

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

CARLOS RODRIGO TONIN PESSOA LICHESKI

**ANÁLISE DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CONFORME NR12 DE UMA
PRENSA HIDRÁULICA DE COMPACTAÇÃO EM UMA EMPRESA DE
PORTE MÉDIO**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

**CURITIBA
2015**

CARLOS RODRIGO TONIN PESSOA LICHESKI

**ANÁLISE DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CONFORME NR12 DE UMA
PRENSA HIDRÁULICA DE COMPACTAÇÃO EM UMA EMPRESA DE
PORTE MÉDIO**

Monografia apresentada para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR.
Orientador: Prof. Dr. Adalberto Matoski

CURITIBA
2015

CARLOS RODRIGO TONIN PESSOA LICHESKI

**ANÁLISE DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CONFORME NR12 DE UMA
PRENSA HIDRÁULICA DE COMPACTAÇÃO EM UMA EMPRESA DE
PORTE MÉDIO**

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:

Banca:

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

Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus
Curitiba.

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

Curitiba
2015

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

Dedico este estudo à minha mãe,
manos e amigos que tanto me dão
forças para conquistar meus objetivos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço especialmente aos meus pais pela ajuda e compreensão.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Adalberto Matoski, e ao professor Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Cata, pela atenção e tempo dispensado a este trabalho.

A todos professores e colegas que tive o prazer de conviver na 30^o CEEST.

Aos meus amigos que participaram para essa realização de um sonho, com suas atenções, ajuda e compreensão.

RESUMO

A busca por melhores condições de preservar a segurança e saúde no trabalho e a integridade física dos trabalhadores durante sua jornada são constantes e imperfeitas, pois ainda é alto o número de acidentes de trabalho no Brasil e no mundo, decorrente da falta de treinamento e capacitação dos funcionários, bem como pela não utilização de equipamentos de proteção individual ou carência de proteções coletivas, sejam proteções moveis, fixas ou eletroeletrônicas. Esta monografia tem por objetivo analisar a conformidade do sistema de proteção à nova NR 12 de uma prensa hidráulica de compactação vertical, utilizada numa empresa de reciclagem de resíduos sólidos. Mesmo o equipamento tendo sido fabricado após a vigência desta NR, as condições de segurança oferecido as operadores são inadequadas. A metodologia utilizada foi através de visitas na empresa de reciclagem a fim de se conseguir registros e informações sobre a prensa. Neste estudo contatou-se à ausência de vários itens essenciais para a segurança ocupacional e laboral dos seus operadores.

Palavra chave: Segurança; NR12; Prensa hidráulica.

ABSTRACT

The search for better conditions to preserve safety and health at work and the physical integrity of workers during their journey are constant and imperfect as it is still high number of occupational accidents in Brazil and worldwide, due to the lack of training and capacity building employees, as well as the non-use of personal protective equipment or lack of collective protections, whether mobile, fixed and electro-electronic protections. It is monograph aims to examine the conformity of the new protection system NR 12 of a hydraulic press of vertical compression, used in a business recycling solid waste. Even the equipment has been manufactured after the effective date of this NR, security conditions offered the operators are inadequate. The methodology used was through visits recycling company in order to get records and information about the press. In this study, we contacted to the absence of several essential items for occupational and labor safety of its operators.

Keyword: Security; NR12; Hydraulic press.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Visão Geral sobre análise de risco para alcance de segurança.....	22
Figura 2 – Metodologia de Análise de Riscos – NBR 141453	23
Figura 3 – Normas Técnicas de Segurança no Brasil	24
Figura 4 – Proteção fixa.....	25
Figura 5 – Proteção móvel com chave magnética.....	26
Figura 6 – Comando Bi-manual	27
Figura 7 – Botões de emergência tipo soco.....	29
Figura 8 – Conjunto Mecânico da prensa, e sua localização e materiais para reciclarem	Erro! Indicador não definido.
Figura 9 – Zona de Prensagem	35
Figura 10 – Zona de Prensagem	36
Figura 11 – Zona de Prensagem	37
Figura 12 – Zona de Prensagem	37
Figura 13 – Zona de Prensagem	38
Figura 14 – Zona da Esteira que alimenta a Prensagem.	39
Figura 15 – Painel de controle fixado na estrutura da prensa.	40
Figura 16 – Localização do botão de emergência.....	41
Figura 17 – Localização do botão de emergência.....	41
Figura 18 – Acesso a máquina obstruído.....	42
Figura 19 – Sinalização do Quadro de Luz.	43

LISTA DE QUADRO

Quadro 1 – Destinação do lixo no Brasil.....	177
Quadro 2 – De conformidade á NR12.....	45

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

CLT - Consolidação das Leis do Trabalho

CLP - Controlador Lógico Programável

CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes

IEC - International Electrotechnical Commission

ISO - International Organization for Standardization

MTE - Ministério do Trabalho e Emprego

NBR - Norma Brasileira de Referência

NT – Norma Técnica

NR - Norma Regulamentadora

SESMT- Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1. OBJETIVO	14
1.1.1. Objetivo Geral	14
1.1.3. Justificativa	14
2. REVISÃO BIBLIOGRAFICA	16
2.1. PRENSA HIDRÁULICA.....	17
2.2. A PRENSA HIDRÁULICA DE COMPACTAÇÃO NA RECICLAGEM.....	17
2.3. LEGILAÇÃO VIGENTE	18
2.4. AVALIAÇÃO DE RISCO NO PROJETO DE MÁQUINAS.....	21
2.5. PRINCIPAIS NORMAS DE SEGURANÇA NO BRASIL.....	23
2.6 TIPOS DE PROTEÇÃO EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	25
2.6.1. Proteções de Enclausuramento	25
2.6.2. Proteção Fixa.....	25
2.6.3. Proteção Móvel.....	25
2.6.4. Cortina de Luz.....	28
2.6.5. Painel de Comando.....	28
2.6.6. Dispositivos de Parada de Emergência.....	29
2.6.7. Acesso a Máquina.....	29
2.6.8. Manuais.....	30
2.6.9. Sinalização	31
3. METODOLOGIA	32
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	33
4.1. VERIFICAÇÃO PARA ADEQUAÇÃO DA PRENSA	34
4.2. PROTEÇÃO DA ZONA DE PRENSAGEM.....	35
4.3. RECOMENDAÇÕES.....	45
5. CONCLUSÃO	47
REFERÊNCIAS	49

1. INTRODUÇÃO

Da produção com a mãos à pedra, da foice e o machado, do arado com animal às máquinas motorizadas. O ser humano sempre correu atrás da produtividade, mesmo sem saber que isso significava produzir mais com menos esforço.

O surgimento das máquinas ocorreu principalmente com a Revolução Industrial Inglesa, no século XVIII. No resto do mundo a industrialização, com uso de maquinário, se desenvolveu a partir século XIX.

Esse processo implicou num avanço tecnológico que acarretou alguns problemas aos operadores dessas máquinas que ficaram expostos a uma maior incidência de acidentes de trabalho. Esses acidentes aumentaram na medida em que a produção se intensificava.

Com a “mecanização” do trabalho, em paralelo aos acidentes do trabalho, as doenças ocupacionais também tiveram um aumento significativo em seus números.

Neste período, foram criadas as primeiras organizações para estudar, entender, regulamentar e fiscalizar a forma de se operar essas máquinas e equipamentos. Uma delas foi a Organização Internacional do Trabalho (OIT) que começou a implantação da segurança no trabalho e se preocupar com a saúde ocupacional dos trabalhadores.

No Brasil, atualmente, encontram-se, em pequenas e médias empresas, máquinas e equipamentos obsoletos e inseguros, sendo utilizados, diariamente, por trabalhadores. Muitas vezes, eles não possuem o menor preparo ou qualificação para operar tais máquinas e equipamentos, aumentando risco de acidentes caracterizados como graves, como a morte, ou que geram incapacitação física. Isto ocorre devido à ausência de proteções, sejam elas móveis, fixas ou eletroeletrônicas, nos equipamentos.

Na reformulação da Norma Regulamentadora 12 (NR 12), referente à segurança no trabalho em máquinas e equipamentos, no final do ano de 2010, foi considerado todo o ciclo de vida útil da máquina ou equipamento, desde o projeto inicial ao sucateamento, incluindo as fases de documentação, procedimentos de segurança e manutenção.

Abraman (2007) relata que cerca de 30% das máquinas instaladas nas indústrias no território nacional têm de 21 a 40 anos de idade, portanto, estão ultrapassadas. Muitas vezes sua atualização pela adequação à nova NR 12 se torna inviável economicamente, mesmo com as alternativas tecnológicas de dispositivos de segurança indicadas para reduzir os riscos ocupacionais. A inviabilidade econômica se dá ou pela diminuição da produtividade das máquinas ou pelo custo financeiro de sua atualização ou adequação à nova norma.

