

FERRAMENTA DE ANÁLISE BASEADA NA METODOLOGIA HRN EM TEMPO REAL: UM ESTUDO DE CASO NO SETOR MOVELEIRO

ANALYSIS TOOL BASED ON THE HRN METHODOLOGY IN REAL TIME: A CASE STUDY IN THE FURNITURE SECTOR

Douglas Elias Cortiço¹

Delcio Pereira¹

Alexandre Borges Fagundes¹

Fernanda Hansch Beuren¹

¹Universidade do Estado de Santa Catarina

Resumo

O presente trabalho teve por objetivo o desenvolvimento de uma ferramenta de análise HRN (Hazard Rating Number) em tempo real identificando, quantificando e classificando zonas de perigo em máquinas industriais, e priorizando ações para garantir a segurança do operador nas atividades laborais operando esses equipamentos. A pesquisa foi desenvolvida no contexto de uma empresa de consultoria ambiental e segurança do trabalho, incluindo etapa de campo em uma empresa do setor moveleiro do município de São Bento do Sul (SC). A aplicação foi elaborada a partir de um diário de bordo, registrado no processo de observação e discussão entre consultores industriais, onde foram estabelecidas prioridades no processo de adequação da linha de produção, com ênfase aos elementos demarcados à análise HRN e NR – 12 (Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos). Neste sentido, adaptou-se o instrumento de coleta de dados, de forma a viabilizar sua utilização em dispositivos móveis, com acesso na nuvem em tempo real apurando e armazenando os dados rapidamente. O teste de campo confirmou a viabilidade da proposta e, no caso analisado, identificou fragilidades quanto a segurança do operador e priorizou ações em zonas de perigo classificando-as quanto a sua gravidade em um equipamento típico da industrialização moveleira.

Palavras-chave: *ferramenta de análise; equipamentos; segurança.*

Abstract

This study aimed to develop an analysis tool HRN (Hazard Rating Number) in real time identifying, quantifying and classifying hazard zones in industrial machines and prioritizing actions to ensure the safety of the operator in the work activities operating these equipments. The research was developed in the context of an environmental consulting firm and workplace safety, including field stage in a furniture company in São Bento do Sul (north Santa Catarina State). The application was drawn up from a logbook, registered in the process of observation and discussion between industrial consultants, where priorities were established in the process of adequacy of the production line, with emphasis on the elements demarcated for the analysis HRN and NR – 12 (Workplace Safety in Machinery and Equipment). In this sense, the instrument of data collection was adapted, in order to enable its use in mobile devices, with cloud access in real time, clearing and storing the data quickly. The field test confirmed the feasibility of the proposal and, in this case, identified weaknesses about que operator safety and prioritized actions in danger zones in a typical equipment of furniture industrialization

Key-words: *analysis tool; equipments; safety.*

1. Introdução

A busca pela diferenciação nas atividades no mercado é uma necessidade comum entre as empresas, uma vez que os avanços tecnológicos proporcionam ferramentas que facilitam, simplificando e reduzindo o tempo de processos sejam esses de manufatura ou serviços. Em paralelo com esse fato, a segurança do trabalho deve estar sempre presente, uma vez que o fato de fiscalizações estarem cada vez mais presentes no âmbito geral do trabalho para garantir a integridade humana através do cumprimento de normas de padronização para o tal.

Empresas de consultoria se deparam cada vez mais na situação de clientes, sendo essas na sua grande maioria empresas de manufatura, que buscam garantir a segurança dos operadores quanto à adequação de máquinas e equipamentos fabris de acordo com normas de segurança, sendo essa a NR – 12 – Segurança de Máquinas e Equipamentos, escopo do presente trabalho, no qual trata uma série de requisições que vão desde a análise do equipamento, seus riscos e perigos, até a sua completa adequação física, para evitar possíveis acidentes. Dentro do contexto da análise, que é o início do processo de adequação, é importante que seja eficiente, garantindo dados da apreciação dos riscos e perigos encontrados detalhados e precisos para que toda equipe envolvida interprete de uma forma homogênea e possa garantir os trabalhos subsequentes com boa qualidade.

Ponderando a dimensão eficiência, foram apurados dois requisitos importantes na proposição de melhoria no processo: a redução dos custos e do tempo de coleta. Assim, a inserção de novas tecnologias e o uso da internet tem se tornado uma opção elegível, que perpassa o âmbito educacional e lazer, chegando ao espaço empresarial. Neste sentido, este trabalho focalizou o uso de ferramentas de produtividade on-line, especificamente através da

plataforma Google; com ênfase na interatividade, rapidez, redução de custos, relacionamentos com o cliente e inovação (SERAFIM; PIMENTEL; DO Ó, 2008; PENTEADO et al, 2011; DEKEYSER; WATSON, 2006).

