
- Quais dispositivos serão incorporados?
- Refazer o projeto do equipamento acrescentando os dispositivos de segurança?
- Quanto custará às modificações?
- Quanto tempo levará para a adequação?

Os requisitos da norma que tratam deste assunto são:

12.39. Os sistemas de segurança devem ser selecionados e instalados de modo a atender aos seguintes requisitos:

- a) ter categoria de segurança conforme prévia análise de riscos prevista nas normas técnicas oficiais vigentes;
- b) estar sob a responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado;

- c) possuir conformidade técnica com o sistema de comando a que são integrados;
- d) instalação de modo que não possam ser neutralizados ou burlados;
- e) manterem-se sob vigilância automática, ou seja, monitoramento, de acordo com a categoria de segurança requerida, exceto para dispositivos de segurança exclusivamente mecânicos; e
- f) paralisação dos movimentos perigosos e demais riscos quando ocorrerem falhas ou situações anormais de trabalho.

As normas técnicas oficiais e vigentes para a apreciação de riscos são: NBR ISO 12100:2013, e para a categorização do sistema de segurança a NBR 14153.

3 - Término da Adequação

Ao terminar a análise, após todos os perigos e riscos identificados, será necessário elaborar um plano de ação para adequar todo o parque de máquinas conforme a NR-12, e executar as alterações pertinentes identificadas na prévia análise de riscos.

4 - Capacitação e Conscientização

A NR-12 (2010), anexo II - Conteúdo Programático da Capacitação estabelece:

1. A capacitação para operação segura de máquinas deve abranger as etapas teóricas e prática, a fim de permitir habilitação adequada do operador para trabalho seguro, contendo no mínimo:

- a) descrição e identificação dos riscos associados com cada máquina e equipamento e as proteções específicas contra cada um deles;
- b) funcionamento das proteções; como e por que devem ser usadas;
- c) como e em que circunstâncias uma proteção pode ser removida, e por quem, sendo na maioria dos casos, somente o pessoal de inspeção ou manutenção;

d) o que fazer, por exemplo, contatar o supervisor, se uma proteção foi danificada ou se perdeu sua função, deixando de garantir uma segurança adequada;

e) os princípios de segurança na utilização da máquina ou equipamento;

f) segurança para riscos mecânicos, elétricos e outros relevantes;

g) método de trabalho seguro;

h) permissão de trabalho; e

i) sistema de bloqueio de funcionamento da máquina e equipamento durante operações de inspeção, limpeza, lubrificação e manutenção.

1.1. A capacitação de operadores de máquinas automotrizes ou auto propelidas, deve ser constituída das etapas teórica e prática e possuir o conteúdo programático mínimo descrito nas alíneas do item 1 deste anexo e ainda:

a) noções sobre legislação de trânsito e de legislação de segurança e saúde no trabalho;

b) noções sobre acidentes e doenças decorrentes da exposição aos riscos existentes na máquina, equipamentos e implementos;

c) medidas de controle dos riscos: EPC (Equipamentos de Proteção Coletiva) e EPI;

d) operação com segurança da máquina ou equipamento;

e) inspeção, regulagem e manutenção com segurança;

f) sinalização de segurança;

g) procedimentos em situação de emergência; e

h) noções sobre prestação de primeiros socorros.

1.1.1. A etapa prática deve ser supervisionada e documentada, podendo ser realizada na própria máquina que será operada.

2.5 TIPOS DE PROTEÇÃO EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

A seguir serão apresentados alguns tipos de proteções de máquinas que foram empregadas na aplicação prática do trabalho, contendo a maior parte da informação técnica detalhada da norma.

O Artigo 186 da CLT e a NR-12 no item 12.2.2 estabelece que máquinas e equipamentos, que possuem acionamento repetitivo, obrigatoriamente devem receber proteção adequada para manuseio. De acordo com a NBR NM 272 - Seguranças de Máquinas – Proteções – Requisitos gerais para o projeto e construção de proteções fixas e móveis, proteção é definida como parte da máquina especificamente utilizada para promover proteção através de uma barreira física, devendo respeitar os seguintes requisitos:

- Não apresentar facilidade de ser burlada;
- Ter estabilidade no tempo (durabilidade, robustez);
- Não criar novos perigos, por exemplo, pontos de esmagamento e agarramento, com outras partes da máquina ou de outras proteções, extremidades e arestas cortantes (cantos vivos), e ou outras saliências perigosas que possam oferecer perigos físicos nocivos;
- Não criar nenhuma interferência.

Para uma compreensão mais clara e detalhada, descrevem-se os tipos de proteções resumidos mais comuns utilizados para as proteções que são aplicadas em máquinas e equipamentos, contidos na Norma NBR NM ISO 13852.

Proteções fixas

São as proteções fixadas normalmente no corpo ou estrutura da máquina, essas proteções deverão ser mantidas em sua posição fechada sendo de difícil remoção, fixadas por meio de solda ou parafusos, tornando sua remoção ou abertura impossível sem o uso de ferramentas. Podem ser confeccionadas em tela metálica, chapa metálica ou policarbonato.

Proteções móveis

Essas proteções geralmente estão vinculadas à estrutura da máquina ou elemento de fixação adjacente que pode ser aberto sem o auxílio de ferramentas. As proteções móveis (portas, tampas, etc.) devem ser associadas a dispositivos de monitoração e intertravamento de tal forma que:

- A máquina não possa operar até que a proteção seja fechada;
- Se a proteção é aberta quando a máquina está operando, uma instrução de parada é acionada. Quando a proteção é fechada, por si só, não reinicia a operação, devendo haver comando para continuação do ciclo;
- Quando há risco adicional de movimento de inércia, dispositivo de intertravamento de bloqueio deve ser utilizado, permitindo que a abertura de proteção somente ocorra quando houver cessado totalmente o movimento de risco.

