

PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DE UMA PRENSA MECÂNICA À NR12

Alan Vieira Giávera¹
Helton Possidonio Viola²
Leandro Coelho³
Heitor Bueno Ravena⁴

RESUMO

Segurança no trabalho é uma preocupação cada vez maior nas empresas. Estima-se que todo e qualquer projeto a ser desenvolvido deve levar em consideração o tópico da segurança, tão importante quanto a análise de viabilidade financeira do projeto. Sendo assim, este trabalho tem por objetivo realizar o levantamento e a análise dos riscos apresentados por uma prensa mecânica que encontra-se inoperante em uma metalúrgica no interior de São Paulo. Para tanto, realizou-se um estudo bibliográfico focado na Norma Regulamentadora nº 12 (NR 12), com aprofundamento nos tópicos que tratam do equipamento em estudo. Por meio de pesquisa exploratória buscou-se obter as informações do equipamento. Foi utilizado um check-list desenvolvido através dos tópicos previstos na norma e a avaliação de risco foi feita pelo método Hazard Rating Number (HRN). E por fim realizando a proposta de adequação do equipamento para a NR 12, visando a diminuição dos riscos para o operador. Com base nessas melhorias, procurar-se-á reduzir a probabilidade de acidentes e transtornos, tornando o ambiente mais seguro e saudável para os colaboradores.

Palavras-chave: HRN. Prensa Mecânica. NR 12.

¹ Graduando do Curso Superior em Engenharia Elétrica pela UNIFAE

² Graduando do Curso Superior em Engenharia Elétrica pela UNIFAE

³ Graduando do Curso Superior em Engenharia Elétrica pela UNIFAE

⁴ Professor Orientador. Engenheiro Mecânico pelo Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino (UNIFAE). E-mail: heitor.ravena@gmail.com

ABSTRACT

Safety at work is an increasing concern in companies. It is estimated that any project to be developed should take into account the topic of security, as important as the financial feasibility analysis of the project. Therefore, this work aims to carry out the survey and analysis of the risks presented by a mechanical press that is inoperative in a metallurgical industry in the interior of São Paulo. Therefore, a bibliographic study focused on Regulatory Norm 12, with a deepening in the topics that deal with the equipment under study. Exploratory research was sought to obtain the equipment information. A checklist developed using the topics provided in the standard was used and the risk assessment was performed by the Hazard Rating Number (HRN) method. And, finally, carrying out the proposal to adapt the equipment to Regulatory Standard 12, aiming at reducing risks to the operator. Based on these improvements, it will be possible to reduce the probability of accidents and disorders, making the environment safer and healthier for employees.

Palavras-chave: HRN. Mechanical Press. NR 12.

1 INTRODUÇÃO

A segurança tem-se tornado um dos indicadores de desenvolvimento de maior importância dentro de pequenas e grandes empresas, sendo a regra essencial para a garantia de um desenvolvimento de trabalho seguro dentro das organizações. Para que seus resultados sejam satisfatórios, empresas investem em diversos treinamentos, bem como sistemas de manutenções preventivas e corretivas para garantir a funcionalidade dos sistemas de segurança. Por essa razão, empresas estão cada vez mais engajadas e comprometidas com a segurança que envolve equipamento e funcionário, garantindo a qualidade dos serviços prestados.

O grande desafio, quando se fala em adequação de uma máquina ou equipamento, é propor uma solução que cause o menor impacto possível no processo produtivo e que os processos bloqueados não impeçam a produção.

Para os colaboradores que desenvolvem seus trabalhos especificamente em máquinas e equipamentos no ramo metal mecânico, é imprescindível que estes possuam toda a estruturação de segurança adequada, não apresentando riscos no decorrer dos trabalhos. Além disso, é de fundamental importância que o trabalhador realize treinamentos periódicos e seja disciplinado em suas atividades. Somando-se todos estes aspectos e adequando as máquinas e equipamentos, é possível ter-se uma gestão de segurança muito eficaz dentre os processos realizados.

Dessa forma, o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) instituiu as normas regulamentadoras destinadas a segurança e saúde do trabalhador, demonstrando preocupação com a preservação da sua integridade. Até hoje, foram criadas 36 normas regulamentadoras que fazem referência a segurança e saúde do trabalhador, sendo a décima segunda norma regulamentadora criteriosamente voltada para a adequação em máquinas e equipamentos, estabelecendo as principais medidas preventivas de segurança e de higiene no trabalho, com relação à instalação, operação e manutenção prevenindo contra possíveis acidentes de trabalho, desde o seu projeto, sua utilização e o seu descarte definitivo.

2 SEGURANÇA DO TRABALHO

A Segurança do Trabalho corresponde ao conjunto de ciências e tecnologias que tem por objetivo proteger o trabalhador em seu ambiente de trabalho, buscando minimizar e/ou evitar acidentes de trabalho e doenças ocupacionais. Assim, dentre as principais atividades da segurança do trabalho, podemos citar: prevenção de acidentes, promoção da saúde e prevenção de incêndios.

No Brasil, até 1930, existiam quatro leis pertinentes ao Seguro Social dos Trabalhadores:

- Lei nº. 3724, de 15/01/19, sobre acidentes do trabalho, tornando compulsório o seguro contra o risco profissional;
- Decreto nº. 16027, de 30/04/23, que criou o Conselho Nacional do Trabalho;
- Lei nº. 4682, de 24/01/23, que instituiu uma Caixa de Aposentadoria e pensões;
- Lei nº. 5109, de 20/12/26, que estendeu o regime das Caixas de Aposentadoria às empresas portuárias.

Porém, somente em 1941, impulsionado pelo setor privado foi criado a ABPA (Associação Brasileira para a Prevenção de Acidentes). Neste momento começou-se a observar a Segurança do Trabalho de outra maneira. Em 1972, integrando o Plano de Valorização do Trabalhador, os itens higiene e segurança juntamente com os serviços médicos passaram a ser obrigatórias em todas as empresas com cem ou mais trabalhadores.

Em junho de 1978, foram aprovadas as Normas Regulamentadoras no Brasil relativas à Segurança e Medicina do Trabalho, e por terem efeito de lei obrigam as empresas ao seu efetivo cumprimento.

