

APLICAÇÃO DA NR-12 EM SERRA PALITEIRA: UM ESTUDO DE CASORafael Fernandes Dos Reis¹, Prof. Francisco de Assis Da Silva Jr.²^{1, 2} Universidade De Uberaba - UNIUBEeng.rafaelfreis@gmail.com ; engenheirofranciscofranciscojr@gmail.com**Resumo**

O presente estudo de caso baseia-se em uma análise de risco onde busca conhecer processos e adequações de máquinas da indústria de artefatos de madeira junto a Norma Regulamentadora NR-12 Máquinas e Equipamentos e seus anexos. A pesquisa surgiu da necessidade do cumprimento de normas, regulamentos e legislações, os quais exigem que todas as máquinas e equipamentos sejam adequados conforme normas que garantam proteção à saúde e à integridade física dos trabalhadores. O estudo foi realizado em uma fábrica de artefatos diversos de madeira localizada no município de Nova Ponte-MG. Para o levantamento e classificação dos riscos e severidade do dano utilizou-se o método HRN (Hazard Rating Number). Sendo o melhor método a se confiar pelos resultados obtidos. (SILVA; SOUZA, 2011). O objetivo da análise de risco é identificar todos os riscos inerentes ao equipamento e assim propor medidas atenuadoras destes riscos. Ao longo do período experimental foram caracterizados os níveis e os graus de riscos pertinentes a serra paliteira, onde foi possível a identificação das falhas do equipamento. Os resultados apontados pelo método foram pertinentes a não conformidade do equipamento há norma NR-12. O equipamento encontra-se com a necessidade de se adequar com medidas preventivas o mais rápido possível para que sejam reduzidos todos os riscos.

Palavras-chave: Perigos Mecânicos, Aplicação normativa. Causa e Consequência dos riscos. Ação Preventiva.

1 Introdução

A NR-12 define as técnicas, procedimentos e medidas de proteção para operadores de máquinas e equipamentos de uso não doméstico e movido por força não humana, tendo como objetivo promover a segurança nos setores industriais, agrícolas e oficinas automotivas. Esta norma é aplicada para todo tipo de máquina, nova ou antiga, em todas as fases de utilização sendo tomadas todas as medidas de proteção, sendo elas: medidas de proteção coletiva; medidas administrativas e por final as medidas de proteção individual.

De acordo com o item 12.5 da NR-12 Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos na aplicação da norma e de seus anexos, deve ser considerado as características das máquinas e equipamentos, do processo, a apreciação de risco e o estado da técnica (BRASIL,2017).

A NR – 12 Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos no item 12.39 fala que, Os sistemas de segurança devem ser selecionados e instalados de modo a atender aos seguintes requisitos: a) ter categoria de segurança conforme prévia análise de riscos prevista nas normas técnicas oficiais vigentes.(BRASIL,2017). As normas técnicas utilizadas vigentes para atender este item será ABNT NBR ISO – 12.100 (norma que sustenta a NR -12).

A justificativa do trabalho é relevante falar do cumprimento da norma NR-12 na máquina Serra Paliteira, assim levantar todos os riscos inerentes ao equipamento de acordo com a norma.

O objetivo do trabalho é analisar e determinar a apreciação dos riscos presentes em uma máquina da indústria de fabricação de artefatos diversos de madeira, propondo

11º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 16 de outubro a 30 de novembro de 2017

medidas mitigadoras para eliminação ou atenuação destes riscos.

2 Materiais e Métodos

O estudo de caso teve como abordagem quantitativa utilizando o método HRN (Hazard Rating Number). De acordo com a NBR-14153 adaptado a revista proteção o método deve ser aplicado individualmente para cada risco existente na máquina. Isto é, se na máquina existirem cinco pontos de riscos, o método deve ser realizado cinco vezes. Após ter selecionado cada item e seu respectivo valor, obtém-se, por meio do cálculo de multiplicação das quatro variáveis, o nível de risco multiplicando: Nível de Risco = PE x FE x MPL x NP. (SILVA & SOUZA, 2011).