Enclausuramento da zona de trabalho

Essa proteção deve impedir o acesso à zona de trabalho por todos os lados. Suas dimensões e afastamentos devem obedecer a NBR NM 13852. Pode ser constituída de proteções fixas ou móveis dotados de intertravamento por meio de chaves de segurança, garantindo a pronta paralisação da máquina ou equipamento sempre que forem movimentadas, removidas ou abertas conforme NBR NM 272 e 273. Podem possuir proteções reguláveis que se ajustam à geometria da peça a ser beneficiada, devendo sempre observar as distâncias de segurança da NBR NM 13852.

Ferramenta Fechada

A ferramenta é fechada de tal modo que permita apenas o ingresso do material e não permita o acesso da mão e dos dedos na área de prensagem. Esta condição deverá ser preferencialmente analisada e desenvolvida durante a fase de projeto e confecção da ferramenta, podendo ser adaptada em ferramentas já existentes, observando-se não criar riscos adicionais com a incorporação da proteção.

3 DESENVOLVIMENTO

Para melhor aplicação e demonstração da NR-12 houve o acompanhamento de exemplos práticos, em conjunto com a metalúrgica da empresa Henry.

Foram feitos estudos, sempre levando em consideração dados da máquina, condições de adaptação. O processo ocorreu após pesquisas para que a máquina atendesse aos requisitos da norma.

A análise iniciou com a máquina corta canto, onde foi feito uma análise de riscos, depois uma adequação da máquina e por fim desenvolvida uma cartilha para o operador da mesma.

3.1 ANÁLISE DA MÁQUINA

A Máquina em estudo, Figura 4, era utilizada para fazer cortes de ângulos em chapas de até 3 mm, com acionamento no pedal e suportes pneumáticos que seguram a peça. A máquina compõe o processo de fabricação (estamparia) de chapas de aços que são utilizadas em estruturas (proteções externas) de catracas e relógio-ponto em geral. Geralmente é utilizada no processo de acabamento das peças antes de rebarbar os cantos vivos e pintura.



Figura 4 - Corta Canto antes
Fonte: Autoria própria.

3.1.1 Inventário e Análise de Risco

Como indicado na norma NR-12, o inventário das máquinas deve ser o primeiro passo necessário a ser seguido, para que se tenha uma visão ampla e possa conhecer a amplitude das necessidades às máquinas e equipamentos que estarão sendo avaliadas para a sua readaptação às exigências de segurança da norma. Neste foi limitado a trabalhar-se apenas com o inventário individual da máquina Corta Canto (Apêndice A).

Para cumprir mais um dos requisitos da norma NR-12 quanto à avaliação do risco que a máquina oferecia ao operador, também foi elaborada a análise de risco para validar a necessidade da readequação da máquina (Apêndice B).

Após fazer o inventário individual da máquina e a análise de risco, constatou-se: a máquina apresentava risco de mutilação das mãos ou de partes, conforme pode ser visto na Figura 5.



Figura 5 - Corta Canto risco de mutilação das mãos
Fonte: Autoria própria

Para solucionar essa situação os seguintes itens foram implementados conforme os requisitos da norma.

6.5. A proteção deve ser móvel quando o acesso a uma zona de perigo for requerido uma ou mais vezes por turno de trabalho, observando-se que:

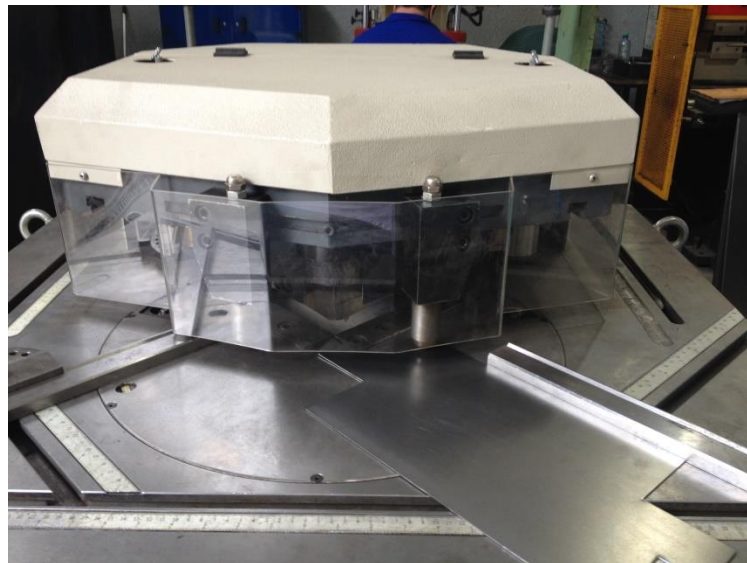
- a) a proteção deve ser associada a um dispositivo de Intertravamento quando

sua abertura não possibilitar o acesso à zona de perigo antes da eliminação do risco;

b) a proteção deve ser associada a um dispositivo de Intertravamento com bloqueio quando sua abertura possibilitar o acesso à zona de perigo antes da eliminação do risco.

6.5.1. Para as máquinas autopropelidas e seus implementos, a proteção deve ser móvel quando o acesso a uma zona de perigo for requerido mais de uma vez por turno de trabalho. (NR 12, 2010, p. 67)

Foi utilizada uma proteção de acrílico resistente, fixa de acordo com todos os esforços de trabalho da mesma, que resistisse ao ambiente em que será exposto, permitindo limpeza, permite não só a projeção de peças e partes, mas também a visibilidade do operador sem a necessidade do contato físico, e não acrescentando riscos adicionais. A proteção móvel vinculada ao dispositivo de Intertravamento permite que o operador só opere o equipamento com a proteção fechada e o acionamento do pedal, não permitindo o funcionamento quando a mesma estiver aberta, havendo exceção em caso de manutenção. As Figuras 6 e 7 mostram a máquina com a proteção.