Segundo os dados do Sistema Federal de Inspeção do Trabalho - SFIT, 15% dos acidentes de trabalho registrados no período de 2002 a 2005 envolveram interfaces com máquinas, entre elas, prensas e equipamentos similares (SFIT, 2005).

Os acidentes normalmente são mais propícios a acontecer quando as condições de trabalho e de instalação dos equipamentos, num determinado setor industrial, são precárias.

No Brasil, as normas de segurança do trabalho são postas de lado, pela falta de fiscalização ou mesmo pelo descaso com a implantação das normas regulamentadoras existentes. Isso explica o grande número de acidentes, a falta de prevenção, o descaso com a segurança e a vida do trabalhador.

A proposta desta monografia é a análise dos acidentes de trabalho associados a uma prensa hidráulica de compactação, para verificar sua conformidade com a nova Norma Regulamentadora NR-12. Verificar a existência ou não de dispositivos de segurança e proteção no referido equipamento, apontando as falhas e sugerindo as devidas modificações para a sua adequação. A prensa está instalada no setor de produção de uma empresa de reciclagem localizada na região metropolitana de Curitiba. A empresa não possui SESMT em seu quadro funcional, e também não possui CIPA.

1.1. OBJETIVO

1.1.1. Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho foi analisar a conformidade do sistema de proteção à nova NR 12 (2010) de uma prensa hidráulica de compactação vertical, utilizada numa empresa de reciclagem de resíduos sólidos, localizada na região metropolitana de Curitiba.

1.1.2. Objetivos Específicos

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- 1) Descrição do processo de trabalho de uma prensa hidráulica de compactação: tecnologia do equipamento e os usos da máquina por um ou mais trabalhadores.
- 2) Análise dos sistemas de proteção de uma prensa hidráulica de compactação para a verificação da sua conformidade à NR 12 e demais normas aplicáveis.

1.1.3. Justificativa

O trabalho humano gera conhecimento e riquezas mas, excepcionalmente, pode gerar também acidentes, doenças e outros acontecimentos adversos, que causam sofrimento e prejuízos às pessoas e ônus incalculáveis ao Governo (VILELA, 2008).

A busca por melhores condições de preservar a segurança e saúde no trabalho e a integridade física dos trabalhadores durante sua jornada são constantes e imperfeitas, pois ainda é alto o número de acidentes de trabalho no Brasil e no mundo.

Com isto, no mercado brasileiro de máquinas e equipamentos existem prensas hidráulicas de compactação utilizadas no processo de reciclagem que não atendem à adequação da nova redação da NR 12, pondo em risco a integridade física do trabalhador.

2. REVISÃO BIBLIOGRAFICA

A geração de lixo é inerente à existência do ser humano, vem se agravando com o aumento populacional, a globalização e com os avanços tecnológicos da produção dos bens de consumo.

Os ciclos de decomposição e reciclagem do material gerado através do lixo produzido pelo ser humano não ocorrem espontaneamente como na natureza. A grande parte do material manufaturado é sintético, utilizando recursos da química que levam milhares de anos para se decompor, como por exemplo: vidros, latas e alguns plásticos, que, despejados em aterros sanitários e lixões, criam uma camada impermeável, impedindo a circulação de líquidos e gases, prejudicando assim o processo de decomposição dos materiais biologicamente degradáveis (Ambiente Brasil, 2008).

O processo de reciclagem possibilita a geração de emprego e renda, e a diminuição da exploração dos recursos naturais, pois milhões de toneladas de lixo são gerados anualmente pela sociedade. No Brasil, a geração média de lixo por habitante é de 0,5 kg a 1 kg por dia, variando conforme a região. A cada tonelada de papel que é reciclado são poupados 80m³ de água e 20 árvores (Ambiente Brasil, 2008).

Todo o produto indesejado ou não aproveitável, gerado no processo produtivo ou no consumo, deve ser disposto de modo ambientalmente correto, de forma a não causar, durante o seu ciclo vital de decomposição, impactos ambientais de poluição do solo, da água, do ar e da qualidade de vida da população (LIMA E SILVA, 2002).

A maioria dos municípios no Brasil, enfrentam dificuldades para com destino dos resíduos urbanos gerados, despejando-os de forma inadequada em lixões. Não realiza a coleta seletiva, a reciclagem, a impermeabilização do solo, deixando evidente a falta de preocupação de reduzir o seu volume que ocasiona a contaminação do meio ambiente (COELHO, 2006).

Segundo o IBGE (2000), no Brasil, a produção diária de lixo é de cerca de 228.413 mil toneladas e os resíduos gerados têm recebido o seguinte tratamento:

Lixão	47,4%
Aterro Controlado	27,5%
Aterro Sanitário	25,5%
Incineração	0,1%
Reciclagem	0,9%

Quadro 1 – Destinação do Lixo no Brasil

Fonte: IBGE,2000.

2.1. PRENSA HIDRÁULICA

Segundo Groche (2007), a prensa hidráulica está associada a dispositivos que comprimem ou achatam qualquer coisa entre as suas peças principais, usando força mecânica adquirida através da pressão pelo fluido hidráulico do sistema.

Seus principais componentes são: cilindro hidráulico, tubos, fonte hidráulica de deslocamento e fluido hidráulico para acionamento do sistema.

Silveira (2010), comenta que as prensas hidráulicas, por conterem mais capacidade de força de estampagem, são utilizadas para operações de repuxo profundo. O alto risco de acidente está associado à zona de prensagem na qual o pistão emprega sua força.

Segundo a atualização da NR12, as prensas são divididas em:

- mecânicas excêntricas de engate por chaveta ou acoplamento equivalente, com freio ou embreagem;
- de fricção com acionamento por fuso;
- hidráulicas;
- pneumáticas;
- hidropneumáticas e outros tipos.

2.2. A PRENSA HIDRÁULICA DE COMPACTAÇÃO NA RECICLAGEM

Para se tornar economicamente viável, o processo de reciclagem, deve obter um volume considerável de matéria-prima para viabilizar o negócio, minimizando assim o seu custo de transporte e armazenamento.

Nas usinas de reciclagem, a prensa hidráulica de compactação tem por finalidade diminuir o volume dos materiais reciclados, formando fardos e

permitindo, assim, um melhor armazenamento do produto e a redução no custo de transporte. Uma tonelada de papelão disperso ocupa um volume bem maior no estoque e nos veículos de transporte do que a mesma quantidade de fardos compactados.

2.3. LEGILAÇÃO VIGENTE

As dificuldades para dar início às ações efetivas de implantação da NR-12 se devem aos usuários que adquirem os equipamentos e, igualmente, a seus fabricantes, pois muitas vezes ambos preferem lucrar negociando equipamentos inadequados, não se interessando com a qualidade da segurança das prensas hidráulicas (CORRÊA, 2011).

Segundo Moraes (2011), as máquinas devem ser construídas ou importadas, instaladas e utilizadas de forma a proteger ou extinguir todas as partes perigosas, preservando a integridade dos operários contra o risco de acidentes.

Existem equipamentos antigos, com características físicas muito próximas das modernas, muitas vezes sem dispositivos de segurança, mas que podem ser facilmente adequadas às normas (MORAES, 2011).

Representantes das empresas, sindicato e o ministério do trabalho na década de 90, formaram as comissões tripartites, constituídas com o objetivo de melhorar as condições de saúde dos trabalhadores, incluindo nas pautas as proteções das máquinas do tipo prensas.

Em 2004, com a publicação da Nota Técnica 37 (Programa de Prevenção de Risco em Prensas e Similares – PPRPS), e de sua revisão com Nota Técnica 16 (de 2005), que se refere às interfaces trabalhador versus prensa, foram estabelecidos princípios de proteção na zona de prensagem e em partes perigosas das máquinas e equipamentos, locais em que frequentemente as mutilações se processam (ECHTERNACHT, 2009).

Segundo a PPRPS, nenhum trabalhador deve executar suas atividades expondo-se às zonas de risco desprotegidas (BRASIL, 2004).

O mesmo autor ainda comenta que, o enclausuramento da zona de prensagem evita o trabalhador ter acesso à área de risco, permitindo-se

apenas o ingresso de materiais e de ferramentas na área enclausurada. Essas são as primeiras opções de proteção adequadas para garantir a integridade física daqueles que manejam os equipamentos.

Echternacht(2009), comenta que o acionamento da prensa passaria a ser realizado mediante um comando bi-manual, com o aperto simultâneo das duas botoeiras pelos operadores que trabalhassem na máquina.

Se houver a impossibilidade de se enclausurar a zona de prensagem ou de se fechar a ferramenta, o dispositivo Opto-Eletrônicos de Segurança, atuará na válvula de segurança, o que é previsto pelas normas internacionais (International Electrothechnical Commission - IEC 61.496, European Standards - EN 692 e 999) e nacionais (da Associação Brasileira de Normas Técnicas: NBR 13.852, 13.853, 13.930 e 14.152).