3 NORMAS REGULAMENTADORAS

Normas Regulamentadoras ou NRs constituem-se de instrumentos legais que visam a prática de saúde e segurança dos funcionários de todas as empresas, sejam estas públicas ou privadas. Atualmente, existem 36 NRs vigentes que orientam, desde as práticas comuns a todas as empresas, até as tratativas que determinadas atividades ou segmentos requisitam devido sua complexidade, risco ou severidade. Porém muitas delas estão desatualizadas ou em processo de atualização por não estarem adaptadas às evoluções técnicas e por não atenderem aos requisitos mínimos de segurança

Elas direcionam as obrigações das empresas e estabelecimentos de qualquer natureza regidos pela Consolidação das Leis de Trabalho (CLT) com relação à saúde e segurança do trabalhador. São de observância obrigatória por todas as empresas brasileiras regidas pela CLT. O descumprimento poderá resultar em notificação, autuação, interdição ou embargo de locais específicos ou do estabelecimento inteiro.

A Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 1988, consolidou e ampliou os direitos trabalhistas já existentes e criou outros, entre eles, 18 o direito de trabalhadores urbanos e rurais (art. 7º), que se relacionam de modo direto e indireto com a segurança e a saúde do trabalhador (CHAGAS; SALIM; SERVO, 2011). Segundo Dragone (2011), as Normas publicadas pelo Ministério do Trabalho e Emprego nem sempre abordam os aspectos técnicos. De certa forma, são um pouco genéricas, chegando, inclusive, a serem defasadas e/ou desatualizadas. Em muitos casos, elas se apoiam em outras mais técnicas, como as da ABNT ou até mesmo internacionais.

As Normas, frequentemente, sofrem alterações, o que determina a necessidade das empresas de se adequarem às evoluções sob o risco de estarem fora do mercado, pois a falta de adequações pode impactar na sua produtividade, opiniões de clientes, confiabilidade, ou inclusive sanções por parte da ISO, exigindo que as empresas estejam adequadas às leis aplicáveis ao seu processo fabril.

3.1 Norma Regulamentadora Nº 12

A NR 12 foi formulada para que os operadores utilizem as máquinas e equipamentos com segurança. Esta Norma Regulamentadora e seus anexos definem referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para

garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores e estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto de utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos, e ainda à sua fabricação, importação, comercialização, exposição e cessão a qualquer título, em todas as atividades econômicas, sem prejuízo da observância do disposto nas demais Normas Regulamentadoras - NR aprovadas pela Portaria nº 3.214 de 8 de junho de 1978, nas normas técnicas oficiais e, na ausência ou omissão destas, nas normas internacionais aplicáveis.

3.2 Avaliação de Riscos

Risco é a probabilidade de um evento ocorrer, seja uma ameaça, quando negativo, ou oportunidade, quando positivo. A noção de risco costuma ser usada como sinônimo de perigo. O risco, no entanto, prende-se com a vulnerabilidade, ao passo que o perigo está associado à possibilidade de um prejuízo ou de um dano. É portanto possível distinguir o risco (a possibilidade de dano) e o perigo (a probabilidade de acidente ou patologia). Por outras palavras, o perigo é uma causa do risco. Risco tolerável é aquele que foi reduzido a um nível tolerável pela organização com relação as suas obrigações legais e sua própria política de saúde e segurança (FARIA, 2011). Segundo Faria (2011) o desfecho de uma avaliação de risco deve ser o inventário de ações, com prioridades, para elaborar, manter ou melhorar os controles. Um planejamento de ações para a implementação de mudanças necessárias como consequência de uma avaliação de riscos.

4 DESENVOLVIMENTO

Para a realização da avaliação de riscos foi usado o método HRN (HAZARD RATING NUMBER), esse método é conhecido mundialmente por sua eficácia trazendo de forma sucinta o nível de risco do equipamento a ser analisado. O HRN, segundo Silva e Souza (2011), apud CORRÊA, é um método quantitativo onde valores numéricos são atribuídos para os seguintes requisitos: PE - Probabilidade de exposição, FE - Frequência de exposição ao perigo, MPL - Probabilidade máxima de perda e NP - Número de pessoas expostas ao risco.

Os parâmetros utilizados por este método são:

- ✓ A probabilidade de ocorrência (LO) de estar em contato com o risco
- ✓ A frequência de exposição ao risco (FE)
- ✓ O grau de severidade do dano (DPH)
- ✓ O número de pessoas exposta ao risco (NP)

Para cada item mencionado acima é estabelecido um número que representa a variável de cálculo usada para encontrar o HRN do risco ou item avaliado. A fórmula aplicada para encontrar o nível de risco quantificado é a seguinte:

$$\text{HRN} = \text{LO} \times \text{FE} \times \text{DPH} \times \text{NP}$$

Os parâmetros mencionados assim como as variáveis que cada um representa estão mencionados na tabela abaixo:

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

Tabela 1: Probabilidade de Ocorrência. Fonte: Metodologia HRN - UTILIDADES

2	Frequência da Exposição		(FE)
	0,5	Anualmente	
	1	Mensalmente	
	1,5	Semanalmente	
	2,5	Diariamente	
	4	Em termos de hora	
	5	Constantemente	

Tabela 2: Frequencia da Exposição. Fonte: Metodologia HRN - UTILIDADES ENGENHARIA, p.3

3	Grau da Possível Lesão		(DPH)
	0,1	Arranhão / Escoriação	
	0,5	Dilaceração / corte / enfermidade leve	
	1	Fratura leve de ossos - dedos das mãos / dedos dos pés	
	2	Fratura grave de ossos - mão / braço / perna	
	4	Perda de 1 ou 2 dedos das mãos / dedos dos pés	
	8	Amputação de perna / mão, perda parcial da audição ou visão.	
	10	Amputação de 2 pernas ou mãos, perda parcial da audição ou visão em ambos ouvidos ou mãos.	
	12	Enfermidade permanente ou crítica	
	15	Fatalidade	

Tabela 3: Grau da Possível Lesão. Fonte: Metodologia HRN - UTILIDADES ENGENHARIA, p.3

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

Tabela 4: Número de Pessoas sob Risco. Fonte: Metodologia HRN - UTILIDADES ENGENHARIA, p.4

Utilizando as tabelas acima para obter os valores de cada variável, após utilizamos a fórmula supracitada para obter o nosso resultado numérico, podemos assim comparar com a tabela abaixo e obter nosso grau de risco do equipamento.