**Figura 6 – Parte Superior da Corta Canto com Proteção de Acrílico e chapa de metal superior.
Fonte: Autoria própria**



Figura 7- Imagem Corta Canto com Proteção de Acrílico
Fonte: Autoria própria.

3.2 MANUAL DE OPERAÇÃO NR-12

A principal intenção deste manual é que os operadores percebam a importância em se seguir a NR-12 e o que eles podem fazer para ajudar na prevenção dos acidentes dentro da empresa. Em uma linguagem de fácil acesso, o leitor tem a oportunidade de entender a norma e os riscos em se operar sem precauções um equipamento. O manual deverá ser entregue ao operador antes do início de sua função, na fase de treinamento. O manual em conjunto com treinamento devido, resulta em um processo adequado com resultados satisfatórios para o empregado e para o empregador, além de aumentar a expectativa de vida do equipamento bem manuseado, assegura-se a integridade física do operador e a qualidade do produto final.

O manual, Figura 8, ressalta a importância de boas práticas para se obter o resultado esperado tanto da qualidade do produto até a saúde que quem o fabrica.

O manual pode ser visto no Apêndice C.

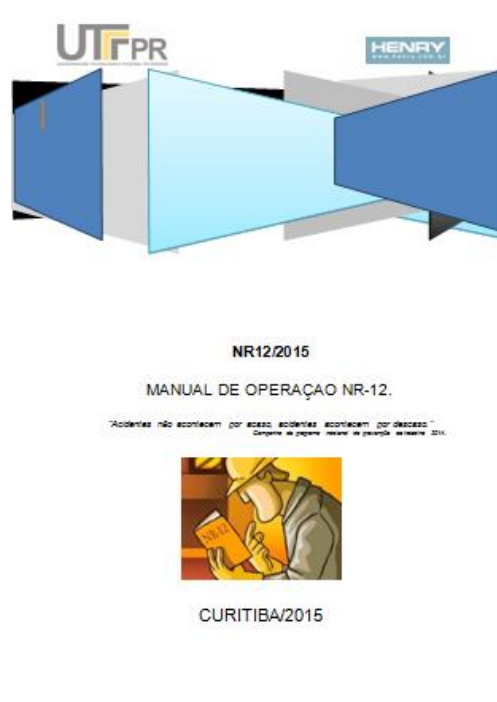


Figura 8 – Manual
Fonte: Autoria própria

3.3 ARRANJO FÍSICO E INSTALAÇÃO

A norma NR-12 estabelece os requisitos mínimos de um bom funcionamento dos processos, cabendo aos empresários não só a tarefa de comprar os equipamentos que cumpram as exigências estabelecidas, mas também a instalação das mesmas de forma adequada. Um ambiente que suporta várias máquinas deve ter instalações adequadas e arranjo físico seguro garantindo que as pessoas possam desenvolver suas atividades sem que corram riscos. Uma área adequada deve levar em consideração a circulação de pessoas e materiais, uma boa sinalização e uma boa organização. Outra situação analisada neste trabalho foi forma e o local que as máquinas devem ficar.

3.3.1 Análise do Local e Arranjo Físico

Além da alteração na máquina Corta Canto, foi identificada a necessidade de realocar e reorganizar a disposição física da fábrica. Anteriormente a fábrica dispunha de diversas irregularidades que ofereciam riscos, tais como possíveis acidentes ocasionados pelo armazenamento inadequado de materiais em áreas determinadas para transporte de materiais e locomoção dos operadores até seus postos de trabalhos, a probabilidade de incêndio ocasionado pelo arranjo físico e má disposição da rede elétrica e máquinas e equipamentos alocadas em disposições aleatórias dentro do layout fabril.

A Figura 9 mostra como era a disposição física antes da análise e da modificação.