Sob estas indicações, o presente artigo apresenta as ações dirigidas à implementação de uma ferramenta de análise e apreciação de riscos e perigos de acordo com a NR – 12, tornando-a mais prática. Os procedimentos técnicos do estudo incluíram etapa de campo, onde testou-se a progressão na interface de aplicação, com apreciação dos resultados numa empresa do setor moveleiro, no município de São Bento do Sul (SC).

2. Segurança no âmbito geral do trabalho

Conceituando o trabalho podemos referir a uma atividade que desenvolve o intelecto humano e gera riquezas, porém, em contrapartida, geram também acidentes causando prejuízos não só a vítima, como também ao Estado. Uma realidade que vem mudando pela busca de maior segurança e saúde no trabalho, tal como um aperfeiçoamento de normas de segurança e projetos de máquinas, implicada por um desenvolvimento e aperfeiçoamento de técnicas de análise e solução de problemas de segurança (VILELA, 2008; CORRÊA, 2011). Além das normas, um envolvimento de todo o corpo gerencial da empresa é necessário para que isso seja efetivo (DE OLIVEIRA, 2003).

Evocando a ênfase do presente estudo, acerca da NR-12, que trata da Segurança de Máquinas e Equipamentos, evoca-se que a prevenção se contextualiza na concepção do âmbito do processo produtivo no geral, levando em conta máquinas e equipamentos, no qual gera um processo de prevenção mais efetivo (MENDES, 2001). Isso implica não só na intervenção de máquinas, mas também pela busca de adequações aos perigos contidos nas mesmas, com salvaguardas na própria norma (CORRÊA, 2011).

Norma Regulamentadora 12 – Segurança em Máquinas e Equipamentos

A NR-12 tem como princípio fundamental visar a segurança dos trabalhadores, como evitar doenças e acidentes de trabalho com relação a utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos. Esta norma define técnicas e medidas de segurança, impondo requisitos mínimos para garantir a integridade física dos trabalhadores. Dentre os principais objetivos da NR-12 podemos citar máquinas e equipamentos a prova de burla, redução de acidentes típicos, adequação das máquinas, boas práticas em segurança de máquinas visando sempre a segurança do trabalhador (DE SOUZA, 2014).

Apesar de algumas precauções básicas serem tomadas para a prevenção de acidentes, como treinamento de colaboradores e a criação de Comissões Internas de Prevenção de Acidentes (CIPAs) a implantação da norma depende do ambiente, equipamentos e postos de trabalho que variam conforme o segmento em que o negócio está inserido. A adoção, por parte do empregador, de uma política de segurança eficaz aliada a outras técnicas e procedimentos relacionados a segurança do trabalho torna-se então essencial para a empresa. As medidas de proteção devem contemplar todos os funcionários da empresa inclusive aqueles portadores de necessidades especiais, garantindo a saúde física e mental dos trabalhadores (MACIEL, 2012).

A NR-12 foi criada pela portaria 3214, em 8 de junho de 1978, porém a norma já sofreu várias alterações para melhor se adequar aos negócios atuais. As leis trabalhistas dão a fundamentação jurídica para a NR-12, com isso torna-se obrigatória o cumprimento da norma por se tratar de uma lei. NR12 teve por base leis internacionais que foram adaptadas ao contexto brasileiro de utilização de máquinas e equipamentos. A grande maioria das vezes os valores das multas devido à falta de medidas de segurança são muito maiores que o valor de cumprimento das normas, isso se levadas em consideração apenas as responsabilidades de ordem financeira. (FERREIRA et al, 2013).

Análise de Risco

A análise de risco tem por objetivo criar uma análise sistemática, mostrando as máquinas e equipamentos que oferecem riscos, informar a categoria do risco, quais as medidas de segurança que podem ser tomadas, a possibilidade de os riscos serem eliminados e quais as partes das máquinas passíveis a causar lesões e danos (DE SOUZA, 2014) De acordo com a norma, o responsável deve manter um inventário atualizado do maquinário junto a sua localização e devidas descrições para que assim sejam analisadas e adequadas a norma. A análise do sistema de segurança deve abranger todo o sistema elétrico, eletrônico, hidráulico e mecânico. O foco do trabalho está na utilização da metodologia HRN (Hazard Rating Number), no qual quantifica dados subjetivos como lesões, e riscos em números mensuráveis, muito utilizada no Brasil (BRASIL, 2015).

