

NR12: Redução dos riscos mecânicos através da instalação de proteções fixas na área de preparo de madeiras de uma empresa de painéis dos Campos Gerais

Vanderly Schneckenberg Marques, Universidade Tecnológica Federal do Paraná
E-mail: eng.vand@gmail.com.br

Rodrigo Afonso Candéo, Universidade Estadual de Ponta Grossa - PR
E-mail: rodrigocandeo@bol.com.br

Sérgio Lamana, Universidade Tecnológica Federal do Paraná
E-mail: sergio_lamana@uol.com.br

Resumo:

Atualmente as empresas estão investindo cada vez mais em ambientes seguros para seus funcionários, pois um acidente é considerado injustificável para uma organização. Dessa forma, qualquer ato inseguro deve ser previsto e evitado com a utilização de proteções de máquinas e a norma regulamentadora nº 12 veio para reforçar esses conceitos. O trabalho em questão baseou-se apenas nos itens relacionados a riscos mecânicos e proteções fixas da norma citada e teve como objetivo demonstrar a importância de tais proteções na redução dos acidentes. O estudo foi realizado em uma empresa do ramo de painéis de madeira, e em específico na área denominada como preparo de madeira. Utilizando documentos como inventário de máquinas e a apreciação de risco da área foram levantados todos os riscos físicos e priorizados como substanciais, moderados e toleráveis. Foi verificado que após a adequação de grande parte dos riscos mecânicos classificados como substanciais, ocorreu uma redução de 71,43% de possíveis danos médios ou graves nessa área. Assim constatamos que a instalação de proteções mecânicas pode ser considerada como uma fase primordial na adequação de segurança de máquinas, uma vez que através dela os riscos mecânicos de equipamentos são reduzidos drasticamente.

Palavras chave: Análise de risco, Proteções Fixas, Adequação, NR12.

NR 12: Reduction of mechanical risks through the installation of fixed guards in timber staging area in a panel company of Campos Gerais

Abstract:

Currently companies are increasingly investing in safe environments for their employees, because an accident is considered unreasonable for an organization. Thus, any unsafe act should be foreseen and avoided with the use of machine guards, and regulatory standard Number 12 came to reinforce these concepts. This work was based only on items related to mechanical hazards and fixed guards of this standard and aimed to demonstrate the importance of such guards in reducing accidents. The study was carried out in a company of the branch of wood panel, and in specific in the timber staging area. Using documents such as machine inventory and the risk assessment of the area, were raised all physical risks and prioritized as substantial, moderate and tolerable. It was found that after the adequacy of the majority of the mechanical risks classified as substantial, there was a decrease of 71.43% of possible medium or serious damage in that area. Thus we see that the installation of mechanical guards can be considered as a primary phase in the adequacy of machinery safety, since through it, the mechanical risks of equipment are reduced drastically.

Key-words: Risk Analysis, Fixed Protection, Adequacy, NR12.

1. Introdução

Na tentativa de alcançar metas cada vez mais desafiadoras, as organizações vêm investindo fortemente em recursos que aumentem sua produtividade. Estas organizações muitas vezes direcionam seus recursos apenas a aspectos que permitam o aumento de sua capacidade produtiva, mas acabam esquecendo por outro lado que existe uma grande massa de trabalhadores que continua exposta a equipamentos sem a mínima condição de segurança correndo sérios riscos de sofrerem um grave acidente.

No Brasil existe atualmente uma média anual superior à 700 mil trabalhadores que sofreram algum tipo de acidente de trabalho e estão afastados de suas atividades, custando bilhões aos cofres da união. Nesta mesma base, 60% desses acidentes estão classificados como riscos mecânicos/acidentes, os quais desde o início das atividades fabris e industriais em nosso país nunca receberam um tratamento adequado para o seu perfeito controle. Anualmente 40% dos acidentes deste grupo se referem à lesões ocorridas em mãos e dedos, o que representa uma média de 170 mil acidentes (JAQUES SHERIQUE, 2014).