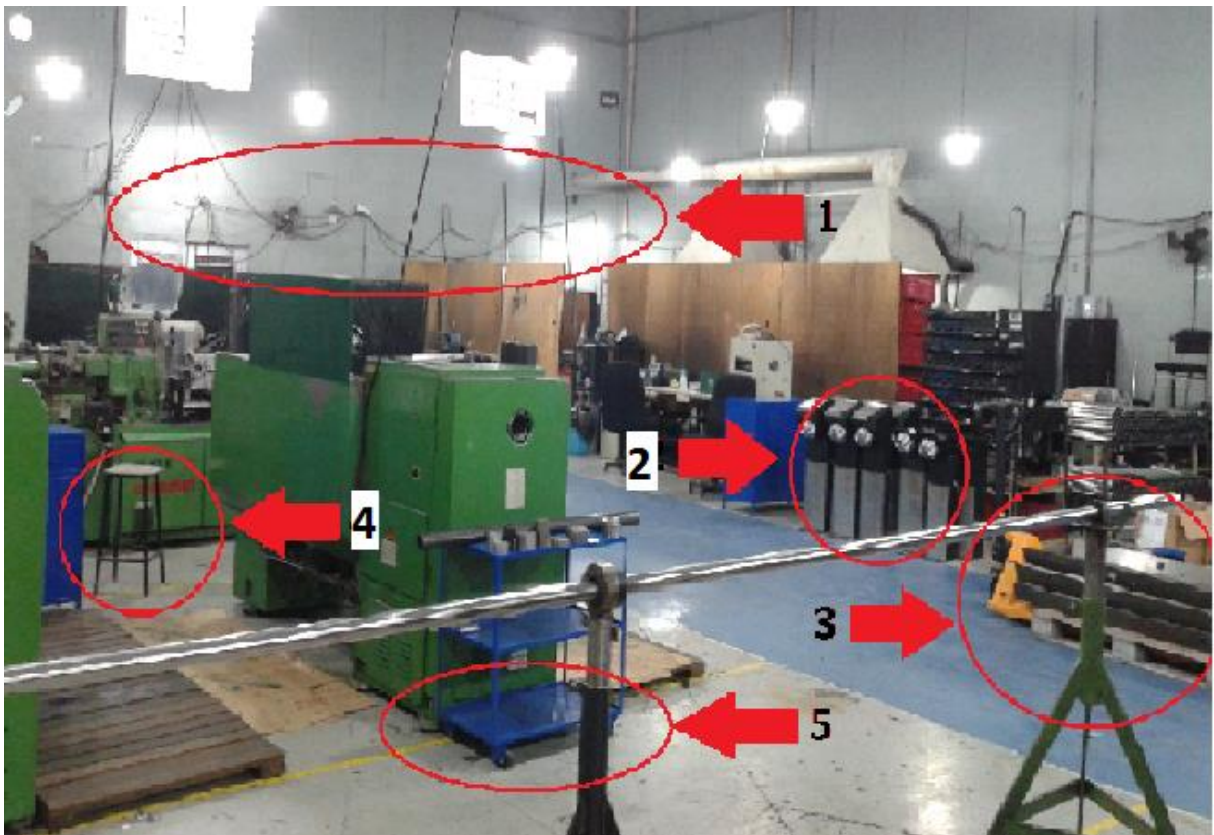


Figura 9 - Arranjo físico e instalações antes a adequação a norma
Fonte: Autoria própria.

Nos círculos indicados na figura 9, foram enumerados alguns dos problemas que não atendiam o requisito nº 12 da norma, a seguir descritos abaixo:

- 1 – Arranjo e disposições dos cabeios elétricos de forma inadequada.
- 2 – Estoque intermediário de catracas semiacabadas entre os postos de trabalho.
- 3 – Estoque de chapas dobradas obstruindo os caminhos de circulação.
- 4 – Banco metálico em frente ao torno manual entre os postos de trabalho.
- 5 – Bancada de retalhos disposta em lugar inadequado.

A NR-12 com relação a este assunto estabelece no requisito 12 que:

12.6. Nos locais de instalação de máquinas e equipamentos, as áreas de circulação devem ser devidamente demarcadas e em conformidade com as normas técnicas oficiais; item 1 indicado na figura 10.

12.6.1. As vias principais de circulação nos locais de trabalho e as que conduzem as saídas devem ter, no mínimo, 1,20m (um metro e vinte centímetros) de largura; item 2 indicado na figura 10.

12.6.2. As áreas de circulação devem ser mantidas permanentemente desobstruídas; item 3 indicado na figura 10.

12.7. Os materiais em utilização no processo produtivo devem ser alocados em áreas específicas de armazenamento, devidamente demarcadas com faixas na cor indicada pelas normas técnicas oficiais ou sinalizadas quando se tratar de áreas externas; item 4 indicado na figura 10.

12.8. Os espaços ao redor das máquinas e equipamentos devem ser adequados ao seu modelo e ao tipo de operação, de forma a prevenir a ocorrência de acidentes e doenças relacionados ao trabalho; item 5 indicado na figura 10.

12.8.1. A distância mínima entre máquinas, em conformidade com suas características e aplicações, devem garantir a segurança dos trabalhadores durante

sua operação, manutenção, ajuste, limpeza e inspeção, permitindo a movimentação dos segmentos corporais, em fase da natureza da tarefa; item 6 indicado na figura 10.

12.8.2. As áreas de circulação e armazenamento de materiais e os espaços em torno das máquinas devem ser projetados, dimensionados e mantidos de forma que os trabalhadores e os transportadores de materiais, mecanizados e manuais, movimentem-se com segurança; item 7 indicado na figura 10.

12.9. Os pisos dos locais de trabalho onde se instalam as máquinas e equipamentos nas áreas de circulação, item 8 indicado na figura 10, devem:

a) ser mantidos limpos e livres de objetos, ferramentas e quaisquer materiais que ofereçam riscos de acidentes;

b) ter características de modo a prevenir riscos provenientes de graxas, óleos e outras substâncias e materiais que os tornem escorregadios; e

c) ser nivelados e resistentes às cargas a que estão sujeitos.

12.10. As ferramentas utilizadas no processo produtivo devem ser organizadas e armazenadas ou dispostas em locais específicos para essa finalidade.

12.11. As máquinas estacionárias devem possuir medidas preventivas quanto a sua estabilidade, de modo que não basculhem e não se desloquem intempestivamente por vibrações, choques, forças externas previsíveis, forças dinâmicas internas ou qualquer outro motivo acidental; item 9 indicado na figura 10.

12.11.1. A instalação das máquinas estacionárias devem respeitar os requisitos necessários fornecidos pelos fabricantes ou, na falta desses, o projeto elaborado por profissional legalmente habilitado, em especial quanto à fundação, fixação, amortecimento, nivelamento, ventilação, alimentação elétrica, pneumática e hidráulica, aterramento e sistemas de refrigeração.

12.12. Nas máquinas móveis que possuem rodízios, pelo menos dois deles devem possuir travas.

12.13. As máquinas, as áreas de circulação, os postos de trabalho e

quaisquer outros locais em que possa haver trabalhadores devem ficar posicionados de modo que não ocorram transporte e movimentação aérea de materiais sobre os trabalhadores.

Após a análise do local foram feitas modificações de modo a atender aos requisitos da norma e também sugerido uma verificação para medir as condições de segurança do ambiente, verificando se a iluminação estava adequada e se o nível de ruídos estava dentro do permitido pelo ministério do trabalho.

3.3.2 Arranjo Físico e Instalações Após a Aplicação da Norma

Seguindo os princípios do requisito 12 para melhorar e organizar a disposição da produção, foi elaborado em conjunto à readequação da máquina Corta Canto um estudo de remanejamento, ou seja, mudança nas disposições das máquinas e equipamentos, com uma nova sinalização demarcada no chão, delimitando áreas de movimentação e áreas limitantes de máquinas com partes móveis, respeitando e seguindo os critérios que a norma NR-12 define como adequados citados anteriormente, foram feitos.