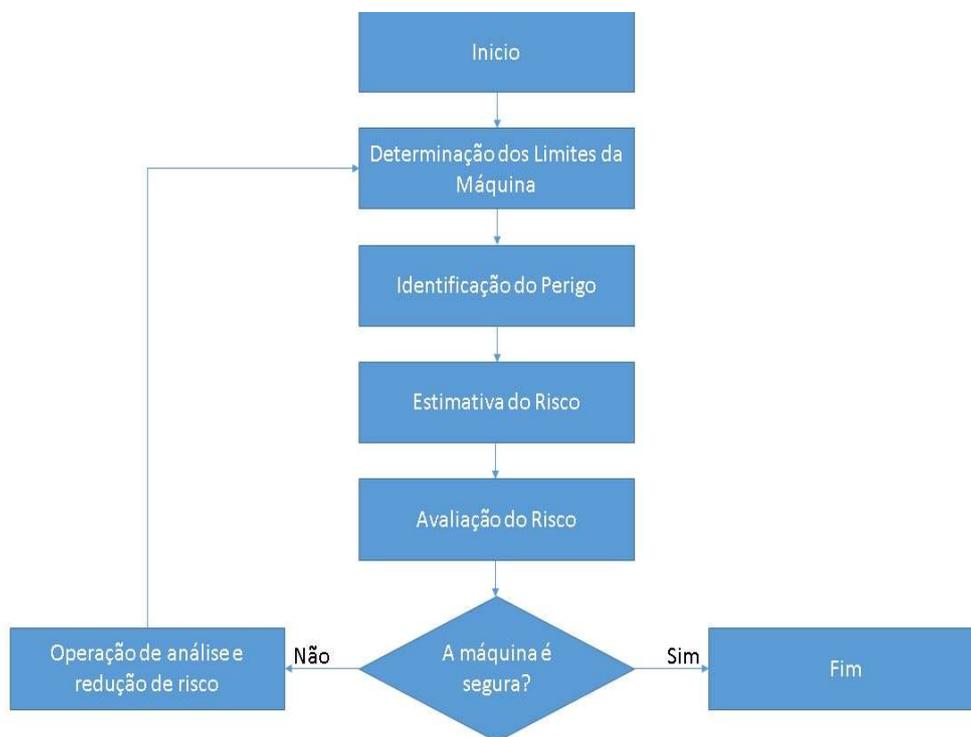
Metodologia HRN

Existem várias formas de se mensurar riscos, dos mais simples e objetivos priorizando os riscos, aos mais complexos e precisos. Alguns exemplos desses métodos são a Matriz de Riscos conforme a ISO/TR 14121-2, uma tabela multidimensional que auxilia na solução e redução de riscos inaceitáveis, ou também o Gráfico de Riscos, conforme ISO/TR 14121-2: 2007, uma árvore de decisões onde seus nós classificam o risco conforme parâmetros de severidade e probabilidade, ramificando em classificação de gravidade, e posteriormente nomeando classes aos perigos. (SILVA; SOUZA, 2011; CORRÊA, 2011).

Como foco do trabalho, a metodologia HRN prioriza ações que devem ser tomadas de acordo com o resultado da análise. Com base na apreciação de riscos previstos na normas NBR ISO 12100:2013 – Segurança de máquinas - Princípios gerais de projeto - Apreciação e redução de riscos, norma esta sucessora da NBR 1409:1997 – (o que é a norma) e a ISO 14121-1:2007 - Safety of machinery—Risk assessment — Part 1: Principles (BRASIL, 2015).

Os passos para a apreciação presentes nestas normas são demonstrados no Fluxograma 1, a seguir:

Fluxograma 01 – Passos lógicos para análise de riscos



Fonte: BECKER et al. (2015)

Na NBR ISO 12100:2013, a estimativa de risco diz respeito a identificação dos elementos do risco e outros aspectos como a quantidade de pessoas expostas, frequência de

exposição, fatores humanos, relação entre exposição e efeito e confiabilidade de segurança da máquina. Os elementos de risco levam em conta a severidade do dano, e a probabilidade da ocorrência dos mesmos.

Para o HRN são considerados alguns itens para a quantificação dos riscos, que são a severidade do dano (SE) onde deve-se considerar o maior dano esperado naquele perigo, a frequência de exposição (FR) como o próprio item nomeia, a frequência no qual o operador está exposto ao perigo, a probabilidade de ocorrência do dano em função da exposição (PR) e por último o número de pessoas expostas ao perigo (NP) (BRASIL, 2015). Com isso, a multiplicação desses valores no qual mostra a tabela a seguir, resulta no CL (Classe de Risco) que, dependendo do valor, prioriza-se a ação que deve ser tomada para sanar o perigo, conforme apresentado na Tabela 1.