A tabela 01, demonstra a matriz de estimativa de risco, onde consiste em uma tabela que permite a combinação de classes de severidade com classes de ocorrência do dano.

Tabela 1 - Matriz de estimativa de risco

Probabilidade de Ocorrência do Dano	Severidade do Dano			
	Catastrófico	Sério	Moderado	Menor
Muito Provável	Alto	Alto	Alto	Médio
Provável	Alto	Alto	Médio	Baixo
Improvável	Médio	Médio	Baixo	Insignificante
Remoto	Baixo	Baixo	Insignificante	Insignificante

Fonte: ABNT NBR 14153.

A tabela 02, demonstra a probabilidade de exposição (PE), expõe a probabilidade de uma pessoa entrar em contato com o perigo para cada risco existente na máquina.

Tabela 2 – Probabilidade de Exposição

Probabilidade de exposição (PE)		
0	Quase Impossível	Não pode acontecer sobre nenhuma
1	Improvável	Apesar de concebível
2	Possível	Mas não atual
5	Alguma Chance	Poderia Acontecer
8	Provável	Grande chance de acontecer (sem surpresa)
10	Muito Provável	De se Esperar
15	Certo	Nenhuma dúvida

Fonte: ABNT NBR 14153.

A tabela 03, demonstra a frequência de exposição ao perigo (FE). Seleciona-se a

frequência na qual a pessoa está exposta ao perigo analisado.

Tabela 3 – Frequência de Exposição

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

Fonte: ABNT NBR 14153.

A tabela 04, demonstra a probabilidade máxima de perda (MPL), onde deve-se optar pela máxima perda que possa ocorrer em função do perigo em que se está exposto, isto é, o grau máximo de lesão ou dano à saúde que poderá ser causado.

Tabela 4 - Probabilidade Máxima de Perda

Probabilidade Máxima de Perda (MPL)	
0,1	Arranhão / Contusão Leve
0,5	Dilaceração / Doenças Moderadas
1	Fratura / Enfermidade Leve (Temporária)
2	Fratura / Enfermidade Grave (permanente)
4	Perda de 1 membro / olho ou doença séria (temporária)
8	Perda de 2 membros / olhos ou doença séria (permanente)
15	Fatalidade

Fonte: ABNT NBR 14153.

A tabela 05, demonstra o número de pessoas expostas ao risco (NP). Seleciona-se o número de pessoas ao risco que está sendo analisado.

Tabela 5 - Número de Pessoas expostas ao risco

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

Fonte: ABNT NBR 14153.

A tabela 06, demonstra a classificação de risco e seu tempo de ação recomendado para sua minimização.

11º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 16 de outubro a 30 de novembro de 2017
Tabela 6 - Números de Classificação de Riscos (HRN)

Números de Classificação de Riscos (HRN)		
Aceitável	0-1	Risco aceitável - considerar possíveis ações
Muito Baixo	1-5	Até 1 ano
Baixo	5-10	Até 3 meses
Significante	10-50	Até 1 mês
Alto	50-100	Até 1 semana
Muito Alto	100-500	Até 1 dia
Extremo	500-1000	Ação Imediata
Inaceitável	>1000	Parar Atividade

Fonte: ABNT NBR 14153.

O trabalho foi realizado na fábrica de artefatos diversos de madeira inscrita no código 16.29-3-01 – Grau de risco 3 com 403 (quatrocentos e três) funcionários, com unidade fabril instalada no município de Nova Ponte – MG. O procedimento inicial, realizado no setor de serraria do prendedor, foi o processamento da madeira na destopadeira, processo deixa a madeira em tamanhos adequados para serem inseridas na serra tipo tableteira transformando-as em tabletes. A serra tipo paliteira realiza o corte dos tabletes em vários palitos iguais e uniformes. Os palitos são lançados e depositados em sacos de linha para serem levados para outra área da produção. O setor analisado possui 5 funcionários trabalhando em turnos diurnos.

O procedimento para coleta dos dados quantitativo in loco, foi observar todo o processo produtivo do setor, onde identificaram todos os riscos e perigos. Foram anotados todos os dados coletados em uma planilha de análise de risco do setor de trabalho para ser feita uma estimativa e avaliação dos riscos e perigos pertinente ao maquinário. Após todo o processo de levantamento de dados quantitativos os procedimentos para análise de dados foram avaliados em conformidade com a norma regulamentadora NR-12- Segurança no Trabalho em Maquinas e Equipamentos.

3 Resultados

O método realizado para avaliação de riscos foi o HRN (Hazard Rating Number), onde foi

aplicado individualmente para cada risco existente na máquina. Obtivemos os seguintes resultados:

- **Serra Paliteira**

A serra paliteira é alimentada por meio de um alimentador vertical e de corte automático. O operador apenas abastece o alimentador e retira o saco na parte traseira da máquina com os palitos já cortados no formato do prendedor. A figura 01, demonstra sua vista lateral.

Figura 01: Máquina Serra Paliteira


Fonte: O Autor, 2017.

- **Serra Fresadora**

Observou-se que a serra fresadora possui uma tampa de proteção com sensor de desligamento, conforme demonstrado na figura 02, abaixo.

Figura 02: Serra Fresadora


Fonte: O Autor, 2017.

Assim sendo a estimativa de risco apresentou:

- Probabilidade de exposição (PE) 8;
- Frequência de Exposição (FE) 2,5;
- Probabilidade Máxima de Perda (MPL) 4;

11º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 16 de outubro a 30 de novembro de 2017

- Número de Pessoas expostas ao risco (NP) 2;
- Nível de Risco = PE x FE x MPL x NP (8 X 2,5 X 4 X 2) = **160 = Risco Muito Alto.**

A avaliação da severidade do dano contatou-se sério, probabilidade de ocorrência do dano provável, assim obtendo um grau de risco alto, doença ou ferimento debilitante e severo (profissional retoma ao trabalho em algum momento).

• Proteção móvel do Pistão

Observou-se que a proteção móvel não se encontra fixada conforme demonstrado na figura 03, abaixo.

Figura 03: Pistão Injetor dos tabletes



Fonte: O Autor, 2017.

Assim sendo, a estimativa de risco apresentou:

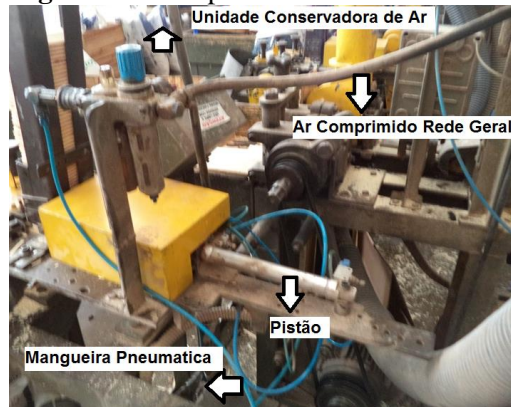
- Probabilidade de exposição (PE) 8;
- Frequência de Exposição (FE) 4;
- Probabilidade Máxima de Perda (MPL) 1;
- Número de Pessoas expostas ao risco (NP) 2;
- Nível de Risco = PE x FE x MPL x NP (8 X 4 X 1 X 2) = **64 = Risco Alto.**

A avaliação da severidade do dano contatou-se moderado, probabilidade de ocorrência do dano provável, assim obtendo um grau de risco médio, doença ou ferimento significativo, atendimento maior que primeiros socorros (profissional está capacitado para retomar para o mesmo trabalho).

• Proteção dos Componentes Pressurizados

Observou-se que a proteção junto aos componentes pressurizados não estão protegidas de uma futura situação de ruptura, conforme demonstrado na figura 04, abaixo.

Figura 04: Componentes Pressurizados



Fonte: O Autor, 2017.

Assim sendo, a estimativa de risco apresentou:

- Probabilidade de exposição (PE) 5;
- Frequência de Exposição (FE) 2,5 ;
- Probabilidade Máxima de Perda (MPL) 1 ;
- Número de Pessoas expostas ao risco (NP) 2;
- Nível de Risco = PE x FE x MPL x NP (5 X 2,5 X 1 X 2) = **25 = Risco Significante.**

A avaliação da severidade do dano contatou-se moderado, probabilidade de ocorrência do dano provável, assim obtendo um grau de risco médio, doença ou ferimento significativo, atendimento maior que primeiros socorros (profissional está capacitado para retomar para o mesmo trabalho).

• Painel de Comando

Observou-se que no painel de comando não possui um sistema de segurança eletro-eletrônico interligados com o circuito de segurança, conforme demonstrado na figura 05, abaixo.

11º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 16 de outubro a 30 de novembro de 2017
Figura 05: Painel de Comando


Fonte: O Autor, 2017.

Assim sendo, a estimativa de risco apresentou:

- Probabilidade de exposição (PE) 8;
- Frequência de Exposição (FE) 2,5;
- Probabilidade Máxima de Perda (MPL) 2;
- Número de Pessoas expostas ao risco (NP) 2;
- Nível de Risco = PE x FE x MPL x NP (8 X 2,5 X 2 X 2) = 80 = **Risco Alto**.

A avaliação da severidade do dano contatou-se sério, probabilidade de ocorrência do dano provável, assim obtendo um grau de risco alto, doença ou ferimento debilitante e severo (profissional retoma ao trabalho em algum momento).

4 Discussão

As situações levantadas foram aplicadas em todos os riscos existentes no maquinário, com isso conseguiu-se levantar dados para a avaliação do grau de riscos.

O conhecimento e levantamento das proteções instaladas no equipamento foram identificados in loco utilizando um checklist de acordo com a NR-12. As especificações dos dispositivos foram às proteções fixas sendo do tipo tampa na parte lateral do sistema de transmissão de força da tableteira (correia/polia) tendo como falha de projeto o acesso à parte interna das proteções. As proteções móveis são do tipo tampa na área de fresagem não possuindo dispositivo de intertravamento. Para a melhor compreensão dos dispositivos levantados no checklist.

Utilizou-se como legenda na tabela, C-conforme, P-Proteção Parcial-, N-Não conforme e N/A-Não Aplicável, demonstrado na tabela 6, abaixo.

Tabela 6 – Proteções de Segurança

DISPOSITIVO DE SEGURANÇA EXISTENTES NO EQUIPAMENTO				
Tipo de Proteção Existente	C	P	N	N/A
Proteções fixas(grades, chapas, carenagem)		X		
Proteções Móveis		X		
Dispositivos de parada de Emergencia (Botão / Cordão)			X	
Sensores / Cortina de Luz / Feixes de Luz / Scanners			X	
Dispositivos de Intertravamento (Chave de Segurança)			X	
Calço de Segurança				X
Comando Bi-Manual				X
Interface de Segurança (Reles, CLP de Segurança)			X	
Valvulas e Blocos de Segurança				X
Dispositivos de Retenção (Limitadores, Empuradores)				X
Dispositivos de Validação (Chaves Seletoras Bloqueáveis)				X
Dispositivos de Bloqueio (Chave Geral C/Disp. Bloqueio)			X	
Guarda Corpo				X
Escada de Porteção Com Rodapé				X
Sinalização (Adesivo, Pintura, Demarcação, Aviso Sonoro)			X	
Legenda:	C-Conforme	P-Proteção Parcial	N-Não Conforme	N/A-Não Aplicavel

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

4.1. Ações Preventivas

De acordo com o resultado da aplicação do método HRN para a serra fresadora, o nível de risco foi classificado em muito alto e grau de risco alto. Para a redução do risco é considerado que as medidas de controle de segurança devem ser implementadas dentro de 24 horas.

A medida preventiva para atenuação deste risco deverá ser instalado um sistema mecânico de frenagem que garanta a parada imediata quando aberta a proteção móvel, evitando assim o contato do operador com a peça em movimento mesmo desenergizada. De acordo com a NR-12 - sistema mecânico de frenagem é utilizado para parada segura do movimento de risco, que garanta o retorno à posição frenado quando houver a interrupção da fonte de energia. (BRASIL,2017)

11º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 16 de outubro a 30 de novembro de 2017

Proteção móvel do pistão neste caso, o resultado da aplicação do método HRN, o nível de risco foi classificado em risco alto e o grau de risco médio. Para a redução do risco é considerado que as medidas de controle de segurança devem ser implementadas dentro de uma semana.

A medida preventiva para atenuação deste risco recomenda-se a instalação de dispositivo de intertravamento na proteção móvel para interromper o movimento do pistão toda vez que a proteção for retirada.

De acordo com a NR 12 - Item 12.38 As zonas de perigo da máquina devem possuir proteções fixas, móveis ou sistemas de segurança que garantam proteção à saúde e à integridade física dos trabalhadores.(BRASIL,2017)

Os componentes pressurizados conforme o resultado da aplicação do método HRN, o nível de risco foi classificado em risco significativo e o grau de risco médio. Para a redução do risco é considerado que as medidas de controle adicionais devem ser implementadas ao sistema instalado na máquina dentro de um mês.

A medida preventiva para atenuação deste risco recomenda-se a instalação de proteção junto as mangueiras e cabos pressurizados.

De acordo com a NR-12 - Os cabos, mangueiras, tubulações e demais componentes devem ser localizados ou protegidos de tal forma que uma situação de ruptura destes componentes, não possa ocasionar acidentes de trabalho.(BRASIL,2017)

Painel de Comando conforme o resultado da aplicação do método HRN, o nível de risco foi classificado em risco alto e o grau de risco alto. Para a redução do risco é considerado que as medidas de controle de segurança devem ser implementadas dentro de uma semana.

A medida preventiva para atenuação deste risco recomenda-se instalar um sistema de segurança eletro-eletrônico interligados com o circuito de segurança.

De acordo com a NR 12 - Item 12.42 Para fins de aplicação desta Norma, consideram-se dispositivos de segurança os componentes que,

por si só ou interligados ou associados a proteções, reduzam os riscos de acidentes e de outros agravos à saúde. (BRASIL,2017)

5 Conclusão

Através da realização deste trabalho, foi possível aplicar a metodologia de redução de acidentes. A análise não se restringe somente aos itens identificados, mas em outros itens pertinentes ao equipamento como a malha de aterramento e medidas protetivas para motor elétrico.

Podemos concluir que a avaliação e classificação dos riscos pelo método HRN (Hazard Rating Number) é o mais utilizado para avaliação de riscos, pois é considerado o mais preciso e concreto para avaliação e, que a máquina mencionada neste trabalho deve passar por adequações o mais rápido possível para que sejam mitigados todos os riscos expostos.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12100: Segurança de máquinas – Princípios gerais de projeto - Apreciação e redução de riscos**: Referências. Rio de Janeiro. 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14153: Segurança de máquinas — Partes de sistemas de comando relacionados à segurança — Princípios gerais para projeto**. Referências. Rio de Janeiro. 2013.

BRASIL. Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-12 - Máquinas e Equipamentos**. 2017.

SILVA, I. B. R.; SOUZA, B. S. **Proteção de Máquinas: A Melhor Alternativa**. Revista Proteção, Novo Hamburgo, n. 239, p. 76-81, nov. 2011.