A Figura 10 mostra o local após os pontos identificados.



Figura 10 - Arranjo físico e instalações após a adequação a norma
Fonte: Autoria própria.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com o *retrofitting* da máquina corta canto, o primeiro resultado obtido foi a regularização da máquina seguindo os parâmetros mínimos de exigência de acordo com a norma NR12, eliminando o risco que a máquina apresentava, risco de mutilação das mãos ou de partes, conforme visto anteriormente.

O segundo resultado obtido foi a eliminação da necessidade da compra de uma nova máquina.

O custo da máquina corta canto (modelo QB28Y), readequada neste trabalho de conclusão de curso, foi de 7.000,00 dólares, o custo em reais foi de 14.771,50, todos os valores foram informados de acordo com a nota fiscal da máquina comprada e importada em março de 2011 (informações dadas via e-mail pela empresa).

Hoje o modelo novo similar (Q28YB) ao da máquina corta canto readequada, custa em média 8.200,00 dólares (Alibaba.com), ou seja, valor bem maior ao da máquina comprada em 2011.

O custo da readequação, conforme Figura 11, com a tampa superior (chapa de aço comum comprada, cortada a laser, dobrada e pintada com mão de obra própria da empresa) (1) mais a proteção de acrílico (2) rebitada na tampa metálica fabricada, e mais às quatro horas (3) para produção e montagem da proteção, segue na imagem e descrito abaixo:

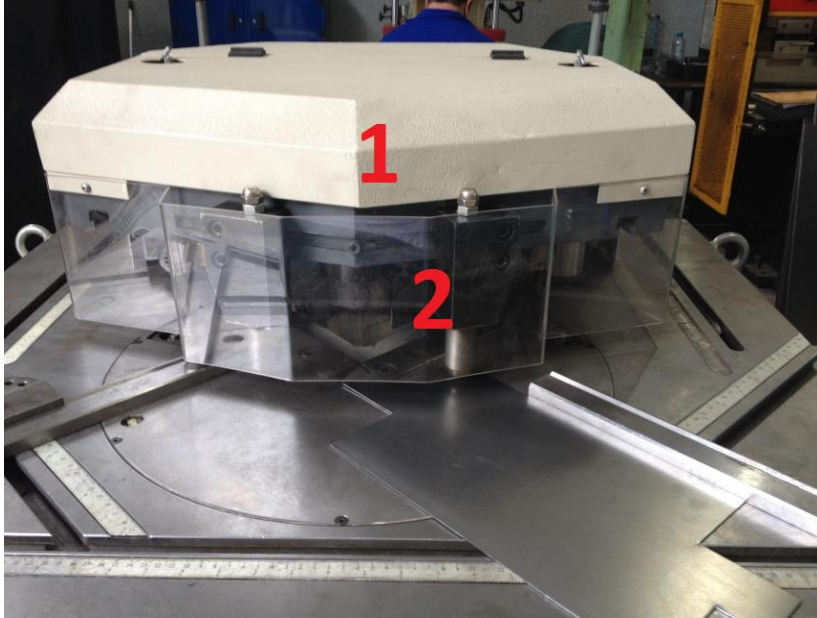


Figura 11- Corta Canto com Proteções: Tampa de metal e Acrílico.
Fonte: Autoria própria.

1 - Custo chapa metálica: 131,00 reais.

2 - Custo chapa de acrílico: 219,00 reais.

3 - Custo das horas de produção: 620,00 reais.

Custo total: 970,00 reais.

Com isso, temos a economia do não descarte da máquina readequada (7.000,00 dólares), e a não necessidade da compra de uma máquina nova (8.200,00 dólares), o que valoriza o investimento feito em 2011 e prolonga a vida útil da máquina por mais tempo com o *retrofitting*, e ao mesmo tempo há a obtenção de um custo baixo considerável para a modificação e normalização da máquina corta canto dentro da norma NR-12.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma das grandes melhorias com a nova NR-12 é a de propor um olhar para os riscos, que não vão apenas aos operadores mais sim englobando máquinas e equipamentos em suas respectivas áreas. Em um país com tantas diferenças sociais mesmo no ramo industrial, não é uma tarefa simples para todos se adaptarem a regulamentação, mesmo assim a NR-12 traz diversos benefícios para o meio, prevenindo acidentes que poderão ocorrer com máquinas e equipamentos.

Por fim, o cumprimento das normas nos mostra que não só em longo prazo gera retorno econômico, mas também uma melhora nos sistemas e nos colaboradores como um todo. Uma reeducação dentro do meio industrial vinculada a bons treinamentos, consultorias, *retrofitting* e ajustes para ficar dentro das normas, torna-se viável e altamente vantajosa, torna-se praticável pelo retorno significativo e por tratar-se de máquinas e equipamentos que geralmente possuem custos elevados.

O desenvolvimento do projeto nos permitiu conhecer profundamente à NR-12 podendo aplica-lá de várias formas, a máquina corta canto utilizada necessitava de adequação principalmente por segurança, oferecendo boa oportunidade para estudo, atendendo os requisitos da norma o projeto de readequação eliminou riscos que o equipamento oferecia, mesmo sendo operado por um operador experiente. A cartilha vem de encontro com essa adequação da máquina, agregar conhecimento para o operador, deixando-o mais apto ao trabalho, o conjunto de informação da máquina deixa claros os perigos que a mesma pode causar quando mal operada.

A escolha de um bom layout para cada tipo de processo é fundamental, a sua importância dentro da NR-12 é fundamental para a harmonia funcional da empresa. O funcionamento equilibrado aumenta a produtividade e o desenvolvimento técnico.

Para os Tecnólogos em Mecatrônica que no dia-a-dia estão em contato ou desenvolvendo máquinas e equipamentos, é de fundamental importância o conhecimento das normas de segurança em máquinas e equipamentos (NR-12).