Deve-se considerar os parâmetros da metodologia para cada perigo encontrado, ou seja, se em uma máquina forem encontrados, mais de um perigo, a metodologia deve ser feita para os outros constados (BRASIL, 2015).

Tabela 1 – Tabela de valores relacionados a PR, SE, FR e NP

Valor	Probabilidade de ocorrência do dano – PR
--------------	---

15	Certamente
10	Esperado
8	Provável
5	Alguma chance
2	Possível
1	Não esperado
0,03	Impossível
Valor	Dano – SE
15	Morte
8	Perda de 2 membros/olhos ou doença grave (irreversível)
4	Perda de 1 membro/olho doença grave (temporária)
2	Fratura – ossos importantes ou doença leve (permanente)
1	Fratura – ossos menores ou doença leve (temporária)
0,5	Laceração/Efeito leve na saúde
0,1	Arranhão/Contusão
Valor	Frequência de exposição ao risco – FR
5	Constantemente
4	Horário
2,5	Diariamente
1,5	Semanal
1	Mensal
0,2	Anual
0,1	Raramente
Valor	Número de pessoas expostas – NP
12	Mais de 50 pessoas
8	16 – 50 Pessoas
4	8 – 15 Pessoas
2	3 – 7 Pessoas
1	1 – 2 Pessoas

Fonte: Adaptado Brasil (2015)

3. Metodologia

A pesquisa foi conduzida a partir de estratégia qualitativa de estudo de caso, no intuito de obter insumos importantes para a observação do fenômeno e buscar soluções de caráter prático para a proposição de uma ferramenta versátil e de baixo custo para a empresa. A adesão a esta conduta para o estudo parte da prerrogativa de investigar planos mais abstratos como mudanças organizacionais ou decisões, com características qualitativas. (STAKE, 1998; GOMEZ; FLORES; JIMÉNEZ, 1996; MEIRINHOS; OSÓRIO, 2010; YIN, 2001). A opção

também se legitima no propósito de explicitar os resultados obtidos, bem como as decisões e seus motivos a fim de implicar a mudança desejada no processo do estudo (PACKER et al, 2016; MEIRINHOS; OSÓRIO, 2010; SCHRAMM, 1971).

Os procedimentos técnicos apontam, inicialmente, para a realização de uma reunião com a equipe de trabalho, no qual gerou um diário de bordo para que o mesmo fosse utilizado para priorizar fatores pertinentes à modificação do instrumento já existente e utilizado pela empresa na sua interface tornando-o mais simplificado e amigável ao operador. Em seguida, foi contemplado o interesse de uma ferramenta de análise em tempo real, no qual um consultor que estivesse em campo pudesse fazer a coleta de dados do objeto e o outro, na sede da empresa, pudesse receber essa informação logo após essa coleta, utilizando o método da análise HRN para identificação e priorização dos perigos. Com esses passos concluídos, foi possível a realização do teste em campo para análise dos resultados.

4. Condução do Estudo de Caso

Consideradas as etapas previstas no delineamento metodológico, foram conduzidos os procedimentos técnicos associados ao estudo de caso, de forma a contemplar os insumos necessários à análise e discussão dos resultados.

Priorização dos Fatores

A primeira etapa executiva focalizou a intenção de estabelecer fatores de mensuração a serem priorizados na formulação do instrumento de coleta de dados e diretrizes para sua análise. Neste sentido, foi realizada reunião com a equipe de consultoria, para avaliar quais aspectos seriam objeto de tabulação. A partir da discussão, registrada em diário de bordo e, observadas as diretrizes da NR-12 e metodologia HRN, passou-se à etapa de elaboração do instrumento. Ratifica-se que a associação dos dois dispositivos técnicas, replica conduta observada em (CORRÊA, 2011).

Reformulação e Digitalização do Instrumento

A parte que convinha identificar os perigos seguia em partes a metodologia HRN (BRASIL, 2015), mas com contexto subjetivo, ou seja, não seguia um padrão quantitativo adequado para a análise de priorização completa dos riscos. Desse modo, foi dividido diagrama em duas partes: a primeira descreve a máquina conforme itens apresentados pela NR-12 – Segurança de máquinas e equipamentos, já a segunda parte é convém a análise baseada no

HRN, que pode ser replicada dependendo do número de zonas de perigo constatadas no equipamento.

Outro fator importante para uma melhor análise dos riscos, é a presença de um espaço para a inserção de fotografias da zona de perigo a ser analisada, conforme demonstrado no Quadro 1 e Quadro 2, de modo que a interpretação seja mais coerente, assim como considera Techy (2006), que é impossível duas conclusões iguais de um mesmo fato analisado, sendo assim a importância da apreciação da imagem, e não só da descrição.

Quadro 1 - Diagrama de análise de risco modificado: sessão 01

	Empresa:		CNAE:		N°	0
	CNPJ:		Visto: (somente para impressão)			
	Atividade:		* para maiores informações, verificar o inventário de máquinas/equipamentos.			
Elaboração: CCF Consultores Ltda		Data:				
Resp. Téc:		CREA/SC:				
Máquina:		A máquina/equipamento possui manual:	Não	Altura de manuseio das peças/matéria-	Alt. Mín.:	
Localização:		Os operadores possuem capacitação:	Sim		Alt. Máx.:	
Descreva abaixo as atividades executadas:		N° de pessoas expostas diretamente ao risco:		Emprego de ar comprimido no processo:	Não	
		Emprego de procedimentos de trabalho para a execução das tarefas:	Não	Substâncias utilizadas/encontradas durante o processo:		
		Duração e frequência média das tarefas executadas:		Estado da substância:		
		Densidade média da matéria-prima:		Possui ficha química:	Sim	
		A máquina/equipamento possui proteção fixa e/ou móvel*	Sim	Adequada às normas:	Sim	
		Histórico de Acidentes:				
Após completar a Descrição da Máquina, clique na tabela "Análise HRN" 						

Fonte: Adaptado de Brasil (2015)

Quadro 2 - Diagrama de análise de risco modificado: sessão 2

Análise HRN	PERIGO:		
Fatores a serem mensurados	Indique o número de acordo com a legenda sobre o item analisado	Descrição do número	
Probabilidade de Ocorrência do Dano - PR	0,03	Impossível	
Frequência de Exposição ao Risco - FR	0,1	raramente	
Dano - SE	0,1	Arranhão/Contusão	
Número Pessoas Expostas - NP	1	1 - 2 pessoas	
Resultado do HRN (CL = SE x FR x PR x NP)	0,0003	Insignificante; Oferece um risco muito baixo para a segurança e saúde (Nenhuma ação requerida)	
Link da imagem da Pona de Perigo			
Legenda			
Valor	Probabilidade de Ocorrência do Dano - PR	Valor	Frequência de Exposição ao Risco - FR
15	Certamente	5	Constantemente
10	Esperado	4	Horário
8	Provável	2,5	Diariamente
5	Alguma Chance	1,5	Semanal
2	Possível	1	Mensal
1	Não esperado	0,2	Anual
0,03	Impossível	0,1	Raramente
Valor	Dano - SE	Valor	Número Pessoas Expostas - NP
15	Morte	12	Mais de 50 pessoas
8	Perda de 2 membros/olhos ou doença grave (irreversível)	8	16-50 Pessoas
4	Perda de 1 membro/olho ou doença grave (temporária)	4	8-15 Pessoas
2	Fratura - ossos importantes ou doença leve (permanente)	2	3-7 Pessoas
1	Fratura - ossos menores ou doença leve (temporária)	1	1-2 Pessoas
0,5	Laceração/Efeito leve na saúde		
0,1	Arranhão/Contusão		

Fonte: Adaptado de Brasil (2015)

A alternativa de edição de documentos em tempo real através de planilhas compartilhadas on-line pela nuvem, foi escolhida para o trabalho, uma vez que essas ferramentas têm por objetivo permitir a troca de informações, contribuindo para a formação de conhecimento de forma interativa e colaborativa não apenas no âmbito acadêmico, mas também no ambiente corporativo. Usadas nesse contexto, podem contribuir na redução de custos, aumento das receitas, construir um melhor relacionamento com o cliente, compartilhamento de informações e gerar inovações para a empresa (PENTEADO et al, 2011). Baseado nesse contexto e como um dos objetivos da proposta é a análise rápida, eficiente e simplificada, foi realizado o incremento do instrumento de análise de risco para uma versão digital, acessível a partir de dispositivos móveis.

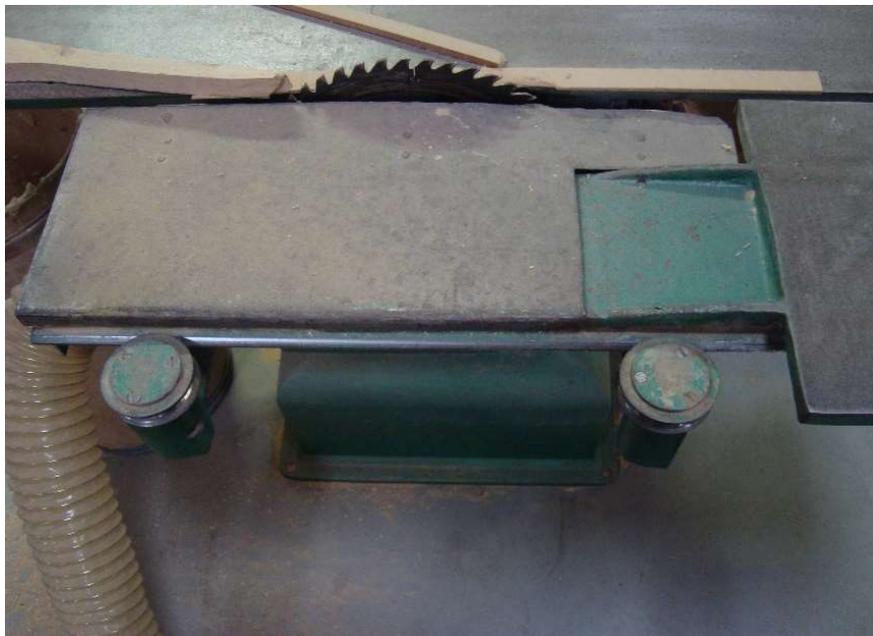
Naturalmente, para a viabilidade da tabulação e acesso dos dados sob este circunstancimento, com o compartilhamento de dados, é imprescindível que o indivíduo, tanto em campo quanto na sede da empresa tenham conectividade web.

Teste em Campo

A análise em campo do instrumento foi executada em uma empresa de móveis de localizada em São Bento do Sul, na área de usinagem, onde foi possível escolher uma serra

circular adaptada, similar a uma esquadrejadeira, no qual são executados cortes retos na peça de madeira, para a análise. O equipamento registrado é apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Serra circular adaptada



Fonte: Autoria própria (2016)

Com isso, começaram as análises conforme o primeiro diagrama do instrumento que convém a descrição do equipamento de trabalho, conforme demonstrado no Quadro 3.

Quadro 3 – Análise descritiva da máquina na ferramenta

		Empresa:	_____	CNAE:	_____	N°	1		
		CNPJ:	_____	Visto: (somente para impressão)					
		Atividade:	_____	* para maiores informações, verificar o inventário de máquinas/equipamentos.					
Elaboração: CCF Consultores Ltda		Data:							
Resp. Téc:		CREA/SC:							
Máquina:	Esquadrejadeira	À máquina/equipamento possui manual:	Não	Altura de ra nuseio das peças/matéria-prima:	Alt. Mín.:	13 cm			
Localização:	Usina gem	Os operadores possuem capacitação:	Não		Alt. Máx.:	110 cm			
Descreva abaixo as atividades executadas:		Nº de pessoas expostas diretamente ao risco:	2	Emprego de a rco mprimido no processo: (clique na caixa ao lado e selecione a opção)		Não			
O operador posiciona o molde para fazer o corte desejado; normalmente para fazer os pés da cadeira		Emprego de procedimentos de trabalho para a execução das tarefas: (clique na caixa ao lado e selecione a opção)		Não		Substâncias utilizadas/encontradas durante o processo: Madeira/serragem			
		Duração e frequência média das tarefas executadas:		08 segundos/peça; 6 segundos/troca de peça; 10 segundos/limpeza; 15 segundos/troca de lote; diariamente, 6 horas de utilização		Estado da substância: Sólida			
		Densidade média da matéria-prima:		Kg/m³		Possui ficha química: (clique na caixa ao lado e selecione a opção)		Sim	
		A máquina/equipamento possui proteção fixa e/ou móvel? (clique na caixa ao lado e selecione a opção)		Sim		Adequada às normas: (clique na caixa ao lado e selecione a opção)		Sim	
Histórico de Acidentes:		Sem histórico							
Após com pletar a Descrição da Máquina, clique na tabela "Análise HRN!"									

Fonte: Autoria própria (2016)

Em seguida foram analisadas as zonas de perigo presentes na máquina. Nesse caso, observamos três zonas de perigo, e com a análise do HRN, foi possível priorizar em qual das zonas de perigo era necessária uma ação de melhoria, conforme demonstrado no Quadro 4.

Quadro 4 - Diagrama de análise de risco das três zonas de perigo (Adaptada para o relatório)

Análise HRN	Zona de Perigo:	Serra circular exposta
Fatores a serem mensurados	Indique o número de acordo com a legenda sobre o item analisado (clique na caixa e selecione o valor de acordo com a legenda)	Descrição do número
Probabilidade de Ocorrência do Dano - PR	15	Certamente
Frequência de Exposição ao Risco - FR	2,5	Diariamente
Dano - SE	15	Morte
Número Pessoas Expostas - NP	1	1 - 2 pessoas
Resultado do HRN (CL = SE x FR x PR x NP)	562,5	Inaceitável - É inaceitável manter a operação do equipamento na situação que se encontra (Necessária ação de melhoria)
Análise HRN	Zona de Perigo:	Roldanas e trilho exposto
Fatores a serem mensurados	Indique o número de acordo com a legenda sobre o item analisado (clique na caixa e selecione o valor de acordo com a legenda)	Descrição do número
Probabilidade de Ocorrência do Dano - PR	10	Esperado
Frequência de Exposição ao Risco - FR	2,5	Diariamente
Dano - SE	1	Fratura - ossos menores ou doença leve (temporária)
Número Pessoas Expostas - NP	1	1 - 2 pessoas
Resultado do HRN (CL = SE x FR x PR x NP)	25	Baixo porém significativo - Contém riscos necessários para a implementação de medidas de controle de segurança (Melhoria Recomendada)
Análise HRN	Zona de Perigo:	Dispositivo de fixação ao solo ausente
Fatores a serem mensurados	Indique o número de acordo com a legenda sobre o item analisado (clique na caixa e selecione o valor de acordo com a legenda)	Descrição do número
Probabilidade de Ocorrência do Dano - PR	15	Certamente
Frequência de Exposição ao Risco - FR	2,5	Diariamente
Dano - SE	0,1	Arranhão/Cortusão
Número Pessoas Expostas - NP	1	1 - 2 pessoas
Resultado do HRN (CL = SE x FR x PR x NP)	3,75	Insignificante; Oferece um risco muito baixo para a segurança e saúde (Nenhuma ação requerida)

Fonte: Autoria própria (2016)

A zona de risco com o número do HRN alto foi a serra circular exposta, neste caso uma ação de melhoria na segurança com um dispositivo de proteção deveria ser implantada imediatamente. Essa proteção poderia ser fixa ou dotada de dispositivos de segurança com sensores.

Em seguida, cabe verificar as roldanas e o trilho expostos que oferecem um perigo baixo porém significativo conforme o HRN. Neste caso a melhoria também é recomendada, podendo essa melhoria ser por uma proteção fixa, afim de proteger o contato direto do operador com a zona de perigo citada.

Por último, o fato da máquina não ser fixa ao solo também foi constatado, porém na análise HRN a priorização dela ficou baixa não necessitando de melhoria imediata de segurança, porém sugere-se a fixação dela ao solo.

Todos os resultados colhidos em campo, foram recebidos por outro consultor na empresa logo após a análise, em questão de minutos, pela praticidade da ferramenta alocada na nuvem.

Homologação da ferramenta

Diante dos resultados obtidos em campo com a reformulação e adaptação da ferramenta para uma análise em tempo real via internet ou rede móvel por um sistema de planilhas na nuvem, a ferramenta foi homologada pela empresa, pois alcançou os requisitos preestabelecidos no diário de bordo quanto a priorização dos fatores em conjunto com a redução de tempo e eficácia da análise, ajudando no direcionamento da decisão da implementação da melhoria cujo equipamento for analisado.

5. Considerações Finais

A industrialização de produtos tem sofrido importantes influências no intuito de permitir maior competitividade e qualificação em mercados dos mais diferentes segmentos. Neste sentido, os processos de melhoria contínua não demandam atenção somente no tocante aos produtos industrializados, mas também com operadores, equipamentos e toda a cadeia de valor que representam.

Assim, tanto empresas produtoras, quanto prestadoras de serviços, incluído consultorias, têm buscado atuar em requisitos de segurança, redução de tempo de processamento e otimização de custos operacionais. Sob esta indicação, a garantia da segurança e integridade humana também representa um ativo importante a ser desempenhado, principalmente na adesão e atendimento de normas técnicas e de regulamentação, compondo parte inequívoca das metas empresariais.

A abordagem metodológica relatada no presente estudo representa parte deste contexto de oportunidades, sendo que a proposta apresentada confirmou sua viabilidade, identificando fragilidades quanto a segurança do operador, priorizando ações em zonas de perigo e classificando-as quanto a sua gravidade em um equipamento típico da industrialização moveleira.

A partir destes insumos é possível replicar a análise e intervenção em outras áreas da linha produtiva, estabelecendo um campo propício de contribuições à engenharia de processos, segurança e qualidade. Da mesma forma, confirma sua vinculação como parte importante da

estratégia de formação de valor em empresas industriais, representando atributos valorizados por mercados mais desenvolvidos e pautados em certificações.

Referências

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Métodos de avaliação de risco e Ferramentas de estimativa de risco utilizados na Europa considerando Normativas Europeias e o caso brasileiro**. Brasília, DF, 2015. Disponível em: <<https://goo.gl/O0nJBG>>. Acesso em: 21 nov. 2016.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-12: Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos**. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <<https://goo.gl/RKfloo>>. Acesso em: 21 nov. 2016.

CORRÊA, M. U. **Sistematização e aplicações da NR-12 na segurança em máquinas e equipamentos**. 2011. Monografia do Curso de Pós Graduação Lato Sensu em Engenharia de Segurança do Trabalho apresentado como requisito parcial para obtenção de título de Engenheiro de Segurança do Trabalho, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2011.

DEKEYSER, S.; WATSON, R. **Extending Google Docs to collaborate on research papers**. Technical Report, University of Southern Queensland, Australia, 2006. Disponível em: <<https://goo.gl/OCAUy1>>. Acesso em: 20 nov. 2016.

GÓMES, G. R.; FLORES, J. J. ; JIMÉNEZ, E. G. **Metodología de la investigación cualitativa**. Málaga: Aljibe, 1996.

JERONIMO, C. E. de M.; FERREIRA, L. N. ; GUERRA, M. I. da S. ; MORAIS , P. B.; VILELA, R. M. . Inspeção ambiental baseada na nr-12: desenvolvimento de ferramenta e aplicação na área industrial. **Revista Monografias Ambientais**, v. 12, n. 12, p. 2703-2713, 2013.

MACIEL, E. **Projeto Piloto de Implantação da NR-12 em uma Célula de Torneamento CNC do Setor de Usinagem da Empresa Mill Indústria de Serras**. 2012. Trabalho de Estágio supervisionado para obtenção dos créditos do curso de Engenharia de Produção, Universidade do Planalto Catarinense, Lages, 2012.

MEIRINHOS, M.; OSÓRIO, A. O estudo de caso como estratégia de investigação em educação. **Revista EduSer**, n. 2, p. 49-65, 2010.

MENDES, R. **Máquinas e acidentes de trabalho**. Brasília: MTE/SIT, 2001.

OLIVEIRA, J. C. de. Segurança e saúde no trabalho: uma questão mal compreendida. **São Paulo em Perspectiva**. São Paulo, v. 17, n. 2, p. 03-12, Abr./Jun. 2003.

PACKER, B. V. T.; PEREIRA, D. ; FAGUNDES, A. B. F. ; BEUREN, F. H. ; CAMPOS, D. B. de . Desenvolvimento de Proposta de Arranjo Físico no Contexto da Produção Enxuta. In: Congresso de Engenharia de Produção, 2016, Ponta Grossa. **Anais eletrônicos...** Ponta Grossa: APREPRO, 2016. Disponível em: <<http://aprepro.org.br/combrepo/2016/down.php?id=2174&q=1>>. Acesso em 23 nov. 2016.

PENTEADO, R. F. S.; CARVALHO, H. G. de; STRAUHS, F. R.; FRANCISCO, A. C. Google docs: Instrumento de pesquisa acadêmica e organizacional para o compartilhamento de novos conhecimentos. In: **KM Brasil 2012**, 2012, São Paulo. Conhecimento e Aprendizado Colaborativo para o Crescimento Sustentado, 2012.

SCHRAMM, W. **Notes on Case Studies of Instructional Media Projects**. Working Paper, Academy for Educational Development, Washington, DC, 1971.

SERAFIM, M. L.; PIMENTEL, F. S. C.; do Ó, A. P. A aprendizagem colaborativa e interatividade na WEB: experiências com o Google Docs no ensino de graduação. In: Luís Paulo Leopoldo Maercedo. (Org.). **Práticas de Formação de Professores na Educação a Distância**. 1 ed. Macéio: EDUFAL, 2008, p. 313-330.

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

SOUZA, G. F. de. **Impactos da nova redação da NR-12 nas indústrias**. 2014. Monografia apresentada como exigência final para obtenção do título de especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

STAKE, R. E. **Investigación con estudio de casos**. Ediciones Morata, 1998. Disponível em: <goo.gl/KOrXHZ>. Acesso em: 24 nov. 2016.

TECHY, A. A importância da fotografia na medicina. **Revista Brasileira Reumatologia**, vol.46, n.3 , p..207-209, 2006.

VILELA, R. de G. ; ALMEIDA, I. M. de ; SILVA, A. J. N. da ; BELTRAN, S. L. . Modelo de Análise e Prevenção de Acidentes - MAPA: ferramenta para a vigilância em Saúde do trabalhador. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro , v. 19, n. 12, p. 4679-4688, Dec. 2014 .

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.