Nesse aspecto, a Norma Regulamentadora 12 (NR12) tem suprema importância, pois estabelece os requisitos mínimos para um trabalho seguro e define medidas de proteções visando a eliminação desse tipo de acidente, garantindo a saúde e a integridade física desses trabalhadores.

O objetivo geral do presente trabalho é avaliar a eficácia da aplicação da NR12 numa empresa de painéis de madeira, focando na importância das proteções mecânicas fixas como fase primordial na adequação da norma na redução de riscos.

2. Materiais e métodos

O presente estudo de caso, realizado em uma empresa do setor de painéis de madeira situada na cidade de Ponta Grossa – PR, foi conduzido através de uma pesquisa de campo. Foi utilizada uma metodologia qualitativa de avaliação dos perigos para cada item analisado, com a finalidade de auxiliar na definição das prioridades para adequação NR12. Os dados foram retirados da apreciação de risco realizada por uma empresa de engenharia especializada em segurança, que fez o levantamento em área fabril durante seis meses para confecção de um laudo de segurança, contemplando todos os aspectos da NR12 em todas as áreas da fábrica. Nessa apreciação, os riscos foram identificados de acordo com sua probabilidade (interação de trabalhador com a máquina) e severidade. A tabela 1, formulada partir de informações da apreciação de riscos, demonstra quais critérios foram levados em conta na seleção da probabilidade e severidade de um determinado risco. O Grau de Risco (GR) foi definido a partir da multiplicação desses valores, conforme demonstrado na tabela 2, e assim os riscos puderam ser classificados como: intolerável, substancial, moderado, tolerável e trivial (ABNT NBR 12100:2013).

Probabilidade		Descrição
1	Leve	O equipamento não permite exposição ao dano.
2	Médio	O equipamento permite exposição ao dano, porém com limitações
3	Grande	O equipamento não possui nenhuma proteção e permite total exposição ao dano.

Severidade		Descrição
1	Leve	Dano reversível leve. Ex: dor de cabeça, escoriação, corte superficial, etc.
2	Médio	Dano reversível sério. Ex: fraturas, cortes com pontos, etc.
3	Grande	Danos irreversíveis. Ex: amputação ou morte.

Fonte: Dados retirados da apreciação de riscos realizada pela empresa contratada (2014)

Tabela 1: Tabela explicativa dos critérios de seleção da probabilidade e severidade de riscos

O grau de risco (GR) é obtido através da multiplicação da PROBABILIDADE e da SEVERIDADE, ambos com critérios 1, 2 e 3. Para fins de entendimento, o parâmetro de prioridade para gerenciamento das ações será do maior para o menor, ou seja, do 9 (intolerável) ao 1 (trivial) critérios 1, 2 e 3 (Pequeno, Médio e Grande respectivamente).

PERIGOS & DANOS				
		SEVERIDADE		
		1	2	3
		Pequeno	Médio	Grande
PROBABILIDADE	1	1 (TR) Trivial	2 (TO) Tolerável	3 (M) Moderado
	2	2 (TO) Tolerável	4 (M) Moderado	6 (S) Substancial
	3	3 (M) Moderado	6 (S) Substancial	9 (I) Intolerável

Fonte: Imagem adaptada ABNT NBR 12100:2013 retirada da apreciação de riscos realizada pela empresa contratada (2014)

Tabela 2 - Matriz de Perigos x Danos

Com essa classificação em mãos, a equipe da engenharia da empresa contratante pôde priorizar esses riscos e trata-los conforme as exigências e possibilidades da norma.

Vale ressaltar que nesse trabalho foi considerada apenas a área de preparo de madeira, e dessa área somente os riscos mecânicos, uma vez que consideramos que a eliminação destes riscos é fundamental.

3. Fundamentação teórica

3.1 Norma Regulamentadora

Como a própria norma define em seu primeiro item, 12.1 (NR 12):

“A Norma Regulamentadora NR 12 e seus anexos definem referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores e estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos, e ainda à sua fabricação, importação, comercialização, exposição e cessão a qualquer título, em todas as atividades econômicas, sem prejuízo da observância do disposto nas demais Normas Regulamentadoras - NR aprovadas pela Portaria n.º 3.214, de 8 de junho de 1978, nas normas técnicas oficiais e, na ausência ou omissão destas, nas normas internacionais aplicáveis.” Pode-se destacar como objetivos principais da NR 12, (ALMEIDA, 2013):

- Segurança do trabalhador;
- Melhorias das condições de trabalho em prensas e similares, injetoras, máquinas e equipamentos de uso geral, e demais anexos;
- Máquinas e equipamentos intrinsecamente seguros;
- Conceito de falha segura;
- Máquinas e equipamentos à prova de burla;
- Trazer informações sobre boas práticas em segurança de máquinas;
- Nova geração de máquinas: Concepção com segurança intrínseca da máquina;
- Adequação das máquinas existentes;
- Redução das assimetrias regionais quanto a proteção dos trabalhadores;
- Redução dos acidentes típicos;
- Prevenção de doenças.

A NR 12 está estruturada em 19 títulos que compõem o corpo principal, 4 anexos com informações complementares para atendimento do corpo e demais anexos e 8 anexos com especificidades sobre determinado tipo de máquina (CAMPOS E PINTO, 2013).

3.1.1 Inventário de máquinas

Recomenda-se, antes de iniciar o processo de gestão, fazer o inventário do parque maquinário. Este deve ser feito conforme o item 12.153.1 da NR-12.

É um documento atualizado elaborado por um profissional habilitado, contendo a descrição de todas as máquinas e equipamentos da empresa, com informações de identificação de cada uma, capacidade, localização em planta baixa e sistemas de segurança.

Com o inventário em mãos temos uma primeira etapa para conhecer a indústria, onde se localizam as máquinas e os equipamentos que serão avaliados para a adaptação da norma NR12.

3.1.2 Apreciação de Risco

Após a criação do inventário, uma equipe de profissionais legalmente habilitados deve fazer uma análise de riscos (item 12.39) do sistema de segurança das máquinas e equipamentos,

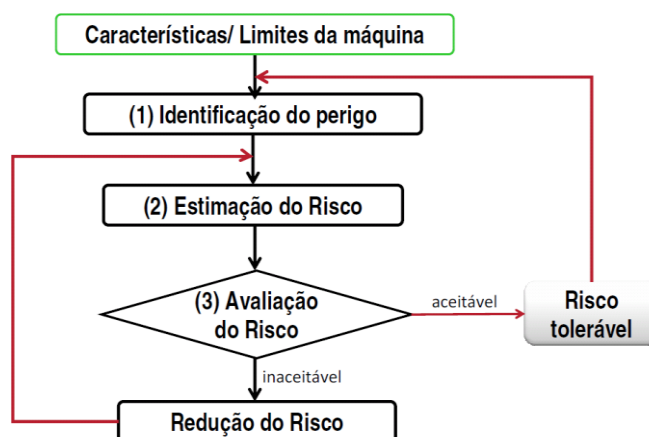
analisando todo o sistema elétrico, eletrônico, pneumático, hidráulico e mecânico.

Para cada posto e situação de trabalho deve ser feito um estudo completo e exaustivo de identificação dos fenômenos perigosos, de estimativa e avaliação dos riscos e aplicação do procedimento de eliminação ou redução destes riscos.

A análise de riscos é uma análise sistemática, pois tem o objetivo de informar quais são os riscos que a máquina e equipamento oferecem, qual é a categoria do risco, quais as medidas de prevenção ou proteção que existem, ou deveriam existir para controlar os riscos, quais as possibilidades dos perigos serem eliminados, e quais são as partes da máquina e equipamento que estão sujeitas a causar lesões e danos. (FIESP, 2013).

Na análise dos aspectos de segurança operacional, com a identificação dos dados técnicos da máquina, deve-se avaliar quais os perigos que a máquina oferece, em qual categoria se encaixa o risco, medidas de prevenção que o equipamento oferece e quantificar o grau de risco a que estão expostos os operadores das máquinas em questão para determinar a categoria de segurança a ser empregada na instalação. A norma brasileira vigente referente a essa quantificação é a NBR 14153 (ABNT, 2013)

A metodologia aplicada respeita o sistema de análise de riscos descrito na norma NBR 14009, onde por meio de uma sequência de passos são determinados os limites da máquina, identificando o perigo, estimando e avaliando o risco, elaborando contramedidas e estabelecendo um padrão de segurança aceitável para o trabalho conforme o fluxograma seguinte:



Fonte: NBR 14153 (ABNT, 2013)
Figura 1 - Fluxograma de análise de riscos

3.1.3 Proteções mecânicas

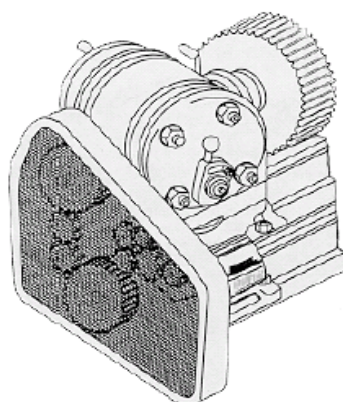
Conforme o item 12.38 da NR-12 todas as zonas de perigo de máquinas e equipamentos devem possuir sistemas de segurança, caracterizados por proteção fixas, proteções móveis e dispositivos de segurança interligados que garantam proteção à saúde e à integridade física dos trabalhadores. A proteção fixa é “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” e a proteção móvel “pode ser aberta sem o uso de ferramentas, geralmente ligada por elementos mecânicos à estrutura da máquina ou a um elemento fixo próximo, e deve se associar a dispositivos de intertravamento” (NR12, item 12.41)

O item 12.49 especifica os requisitos de segurança que devem ser atendidos no projeto e

construção das proteções mecânicas como segue:

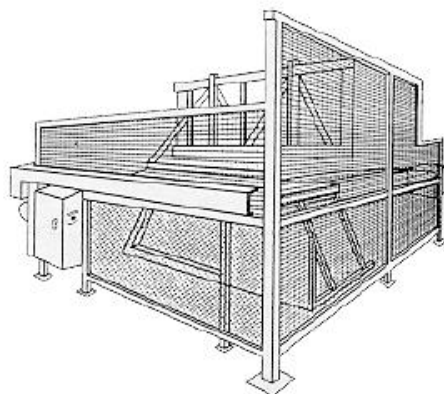
- a) cumprir suas funções apropriadamente durante a vida útil da máquina ou possibilitar a reposição de partes deterioradas ou danificadas;
- b) ser constituídas de materiais resistentes e adequados à contenção de projeção de peças, materiais e partículas;
- c) fixação firme e garantia de estabilidade e resistência mecânica compatíveis com os esforços requeridos;
- d) não criar pontos de esmagamento ou agarramento com partes da máquina ou com outras proteções;
- e) não possuir extremidades e arestas cortantes ou outras saliências perigosas;
- f) resistir às condições ambientais do local onde estão instaladas;
- g) impedir que possam ser burladas;
- h) proporcionar condições de higiene e limpeza;
- i) impedir o acesso à zona de perigo;
- j) ter seus dispositivos de intertravamento protegidos adequadamente contra sujeira, poeiras e corrosão, se necessário;
- k) ter ação positiva, ou seja, atuação de modo positivo;
- l) não acarretar riscos adicionais.

As proteções devem ser construídas conforme a NBR NM 272 (Segurança de máquinas – Proteções – Requisitos gerais para o projeto e construção de proteções fixas e móveis). Seguindo essa norma as proteções devem ser projetadas de tal forma que não criem pontos de esmagamento ou agarramento. Também as juntas soldadas, coladas ou fixadas mecanicamente, devem ser suficientemente rígidas. Geralmente nos sistemas de transmissão de força da máquina (ex. Polias, engrenagens, etc.) são empregadas proteções com enclausuramento, que são aquelas que impedem o acesso a zona de perigo por todos os lados (figura 2). Existem também aquelas que não cobrem completamente a zona de perigo, mas que impedem ou reduzem o acesso em razão de suas dimensões e sua distância da zona de perigo, por exemplo: grade de perímetro, esse tipo de proteção é chamado de proteção distante (figura 3).



Fonte: NBR NM 272

Figura 2 - Exemplo de proteção com enclausuramento



Fonte: Fonte: NBR NM 272
Figura 3 - Exemplo de proteção distante

4. Descrição de riscos no processo produtivo

As toras de madeira são inseridas no processo produtivo de forma automatizada (através de tratores), e em seguida são transportadas por sistemas de correntes até as esteiras de alimentação. Estas esteiras alimentam o descascador de toras, equipamento responsável por remover toda a casca existente na superfície das toras brutas. Seguindo, novas correias transportadoras carregam as toras descascadas até a mesa giratória onde se faz a divisão para alimentação das mesmas em duas linhas de corte. Os transportadores de correntes e correias, mesa giratória e o descascador são acionados por motores elétricos. Existe uma unidade hidráulica no descascador, que é utilizada para movimentação da comporta que regula a saída e tempo de residência das toras no processo de descascagem. Existe também outra unidade hidráulica na mesa giratória, a qual é responsável por direcionar as toras para o transportador “divisor” que separa o fluxo de madeira entre as linhas 1 e 2.



Fonte: Próprio Autor
Figura 4 - Preparo de Madeira - Transportadores de entrada

4.1 Avaliação de Riscos

Para a avaliação dos riscos utilizou-se as seguintes ferramentas: análise do projeto mecânico e elétrico, visita ao equipamento instalado para testes de segurança com registro de reuniões, documentações de projeto, fotos e anotações para base de dados em relação as exigências da

norma e seus anexos, consulta das normas técnicas para o projeto seguro de máquinas e equipamentos, além de entrevistas com os colaboradores que atuam diretamente na área. Também durante as reuniões com os envolvidos no projeto discutiu-se sobre as formas de operação e atividades do processo, manutenção, procedimentos operacionais, bem como pontos de riscos existentes. Com base em toda esta informação foi gerado o seguinte diagnóstico dos equipamentos:

- Correias transportadoras: Existência de partes móveis das correias devido acesso lateral ou frontal, possibilidade de acesso ao interior do transportador através das laterais baixas com risco de esmagamento e fraturas, esmagamento entre as correias transportadoras e os roletes, possibilidade de queda de roletes, esmagamento nas correntes do sistema de transporte de toras;
- Descascador de toras: Esmagamento entre os pneus e o descascador, amputação em aberturas existentes na carenagem do descascador;
- Mesa giratória: Fraturas e até amputação durante exposição à movimentação da mesa giratória, fratura durante acesso a unidade hidráulica embaixo da mesa giratória;
- Correia transportadora divisória: Fratura e esmagamento na área de movimentação da cinta, esmagamento entre a cinta e o guarda corpo. O risco existe na passarela de passagem de pessoas;
- Elevador de toras: Esmagamento e amputação entre os degraus da escada durante regulagem de sensores (embaixo da escada), esmagamento ao desenroscar toras (em cima da escada).

Com base em tal análise foi possível desenvolver um parecer final, com caráter quantitativo, prioridades, prazos e responsáveis definidos.

5. Discussão dos resultados

Os dados demonstrados na tabela 3 são referentes a apreciação de risco realizada pela empresa contratada. Todos os riscos mecânicos analisados na área de preparo de madeira somam 73, desses, 56 foram classificados como substanciais. Todos estes necessariamente possuem severidade 2 ou 3, o que significa que os danos num possível acidente poderiam ser fratura, corte com pontos, amputação ou morte. Também esses têm uma probabilidade 2 ou 3, o que quer dizer que nesses pontos há exposição limitada ou total ao dano. Adequando 40 desses 56 riscos, conseguimos reduzir 71,43% desses possíveis danos médios ou graves. Já os riscos classificados como moderados podem ter uma gravidade 3 (dano de amputação ou morte), mas nesse caso, segundo a tabela 2, teria uma probabilidade 1, o que é igual a dizer que não existe exposição ao dano. Tivemos nessa área somente um risco classificado como tolerável. Estes são menos sérios, pois no máximo teríamos uma gravidade 2, com uma probabilidade 1, ou seja, sem exposição ao dano do equipamento.

Prioridade	Nº de Riscos	Ações Realizadas	Porcentagem de avanço
Substancial	56	40	71,43%
Moderada	16	6	37,50%
Tolerável	1	1	100,00%
Total	73	47	64,38%

Fonte: Apreciação de riscos realizada pela empresa contratada (2014)

Tabela 3 - Classificação da Avaliação de Riscos

6. Conclusão

O objetivo deste estudo foi buscar uma análise da aplicação da Norma Regulamentadora N° 12 na fase de adequação mecânica em equipamentos de uma empresa fabricante de painéis de madeira. Verificou-se que com um projeto, fabricação e instalação corretos de proteções mecânicas os riscos de acidentes do tipo mecânico que possuem gravidade classificada como média (fratura, corte com pontos, etc) ou grande (amputação ou morte) podem ser reduzidos drasticamente, uma vez que a partir delas se estabelece as condições básicas de segurança, eliminando a probabilidade de um acidente.

Considerando que para cumprir a norma nesse quesito é necessário que a proteção impeça o acesso a zona de perigo por todos os lados e que elas em si mesmas não criem riscos de esmagamento ou agarramento, então pode-se dizer que se as proteções mecânicas forem aplicadas conforme as exigências da norma a probabilidade torna-se zero, que significa não exposição ao dano. Nesse caso um risco que inicialmente era considerado grave (com sérios danos e grande exposição, de acordo com a norma ABNT NBR 12100:2013, após a adequação seria classificado como trivial, ou controlado.

Finalmente conclui-se que a instalação de proteções mecânicas conforme os moldes da NR12 foram eficazes na mitigação e eliminação de riscos classificados como de origem mecânica na empresa pesquisada, a qual foi responsável pela redução de 71,43% de possíveis danos médios ou graves nessa área. Ressalta-se que empresas de qualquer segmento que possuam equipamentos não adequados à este tipo de risco não podem deixar de investir recursos para adequação rápida, visando proporcionar um ambiente seguro e produtivo para seus trabalhadores.

Referências

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, Seguranças de máquinas - Partes de sistemas de comando relacionados à segurança – Princípios gerais para o projeto, NBR 14153 (ABNT, 2013).

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, Segurança de máquinas - Princípios gerais de projeto — Avaliação e redução de risco, NBR 12100:2013.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, Segurança de máquinas - Proteções - Requisitos gerais para o projeto e construção de proteções fixas e móveis, NBR NM - 272:2002.

ALMEIDA, I. M. *Análise de Acidentes do Trabalho Como Ferramenta Auxiliar do Trabalho de Auditores Fiscais do Ministério do Trabalho e Emprego: Contribuições para a definição de orientações sobre a análise de acidentes conduzida por auditores fiscais.* **Faculdade de Medicina de Botucatu – UNESP.**

CAMPOS, A. A. M.; PINTO, J. B. B. *O Impacto da Nova Norma de Proteção de Máquinas.* **In: SEMINÁRIO NACIONAL NR 12, 2013, Curitiba.**

FIESP. FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. *WORKSHOP IMPACTOS DA NOVA REDAÇÃO DA NR 12.* Disponível em <http://www.ciespsa.com.br/files/2013/10/WORKSHOP-NR-12-FIESP-outubro-2013.pdf>. Acesso em 01/06/2016

JAQUES SHERIQUE. *NR12 passo a passo para implantação.* São Paulo : LTr, pg 7 -8, 2014.



VI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
Ponta Grossa, PR, Brasil, 30 de Novembro a 02 de Dezembro de 2016

MTE - MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. *Normas regulamentadoras de segurança e saúde no trabalho (NR-12): Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos. Brasília, 1978b. Portaria 3.214 de jul.*

NR, NORMA REGULAMENTADORA MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. *NR-12 - Máquinas e Equipamentos. 2012*