Assim atingiu-se o objetivo com resultados válidos e aplicáveis tanto na readequação das máquinas, treinamento para uso ou mesmo na disposição das mesmas dentro do ambiente de trabalho.

REFERÊNCIAS

ABIMAQ – Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos. **Manual de Instruções da Norma Regulamentadora NR12**. 2014. Disponível em: < <http://www.abimaq.org.br/comunicacoes/deci/Manual-de-Instrucoes-da-NR-12.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT- NBR- NM -272: 2002. **Segurança de máquina – Proteções – Requisitos gerais para o projeto e construção de proteções fixas e móveis**. Rio de Janeiro, 2002. 29p.

_____. NBR NM - 273:2002 - **Segurança de máquinas - Dispositivos de intertravamento associados a proteções - Princípios para projeto e seleção**. Rio de Janeiro, 2002. 48p.

_____. NBR NM ISO 13852:2003. **Segurança de Máquinas - Distâncias de segurança para impedir o acesso a zonas de perigo pelos membros superiores**. Rio de Janeiro, 2003. 13p.

_____. NBR ISO 12100:2013. **Segurança de máquinas – Princípios gerais de projeto – Avaliação e redução de riscos**. Rio de Janeiro, 2013. 23p

CLT – **Consolidação das Leis do Trabalho**. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452compilado.htm >. Acesso em: 10 out. 2014

PEREIRA, Alexandre Demetrius. **Tratado de Segurança e Saúde Operacional**. São Paulo, 2005.

MENDES, René, **Patologia do Trabalho**. Ateneu, 2003.

NR 12. **Norma Regulamentadora Nº 12**. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/legislacao/norma-regulamentadora-n-12-span-class-destaque-novo-span.htm>>. Acesso em: 16 mai. 2014.

APÊNDICE A – Inventário da Máquina Corta Canto

FICHA INDIVIDUAL DE INVENTÁRIO DAS MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	
Nome da Empresa: Henry Equipamentos e Sistemas Ltda.	
Endereço: Rua Rio Piquiri, 400 - Jardim Weissópolis.	
Atividade: Produção de controles de ponto e acesso, catracas, protocoladores e relógios pontos.	

Ficha n.: 0001

Data: 31/01/2015

1 — Identificação: Máquina CORTA CANTO, Modelo Q28B -4X200

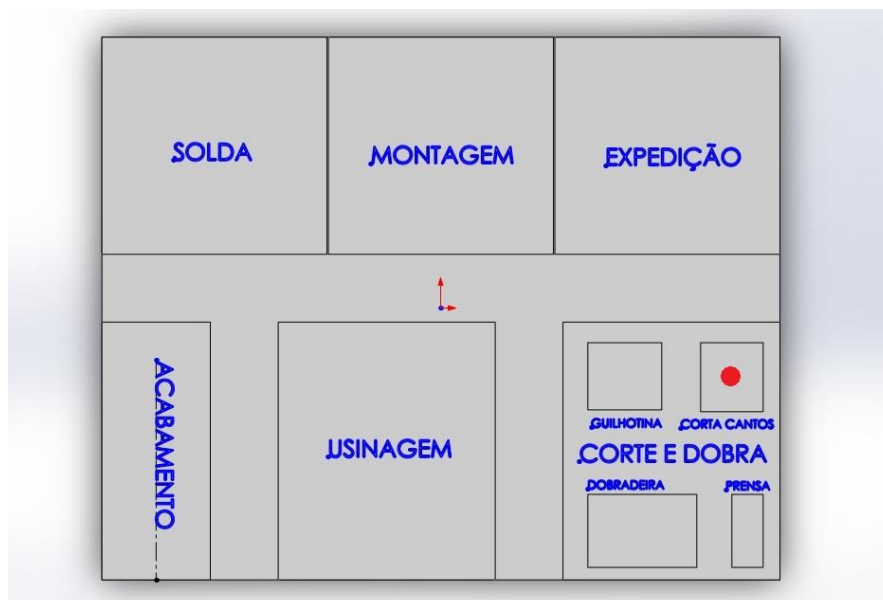
2 — Dados Técnicos:

- **Capacidade:** Chapas inox de 4mm, Chapas aço carbono 5mm.
- **Produtividade:** Capacidade de 1 Corte a cada 5 segundos.
- **Tempo de operação por dia:** 8 horas por dia ou conforme demanda de pedidos.
- **Operadores envolvidos:** Apenas um operador.

Modelo	Q28B-4X200
Ângulo de corte	30 – 140 °
Comprimento de corte	200 mm
Espessura de corte	4 a 5 mm
Batidas por minuto	24 peças / min
Tamanho da mesa	950x850 mm
Potência (Kw)	4 kw
Peso	1000 kg

3 — Sistemas de Segurança: Botoeira de emergência - Caso aconteça alguma pane ou defeito o operador é treinado a apertar o botão e assim a máquina se desliga instantaneamente.

4 — Localização: Indicado com ponto vermelho.



5 — Reparos, Manutenções ou Modificações:


Produtiva Total (TPM) - Manutenção feita todos os dias pelo operador. (Limpeza, engraxe e ajustes).

Manutenção Preventiva - Realização de manutenção preventiva uma vez por mês.

Manutenção programada - Feita uma vez por ano para afiação das facas de corte.

6 — Responsável Técnico: Claudinei Araújo - Gerente de produção.

APÊNDICE B – Análise de Riscos da Máquina Corta Canto

	Instruções de Trabalho	Nº 001 Pág. 1/2
	Ficha de Análise de Riscos do Equipamento de Trabalho	

Máquina corta-cantos QB28Y 4 200

Principais Tarefas: Ferramenta mecânica modo guilhotina destinada a trabalhos de recorte de cantos em chapas metálicas até 3mm de espessura.