A Nota Técnica não é lei e as interdições dos maquinários e equipamentos, novos ou usados, sempre são feitas pela NR-12. Essa norma, porém, não comenta as medidas de proteção individual-EPIs, elaborados para serem utilizadas nas máquinas.

A NR-12 especifica que as máquinas devem possuir proteções adequadas e a Nota Técnica 16 é o entendimento oficial do Ministério do Trabalho sobre o que é uma proteção adequada, em que são indicadas medidas de proteções para as máquinas.

A NR-12 estabelece as medidas preventivas de segurança e higiene do trabalho a serem adotadas na instalação, operação e manutenção de máquinas e equipamentos, visando a prevenção de acidentes do trabalho. Tem sua existência jurídica assegurada por legislação ordinária, nos artigos 184 a 186 da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT).

Em 22 de dezembro de 1977, com a criação da Lei nº 6514, alterou-se o Capítulo V da Consolidação das Leis do Trabalho, que trata da Segurança e Medicina do Trabalho, no que diz respeito às regras para o uso de máquinas e equipamentos. O novo texto legal, em sua seção XI, traz os seguintes artigos 184, 185 e 186:

Art. 184. As máquinas e os equipamentos deverão ser dotados de dispositivos de partida e parada e outros que se fizerem necessários para a

prevenção de acidentes do trabalho, especialmente quanto ao risco de acionamento acidental.

§ Parágrafo único. É proibida a fabricação, a importação, a venda, a locação e o uso de máquinas e equipamentos que não atendam ao disposto neste artigo.

Art. 185. Os reparos, limpeza e ajustes somente poderão ser executados com as máquinas paradas, salvo se o movimento for indispensável à realização do ajuste.

Art. 186. O Ministério do Trabalho estabelecerá normas adicionais sobre proteção e medidas de segurança na operação de máquinas e equipamentos, especialmente quanto à proteção das partes móveis, distância entre elas, vias de acesso às máquinas e equipamentos de grandes dimensões, emprego de ferramentas, sua adequação e medidas de proteção exigidas quando motorizadas ou elétricas.

Schneider (2011) relata que o artigo 184 estabelece a obrigatoriedade da dotação de dispositivos de partida e parada das máquinas e equipamentos, ressaltando a importância de se impedir o acionamento acidental. Esta previsão legal visa permitir ao trabalhador ter ao seu alcance os comandos de acionamento e parada da máquina que estiver operando, de forma a agir rapidamente quando ocorrer uma situação de risco para si próprio ou para outro trabalhador que estiver próximo à máquina.

O parágrafo único do referido artigo estabelece a proibição da fabricação, importação, venda, locação e o uso de máquinas e equipamentos que não atendam ao que está no caput do artigo.

O artigo 185 determina que as intervenções de manutenção e ajustes da máquina sejam feitos com a mesma parada, ressaltando-se, entretanto, a necessidade de movimento para alguns ajustes.

O artigo 186 incumbe ao Ministério do Trabalho a competência para estabelecer as normas adicionais para a proteção de máquinas e equipamentos, o que foi reforçado pelo artigo 200 da CLT, em que está delegação foi cumprida por meio da NR12.

O Ministério do Trabalho, estabelece requisitos mínimos de segurança para a prevenção de acidentes.

A NR-12 foi implementada pela Portaria GM nº 3.214 de 08 de junho de 1978, tratando exclusivamente de Máquinas e Equipamentos. Sua alteração se deu pela Portaria SIT 197, de 17/12/2010.

Segundo Moraes (2011), a reformulação da NR-12 criou medidas alternativas de proteção coletiva, além de estabelecer distâncias de segurança e barreiras físicas que impedem o acesso intencional por parte dos trabalhadores. Foram contemplados, igualmente, dispositivos de controle de processo, intertravamentos, botões de emergência, cortinas de luzes, sensores ópticos, entre outros aspectos tecnológicos idealizados para diminuir a possibilidade de ocorrência de falhas associadas a atos intencionais e não intencionais.

A norma ainda estabelece que a máquinas obsoletas deverão ser sucateadas e não poderão ser mais comercializadas, quando se tornar inviável sua adequação à NR-12. O seu proprietário, portanto, não poderá vender a máquina para ser reutilizada no processo de produção de outra empresa (BRASIL, 2010).

Segundo a norma, a operação, manutenção, inspeção e demais intervenções nas máquinas devem ser realizadas por trabalhadores habilitados, qualificados, capacitados ou autorizados.

2.4. AVALIAÇÃO DE RISCO NO PROJETO DE MÁQUINAS

O procedimento de avaliação de risco é descrito com os seus requisitos essenciais de saúde e segurança, relacionados ao projeto e construção das máquinas, cabendo ao fabricante assegurar a identificação de risco. Os métodos de avaliação de risco podem ser classificados em qualitativos e quantitativos. O primeiro é adequado para identificação de riscos através da observação, oferecendo um grau de objetividade e facilidade para identificação do risco, já o segundo obtém uma resposta numérica ao avaliar o risco, sendo mais utilizado para casos com riscos mais complexos, é baseado em dados estatísticos (SILVA e SOUZA, 2011).

A ABNT NBR ISO 12100, relata sobre perigos específicos, situações causadoras de perigo, eventos de perigos, a fim de dar suporte a projetistas técnicos para projetar máquinas mais seguras.

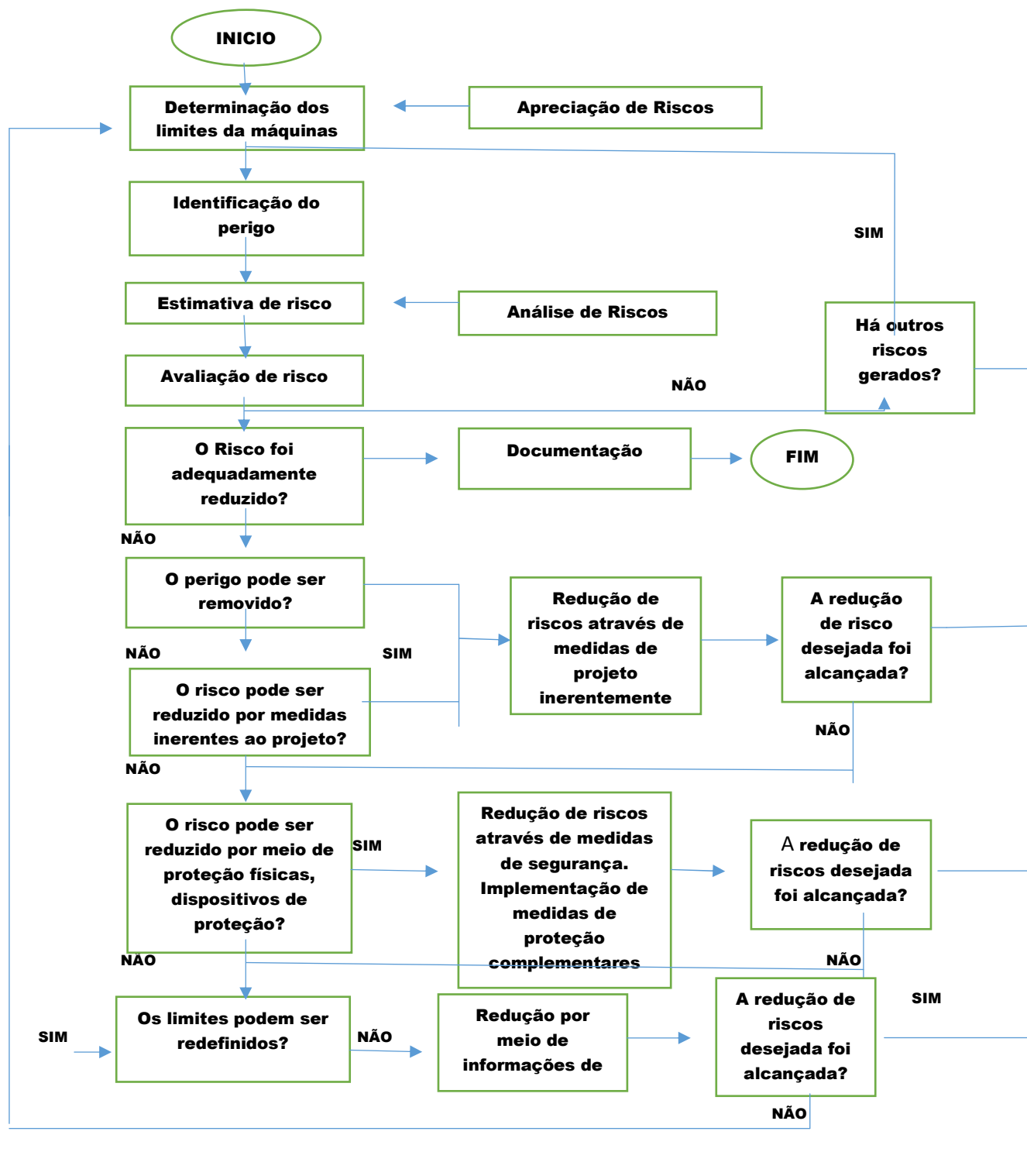


Figura 1- Visão Geral sobre análise de risco para alcance de segurança.

Fonte: ABNT NBR 14153:1998

Segundo a norma NBR 14153 Segurança de máquinas, o sistema de comando relacionado à segurança no Brasil, é dividido em cinco categorias (B,1,2,3 e 4), com consulta a NR12/2010, demonstrado no fluxo abaixo (ABNT, 2013):

Categoria B: Falha de segurança podendo levar à perda da função de segurança.

Categoria 1: Falha poderá levar à perda da função de segurança, sendo a possibilidade mais baixa do que a CAT B.

Categoria 2: A função de segurança será perdida por uma falha única, como um curto-circuito no fio de entrada.

Categoria 3: A redundância a um acúmulo de falhas não encontrada, podem levar à perda de da função de segurança.

Categoria 4: A redundância e o auto teste, de um acúmulo de falhas não irá levar à perda da função de segurança, falha isolada detectada antes ou durante a próxima atuação.

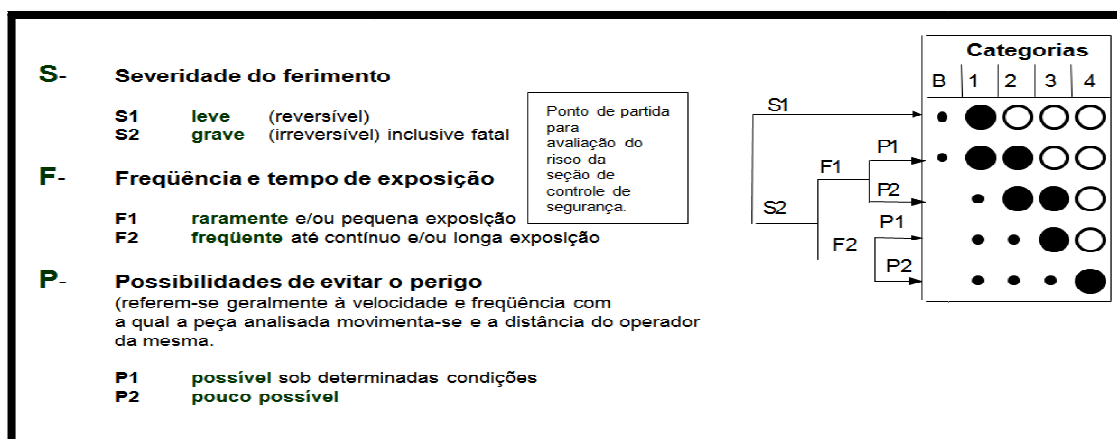


Figura 21 – Metodologia de Análise de Riscos – NBR 141453

Fonte: ABNT NBR 14153:1998

2.5. PRINCIPAIS NORMAS DE SEGURANÇA NO BRASIL

Na Figura 3, são ilustradas algumas Norma Técnica de segurança para diferentes utilidades. As NBR foram elaboradas com base em Normas Europeias.

No Brasil as principais normas de segurança para equipamentos e máquinas são:

Norma Tipo A – Normas fundamentais de segurança: resulta nos conceitos, princípios de projetos e aspectos gerais válidos para todos os equipamentos.

Norma Tipo B – Aspectos e componentes de segurança.

Norma Tipo B1 – Aspectos gerais de segurança.

Norma Tipo B2 – Componentes utilizados na segurança.

Norma Tipo C – Normas de segurança por categoria de máquinas: Fornecem prescrições detalhadas de segurança a um grupo particular de máquinas.

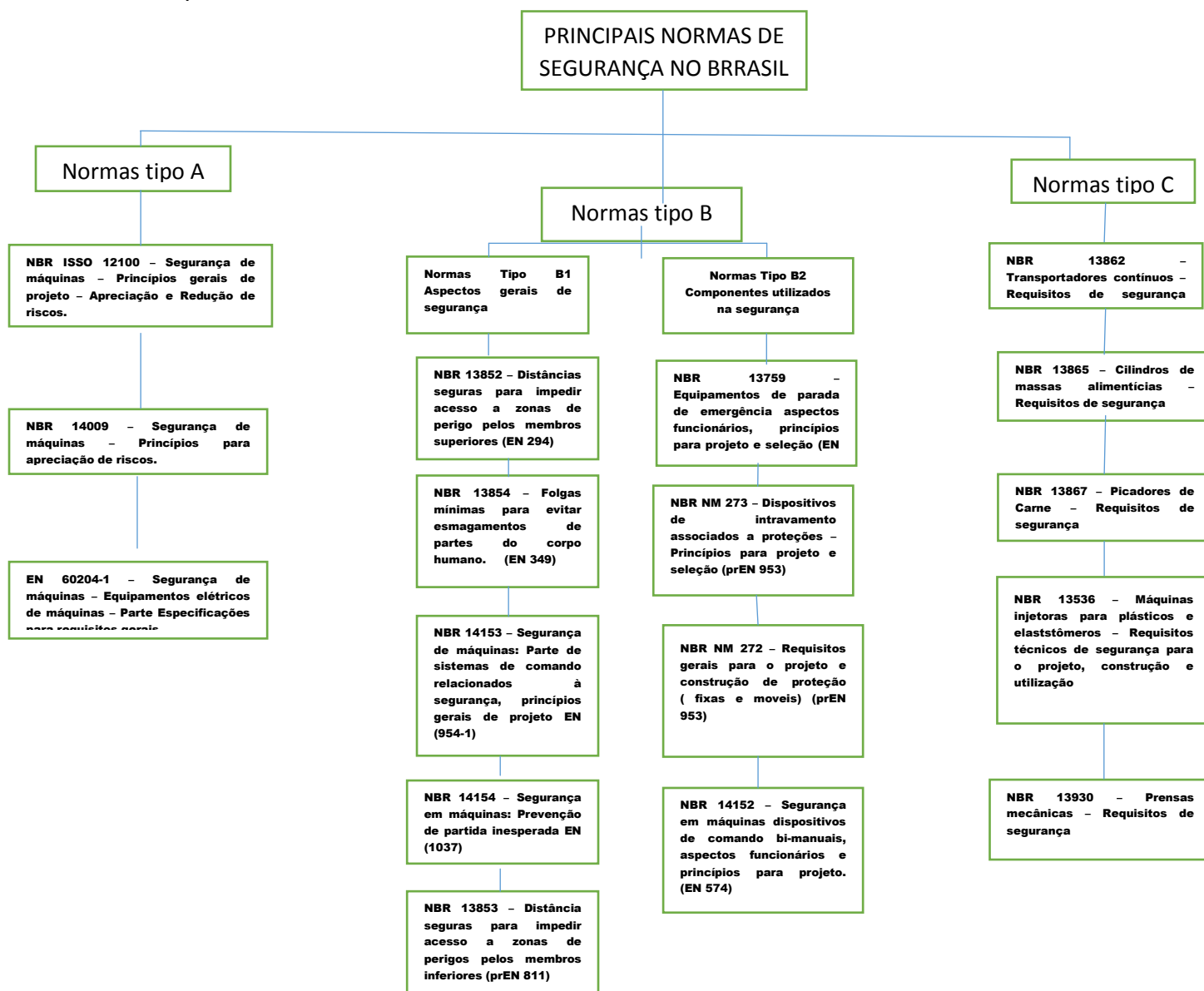


Figura 3 – Normas Técnicas de Segurança no Brasil

Fonte: Seminário Nacional NR12, 2011

2.6 TIPOS DE PROTEÇÃO EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

2.6.1. Proteções de Enclausuramento

O enclausuramento da zona de trabalho, deverá impedir o acesso dos trabalhadores por todos os lados, possibilitando somente o ingresso de material para a reciclagem. A dimensão de afastamento segura da zona de trabalho deve ser de acordo com a NBR13852 e NBR 13854.

Conforme a NR12 tópico 12.41, deve ser utilizado um sistema de segurança por meio de barreira física.

2.6.2. Proteção Fixa

A proteção fixa deve ser mantida em sua posição de maneira permanente ou por meio de elementos de fixação que só permitam sua remoção ou abertura com o uso de ferramentas. Esta proteção deverá ser mantida em posição fechada, de difícil remoção. A Portaria MTE n.º 1.893, de 09 de dezembro de 2013, alterou o uso desta proteção fixa. A Figura 4 ilustra proteção fixa.



Figura 4 – Proteção fixa
Fonte: Schmersal (2014).

2.6.3. Proteção Móvel

A proteção móvel, que pode ser aberta sem o uso de ferramentas, porém deve estar ligada por elementos mecânicos à estrutura da prensa ou a um elemento fixo próximo, associado aos dispositivos de intertravamento e bloqueio. A Figura 5 mostra um exemplo de proteção móvel.



Figura 5 – Proteção móvel com chave magnética

Fonte: Schmersal (2014).

O intertravamento deverá ser realizado com chaves tipo sensor magnético de segurança, com parafusos que permitem somente o aperto e não a retirada, conhecidos também como parafusos “one away”, que impedem sua retirada. Interligado a este sistema há também um Controlador Lógico Programável (CLP) de segurança.

Este sistema de proteção deverá ser vinculado à estrutura de proteção fixa da máquina. Já as de proteção móvel, tipo porta, devem sempre ser associadas a dispositivos de monitoração de intertravamento e de bloqueio, de tal forma que a máquina não possa operar até que a proteção esteja fechada. Se a proteção é aberta quando a máquina está operando, uma instrução de parada é acionada paralisando a mesma.

Segundo BRASIL (2010), a proteção é fechada, por si só, e não reinicia a operação, devendo haver comando para continuação da sua sequência. Quando há risco adicional de movimento de inércia, o dispositivo de intertravamento de bloqueio deve ser utilizado, permitindo que a abertura de proteção somente ocorra quando houver cessado totalmente o movimento de risco.



Figura 6 – Comando Bi-manual

Fonte: Schmersal (2014).

A Figura 6 mostra um tipo de comando bi-manual, no item 12.26, a norma estabelece que um sinal de saída deve ser gerado somente quando os dois dispositivos de atuação do comando (botões) forem acionados com um retardo de tempo menor ou igual a 0,5 segundos. Evita-se, assim, burlar o sistema não permitindo que a máquina funcione apenas com um dos botões, no caso de ele ser acionado ou ficar preso por qualquer tipo de objeto.

A norma ainda cita que o comando bi-manuais devem atender aos seguintes requisitos:

- O sinal de saída deve terminar quando houver o desacionamento de qualquer um dos botões;
- Devem estar distanciados e barreiras entre os dispositivos de atuação (botões) de comando para dificultar a burla;
- Tornar possível o reinício do sinal de saída somente após a desativação dos dois botões;
- Necessitam estar posicionados a uma distância segura da zona de perigo, levando em consideração a forma, a disposição e o tempo de resposta do dispositivo, o tempo máximo necessário para a paralisação da máquina ou para a remoção do perigo e a utilização projetada para a máquina.

O item 12.28 da norma relata que os comandos bi-manuais deverá estar posicionados a uma distância segura da zona de perigo, para que quando o operador tirar a mão dos botões, não possa conseguir chegar a tempo para se machucar no movimento da máquina.

2.6.4. Cortina de Luz

O sistema de cortina de luz consiste de um transmissor, um receptor e um sistema de controle. O campo de atuação dos sensores é formado por múltiplos transmissores e receptores de feixes individuais. Para cada conjunto de transmissores e receptores ativados, caso o receptor não receba o feixe luminoso de infravermelho do transmissor, é gerado um sinal de falha (SILVA, 2008; SHENEIDER, 2011; NASCIMENTO, 2013).

A seleção adequada da cortina de luz varia de acordo com a altura de proteção e a resolução (capacidade de percepção de dedos e/ou mão), e posicionada a uma distância segura da zona de risco, levando em conta o tempo total de parada da máquina conforme a IEC 999:1998 e IEC 61496:2004, devendo ainda ser certificada como categoria 4 e monitorada por relês ou CLP de segurança (SILVA, 2008; SCHNEIDER, 2011; NASCIMENTO, 2013).

2.6.5. Painel de Comando

A norma ainda cita nos itens 12.14 a 12.23, conforme previsto na NR-10 ao estabelecer que as instalações elétricas das máquinas e equipamentos devem ser projetadas e mantidas de forma a prevenir, os perigos de choque elétrico, explosão, incêndios, entre outros.

No item 12.15 destaca a obrigatoriedade do aterramento, conforme as normas técnicas oficiais vigentes, das instalações, carcaças, invólucros, blindagens ou partes condutoras das máquinas e equipamentos que não façam parte dos circuitos elétricos, mas que possam ficar sob tensão.

O aterramento trata-se de uma das principais medidas de proteção coletiva contra os contatos acidentais em equipamentos e instalações. Aterrar no neutro é proibido, pois além de não conseguir um equipotencial, pode ocorrer retorno de eletricidade, podendo ocasionar choques elétricos, não garantindo a segurança dos equipamentos e instalações.

Sistemas de sensores sensíveis instalados em máquinas e equipamentos começam a desestabilizar e/ou queimar devido ao aterramento no neutro.

Os quadros de energia, além de atenderem as normas quanto aos aspectos de fabricação, proteções e identificação dos circuitos, sinalizações, devem ser mantidos limpos, livres de objetos e ferramentas e, permanentemente fechados, impossibilitando assim o acesso para trabalhadores não autorizados.

2.6.6. Dispositivos de Parada de Emergência

O botão acionador é projetado para facilitar a atuação do operador ou de quem precisar utilizar, com retenção do acionador que fica retido até que seja desacoimado intencionalmente, nos itens 12.56 a 12.63, comenta que os dispositivos de parada de emergência deve ser uma medida de proteção auxiliar.

O sistema de parada de emergência da prensa deve ser interligado para que o acionamento do dispositivo de parada de emergência de qualquer um dos equipamentos provoque a parada imediata de todos os demais.

Naqueles itens, ainda comenta que os dispositivos de emergência devem ser instalados em locais de fácil acesso ao operador, ou outras pessoas que possam necessitar utiliza-lo, e mantidos permanentemente desobstruídos, e em perfeito estado de funcionamento. A Figura 7 demonstra um exemplo de botões de emergência.



Figura 7 – Botões de emergência tipo soco.
Fonte: Schmersal (2014).

2.6.7. Acesso a Máquina

A NR12, no seu item 12.64, determina que as máquinas devem possuir: acessos permanentemente seguros, fixados em todos os seus pontos de

operação, abastecimento, retirada de produtos produzidos, para manutenções, piso limpo.

2.6.8. Manuais

NR12 determina, nos itens 12.125.a 12.129, os equipamentos devem possuir manual de instruções fornecidos pelo fabricante ou importador, devendo constar informações de segurança em todas fases da sua utilização. Caso houver a inexistência ou extravio do manual, o empregador deverá se responsabilizar pela sua reconstituição.

O item 12.128 determina que os manuais das máquinas fabricadas ou importadas a partir da vigência desta norma deverá conter:

- Razão social, CNPJ e endereço do fabricante ou importador;
- Tipo, modelo e capacidade;
- Número de série ou número de identificação e ano de fabricação;
- Normas observadas para o projeto e construção da máquina ou equipamento;
- Descrição detalhada da máquina ou equipamento e seus acessórios;
- Diagramas, inclusive circuitos elétricos, em especial a representação esquemática das funções de segurança;
- Definição da utilização prevista para a máquina ou equipamento;
- Riscos a que estão expostos os usuários, com as respectivas avaliações quantitativas de emissões geradas pela máquina ou equipamento em sua capacidade máxima de utilização;
- Definição das medidas de segurança existentes e daquelas a serem adotadas pelos usuários;
- Especificações e limitações técnicas para a sua utilização com segurança;
- Riscos que podem resultar de adulteração ou supressão de proteções e dispositivos de segurança;
- Riscos que podem resultar de utilizações diferentes daquelas previstas no projeto;
- Procedimentos para utilização da máquina ou equipamento com segurança;
- Procedimentos e periodicidade para inspeções e manutenção;
- Procedimentos a serem adotados em situações de emergência;

- Indicação da vida útil da máquina ou equipamento e dos componentes relacionados com a segurança.

2.6.9. Sinalização

Os itens 12.116 a 12.124 determinam que os equipamentos e suas instalações deverão possuir sinalização de segurança para advertir os operários e terceiros sobre o risco a que estão expostos.

A sinalização de segurança deve ser composta de cores, símbolos, inscrições, sinais luminosos ou sonoros, entre outros. Essas sinalizações deverão ser adotadas em toda a vida útil da máquina, sendo posicionadas em localização visível e de fácil compreensão.

As inscrições devem estar dispostas de forma legível em língua portuguesa, explicando claramente o risco e a parte da máquina a que se referem.

As cores para a sinalização de segurança, exceto quando houver previsões nas NR, devem ser:

- Amarela:
 - Proteções fixas e móveis, exceto quando os movimentos perigosos estiverem enclausurados na própria carenagem ou estrutura da máquina ou equipamento, ou quando tecnicamente inviável;
 - Componentes mecânicos de retenção, dispositivos e outras partes destinadas a segurança;
 - Gaiolas das escadas, corrimãos e sistemas de guarda-corpo e rodapé.
- Azul:
 - Comunicação de paralisação e bloqueio de segurança para manutenção.

3. METODOLOGIA

Pelo presente estudo foi elaborado, buscando verificar a adequação do sistema de proteção da prensa hidráulica de compactação vertical, de acordo com os requisitos da NR12. Serão realizadas visitas na empresa de reciclagem a fim de se conseguir registros e informações com o supervisor responsável, sobre a prensa em estudo.

O nome da empresa de reciclagem não será citado a fim de se manter o sigilo da mesma. Está localizada na região metropolitana de Curitiba, é uma empresa de porte médio, possui três tipos de prensa hidráulica e mais duas mecânicas.

A empresa não possui SESMT em seu quadro funcional, e também não tem CIPA, possui 15 funcionários, não fornece EPIs e nem EPC ao seus empregados.

Na entrevista foi possível ter informações sobre a utilização da máquina, quantos operadores a opera, e a maneira pela qual é colocado o material utilizado para prensar.

Foi verificado funcionamento da prensa hidráulica de compactação vertical, para então se iniciar os processos de adequação as medidas de proteção, foi realizada avaliações qualitativa e quantitativa de riscos mecânicos, elétricos, hidráulicos contido no equipamento.

A máquina em análise não apresenta identificação, do seu fabricante, o ano de fabricação, manual e nem ficha técnica. Segundo seu proprietário o equipamento tem em média 3,5 anos.

A esteira acoplada à prensa ambas ficam em um local coberto.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A prensa hidráulica de compactação vertical é operada por dois funcionários: quando um está colocando material na esteira o outro está operando a prensa. Além da prensa de compactação não estar totalmente adequada, o risco de acidente aumenta devido ao grande volume de material reciclado colocado ao redor da máquina, impossibilitando os operadores na visualização de um ao outro.

Nesta empresa de reciclagem, o equipamento é utilizado no setor de compactação de papéis recicláveis. O material reciclado é colocado na máquina de forma manual, numa esteira rolante que o leva para ser compactado e enfardado. No processo de enfardamento pela máquina, os funcionários colocam uma fita para amarrar o papel de forma manual.

A máquina em análise não apresenta identificação, do seu fabricante, o ano de fabricação, manual e nem ficha técnica. Segundo seu proprietário o equipamento tem em média 3,5 anos.

A prensa, no caso, foi fabricada e comercializada depois da última atualização da NR12.

A esteira acoplada à prensa fica em um local coberto, porém rodeada de material reciclado, propício para causar acidentes ocupacionais e laborais aos trabalhadores conforme demonstrado na Figura 8.



Figura 8 – Conjunto Mecânico da prensa, e sua localização e materiais para reciclarem
Fonte: Próprio Autor (2015).

4.1. VERIFICAÇÃO PARA ADEQUAÇÃO DA PRENSA

Foi verificado funcionamento da prensa hidráulica de compactação vertical, para então se iniciar os processos de adequação as medidas de proteção, foram realizadas avaliações qualitativa e quantitativa, onde foram encontrados várias oportunidades de melhoria na máquina em estudo.

Dessa forma, á ausência das seguintes adequações citada abaixo, nessa prensa hidráulica de compactação vertical de acordo com a nova redação da NR12, visando preservar a integridade física e a saúde dos operadores durante sua jornada de trabalho.

- a) Ausência de Mecanismo de Proteção de Enclausuramento;
- b) Ausência de Proteção Fixa;
- c) Ausência de Proteção Móvel;
- d) Adequar Painel de Comando;
- e) Ausência de Dispositivos de Parada de Emergência;
- f) Adequar Acesso a Máquina;
- g) Ausência de Manuais;
- h) Ausência Sinalização;
- i) Adequar Inventário.

4.2. PROTEÇÃO DA ZONA DE PRENSAGEM

Há falha no sistema de segurança na zona de prensagem conforme as Figuras 9 e 10.



Figura 9 – Zona de Prensagem

Fonte: Próprio Autor (2015).



Figura 10 – Zona de Prensagem

Fonte: Próprio Autor (2015).

Neste caso, não é recomendável segundo a NBR272 e NBR273, a utilização da cortina de luz com redundância e autoteste, monitorada por interface de segurança, pois quando a prensa está sendo alimentada com material para compactação via esteira, pedaços de papel que caíssem paralisariam o movimento da máquina devido ao rompimento da cortina de luz.

Conforme a nova NR12, pode ser utilizado um sistema de segurança por meio de barreira física; no caso uma proteção fixa, que poderá ser utilizada tanto na prensa como na esteira rolante, e uma proteção móvel na prensa hidráulica.

A proteção fixa por tela metálica deve ser mantida em sua posição de maneira permanente ou por meio de elementos de fixação que só permitam sua remoção ou abertura com o uso de ferramentas. Esta proteção deverá ser mantida em posição fechada, de difícil remoção.

Essa proteção distante não cobre completamente a zona de perigo, mas reduz o acesso à ela devido à sua dimensão, que neste estudo de caso é indicado utilizar proteção fixa ao redor da máquina, com altura de 2040 x 1900 cm e junto ao corpo da prensa, próximo ao pistão hidráulico, será necessária proteção fixa por enclausuramento, conforme demonstrado na Figura 11.



Figura 11 – Zona de Prensagem
Fonte: Próprio Autor (2015).

Junto a essa proteção também a mesma norma recomenda a utilização da proteção móvel, que poderá ser aberta sem o uso de ferramentas, porém associada aos dispositivos de intertravamento e bloqueio.

Neste caso, se dará por duas portas, uma vista frontal ou do lado esquerdo da máquina, pois o lado de traz a uma distância de 1,5m à parede fixa de aço galvanizado, e o lado direito da máquina é junta à parede de alvenaria por onde sai o reciclado compactado, conforme Figura 12.



Figura 12 – Zona de Prensagem
Fonte: Próprio Autor (2015).

Ficam assim só dois lados sem segurança, conforme demonstrado na Figura 12. A outra porta fica na própria prensa hidráulica conforme demonstrado na Figura 13: ela fica constantemente aberta independente se a prensa está em funcionamento ou não, pois segundo seus operadores eles precisam ver se a boca da prensa não está entupida de papelão. É indicado a utilização de uma porta de policarbonato.

A falta desta proteção, proteções fixa, proteção móvel leva aos seguintes riscos: formas elementares de perigos mecânicos, perigos de esmagamentos, cortes ou danos severos, mobilidade da máquina, elementos móveis, possibilidade de esmagamento dos membros superiores ao realizar limpeza e ajustes no interior da prensa hidráulica.



Figura 13 – Zona de Prensagem

Fonte: Próprio Autor (2015).

O intertravamento poderá ser com chaves tipo sensor magnético de segurança, visto que o cilindro hidráulico é vertical, não possui inercia, pois quando cessado sua alimentação hidráulica o mesmo pára instantemente. Em teste realizado, pelo autor, foi paralisada a máquina oito vezes, em pontos diferentes, constatou-se que ao acionar a chave de parada do pistão hidráulico o mesmo ficou parado nos pontos de desligamentos, não houve nenhum avanço involuntário.

A falta da fixação com parafusos que permitem somente o aperto e não a retirada, neste caso é indicado parafusos “one away”, que impedem sua

retirada, interligado a este sistema há também um Controlador Lógico Programável (CLP) de segurança.

Este sistema de proteção deverá ser vinculado à estrutura de proteção fixa da máquina. Já as de proteção móvel, tipo porta, devem sempre ser associadas a dispositivos de monitoração de intertravamento e de bloqueio, de tal forma que a máquina não possa operar até que a proteção esteja fechada. Se a proteção é aberta quando a máquina está operando, uma instrução de parada é acionada paralisando a mesma.

A proteção é fechada, por si só, e não reinicia a operação, devendo haver comando rearme para continuação da sua sequência.

A falta de dispositivos de acionamento com comandos bi-manuais, com chave seletora de posição do tipo Yale ou algum sistema com função similar, instalado em um local fora da zona de perigo, expõe um dos funcionários ao risco de cair na esteira e o outro não percebe, podendo ocorrer um acidente grave.

Os dois funcionários acionando o botão juntos e dando início ao acionamento da máquina, impedem seu funcionamento acidental, sem que todos os comandos sejam acionados.

A Figura 14 mostra o risco de queda na esteira.



Figura 14 – Zona da Esteira que alimenta a Prensagem.

Fonte: Próprio Autor (2015).

A ausência do enclausuramento na esteira leva aos seguintes riscos: formas elementares de perigos mecânicos, perigos de esmagamento, corte ou

danos severos; queda, mobilidade da máquina, elementos móveis, superfície escorregadia.

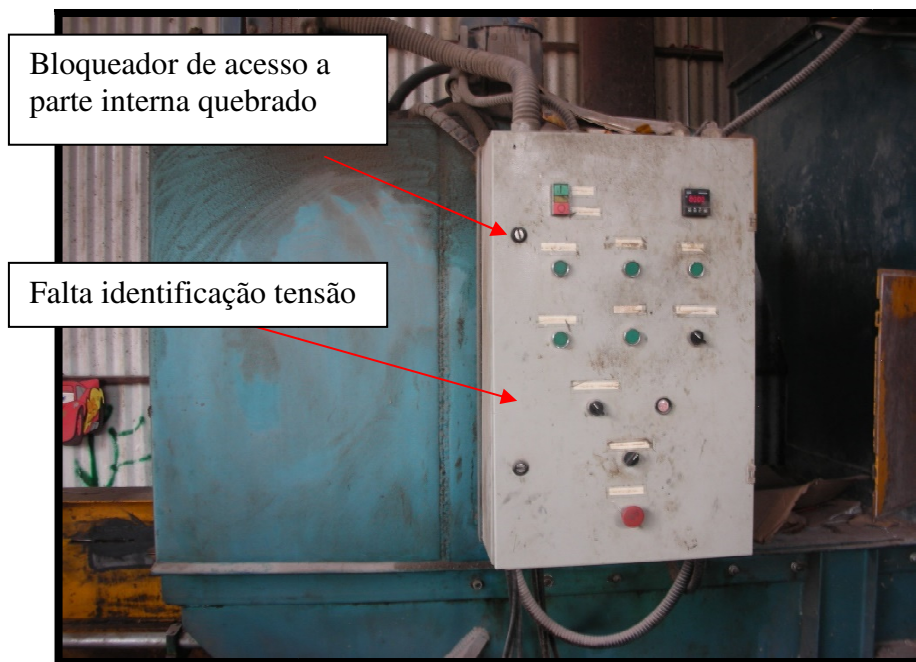


Figura 15 Painel de controle fixado na estrutura da prensa.

Fonte: Próprio Autor (2015).

Conforme a Figura 15 do painel de controle de energização, fixo na carcaça da prensa, mostra a falta de:

- bloqueador quanto à acesso a parte interna por pessoa não habilitada,
- identificação da tensão de comando em pontos de contato com partes energizadas indiretamente,
- disjuntor limitador de tensão, limitada até 24Vca ou até 60Vcc, de modo que o mesmo não fique localizada na zona perigosa,

Alterações neste painel elétrico é indicado, já que a máquina não está adequada, e o painel não deve atende a NR10.

A falta destas proteções levam aos riscos: contato de pessoas com partes que ficaram energizadas por condições falhas, contato de pessoas com partes energizadas, possibilidade de choque elétrico no caso da carcaça da prensa não estar aterrado.

A prensa hidráulica possui três dispositivos de emergência, instalados na sua parte frontal, ao alcance do operador. Dois ficam posicionados em local de

fácil acesso, porém um fica mantido em local obstruído, conforme as Figuras 15 e 16.

Já o outro dispositivo que fica na esteira, fica em local obstruído, conforme Figura 16, e desconectado dos dispositivos de parada de emergência da prensa, possibilitando assim que só a esteira fique paralisada, enquanto a prensa opera.



Figura 16 – Localização do botão de emergência.

Fonte: Próprio Autor (2015).

O terceiro dispositivo fica na parte de cima da prensa em um local de difícil acesso e mantido em local obstruído.



Figura 17 – Localização do botão de emergência.

Fonte: Próprio Autor (2015).

O sistema de emergência da prensa deve ser interligado, quando acionado esse dispositivo de parada de qualquer um dos equipamentos, provoca a parada imediata de todos os demais (NR12, 2010).

Os dispositivos de emergência segundo a nova NR 12, devem ser instalados em locais não perigosos e de fácil acesso ao operador, ou outras pessoas que necessitem sua utilização e mantidos permanentemente desobstruídos, e em perfeito estado de funcionamento.

O acesso a qualquer parte da máquina segundo seus operadores e demonstrado na Figura 18, ficam obstruídos constantemente, pois o material a ser compactado fica armazenado próximo a prensa hidráulica, dificultando assim o acesso ao equipamento, criando assim risco de acidente de trabalho, pois o funcionário pode escorregar, vindo a se machucar, cair dentro da máquina “esteira”.

O acessos ao equipamento necessitara ser seguro e piso limpo. A Figura 18 mostra o acesso a máquina obstruído.

O risco encontrado devido a obstrução da zona e acesso: queda, piso escorregadio, sujo, perigo de impacto.



Figura 18 – Acesso a máquina obstruído.

Fonte: Próprio Autor (2015).

A prensa em estudo não possui: manuais, nem número de identificação, ano de fabricação, modelo, identificação do fabricante e inventário.

Devido a inexistência ou extravio do manual, o empregador segundo a NR12, deverá se responsabilizar pela sua reconstituição, devendo constar informações de segurança em todas fases da sua utilização.

A máquina possui apenas uma sinalização no quadro de luz informando para que serve cada botão do painel. Este tipo de informação está inadequado à norma, conforme demonstrado na figura 19.

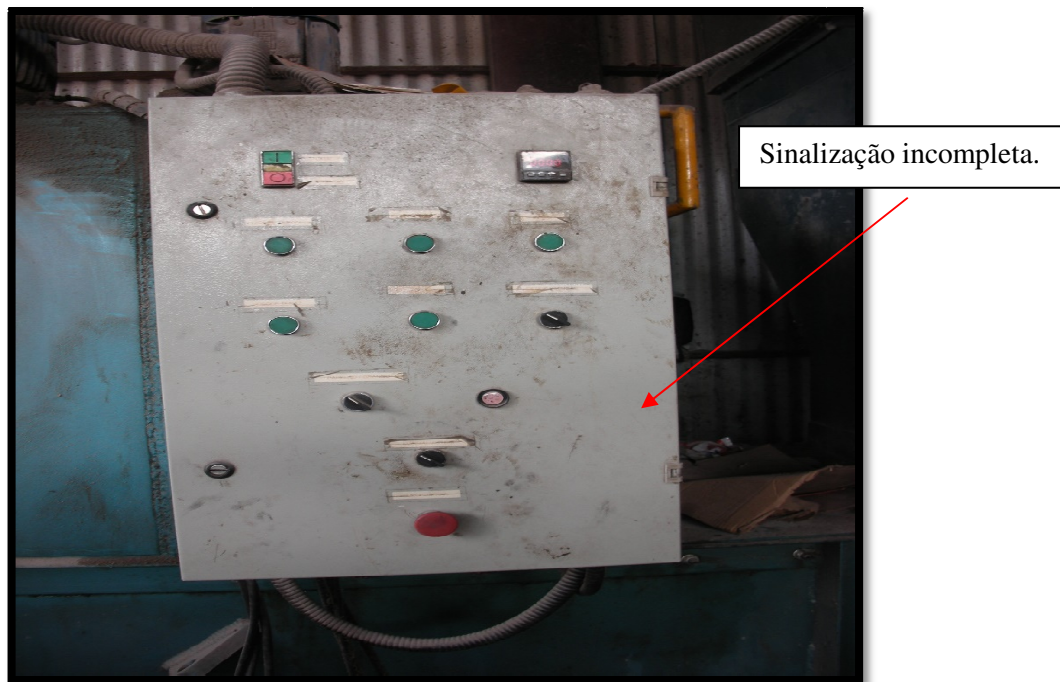


Figura 19 – Sinalização do Quadro de Luz.

Fonte: Próprio Autor (2015).

Analisando a prensa de compactação vertical, utilizada para compactar papelão numa empresa de porte médio, nota-se que este maquinário apresenta as condições de segurança mínimas específicas para a funcionalidade.

Tendo como base a nova redação da NR12, foi possível identificar que esta empresa necessita de algumas adequações na prevenção de acidentes de trabalho, havendo uma certa vulnerabilidade na segurança e a vida do trabalhador, pois a mesma não fornece EPI, EPC, os seus funcionários, estando inadequada no quesito segurança, de acordo com a NR-12, sendo passível de interdição pelo Ministério do Trabalho devido à possibilidade de existir ocorrência de acidentes.

Os perigos existentes considerados foram:

- a) Riscos Encontrados:

- Formas elementares de perigos mecânicos;
- Perigos de esmagamento;
- Corte ou danos severos;
- Perigo de impacto;
- Mobilidade do equipamento;
- Elementos móveis;
- Superfície áspera e escorregadia;
- Contato de pessoas com partes energizadas por condições falhas;
- Contato de pessoas com partes energizadas, possibilidade de choque elétrico no caso da carcaça da prensa não estar aterrada.

b) As adequações inexistentes para a proteção da máquina:

- Inadequado fechamento de perímetro;
- Inadequado, sem proteção física fixa por parafusos;
- Inadequado, sem proteção móvel monitorada por chaves de segurança e interface de segurança;
- Inadequado o sistema de acionamento deve possuir confiabilidade e projeto por responsável técnico;
- Inadequado, sem o acionamento monitorado por interface de segurança, indica-se comandos bi-manuais;
- Inadequado bloqueador do painel elétrico, quando acesso à parte interna por pessoa não habilitada;
- Inadequado porta da prensa, colocar porta de policarboneto monitorada por chaves e interface de segurança.

Com a implantação de melhores condições para se preservar a segurança e saúde no trabalho e a integridade física dos trabalhadores durante sua jornada, a NR12, busca enfrentar um problema social grave no mercado brasileiro. No entanto, há quase cinco anos após a adequação da nova redação desta norma, ainda é possível encontrar máquinas inadequadas sendo comercializadas.

Um possível encaminhamento para a solução deste problema seria o aperfeiçoamento da fiscalização dos agentes públicos e o investimento na conscientização para se enfrentar a cultura da negligência existente no país com relação à segurança social no trabalho.

O quadro 02 demonstra a porcentagem de adequação do equipamento segundo a nova redação da NR 12 de 2010.

	Itens	Adequação NR12	Sim	Não
1	12.5	Arranjo físico e instalações		X
2	12.14	Instalação e Dispositivos elétricos		X
3	12.24	Dispositivos de partida, acionamento e parada		X
4	12.38	Sistema de Segurança		X
5	12.56	Dispositivos de parada de emergência		X
6	12.64	Meios de acesso permanentes		X
7	12.77	Componentes pressurizados	X	
8	12.85	Transporte de materiais		X
9	12.94	Aspectos Ergonomicos		X
10	12.106	Riscos Adicionais		X
11	12.111	Manut., inspeção, preparação, ajuste e reparos		X
12	12.116	Sinalização		X
13	12.125	Manuais		X
14	12.130	Procedimentos de Trab. e Segurança		X
15	12.135	Capacitação		X
16	12.153	Inventário		X

Quadro 2 – De conformidade a NR12 de 2010.

Fonte: Próprio Autor

Conforme demonstrado na Quadro 2, a prensa hidráulica de compactação vertical atende apenas um item das adequações propostos pela nova NR12 de 2010.

4.3. RECOMENDAÇÕES

As principais recomendações são:

- Recomenda-se utilizar proteção fixa ao redor da máquina, com altura de 2040 x 1900 cm e junto ao corpo da prensa, próximo ao pistão hidráulico, será necessária proteção fixa por enclausuramento;
- Recomenda-se a utilização da proteção móvel, que poderá ser aberta sem o uso de ferramentas, porém associada aos dispositivos de intertravamento e bloqueio;
- Recomenda-se colocar porta de policarbonato;

- Recomenda-se o parafusamento com parafusos que permitem somente o aperto e não a retirada, conhecidos também como parafusos “one away”, que impedem sua retirada, interligado a este sistema há também um Controlador Lógico Programável (CLP) de segurança;
- Recomenda-se fazer o enclausuramento da esteira, com proteção fixa por grade com altura de 2040x1900cm, com duas portas ligadas a prensa, mais dois guarda corpo;
- Recomenda-se que o sistema de parada de emergência da prensa deve ser interligado para que o acionamento do dispositivo de parada de emergência de qualquer um dos equipamentos provoque a parada imediata de todos os demais;
- Recomenda-se refazer o manual, inventário da máquina.

5. CONCLUSÃO

No final dessa análise constatou-se que os sistemas de proteção da prensa hidráulica de compactação vertical estudada, tendo como base a nova redação da NR12, foi possível identificar que vários itens estão em desacordo á essa norma, essa prensa hidráulica de compactação vertical atende apenas um item das adequações propostos pela nova NR, ponto em risco a saúde e segurança dos operadores.

Com a implantação de melhores condições para se preservar a segurança e saúde no trabalho e a integridade física dos trabalhadores durante sua jornada, a NR12, busca enfrentar um problema social grave no mercado brasileiro. O objetivo principal de qualquer sistema de segurança é evitar que o trabalhador entre em contato direto com partes móveis e perigosas da máquina. Portanto os sistemas de segurança usados para a operação das máquinas devem possuir dispositivos que impeçam seu funcionamento automático ao serem energizadas, abastecidas, circuladas em seu entorno e a paralisação dos movimentos perigosos e demais riscos quando ocorrerem falhas ou situações anormais de trabalho.

Tendo em vista o que foi exposto, conclui-se com a diversidade de dispositivos e a correta instalação dos mesmos em um sistema de segurança, é possível chegar a uma solução de segurança em conformidade com os requisitos de segurança exigidos pela NR 12.

Após a finalização do estudo percebeu-se que a correta instalação dos dispositivos de segurança em uma máquina, influência diretamente na sua funcionalidade, tanto na parte da segurança como de produtividade.

No entanto, há quase cinco anos após a adequação da nova redação desta norma, ainda é possível encontrar máquinas inadequadas sendo comercializadas.

REFERÊNCIAS

ABIMAQ, Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos. **Manual de segurança em dobradeiras, prensas e similares**: Princípio básicos de sua aplicação na segurança do trabalho em prensas e similares. 1ª edição, Porto Alegre, Brasil, 2012. Disponível em: <<http://www.abimaq.org.br/>>. Acesso em: 08 jan. 2015.

Brasil, Ministério do Trabalho e Emprego. Ministério da Previdência e Assistência Social. **Máquina e acidente de trabalho**. Brasília, 2001.86 p. (Coleção Previdência Social; v.13)

CAMPOS, A. A. M.; PINTO, J. B. B. **O Impacto da Nova Norma de Proteção de Máquinas**. In: SEMINÁRIO NACIONAL NR-12, 2011, Porto Alegre.

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

COELHO, Maria Célia Nunes. Impactos Ambientais em Áreas Urbanas – Teorias, conceitos e métodos de pesquisa. IN: GUERRA, Antonio José Teixeira & CUNHA, Sandra Batista. (ORG). **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. 4ª edição. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006. Cap. 1 p. 19-43.

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

IBGE, Pesquisa nacional de saneamento básico 2000. Rio de Janeiro: IBGE 2002.

LIMA, A. C. F.; ECHTERNACHT, E. H. de O. **Uma Reflexão Sobre os Critérios de Prevenção de Riscos na Atividade de Trabalho em Prensas**. Minas Gerais, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-65132009000300011> Acesso em: 08 nov.2014.

LIMA E SILVA, Pedro Paulo, GUERRA, Antonio José Teixeira & DUTRA, Luiz Eduardo Duque. Subsídios para avaliação econômica de Impactos Ambientais. In: CUNHA, Sandra Baptista da & GUERRA, Antonio José Teixeira (Orgs). Avaliação e Perícia Ambiental. - 3ª edição. - Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

MENDES, R. **Máquinas e Acidentes de Trabalho**. Brasília: TEM/SIT; MPAS, 2001. Coleção Previdência Social; Vol. 13.

NASCIMENTO, W. **Proteção em prensas e similares**: Dispositivo de proteção aos riscos existentes na zona de prensagem ou de trabalho. 2013. Disponível em:<<http://wagnernascimento.webnode.com.br/dispositivo%20de%20prote%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em: 28 jan. 201.

NBR 14152:1998 – Segurança de máquinas – Dispositivos de comando bi manuais – Aspectos funcionais e princípios para projeto.

NBR 13759:1996 Segurança de máquinas – Equipamento de parada de emergência, aspectos funcionais – princípios de configuração.

NBR 13930 - Prensas mecânicas - Requisitos de segurança.

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

NBR 14152:1998 – Segurança de máquinas – Dispositivos de comando bi manuais Aspectos funcionais e princípios para projeto.

NBR 14153 - Segurança de máquinas - Partes de sistemas de comando relacionadas à segurança - Princípios gerais para projeto.

NBR 14154 - Segurança de máquinas - Prevenção de partida inesperada.

NBR NM – 272:2002 – Segurança de máquinas – Proteções – Requisitos gerais para o projeto e construção de proteções fixas e móveis.

NBR NM – 273:2002 – Segurança de máquinas – Dispositivos de intertravamento associados a proteções – Princípios para projeto e seleção.

NBR NM-ISO 13852:2003 - Segurança de máquinas - Distâncias de segurança para impedir o acesso a zonas de perigo pelos membros superiores.

NBR NM –ISO 13854:2003 – Segurança de máquinas – Folgas mínimas para evitar esmagamento de partes do corpo humano.

NBR NM – 272:2002 – Segurança de máquinas – Proteções – Requisitos gerais para o projeto e construção de proteções fixas e móveis.

NBR NM – 273:2002 – Segurança de máquinas – Dispositivos de intertravamento associados a proteções – Princípios para projeto e seleção.

SCHNEIDER, E. E. **Instalações de Dispositivos de Segurança para Máquinas Operatrizes Conforme a Norma Regulamentadora Nº 12 com Ênfase em Dispositivos Elétricos**. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 2011, Ijuí –RS.

SILVA, K. P. A. – **Identificação de Riscos e Prevenção de Acidentes em Prensas e Similares** – Faculdades Integradas de Araraquara – FIA, Programa de Pós Graduação em Engenharia de Segurança no Trabalho, 2008, Araraquara – SP.

SCHNEIDER, E. E. Instalações de dispositivos de segurança para máquinas operatrizes conforme a norma regulamentadora nº 12 com ênfase em dispositivos elétricos. UNIJUI - Universidade Regional Do Noroeste Do Estado Do Rio Grande Do Sul, Ijuí/RS, 2011.