5 Tabela de Grau de Risco calculado		
HRN	Risco	Comentário
0 - 1	Raro	Apresenta um nível de risco muito pequeno
1 - 5	Baixo	Apresenta um nível de risco a ser avaliado
5 - 50	Atenção	Apresenta riscos em potencial
50 - 100	Significativo	Apresenta riscos que necessitam de medidas de segurança no prazo máximo de uma semana
100 - 500	Alto	Apresenta riscos que necessitam de medidas de segurança no prazo máximo de um dia
> 500	Extremo	Apresenta riscos que necessitam de medidas de segurança imediata

Tabela 5: Grau de Risco Calculado. Fonte: Metodologia HRN - UTILIDADES ENGENHARIA, p.4

Seguindo a tabela acima baseada em normas e reconhecida mundialmente é que podemos chegar a um consenso lógico e eficaz quanto ao grau de risco abordado. Com o resultado da fórmula podemos comparar com a tabela 5 e verificar o grau de risco do equipamento. Ao obter-se essa informação pode-se iniciar o processo de adequação do equipamento priorizando os itens que possuem maior risco até o menor. A análise de risco foi realizada baseando-se em um modelo ilustrado nas figuras 1 e 2, sendo realizado estudos e levantamento de todos os riscos ao operador e/ou terceiro.

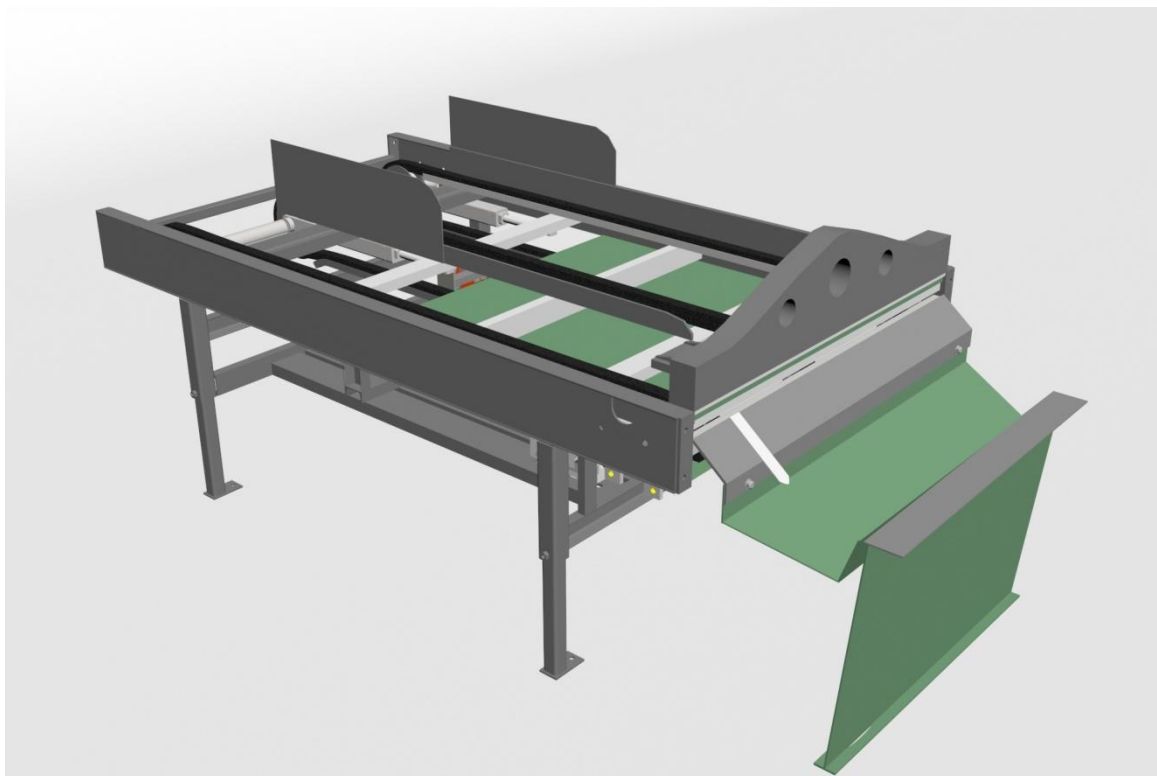


Figura 1: Vista Lateral esquerda do modelo 3D da Prensa Mecânica a ser adequada para a NR12.

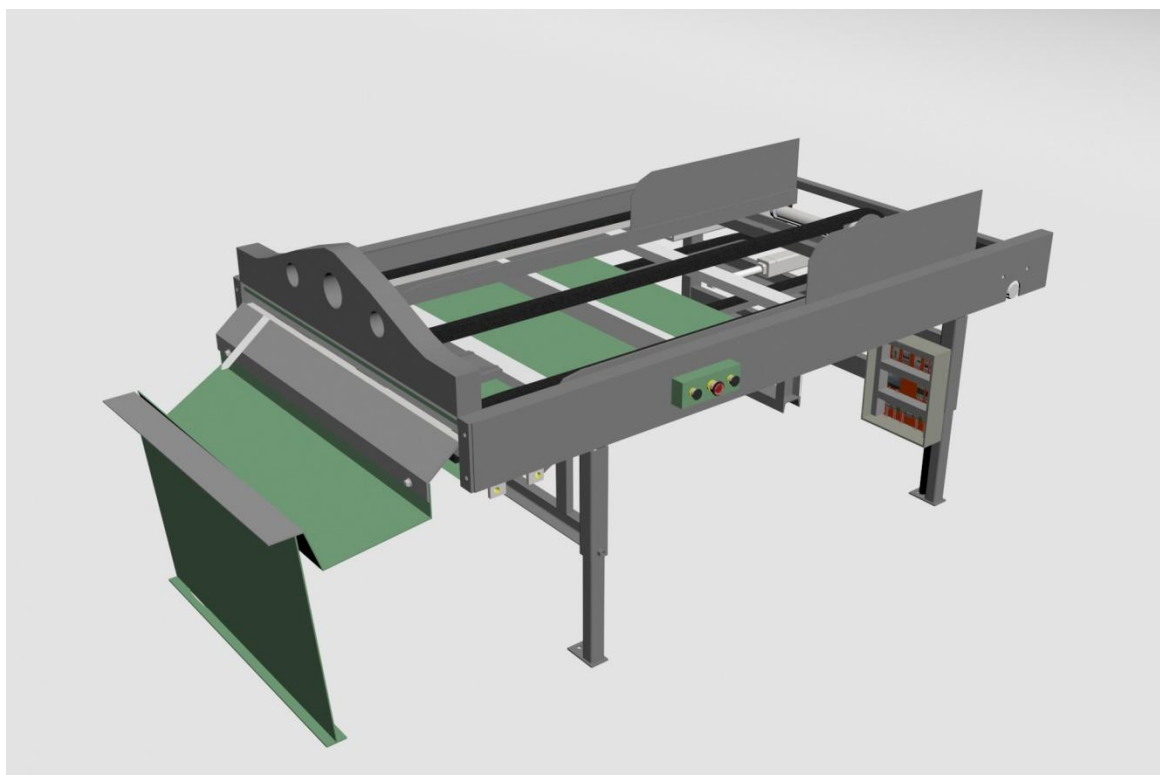


Figura 2: Vista Lateral direita do modelo 3D da Prensa Mecânica a ser adequada para a NR12.

4.1 Dispositivos De Parada De Emergência

Ao realizar a verificação dos riscos no equipamento, constatou-se que o sistema de emergência estava interligado de acordo com a Norma seguindo o item 12.56 que trata de dispositivos de parada de emergência, foi verificado também a não conformidade nos itens 12.57, 12.58, 12.61 e 12.63 que tratam da localização incorreta dos botões de emergência fazendo com que o operário em um eventual acidente não alcance o botão de acionamento de emergência (12.57). Quando o botão for acionado o processo perigoso deve ser parado o mais rápido possível desde que não gere riscos adicionais (12.58) o equipamento deve possuir botões de emergência dentro de uma distância mínima recomendada pelo fabricante (12.61). Após o acionamento do é obrigatório o rearme ou reset manual, a ser realizado somente após a correção do evento que motivou o acionamento da parada de emergência (12.63). Entretanto devemos atentar ao equipamento de parada de emergência que não deve ser usado como alternativa a medidas adequadas de proteção ou a dispositivos automáticos de segurança, devendo ser usado como uma medida auxiliar segundo a ABNT NBR 13759 item 4.1.3 (ABNT NBR, Norma Brasileira aprovada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13759 Segurança de máquinas - Equipamentos de parada de emergência - Aspectos funcionais - Princípios para projeto). Como a norma supracitada no item 4.1.5, o dispositivo foi definido como categoria 0 onde a parada de emergência deve funcionar como: parada por imediata remoção da energia do(s) atuador(es) da máquina ou desconexão mecânica (embreagem) entre os elementos de risco e o(s) correspondente(s) atuador(es) da máquina. Com base nesses requisitos, efetuou-se a avaliação dos riscos como mostra a tabela 6:

Quadro HRN		
Probabilidade de Ocorrência	Alguma chance	5
Frequencia de Exposição	Em termos de hora	4
Grau da possível lesão	Amputação de perna / mão, perda parcial da audição ou visão	8
Números de pessoas sob risco	1 - 2 pessoas	1
Valor do HRN Classificação		160
Alto		
Fonte: Adaptado de Steel, 1990, p.20.		

Tabela 6 - Resultado do HRN para dispositivos de parada de emergência.

4.2 Sistema Elétrico

Analisando o sistema elétrico, notou-se que o mesmo não assegurava resistência mecânica no cabeamento pela máquina, segundo o item 12.19. O sistema também não atendia aos itens 12.15, 12.17, 12.20 e 12.20.1 que são referentes a ausência de aterramento em carcaças, invólucros, blindagens ou partes condutoras das máquinas (12.15), alimentação elétrica com falha de projeto interferindo na operação da máquina (12.17 d), o equipamento não possui proteções de sobrecorrente dimensionados corretamente (12.20), e não existe proteção contra sobretensão (12.20.1). Notando a ausência desse itens, efetuou-se a avaliação dos riscos como mostra a tabela 7.

Quadro HRN		
Probabilidade de Ocorrência	Alguma chance	5
Frequencia de Exposição	Constantemente	5
Grau da possível lesão	Enfermidade permanente ou crítica	12
Números de pessoas sob risco	1 - 2 pessoas	1
Valor do HRN Classificação		300
Alto		
Fonte: Adaptado de Steel, 1990, p.20.		

Tabela 7 - Resultado do HRN para o sistema elétrico.

4.3 Pannel Elétrico

Realizando a análise de riscos no painel elétrico, constatou-se que, o mesmo não operava em extra baixa tensão de até 25 VCC como o exigido pelo item (12.36 b), notou-se o não cumprimento dos itens 12.6,12.6.1, 12.11.1, 12.18, 12.116, os quais referem-se a ausência de demarcação da área de circulação (12.6), que dever ser de no mínimo 1,20 metros de largura (12.6.1), o painel estava desprovido de aterramento e sistema de refrigeração (12.11.1), além de não possuir sinalização (12.116) com possível risco de choque elétrico, e as ligações elétricas para a máquina não estavam mantidas em boas condições e não contavam com a identificação dos circuitos (12.18). Toda a máquina ou equipamento que utiliza eletricidade deve obedecer a NR10 (Norma regulamentadora 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade), como o previsto no item 12.14 da NR12, seguindo essa exigência notou-se também a ausência de uma chave geral com sistema de bloqueio previsto na NR10, item 10.3.2. Analisando toda essa carência de segurança foi realizando uma avaliação de risco como mostra a tabela 8.

Quadro HRN		
Probabilidade de Ocorrência	Provável	8
Frequencia de Exposição	Semanalmente	1,5
Grau da possível lesão	Fatalidade	15
Números de pessoas sob risco	1 - 2 pessoas	1
Valor do HRN Classificação		180
Alto		
Fonte: Adaptado de Steel, 1990, p.20.		

Tabela 8 - Resultado do HRN para o painel elétrico.

4.4 Dispositivos de Partida, Acionamento e Parada

Seguindo a análise de risco feita na máquina, foi verificado que ela não se encontra adequada nos itens 12.24, 12.31 e 12.37 para acionamento, partida e parada da máquina. Os botões estão mal localizados não impedindo acionamento involuntário (12.24), deve possuir uma chave seletora para ativar outros modos de funcionamento que apresente níveis de segurança diferentes (12.31) e os acionamentos dos motores devem possuir dois contatores com contatos positivamente guiados, ligados em série, monitorados por uma interface de segurança (12.37). Com base nesses dados foi realizado a avaliação de risco como mostra a tabela 9.