RISCOS	PROBABILIDADE	CONSEQUÊNCIA	ESTIMAÇÃO DO RISCO
Corte / amputação devido à fratura.	ALTA	Invalidez permanente	MODERADO
Queimaduras	BAIXA	Invalidez temporária	MODERADO
Contatos Elétricos	BAIXA	Choques elétricos, incêndios, queimaduras, acidentes fatais.	MODERADO
Ruído e Vibração	ALTA	Dores de cabeça, diminuição da audição, dores dos membros lesões ósseas, lesões dos tecidos moles, lesões circulatórias.	TOLERANTE
Projeção de partículas	ALTA	Lesão corporal (cortes, perfurações)	MODERADO

Medidas Preventivas



➤ **Equipamento de proteção individual**

Capacete, calçado de segurança, vestuário de proteção, luva, protetores auriculares, óculos de proteção.



➤ **Procedimentos de Segurança**

Antes de colocar a máquina em funcionamento verificar:

- A existência do certificado de conformidade CE;


- Estado de funcionamento dos órgãos de segurança;

- Manual de instruções de utilização (sempre próximo à máquina).



- Antes de iniciar a utilização da máquina corta-canto, verificar a existência de detritos

ou partículas dentro da máquina garantindo a limpeza antes de rodar a máquina em vazio para garantir o funcionamento da mesma e evitar que as partículas sejam arremessadas;

	Instruções de Trabalho	Nº 001 Pág. 2/2
	Ficha de Análise de Riscos do Equipamento de Trabalho	



- Utilizar a máquina corta-canto com a proteção instalada (tampa de acrílico) fechada, antes de acionar o botão de comando de corte da máquina;

- Verificar as ligações elétricas da máquina, painel de acionamento e do pedal de acionamento, garantindo que os mesmos estejam em condições adequadas de uso;



- Manter sempre a peça apoiada com as duas mãos antes de acionar o pedal de corte;

- Respeitar, durante a utilização, o esforço máximo de corte/recorte aconselhado pelo fabricante (chapas até 3mm de espessura);

- Repedir o procedimento de limpeza e rodar em vazio durante alguns instantes, antes de utilizar um novo recorte;



- Nunca utilizar mais de uma chapa no corte (respeitar os 3mm de espessura);



- Prever mesa de apoio para corte de peças longas;

- Limpar ou substituir a ferramenta de corte com o equipamento parado e a corrente de alimentação cortada (fora da tomada);



- Sempre apoiar com firmeza na área respectiva fora da zona de corte para minimizar a propagação das vibrações através das mãos, braços e etc.

Procedimento em Caso de Anomalia

	<ul style="list-style-type: none"> • Parar imediatamente a operação; • Não permitir a entrada ou presença de pessoas na zona de perigo; • Ratificar a anomalia, tendo em atenção a própria segurança; • Notificar o indivíduo responsável pelo trabalho. 	
---	--	---

Procedimento em Caso de Acidente, Primeiros-Socorros



- Não permitir a entrada ou presença de pessoas no local do acidente;
- Administrar os primeiros-socorros, tendo em atenção a própria segurança. Se necessário, chamar os serviços de emergência ou procurar assistência médica;
- Comunicar o acidente e anotar “Primeiros Socorros” no Registo de Acidentes.

APÊNDICE C - Manual

**NR-12/2015****MANUAL DE OPERAÇÃO NR-12.**

“Acidentes não acontecem por acaso, acidentes acontecem por descaso.”

Campanha do programa nacional de prevenção ao trabalho 2014.



CURITIBA/2015

Princípios Gerais:

- Arranjo físico e instalações
- Instalações e dispositivos elétricos
- Dispositivos de partida, acionamento e parada
- Sistemas de segurança
- Dispositivos de parada de emergência
- Meios de acesso permanentes
- Componentes pressurizados
- Transportadores de materiais
- Aspectos ergonômicos
- Riscos adicionais
- Manutenção, inspeção, preparação, ajustes e reparos
- Sinalização
- Manuais
- Procedimentos de trabalho e segurança
- Projeto, fabricação, importação, venda, locação, leilão, cessão a qualquer título, exposição e utilização
- Capacitação
- Outros requisitos específicos de segurança

Introdução:

NR-12 – Máquinas e Equipamentos: estabelece as medidas preventivas de segurança e higiene do trabalho a serem adotadas pelas empresas em relação à instalação, operação e manutenção de máquinas e equipamentos, visando à prevenção de acidentes do trabalho.

- Este manual tem como objetivo orientar a indústria e operadores quanto à adequação de suas máquinas a norma regulamentadora 12 que define a segurança de máquinas e equipamentos.
- As NR's são instrumentos padronizados pelo MTE que regularizam procedimentos obrigatórios que envolvem saúde, segurança e máquinas de trabalho.
- A **NR-12** é direcionada e estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho em máquinas e equipamentos de todos os tipos, compreendendo as fases do projeto ao sucateamento. Trata, também, da fabricação, comercialização, importação, exposição e cessão a qualquer título e em todas as atividades econômicas, sem prejuízo da observância do disposto nas demais Normas Regulamentadoras.
- Os sistemas de segurança são constituídos por um conjunto de proteções e dispositivos de segurança interligados, cuja função principal é evitar agravos à saúde e integridade física dos trabalhadores na interação com máquinas e equipamentos. Os sistemas de segurança são extremamente importantes para a operação com máquinas, portanto devem ser projetados e mantidos sob responsabilidade de profissional legalmente habilitado, considerando as características técnicas das máquinas e dos processos, de modo a atingir o nível necessário de segurança, de acordo com as normas técnicas vigentes.

Segurança:

Empregadores e fabricantes devem proporcionar os mínimos requisitos de proteção para garantir as medidas necessárias no sentido de reduzir os riscos inerentes ao trabalho, por meio de normas de saúde, higiene e segurança.

12.117 A sinalização de segurança deve:

- a) ficar destacada na máquina ou equipamento;
- b) ficar em localização claramente visível;
- c) ser de fácil compreensão.