Quadro HRN		
Probabilidade de Ocorrência	Provável	8
Frequencia de Exposição	Em termos de hora	4
Grau da possível lesão	Fratura grave de ossos - mão / braço / perna	3
Números de pessoas sob risco	1 - 2 pessoas	1
Valor do HRN Classificação		96
Significativo		
Fonte: Adaptado de Steel, 1990, p.20.		

Tabela 9 - Resultado do HRN para Dispositivos de partida, acionamento e parada.

4.5 Manutenção e Ajustes

Após a análise foi verificado que a máquina não possui um registro de manutenção e de acordo com os itens 12.111 a 12.112.1, a mesma deve ter uma manutenção preventiva e corretiva periodicamente (12.111), seguindo o plano de manutenção e prevenção e deve ser registrado em um livro próprio (12.112) e ficar

disponível para os trabalhadores da área de manutenção e do departamento de segurança (12.112.2). Além disso, o equipamento não possui chave de setup, necessária para possibilitar a parada de seu funcionamento quando estiver em processo de manutenção (12.113.1). Analisando todas as falhas deste setor, formulou-se a tabela 10.

Quadro HRN		
Probabilidade de Ocorrência	Provável	8
Frequencia de Exposição	Em termos de hora	4
Grau da possível lesão	Fratura leve de ossos - dedos das mãos / dedos dos pés	1
Números de pessoas sob risco	1 - 2 pessoas	1
Valor do HRN Classificação		32
Atenção		
Fonte: Adaptado de Steel, 1990, p.20.		

Tabela 10 - Resultado do HRN para manutenção e ajustes.

4.6 Esteira

Realizando a análise do equipamento foi constatado que a esteira possui várias inconformidades. Por não possuir nenhuma proteção, o trabalhador fica livre para manuseá-la mesmo em funcionamento, o que é considerado um risco direto, podendo ocasionar em acidente grave. Também foi verificada a não conformidade nos itens 12.85, 12.116, 12.121, 12.122, Anexo I (a), Os movimentos perigosos dos transportadores contínuos de materiais devem ser protegidos, especialmente nos pontos de esmagamento, agarramento e aprisionamento formados pelas esteiras (12.85). A sinalização é de grande importância para o operador e até para pessoas que não façam parte da rotina da empresa para informar sobre riscos iminentes que o equipamento proporciona. 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 (12.116). Dependendo do equipamento apenas sinalizações visuais não são suficientes, sendo necessária a utilização de sinais luminosos e/ou sonoros para que facilitem a atenção do operador ou terceiros para o evento atual do equipamento (12.121). Em todas as sinalizações utilizadas é necessário seguir o padrão de cores que facilita a identificação dos pontos perigosos do equipamento sendo estes: proteções fixas e móveis, componentes mecânicos de retenção, dispositivos e outras partes

destinadas à segurança e devem possuir a cor amarela diferente da comunicação de paralisação e bloqueio de segurança para uma possível manutenção que deve possuir a cor azul (12.122). Com base nesses requisitos, efetuou-se a avaliação dos riscos como mostra a tabela 11:

Quadro HRN		
Probabilidade de Ocorrência	Muito provável	10
Frequencia de Exposição	Em termos de hora	4
Grau da possível lesão	Amputação de perna / mão, perda parcial da audição ou visão	8
Números de pessoas sob risco	1 - 2 pessoas	1
Valor do HRN Classificação		320
Alto		
Fonte: Adaptado de Steel, 1990, p.20.		

Tabela 11 - Resultado do HRN para a esteira.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Dispositivos de Parada de Emergência

Após a constatação da não conformidade nos itens 12.57, 12.58, 12.61 e 12.63 da NR 12 e itens 4.1.3 e 4.1.5 da NBR 13759, foi sugerida a instalação dos botões de emergência em pontos estratégicos determinados mediante a análise do projeto do fabricante, para adequação à NR 12, conforme figura 3:

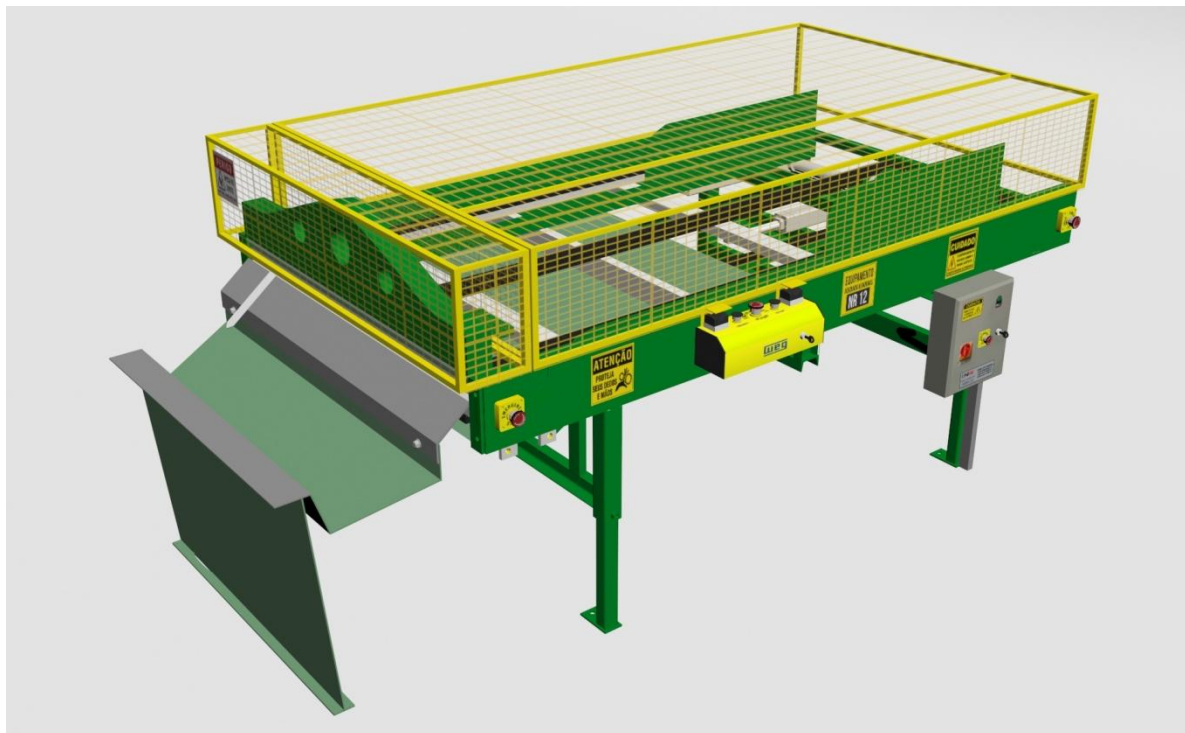


Figura 3: Instalação dos botões de emergência conforme vista lateral direita do modelo 3D de acordo com a NR12.

Caso seja realizada a adequação sugerida acima podemos perceber uma diferença significativa no novo cálculo do como mostra a tabela 12:

Quadro HRN		
Probabilidade de Ocorrência	Quase impossível	0,033
Frequencia de Exposição	Em termos de hora	4
Grau da possível lesão	Amputação de perna / mão, perda parcial da audição ou visão	8
Números de pessoas sob risco	1 - 2 pessoas	1
Valor do HRN Classificação		1,056
Baixo		
Fonte: Adaptado de Steel, 1990, p.20.		

Tabela 12 - Resultado do HRN para dispositivos de parada de emergência.

5.2 Sistema Elétrico

Para a adequação do sistema elétrico do equipamento, foram sugeridas as seguintes adequações: correção no aterramento atual, alteração na alimentação elétrica conforme a norma sugere o item 12.15, tubular todos os cabearmentos do equipamento, dimensionar corretamente os disjuntores para sobrecorrente e instalar um protetor de sobretensão atendendo as recomendações da NBR 5410 (NBR 5410 Instalações elétricas de baixa tensão) que descreve detalhadamente como deve ser feito o dimensionamento e instalação dos circuitos em baixa tensão.



Figura 4: Vista do painel elétrico adequado a NR12.

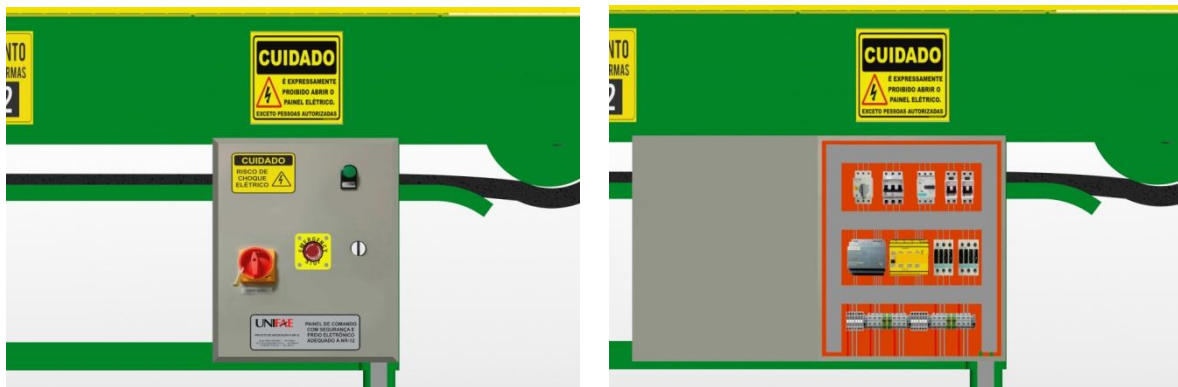
Considerando que seja realizado as adequações sugeridas, realizou-se uma nova análise de risco como mostra a tabela 13:

Quadro HRN		
Probabilidade de Ocorrência	Improvável	1,5
Frequencia de Exposição	Constantemente	5
Grau da possível lesão	Dilaceração / corte / enfermidade leve	0,5
Números de pessoas sob risco	1 - 2 pessoas	1
Valor do HRN Classificação		3,75
Baixo		
Fonte: Adaptado de Steel, 1990, p.20.		

Tabela 13 - Resultado do HRN para o sistema elétrico.

5.3 Painel Elétrico

Como constatado anteriormente o painel elétrico atual do equipamento encontra-se com algumas inconformidades sendo necessário a realização de algumas adequações sugeridas das normas NR10 e NR12, nos itens 12.6,12.6.1, 12.11.1, 12.14, 12.18, 12.36, 12.116 e 10.3.2.



Figuras 5.1 e 5.2: Vista frontal do painel elétrico adequado a NR12.

Com base no painel já adequado e as áreas ao redor do equipamento demarcadas corretamente respeitando os limites mínimos previstos na NR12, realizou-se uma nova análise de risco como mostra a tabela 14.

Quadro HRN		
Probabilidade de Ocorrência	Quase impossível	0,033
Frequencia de Exposição	Semanalmente	2
Grau da possível lesão	Dilaceração / corte / enfermidade leve	0,5
Números de pessoas sob risco	1 - 2 pessoas	1
Valor do HRN Classificação		0,033
Raro		
Fonte: Adaptado de Steel, 1990, p.20.		

Tabela 14 - Resultado do HRN para o painel elétrico.

5.4 Dispositivos de Partida, Acionamento e Parada

Sendo verificado anteriormente a não conformidade de dispositivos de partida, acionamento e parada perante a NR 12, concluímos que para melhor cuidado com o operador, deve-se ser implementado um comando bi-manual seguindo os itens 12.26 e 12.28, tornando-se quase impossível o operador acionar a máquina estando concomitantemente com a mão em local de risco.



Figura 6: Vista do comando bimanual exigido pela NR12.

Após a instalação sugerida do comando bi-manual, foi realizada uma avaliação de risco como mostra a tabela 15.

Quadro HRN		
Probabilidade de Ocorrência	Quase impossível	0,033
Frequencia de Exposição	Em termos de hora	4
Grau da possível lesão	Dilaceração / corte / enfermidade leve	0,5
Números de pessoas sob risco	1 - 2 pessoas	1
Valor do HRN Classificação		0,066
Raro		
Fonte: Adaptado de Steel, 1990, p.20.		

Tabela 15 - Resultado do HRN para dispositivos de partida, acionamento e parada.

5.5 Manutenção e Ajustes

Com o resultado da análise anterior, foi sugerida a implantação de uma chave seletora de modo automático e modo manutenção/ajustes, seguindo o que descreve o item 12.113.1, tornando inoperante o modo automático quando for realizado a função ajustes ou manutenção, conforme ilustrado na figura 7.



Figura 7: Chave de setup automático ou manutenção conforme a NR12.

Após a implantação da chave seletora foi realizado um novo cálculo dos riscos, que pode ser visto na tabela 16.

Quadro HRN		
Probabilidade de Ocorrência	Altamente improvável	1
Frequencia de Exposição	Em termos de hora	4
Grau da possível lesão	Fratura leve de ossos - dedos das mãos / dedos dos pés	1
Números de pessoas sob risco	1 - 2 pessoas	1
Valor do HRN Classificação		4
Baixo		
Fonte: Adaptado de Steel, 1990, p.20.		

Tabela 16 - Resultado do HRN para manutenção e ajustes.

5.6 Esteira

Para que a esteira estivesse em conformidade com o descrito nos itens 12.85, 12.116, 12.121, 12.122, foi necessária a instalação de proteções fixas na prensa mecânica, alteração de sua cor para amarela, instalação de uma proteção móvel para que o operador possa manipular a matéria prima caso ocorra alguma anormalidade na produção - tendo em vista que, assim que a proteção for aberta, o equipamento para seu funcionamento automaticamente, retornando ao seu regime

normal assim que a proteção móvel estiver fechada -, implantação de sinalizações nos pontos estratégicos previstos na NR12 para auxiliar o operador ou terceiros, tanto para pontos de esmagamento como pontos energizados, conforme figuras 8, 9.1 e 9.2 :

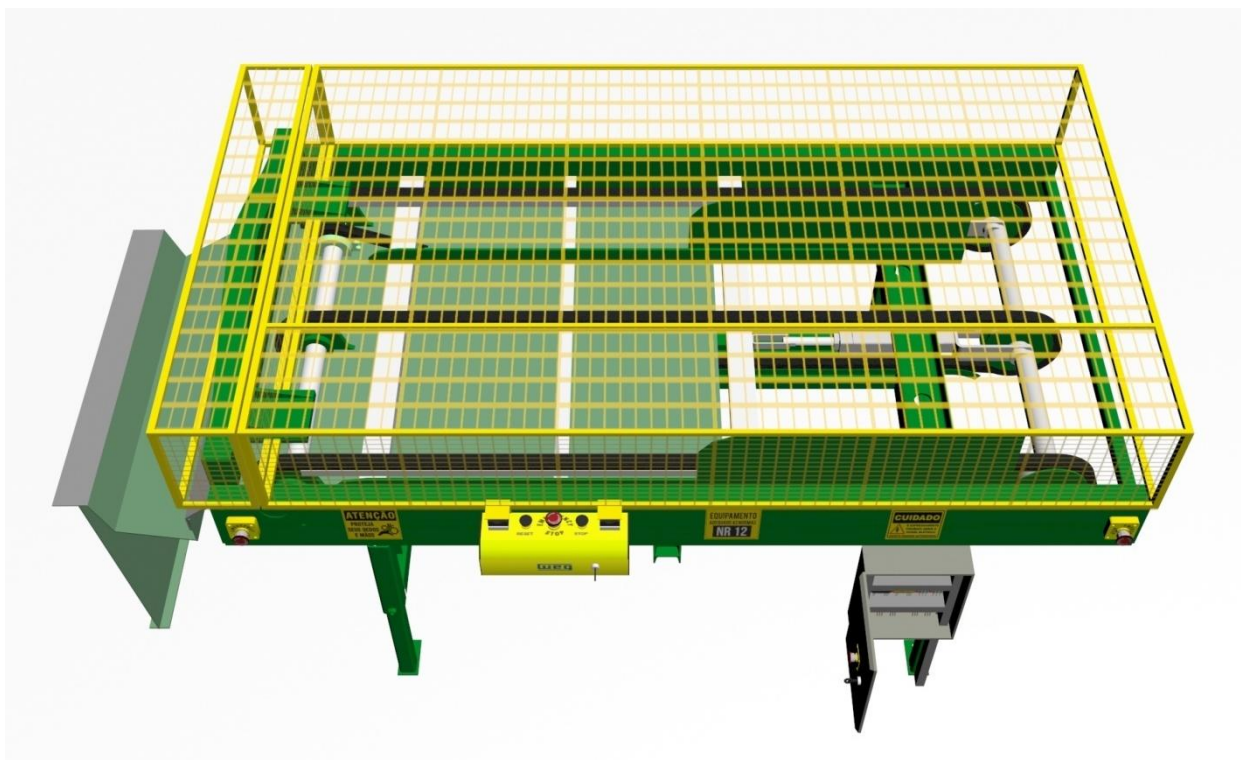


Figura 8: Grade de proteção fixa e móvel conforme a NR12.



Figura 9.1 e 9.2: Sinalização de alerta conforme sugerido pela NR12.

Caso seja realizado todas as alterações sugeridas e recalculando a tabela HRN podemos perceber uma diferença muito grande como mostra a tabela 17:

Quadro HRN		
Probabilidade de Ocorrência	Altamente improvável	1
Frequencia de Exposição	Em termos de hora	4
Grau da possível lesão	Amputação de perna / mão, perda parcial da audição ou visão	8
Números de pessoas sob risco	1 - 2 pessoas	1
Valor do HRN Classificação		32
Atenção		
Fonte: Adaptado de Steel, 1990, p.20.		

Tabela 17 - Resultado do HRN para a esteira.

6 CONCLUSÃO

Buscando a diminuição das taxas de acidentes envolvendo trabalhadores e equipamentos manipulado por eles, as empresas devem buscar adequar seus maquinários de acordo com os postulados das Normas Regulamentadoras.

Após realizada a análise de riscos no objeto deste trabalho (prensa mecânica), ficou clara a falta de itens de segurança e como isso afeta diretamente o risco do trabalhador. Para efetuar essa avaliação, foram utilizadas ferramentas específicas para esse fim, como o método HNR, que se mostrou eficaz na análise dos níveis de risco, tornando fácil o apontamento das adequações necessárias no equipamento.

No final da avaliação de riscos que cada parte do equipamento oferecia, foram propostas as adequações necessárias para que o equipamento ficasse em conformidade com a NR 12, para se obter a certificação.

O gráfico 1, compara os resultados obtidos pelo método HRN, evidenciando a diminuição nos riscos ao trabalhador antes e depois da adequação do equipamento e, em alguns casos, o risco de acidente foi alterado para quase zero.

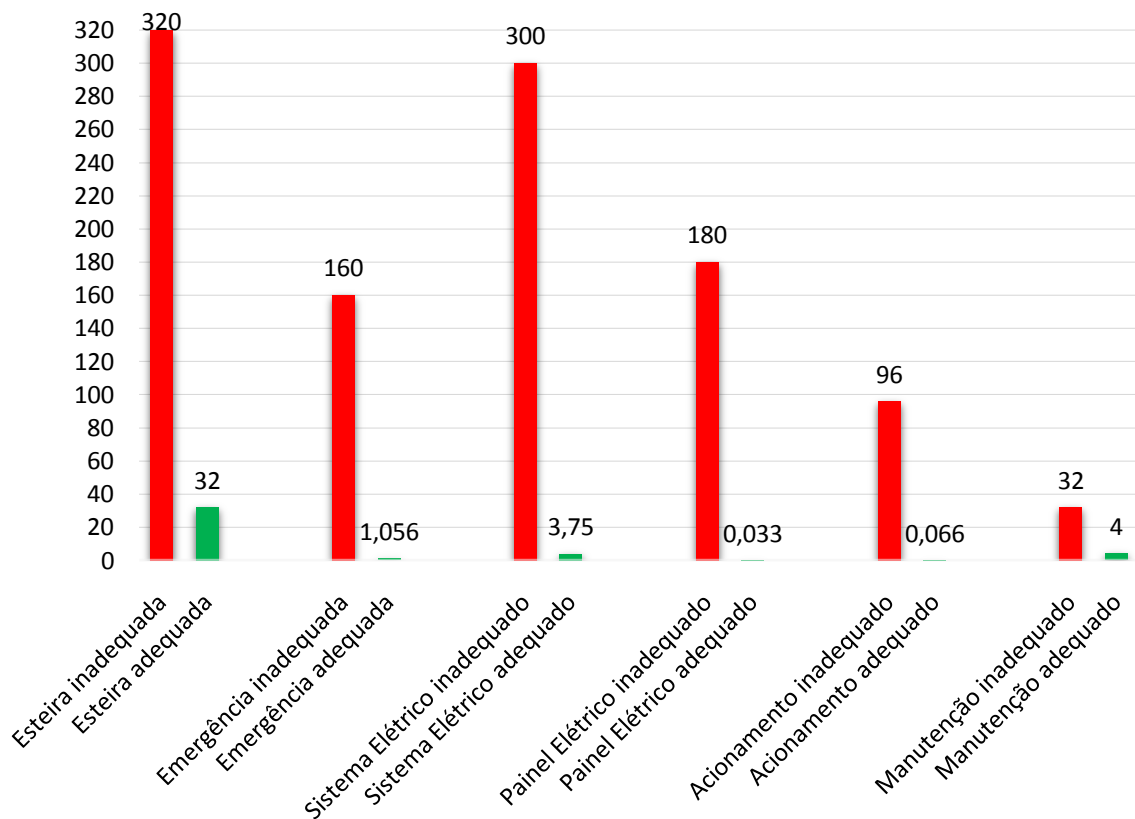


Gráfico 1 - Comparativo do resultado do HRN antes e após a adequação a NR12.

Ao final deste projeto, ficou evidente que a NR 12 não é uma norma simples e de fácil adequação, além de ser um processo demorado e oneroso, fazendo com muitas empresas não se interessem em obter essa certificação para seus equipamentos, o que afeta diretamente a saúde do trabalhador, colocando-o em risco cada vez que realiza seu trabalho.

7 REFERÊNCIAS

SCALDELAI, A. V. et al. **Manual prático de Saúde e Segurança do Trabalho**. 2. ed. São Caetano do Sul, SP: Yendis Editora Ltda, 2012.

HANAUER, PAMELA MAGALI. **Proposta de Adequação de um Torno Universal à NR12** (Título de Bacharel em Engenharia Mecânica) 2015. 49 f. - FAHOR Faculdade Horizontina, Rio Grande do Sul. 2015.

SCHULZ, ALEXANDRE CORASSINI. **Proposta de Adequação à NR12 de uma Prensa Hidráulica** (Título de Bacharel em Engenharia Mecânica) 2015. 58 f. - FAHOR Faculdade Horizontina, Rio Grande do Sul. 2015.

CHIBINSKI, MURILO. **Introdução à Segurança do Trabalho** - Instituto Federal, Curitiba/PR, 2011. 128 p.

JORGE, **O que são Normas Regulamentadoras e para que servem?**. Disponível em: <www.e-dou.com.br/2016/12/normas-regulamentadoras-para-que-servem/> Acesso em: 12 set. 2017.

GOVASKI, ODAIR JOSÉ. **Proposta de Adequação de uma Prensa Hidráulica à NR12** (Título de Bacharel em Engenharia Mecânica) 2014. 63 f. - FAHOR Faculdade Horizontina, Rio Grande do Sul. 2014.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 1996. Disponível em: <www.trabalho.gov.br/images//Documentos/SST/NR/NR12/NR-12.pdf>. Acesso em: 12 set. 2017

BLOG CONCEITO.DE, **Conceito de Risco**. Disponível em: <www.conceito.de/risco#ixzz4oc8mbaRq> Acesso em: 12 set. 2017.

UTILIDADES ENGENHARIA, **Método de Avaliação de Risco de Máquinas e Equipamentos**. Disponível em: <www.utilidades.eng.br/media/6958/Metodologia-HRN-avalia%C3%A7%C3%A3o-de-riscos.pdf> Acesso em: 12 set. 2017.

NBR 13759:1996, - **Segurança de máquinas - Equipamentos de parada de emergência - Aspectos funcionais - Princípios para projeto**. Disponível em: <<http://vipelevadores.com.br/arquivos/1445452008.pdf>> Acesso em: 11 out. 2017.

ABNT NBR 5410:2004 Versão Corrigida, 2008, **Instalações elétricas de baixa tensão**. Disponível em: <<https://edisciplinas.usp.br/mod/resource/view.php?id=1604954>> Acesso em: 11 out. 2017.