12.116 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 a saúde dos trabalhadores.

Exemplo:



12.119 As inscrições das máquinas e equipamentos devem:

- a) ser escritas na língua portuguesa – Brasil;
- b) ser legíveis.



Capacitação:

12.135 A operação, manutenção, inspeção e demais intervenções em máquinas e equipamentos devem ser realizadas por trabalhadores habilitados, qualificados, capacitados ou autorizados para este fim.

12.136 Os trabalhadores envolvidos na operação, manutenção, inspeção e demais intervenções em máquinas e equipamentos devem receber capacitação providenciada pelo empregador e compatível 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.

12.137 Os operadores de máquinas e equipamentos devem ser maiores de 18 (dezoito)

anos, salvo na condição de aprendiz, nos termos da legislação vigente.

12.138 A capacitação deve:

- a) ocorrer antes que o trabalhador assuma a sua função;
- b) ser realizada pelo empregador, sem ônus para o trabalhador;
- c) ter carga horária mínima que garanta aos trabalhadores executarem suas atividades com segurança, sendo distribuída em no máximo 8 (oito) horas diárias e realizada durante o horário normal de trabalho;
- d) ter conteúdo programático conforme o estabelecido no Anexo II desta Norma;
- e) ser ministrada por trabalhadores ou profissionais qualificados para este fim, com supervisão de profissional legalmente habilitado que se responsabilizará pela adequação do conteúdo, forma, carga horária, qualificação dos instrutores e avaliação dos capacitados.

12.142 A capacitação só terá validade para o empregador que a realizou e nas condições estabelecidas pelo profissional legalmente habilitado responsável pela supervisão da capacitação.

12.145 A função do trabalhador que opera e realiza intervenções em máquinas deve ser anotada no registro de empregado, consignado em livro, ficha ou sistema eletrônico e em sua Carteira de Trabalho e Previdência Social – CTPS.

12.147.1 O curso de capacitação deve ser específico para o tipo máquina em que o operador irá exercer suas funções.



Epi's Obrigatórios:



Arranjo Físico:

- Fazer a melhor combinação de material, equipamento e mão-de-obra no espaço disponível.
- Conseguir a integração de todos os fatores que afetam o arranjo físico.
- Assegurar que o estudo fará parte do plano de instalação industrial, que integrará todos os recursos de produção num conjunto lógico e ordenado.
- Dar flexibilidade em caso de modificações.
- Facilidade de organização da produção.
- Maior satisfação e segurança física do pessoal envolvido na produção, facilitando a supervisão.

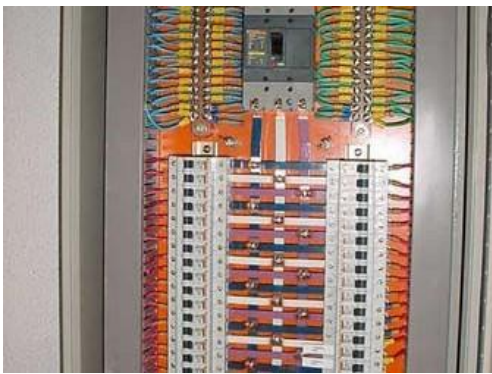


Dispositivos Elétricos:

Os quadros de energia devem:

- Possuir porta de acesso, que devem permanecer fechada.
- Aviso de perigo de choque elétrico e a proibição de acesso de pessoas não autorizadas.
- Estar sempre limpo, com boa aparência e sem ferramentas.
- Os circuitos devem possuir identificação e proteção.
- Atender as normas.


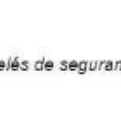

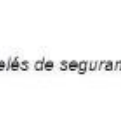





Dispositivos de Partida, Acionamento e Parada:

12.24 Os dispositivos de partida, acionamento e parada das máquinas devem ser projetados, selecionados e instalados de modo que:

- a) não se localizem em suas zonas perigosas;
- b) possam ser acionados ou desligados em caso de emergência por outra pessoa que não seja o operador;
- c) impeçam acionamento ou desligamento involuntário pelo operador ou por qualquer outra forma acidental;
- d) não acarretem riscos adicionais; e
- e) não possam ser burlados.

	Detecção dos sinais	Avaliação dos sinais	Operações de manobras
Exemplos de componentes utilizados em cada função	 Cortinas de luz de segurança		
	 Barreiras Ópticas		
	 Botão de emergência		
	 Comando bimanual		

Dispositivos de Parada de Emergência:

São dispositivos com acionadores, geralmente na forma de botões tipo cogumelo na cor vermelha, colocados em local visível na máquina ou próximo dela, sempre ao alcance do operador e que, quando acionados, tem a finalidade de estancar o movimento da máquina, desabilitando seu comando. Devem ser monitorados por relê ou CLP de segurança.



Botões de emergência

Máquinas que representam Risco:

- ✓ Máquinas com movimentos giratórios.
- ✓ Máquinas com movimentos alternados.
- ✓ Máquinas com movimentos retilíneos.



Há riscos quando há violação da área de risco por parte do operador (Ex.: por a mão ou dedos em máquinas e engrenagens em movimento). Máquinas sem proteção coletiva (Ex.: Máquinas sem sensores de segurança ou com sensores defeituosos). Máquinas que tiveram seus sensores bloqueados pelos operadores.

Na dúvida, PARE!

Prevenção:

- Sempre utilize as proteções coletivas da máquina. Jamais as retire para não correr riscos de acidente ou acidentar seus colegas.
- Sempre desligar a máquina antes de qualquer manutenção.
- Cortar (Bloquear) a energia, para que a mesma não volte a ser religada acidentalmente.
- Sinalizar.
- Comunicar e somente depois agir.



- Esteja sempre bem descansado.



- Use roupas adequadas.



- Na dúvida, pergunte!



ACIDENTES ACONTECEM:

