

ANÁLISE DE RISCO DE ACIDENTES EM UM POSTO DE TRABALHO DE UMA INDÚSTRIA METAL MECÂNICA

ACCIDENT RISK ANALYSIS AT A WORK STATION IN A MECHANICAL METAL INDUSTRY

Gabriel Angelo Jacob

Prof^a Aline Culchesk

Resumo

O desenvolvimento da tecnologia motivou as indústrias a investir em novas formas de produção com a aquisição de novas máquinas e equipamentos. Com a utilização destas tecnologias surgiram novas preocupações quanto à saúde e segurança no trabalho. Desta forma, este trabalho teve como objetivo a realização de uma análise de risco de acidentes em um posto de trabalho de uma indústria metal mecânica. A definição do posto de trabalho também fez parte do estudo que utilizou conceitos de Gestão de Risco abordada pela ABNT NBR ISO 31000:2009. Para a análise de risco teve-se a aplicação da ferramenta FMEA para identificar os riscos de acidentes do posto de trabalho e buscar ações focadas na diminuição dos riscos. Para a avaliação e tratamento dos riscos, as Normas Regulamentadoras (NR: 01, 04, 05, 09 e 12), de segurança e saúde do trabalho, e os artigos publicados formaram a base para as propostas de melhorias no posto de trabalho. Além disso, adotou-se a ferramenta 5W2H para a demonstração do plano de ação de melhorias. Como resultado, o estudo proporcionou uma visão do que poderia ser feito e onde buscar as informações para adequações do ambiente de trabalho e, conseqüentemente, reduzir os acidentes.

Palavras-chave: *segurança; risco; acidentes; FMEA.*

Abstract

The development of the technology motivated the industries to invest in new ways of production by the acquisition of new machinery and equipment. So new concerns about occupational safety and health have appeared using these technologies. In this way, the objective of this document is the achievement of an accident risk analysis at a work station in a mechanical metal industry. The choice of the work station is also a part of this research that use concepts of risk management application by ABNT NBR ISO 31000:2009. For risk analysis was applied the FMEA tool that identify accident risks in the work station and search for actions focused on reducing risks. For evaluation and treatment of risks, the Regulatory Norms of occupational safety and health (NR: 01, 04, 05, 09 and 12) and the articles published formed the basis for improvement proposal in the work station. In addition, it was used 5W2H tool to demonstrate the action plan for improvements. As a result, this article provided insight into what could be done and where to seek information for work environment adaptations and, thereby, reduce accidents.

Key-words: *safety; risk; accidents; FMEA.*

1. Introdução

O avanço da tecnologia trouxe para as empresas a necessidade de investimento de capital para modernizar sua produção e se manterem competitivas no mercado. Assim, com a aquisição de novas máquinas e equipamentos, novas responsabilidades surgiram em relação à segurança e saúde do trabalho. Essas responsabilidades envolvem diretamente os trabalhadores que estão em contato direto com estas novas tecnologias, em seu ambiente de trabalho. O que acaba requerendo medidas de proteção específicas.

Para orientar como uma empresa deve se comportar em relação às condições de trabalho do colaborador, no Brasil, o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), atual Ministério do Trabalho (MT), criou as Normas Regulamentadoras (NR) publicadas na Portaria n.º 3.214, de 08 de junho de 1978, que relaciona as obrigações e deveres do empregador, empregado, sindicatos e órgãos competentes, tendo em vista a segurança e saúde no trabalho.

O MT (2015), na NR 01, alerta que “o não cumprimento das disposições legais e regulamentares sobre segurança e saúde no trabalho acarretará ao empregador a aplicação das penalidades previstas na legislação pertinente”.

Apesar da criação das medidas de prevenção em saúde e segurança do trabalho, por meio das Normas Regulamentadoras, o MTE (2015) alerta que as mesmas não foram suficientes para controlar as estatísticas de acidentes, doenças e mortes do trabalho. No período de 1988 a 2013 foram registrados 14.566.870 acidentes e doenças do trabalho, já em relação às mortes no trabalho, foram 47.597 óbitos registrados no Brasil.

“Além do custo para a vida e para a saúde dos trabalhadores, os acidentes e doenças do trabalho geram custos financeiros para as famílias, para as empresas e para o Estado” (MTE, 2015). Um dos principais custos para as Empresas é o Fator Acidentário de Prevenção (FAP), que segundo a Previdência Social (2015, *apud* FIESP, CIESP, SESI, SENAI, 2015) está presente na Lei nº 10.666/2003 e é um multiplicador no tributo relacionado à segurança e saúde no trabalho, que pode sofrer variação conforme o registro de ocorrência de acidente na organização.

Com base na necessidade de investimento em prevenção de doenças e acidentes de trabalho, o MTE (2015) elaborou um plano de ação, titulado “Estratégia Nacional para Redução dos Acidentes do Trabalho 2015-2016”, com o objetivo de “Ampliar as ações do Ministério do Trabalho e Emprego para redução dos acidentes e doenças do trabalho no Brasil, reduzindo as

taxas de mortalidade específica e de incidência de acidentes do trabalho típicos” (MTE, 2015).

Dentre as principais medidas sugeridas, pelo plano de ação do MTE, tem-se a conscientização e incentivo para as empresas e os empregados se preocuparem com as questões da Saúde e Segurança no Trabalho. Toda preocupação relatada no plano de ação do MTE possui impacto direto, principalmente, nas organizações que, geralmente, possuem maior Grau de Risco, segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), dentre elas estão às indústrias do setor metal mecânico.

Segundo o Rosenthal (1999, *apud* Silva *et al*, 2011), o setor metal mecânico é caracterizado pelas atividades relacionadas à transformação de metais, normalmente conhecida como complexo metal mecânico, pelo fato de que possui uma grande variedade de atividades (solda, usinagem e corte a laser) que utilizam tecnologia e conhecimentos técnicos ligados a produção, processamento e utilização de metais (ferro, alumínio e aço).

Um estudo divulgado pelo Silva *et al* (2011) aponta que, em 2004, o setor metal mecânico, em comparação com a média das indústrias, obteve uma taxa de incidência de acidentes de trabalho elevada, chegando a 38 acidentes para cada 1.000 trabalhadores. Enquanto a indústria registou taxa de incidência de 28,8 acidentes para cada 1.000 trabalhadores.

Devido à importância das ações de prevenção e diminuição dos riscos de acidentes no trabalho, o presente artigo tem como objetivo principal a análise dos riscos de acidentes, em um posto de trabalho, em uma indústria do setor metal mecânico. Assim, para os objetivos específicos tem-se a definição do posto de trabalho, o planejamento e a aplicação da análise de risco e por fim, os direcionamentos para melhorias do posto de trabalho.

A importância da aplicação deste estudo surgiu do alto grau de risco em que as indústrias do setor metal mecânico estão inseridas. Portanto, uma análise de risco é fundamental para verificar a situação atual da empresa e traçar um plano de ação para melhorias do ambiente de trabalho. Consequentemente, com a redução dos acidentes de trabalho, acompanham a diminuição de gastos proveniente de tributos. Por exemplo, o FAP, Fator Acidentário de Prevenção, que sobre influência dos investimentos, em segurança e saúde do trabalho, realizado pela empresa e acaba sendo um bom incentivo para a análise de risco.

O estudo partiu dos princípios e diretrizes contidas na ABNT NBR ISO 31000:2009, referente à gestão de riscos, para realizar a análise de risco em um posto de trabalho da empresa. A principal ferramenta utilizada foi a Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos (FMEA), que

2.1.1 Comunicação e consulta

Conforme a Figura 1, a Comunicação e Consulta atua em todas as principais atividades do gerenciamento de risco. Para a ABNT NBR ISO 31000 (2009) as comunicações e consultas são “processos contínuos e iterativos que uma organização conduz para fornecer, compartilhar ou obter informações”.

Em seu artigo sobre Metodologia de Pesquisa, Barbosa (2008) citou alguns tipos de procedimentos que podem ser utilizados para fornecer, compartilhar ou obter de informações. São eles: Questionários, Entrevistas, Observação Direta, Análise Documental e Grupos Focais.

Considerada uma das principais fontes de informações, a Análise Documental utiliza registros da própria organização, como documentos, arquivos e relatórios, para buscar dados que auxiliem na elaboração do projeto ou estudo (BARBOSA, 2008).

Outro procedimento importante para a gestão de risco é a criação de um grupo focal, que segundo Barbosa (2008) interage, informalmente, com o objetivo de “obter informação qualitativa em profundidade”. E acrescenta que os participantes são convidados a discussão de um assunto específico, levantando informações com base em suas experiências.

Uma ferramenta que possibilita realizar o objetivo do grupo focal é o *brainstorming*, que segundo Behr, Moro e Estabel (2008), é utilizada para gerar o maior número de ideias em pouco tempo e pode ser aplicada para solucionar problemas, sendo mais eficiente quando aplicada em grupo.

Conforme Behr, Moro e Estabel (2008) na realização da dinâmica do *brainstorming*, devem ser desenvolvidas as seguintes etapas:

- 1ª Etapa: Apresentação do problema;
- 2ª Etapa: Criação de ideias pelos membros do grupo;
- 3ª Etapa: Revisão das ideias propostas;
- 4ª Etapa: Seleção das melhores;
- 5ª Etapa: Ordenação por prioridades.

Para Reis *et al* (2016), o *brainstorming* possui aplicação em qualquer setor da empresa, desdobrando em diferentes opiniões sobre o problema aplicado. O que resulta no

fortalecimento do trabalho em equipe e aumento das chances de sucesso, na solução de problemas.

2.1.2 Estabelecimento do contexto

Pela ABNT NBR ISO 31000 (2009), o estabelecimento do contexto é fase que a organização define seus objetivos, os parâmetros e estabelece o escopo do risco para o restante do processo.

Para Soares *et al* (2013), em geral, as organizações, independente da área de atuação, podem oferecer riscos ambientais em seus processos, produtos ou serviços. Assim, o foco da análise de risco, nas organizações, está em identificar a probabilidade de esses riscos acontecerem, tentar entender melhor as causas, com a finalidade de propor ações de prevenção.

Em seu livro, Mattos e Másculo (2011) focou na classificação dos riscos que originam um acidente de trabalho (AT). E explica, com base na legislação trabalhista brasileira, o que é um acidente de trabalho. Segundo a Lei nº 8.213, artigo 19 no BRASIL (2003):

“Acidente do trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço de empresa ou de empregador doméstico ou pelo exercício do trabalho dos segurados referidos no inciso VII do art. 11 desta Lei, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho.”

Mattos e Másculo (2011) listam a classificação dos riscos: mecânicos, físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e sociais. No Quadro 1 é possível observar uma breve definição de cada risco, de acordo com Mattos e Másculo (2011).

Quadro 1 - Classificação dos riscos para acidentes de trabalho

	Riscos Mecânicos	Riscos Físicos	Riscos Químicos	Riscos Biológicos	Riscos Ergonômicos	Riscos Sociais
Definição	Contato físico direto com a vítima.	Capacidade de modificar as características físicas do meio ambiente	Modificam a composição química do meio ambiente	Seres vivos como parte integrante do processo produtivo	Agentes inadequados às limitações de seus usuários	Forma de organização do trabalho na empresa
Exemplos	Materiais cortantes, superfícies quentes, irregularidades no piso	Ruídos, iluminação, calor, vibrações, radiações, pressões anormais	Gases, líquidos, sólidos, partículas no ar (poeira, fumos, neblina e névoas)	Vírus, bacilos, bactérias, falta de higiene no local, animais transmissores de doenças	Levantamento de cargas e postura	Comportamentos sociais, ritmo de trabalho intenso
Consequências	Lesões agudas e imediatas	Lesões crônicas e mediatas (doenças)	Lesões mediatas	Lesões mediatas	Lesões crônicas	Problemas psicológicos

Fonte: Adaptado de Mattos e Másculo (2011)

Para controlar os registros de ocorrências de acidentes, no BRASIL (1991) a Lei nº 8.213 determina que o empregador deve registrar uma Comunicação de Acidente de Trabalho

(CAT), para todo acidente, ou doença, derivada do trabalho. Assim, obriga as empresas a comunicar ao INSS, a ocorrência do acidente.

2.1.3 Processo de avaliação de riscos

Segundo ABNT NBR ISO 31000 (2009) o Processo de Avaliação de Riscos é um processo global do gerenciamento de riscos compreendido dos tópicos de Identificação de Riscos, Análise de Riscos e Avaliação de Riscos.

2.1.3.1 Identificação dos riscos

Dentro da empresa, para cuidar dos riscos de acidentes de trabalho, o MT (2015) na NR 04 cita que as organizações com empregados regidos pelo CLT deverão possuir um setor de Segurança e Saúde do Trabalho (SST) especializado, conhecido como Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT), que tem como objetivo: “promover a saúde e proteger a integridade do trabalhador no local de trabalho”. E esclarece que, para ser dimensionado o tamanho do SESMT, considera-se o Grau de Risco (GR) da atividade principal da empresa e o número total de empregados do estabelecimento.

Assim, a partir do código registrado no Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas (CNPJ) da empresa, tem-se a relação da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) para encontrar o GR correspondente. Logo, sabendo o Grau de Risco da organização é observado o Quadro 2 com a relação do dimensionamento do SESMT.

Quadro 2 - Dimensionamento dos SESMT a partir do Grau de Risco e o Nº de empregados

Grau de Risco	N.º de Empregados no estabelecimento	N.º de Empregados no estabelecimento							
		50 a 100	101 a 250	251 a 500	501 a 1.000	1.001 a 2.000	2.001 a 3.500	3.501 a 5.000	Acima de 5000 Para cada grupo De 4000 ou fração acima 2000**
1	Técnicos								
	Técnico Seg. Trabalho				1	1	1	2	1
	Engenheiro Seg. Trabalho						1*	1	1*
	Aux. Enfem. do Trabalho						1	1	1
	Enfermeiro do Trabalho					1*	1*	1*	1*
2	Técnico Seg. Trabalho				1	1	2	5	1
	Engenheiro Seg. Trabalho					1*	1	1	1*
	Aux. Enfem. do Trabalho					1	1	1	1
	Enfermeiro do Trabalho						1*	1	1
	Médico do Trabalho						1	1	1
3	Técnico Seg. Trabalho		1	2	3	4	6	8	3
	Engenheiro Seg. Trabalho				1*	1	1	2	1
	Aux. Enfem. do Trabalho					1	2	1	1
	Enfermeiro do Trabalho				1*	1	1	1	1
	Médico do Trabalho						1	2	1
4	Técnico Seg. Trabalho	1	2	3	4	5	8	10	3
	Engenheiro Seg. Trabalho		1*	1*	1	1	2	3	1
	Aux. Enfem. do Trabalho				1	1	2	1	1
	Enfermeiro do Trabalho							1	1
	Médico do Trabalho		1*	1*	1	1	2	3	1

(*) Tempo parcial (mínimo de três horas)
 (**) O dimensionamento total deverá ser feito levando-se em consideração o dimensionamento de faixas de 3501 a 5000 mais o dimensionamento do(s) grupo(s) de 4000 ou fração acima de 2000.

OBS: Hospitais, Ambulatórios, Maternidade, Casas de Saúde e Repouso, Clínicas e estabelecimentos similares com mais de 500 (quinhentos) empregados deverão contratar um Enfermeiro em tempo integral.

Fonte: NR 04 (1987)

Além disso, o MT na NR 09 estabelece a obrigação das organizações em investir no Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), para se preocupar com a saúde e integridade dos trabalhadores. O programa tem como objetivo antecipar, reconhecer, avaliar e controlar as ocorrências de riscos ambientais no local de trabalho tal como ao meio ambiente e dos recursos disponíveis.

Se mesmo com investimentos no PPRA os acidentes de trabalho aconteçam, o trabalhador terá direito ao Seguro de Acidente do Trabalho (SAT). Segundo o SESI/DN (2011), o SAT é um benefício pago pelo governo para o acidentado. Este seguro é garantido a partir de tributos pagos pela organização.

Para o cálculo de tributação, de acordo com o SESI/DN (2011), o Fator Acidentário de Prevenção (FAP) permite certa flexibilidade no valor final do tributo e esclarece que o cálculo do FAP sofre variação com base nos registros de CAT e benefícios concedidos de natureza acidentária. Além disso, informa que a base de dados do FAP leva em conta os 2 anos imediatamente anteriores ao ano de processamento da tributação.

Dentre os benefícios, levados em consideração, para cálculo do FAP, segundo SESI/DN (2011) estão:

- Auxílio-doença por acidente do trabalho (B91);
- Aposentadoria por invalidez por acidente do trabalho (B92);
- Pensão por morte por acidente do trabalho (B93);
- Auxílio-Acidente por Acidente do trabalho (B94).

Onde cada benefício vinculado ao desfecho, em que está inserido, recebe um peso para o cálculo, conforme Quadro 3.

Quadro 3 - Peso dos benefícios acidentários no Sistema Único de Benefícios da Previdência Social

Desfechos	Benefício		
	Código	Definição	Peso
Óbito	B-93	Pensão para dependentes do falecido	0,5
Incapacitação Funcional: Temporária	B-91	Compensação salarial durante o afastamento	0,1
	B-94	Indenização por sequela	0,1
Incapacitação Funcional: Permanente	B-92	Invalidez permanente: Compensação salarial (aposentadoria)	0,3
Incapacitação Funcional Permanente	B-92	Invalidez permanente: Compensação salarial (pensão)	3

Fonte: Adaptado de SESI/DN (2011) e SANTANA et al (2006)

2.1.3.2 Análise de riscos

Segundo Aven (2008, *apud* Saxer, 2015), “o objetivo da análise de risco é detectar ameaças, particularidades e desvios de processo que possam afetar a saúde e segurança dos empregados, meio ambiente e a qualidade dos produtos”.

Em seu artigo, Silva, Soares e Silva (2008) mencionam que “o controle de riscos no gerenciamento é efetivado através de uma Técnica de Análise de Riscos”.

O Ministério do Trabalho (2012), na NR 20, define as “metodologias de análise de risco” como o “conjunto de métodos e técnicas que, aplicados a operações que envolvam processo ou processamento, identificam os cenários hipotéticos de ocorrências indesejadas (acidentes), as possibilidades de danos, efeitos e consequências”.

Entre as metodologias citadas estão: Análise Preliminar de Perigos/Riscos (APP/APR); *What-if* (E SE); Análise de Riscos e Operabilidade (HAZOP); Análise de Modos e Efeitos de Falhas (FMEA/FMECA) e; Análise por Árvore de Falhas (AAF) (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2012).

2.1.3.2.1 FMEA: Análise de modos e efeitos de falhas

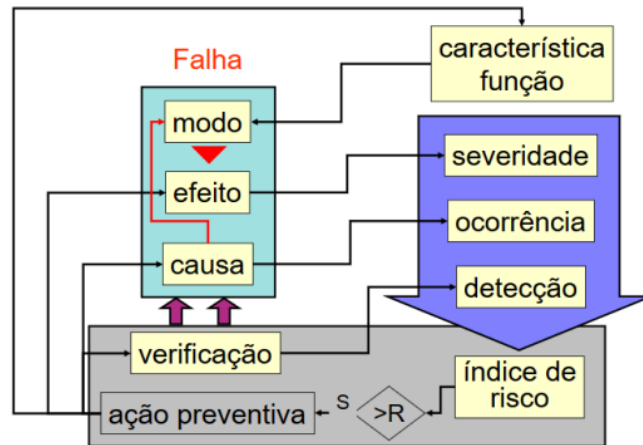
Segundo Sankar e Prabhu (2001), a ferramenta de Análise dos Modos de Falha e Efeitos (FMEA) foi criada formalmente em 1960 pela indústria aeroespacial com a preocupação nos requisitos de confiabilidade e segurança das aeronaves.

A FMEA, segundo Palady (2011), é uma ferramenta eficiente para prevenir problemas e identificar soluções, que oferece um baixo custo de aplicação. A FMEA tem como objetivo identificar os possíveis modos potenciais de falha e determinar os efeitos relacionados ao problema, em cima do comportamento do sistema, produto ou processo, com um raciocínio normalmente dedutivo (HELMAN; ANDERY, 1995, *apud* OLIVEIRA; BECKER, 2015).

Palady (2011) informa que com o passar dos anos da criação da ferramenta, a metodologia passou a ser utilizada nas indústrias de diferentes formas. Por exemplo, Carbonne e Tippett (2004) desenvolveram a expressão RFMEA (Análise em Riscos dos Modos de Falha e Efeitos) que referencia a aplicação da ferramenta na preocupação com os riscos de um projeto. Além disso, outra famosa variação é a FMECA (Análise de Criticidade dos Modos de Falha e Efeitos) adaptado pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos.

Rosenfeld *et al* (2006) menciona a ferramenta como auxílio para a gestão de desenvolvimento de produto com a preocupação quanto às falhas e as consequências que pode trazer ao projeto e estrutura. Além disso, esboça o funcionamento padrão da FMEA, conforme a Figura 2.

Figura 2 - Visão estruturada da FMEA



Fonte: Rosenfeld et al (2006)

Que parte do processo/produto com características e funções definidas para a análise de modos de falhas, relacionando seus efeitos e levantando as causas. Que por sua vez classifica o efeito conforme sua severidade, a quantidade de ocorrências das causas e a capacidade de detecção da falha. O que resulta em informações que possibilitam estabelecer ações preventivas, a partir do índice de risco calculado na composição da FMEA.

A FMEA possui cinco etapas básicas para sua aplicação. As etapas foram adaptadas de Palady (2011) e auxiliam no preenchimento do formulário da FMEA, apresentado na Figura 3.

- Planejamento da execução da FMEA;
- Levantamento dos modos de falhas, suas causas e os efeitos;
- Classificação dos critérios de Ocorrência (O), Severidade (S), Detecção (D);
- Avaliação e interpretação das informações do formulário da FMEA;
- Proposta de ações de melhorias e acompanhamento das medidas implantadas.

Figura 3 – Detalhes do preenchimento do formulário da FMEA

Cod_pec : Nome da Peça: Data: Folha No. _____ de _____										<input type="checkbox"/> FMEA de Processo <input type="checkbox"/> FMEA de Produto							
Descrição do Produto/ Processo	Função(ões) do produto	Tipo de Falha Potencial	Efeito de Falha Potencial	Causa da Falha em Potencial	Controles Atuais	Índices				Ações d e Melhoria							
						S	O	D	R	Ações Recomendadas	Responsável/ Prazo	Medidas Implantadas	Índices Atuais				
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	S (13)	O (14)	D (15)	R (16)	
Produto/ Processo objeto de análise	Função e/ou características que devem ser atendidas pelo produto. Ex.: Suportar o conjunto do eixo.	Forma e modo como as características ou funções podem deixar de ser atendidas. Ex.: Desbalanceado, Rugoso, Trncado...	Efeitos (conseqüências) do tipo de falha, sobre o sistema e sobre o cliente. Ex.: vazamento de ar, ruidoso, desgaste prematuro, etc...	Causas e condições que podem ser responsáveis pelo tipo de falha em potencial. Ex.: Erro de montagem, falta de lubrificação, etc...	Medidas Preventivas e de detecção que já tenham sido tomadas e/ou são regularmente utilizadas nos produtos/processos das da emmmpresa.	S E V E R I D A D E	O C O R R Ê N C I A	D E T E C Ç Ã O	R I S C O S	Ações recomenda- das para a diminuição dos riscos	Reponsável e Prazo						
Quem está sendo analisado ?	Quais funções ou características devem ser atendidos ?	Como a função ou característica pode não ser cumprida ?	Que efeitos tem este tipo de falha ?	Quais poderiam ser as causas ?	Quais medidas de prevenção e descoberta poderiam ser tomadas ?	(S)	(O)	(D)	(R)	Quais os riscos prioritários ?							

S = Severidade O = Ocorrência D = Detecção R = Riscos

Fonte: Toledo e Amaral (2016)

Conforme Figura 3, na FMEA, o primeiro passo é preencher o cabeçalho para caracterizar a FMEA. Iniciando a análise, na coluna da descrição é mencionado o produto, ou processo, em estudo. Depois a relação das funções, ou características, do produto, ou processo, que será estudada. Nas colunas seguintes, os tipos de falhas que a função pode oferecer. Para assim, relatar, os efeitos, causas e controles atuais da falha. Em índices, os efeitos de falhas são avaliados quanto à severidade; as causas, suas ocorrências e a eficiência dos controles atuais quanto à sua detecção, conforme exemplificado nas Tabelas 1, 2 e 3 respectivamente.

Tabela 1 - Exemplo de Critérios adotados no FMEA: Severidade

SEVERIDADE		
Índice	Severidade	Critério
1	Mínima	O cliente mal percebe que a falha ocorreu
2	Pequena	Ligeira deterioração no desempenho com leve descontentamento do cliente
3		
4	Moderada	Deterioração significativa no desempenho de um sistema com descontentamento do cliente
5		
6		
7	Alta	Sistema deixa de funcionar e grande descontentamento do cliente
8		
9	Muito Alta	Idem ao anterior porém afeta a segurança
10		

Fonte: Toledo e Amaral (2016)

Tabela 2 - Exemplo de Critérios adotados no FMEA: Ocorrência

OCORRÊNCIA		
Índice	Ocorrência	Proporção
1	Remota	1 em 1.000.000
2	Pequena	1 em 20.000
3		1 em 4.000
4	Moderada	1 em 1.000
5		1 em 400
6		1 em 80
7	Alta	1 em 40
8		1 em 20
9	Muito Alta	1 em 8
10		1 em 2

Fonte: Adaptado de Toledo e Amaral (2016)

Tabela 3 - Exemplo de Critérios adotados no FMEA: Detecção

DETECÇÃO		
Índice	Detecção	Critério
1	Muito Grande	Certamente será detectado
2	Grande	Grande probabilidade de ser detectado
3		
4	Moderada	Provavelmente será detectado
5		
6		
7	Pequena	Provavelmente não será detectado
8		
9	Muito Pequena	Certamente não será detectado
10		

Fonte: Toledo e Amaral (2016)

Sendo o risco, o resultado da multiplicação dos índices de Severidade, Ocorrência e Detecção, logo, possibilita definir uma classificação das prioridades de tratamento.

Para a aplicação da ferramenta da FMEA, Palady (2011) sugere a criação de uma equipe multidisciplinar na organização, além disso, enfatiza a utilização de outras ferramentas, para auxiliar na coleta e análise de dados, e deixar a técnica do FMEA ainda mais funcional.

2.1.3.3 Avaliação de riscos

Conforme consta na ABNT NBR ISO 31000 (2009), a avaliação do riscos refere-se ao “processo de comparar os resultados da Análise de Riscos com os critérios de risco para determinar se o risco e/ou sua magnitude é aceitável ou tolerável”.

2.1.4 Tratamento de riscos

O tratamento de riscos é a fase do plano de ação para modificação do risco para conseguir eliminar, prevenir ou reduzir, no caso das consequências negativas. Além disso, deve-se haver um equilíbrio, no momento da tomada de decisão, dos custos e esforços de implantação, com as adequações aos requisitos legais (ABNT NBR ISO 31000, 2009). Uma ferramenta que auxilia na exposição do plano de ação é a 5W2H.

2.1.4.1 Ferramenta: 5W2H

De acordo com Silva *et al.* (2013), a ferramenta 5W2H surgiu no Japão, em uma indústria automobilística, com a finalidade de auxiliar o método de PDCA (Planejar, Fazer, Checar e Agir) na fase de planejamento. Segundo Meira (2003, *apud* Reis *et al.*, 2016), o intuito da ferramenta é detalhar um plano com as ações a serem desenvolvidas, da forma mais clara possível, para melhor entendimento de quem irá executar. Com o objetivo de responder as 5 perguntas relacionadas as ações a serem tomadas, a ferramenta proporciona um planejamento de forma eficiente e simples. As perguntas são descritas no Quadro 4.

Quadro 4 - Definições da ferramenta 5W2H

5W					2H	
What	Who	Where	When	Why	How	How Much
O que?	Quem?	Onde?	Quando	Por quê?	Como?	Quanto?
Qual a ação desenvolvida	Quem será responsável pela implantação	Onde a ação será desenvolvida	Quando será realizada	Qual será o resultado esperado da ação	Como será implementada	Quanto será gasto

Fonte: Autor (2017)

Em seu artigo, Reis *et al.*, 2016, cita o sucesso da aplicação da ferramenta 5W2H no planejamento de ações para diminuição do risco de ocorrências de incêndios em uma indústria de tabaco.

2.1.5 Monitoramento e análise crítica

O monitoramento e a análise crítica, de acordo com a ABNT NBR ISO 31000 (2009), envolvem os processos da gestão de riscos para:

- Garantir que os controles sejam eficientes e eficazes;
- Obter informações adicionais para melhorar o processo de avaliação dos riscos;
- Analisar os eventos, mudanças, tendências, sucessos e fracassos e aprender com eles;

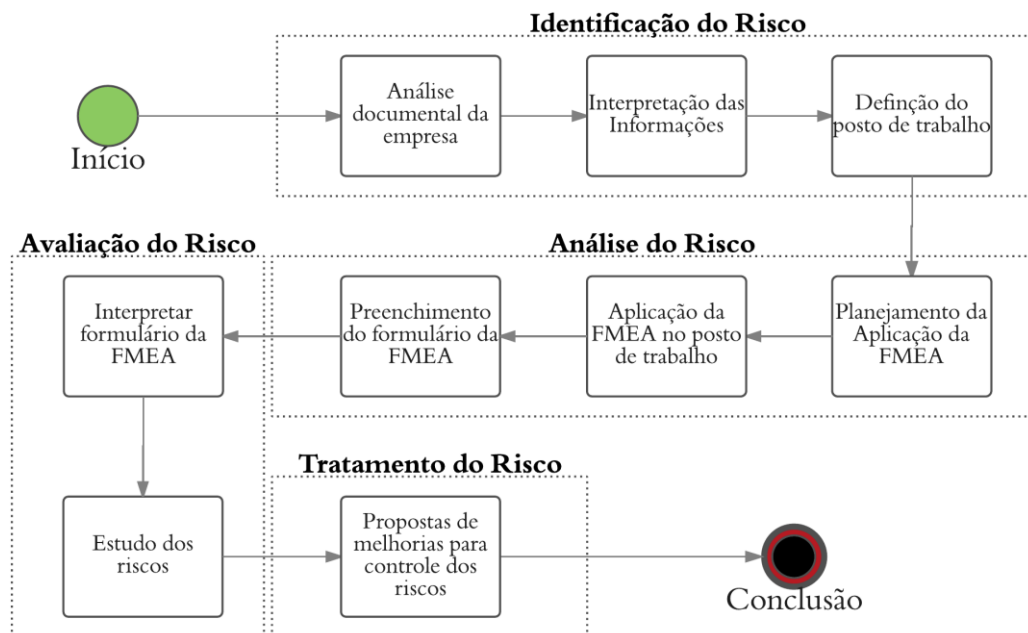
- Detectar mudanças no contexto externo e interno, incluindo alterações nos critérios de risco e no próprio risco, podendo requerer revisão dos tratamentos dos riscos e suas prioridades;
- Identificar os riscos emergentes.

3. Metodologia

O presente estudo trata-se de um estudo de caso que segundo Gil (2002), consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento. Além disso, possui uma metodologia de pesquisa aplicada, focada na execução prática de conhecimentos. Em relação à abordagem é classificado como qualitativo, pelas observações do posto de trabalho e diálogos com os colaboradores. No que se refere ao objetivo, à pesquisa está caracterizada como exploratória.

O estudo é uma aplicação do gerenciamento de riscos suportado pela ABNT NBR ISO 31000:2009 para aplicação na identificação, análise, avaliação e tratamento do risco em uma indústria do setor metal mecânico conforme etapas mencionadas na Figura 4.

Figura 4 - Fluxograma das atividades para análise de risco na Empresa



Fonte: Autor (2017)

3.1 Identificação do riscos

Inicialmente, para a Identificação do Risco verificou-se como a empresa estava se comportando em relação às exigências do Ministério do Trabalho para com a SST. Para obter o cenário atual da empresa realizou-se uma entrevista livre, de carácter informal, para

obtenção de registros de informações da empresa, com o responsável pela coordenação dos assuntos referentes à SST.

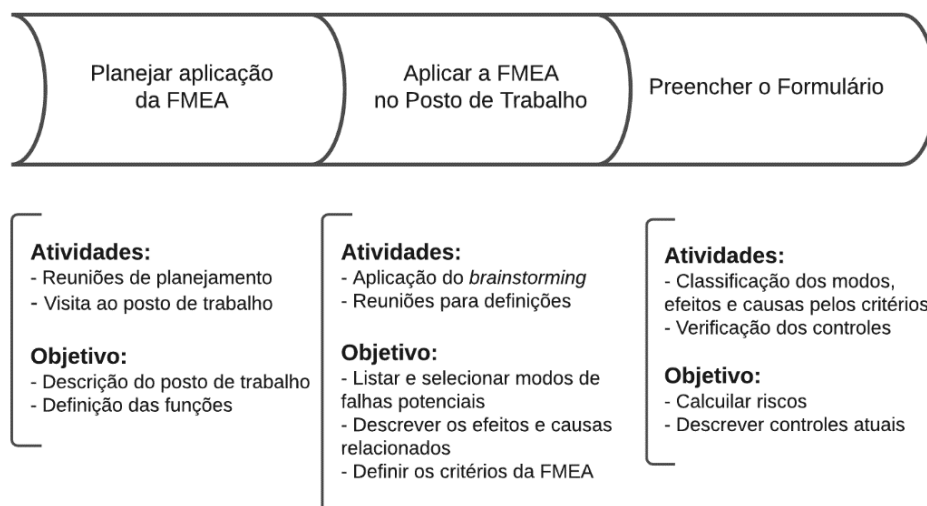
Para a identificação dos riscos, seguiram-se as seguintes etapas:

- Verificar a Classificação Nacional de Atividade Econômica (CNAE);
- Identificar o Grau de Risco das atividades da empresa;
- Dimensionar e verificar o atual quadro de funcionários do SESMT, conforme NR 04;
- Verificar e analisar os registros de Comunicação de Acidente de Trabalho (CAT). A coleta dos registros de CAT arquivados, referente aos 2 últimos anos, por este período ser base no cálculo do Fator Acidentário de Prevenção (FAP).
- Interpretar as informações: feita através da comparação com as respectivas Normas Regulamentadoras aplicáveis. Tendo como objetivo, encontrar o posto de trabalho para analisar, através da ferramenta do FMEA, os riscos envolvidos.
- Definição do posto de trabalho: por meio de uma classificação que considera o peso do benefício de desfecho do acidente e o número de registros de CAT no posto de trabalho.

3.2 Análise de riscos

Após a definição do posto de trabalho, um grupo focal foi organizado para a aplicação da análise de risco, com representantes de setores da empresa. O objetivo do grupo focal foi preencher o formulário da ferramenta do FMEA. Com a realização das etapas referenciadas no fluxo de processo da Figura 5.

Figura 5 – Fluxo do processo de análise de riscos com as atividades e os objetivos



Fonte: Autor (2017)

Com as estratégias definidas, foi iniciado o processo de análise de risco no posto de trabalho definido. Os membros do grupo focal fizeram visitas e observações, *in loco*, o dia a dia do trabalhador, em busca de informações para preenchimento no formulário da ferramenta do FMEA presente no Quadro 5.

Quadro 5 - FMEA para análise de riscos

Análise do Modo e Efeito de Falha													
FMEA para Análise de Riscos													
Nome do Posto de Trabalho: _____ N° do Posto de Trabalho: _____													
Posto de Trabalho		Falha Potencial / Índice								Novos Índices			
Equipamento	Funções de produção	Modo	Severidade (S)	Efeito	Ocorrência (O)	Causa	Deteção (D)	Riscos (S x O x D)	Controles Atuais	Severidade (S)	Ocorrência (O)	Deteção (D)	Riscos (S x O x D)

Fonte: Adaptado de TOLEDO e AMARAL (2006)

Após a descrição da atividade realizada no posto de trabalho, o próximo passo foi o levantamento das funções e modos de falhas potenciais que podem resultar em acidentes. Para auxiliar nessa etapa, será utilizada a técnica do *brainstorming*.

Com base nas funções resultantes da etapa anterior, os modos, efeitos e causas de falhas foram descritos, de acordo com a experiência do grupo focal.

A partir do levantamento dos modos, efeitos e causas de falhas, o grupo iniciou a criação das tabelas dos critérios de severidade, ocorrência e detecção para auxiliar na pontuação, com base nos índices, das respectivas colunas antecessoras. Por fim, realizaram o cálculo do risco, a partir da multiplicação dos índices de severidade, ocorrência e detecção.

3.3 Avaliação do riscos

Nesta etapa teve-se a interpretação das informações preenchidas no formulário FMEA, para dar início aos estudos de possíveis melhorias. Essa interpretação ocorreu com a elaboração de um *ranking* de riscos.

A partir dos resultados da coluna de Riscos da Falha Potencial / Índice, obteve-se uma classificação dos Modos em forma de *ranking*, em ordem decrescente, auxiliando na priorização dos mesmos.

Desta forma, foram definidos apenas os 5 primeiros Modos para um melhor estudo. O principal objetivo desta fase foi levantar as Normas Regulamentadoras que abordassem as

condições necessárias para prevenção de ocorrência dos Modos. Além disso, buscaram-se na literatura, através de artigos publicados, informações que serviriam como base do estudo de melhorias do tratamento do risco.

3.4 Tratamento do risco

Com base nos resultados da avaliação do risco e das informações obtidas, o objetivo do tratamento do risco foi à sugestão de um plano de ação para que fossem realizadas melhorias e adequações ao posto de trabalho. As melhorias e adequações foram propostas com o auxílio da ferramenta 5W2H, preenchendo o modelo conforme Quadro 6.

Quadro 6 - Modelo para aplicação da Ferramenta 5W2H

Ferramenta: 5W2H						
Problema:						
Resultado Esperado:						
O que?	Quem?	Onde?	Quando?	Por quê?	Como?	Quanto?

Fonte: Autor (2017)

3.5 Monitoramento e análise crítica

O monitoramento e análise crítica foi um envolvimento por parte de toda empresa, inicialmente com os integrantes do grupo focal que como foram responsáveis pela aplicação, deixaram bem claro para os colaboradores da empresa a importância da continuidade da aplicação de análise de risco.

Nesta etapa, o grupo focal seguiu as instruções contidas na norma ABNT NBR ISO 31000:2009 para informar aos gerentes e líderes como prosseguir com o monitoramento dos riscos.

4. Resultados e discussões

Os resultados e discussões foram apresentados em tópicos, citados na Figura 4 da Metodologia, que utilizou da norma ABNT NBR ISO 31000:2009 como referência.

4.1 Identificação dos riscos

a) Análise documental da empresa

Por meio de uma entrevista livre, de cunho informal, com a representante do RH da empresa, foi possível obter, com base na análise documental, a caracterização da organização em

estudo. As informações obtidas estão descritas no Quadro 7, com certo sigilo exigido pela empresa.

Quadro 7 - Informações sobre o registro da empresa

Nome	X Indústria e Comercio de pecas Ltda.
CNPJ	XX.XXX.XXX/0001-35
Data de Abertura	12/07/1996
Natureza Jurídica	Sociedade Empresária Limitada - Código 2062
Classificação Nacional de Atividade Econômica (CNAE)	29.49-2-99 - Fabricação de outras peças e acessórios para veículos automotores não especificados anteriormente
Atividades de Produção	Usinagem, corte a laser, solda, estamparia e pintura
Número de Colaboradores	150 Colaboradores Ativos em 2017

Fonte: Autor (2017)

b) Interpretação das Informações

A partir do cadastro da empresa no CNPJ foi possível encontrar a CNAE equivalente, como pode ser observada, a empresa é classificada no código 29.49-2-99, ou seja, na “Fabricação de outras peças e acessórios para veículos automotores não especificados anteriormente”. O GR é 3, conforme classificação do CNAE, considerado de grande risco pela legislação.

Assim, conforme consta na NR 04, o SESMT foi dimensionado, sabendo-se que a empresa possui 150 colaboradores ativos, a Norma exige a presença de pelo menos um Técnico de Segurança do Trabalho na empresa, de tempo integral na jornada de trabalho, conforme mostra a Figura 5.

Figura 5 - Dimensionamento do SESMT com o GR e o N° de empregados

Gran de Risco	N.º de Empregados no estabelecimento	N.º de Empregados no estabelecimento							
		50 a 100	101 a 250	251 a 500	501 a 1.000	1.001 a 2.000	2.001 a 3.500	3.501 a 5.000	Acima de 5000 Para cada grupo De 4000 ou fração acima 2000**
1	Técnico Seg. Trabalho				1	1	1	2	1
	Engenheiro Seg. Trabalho					1*	1*	1	1*
	Aux. Enfem. do Trabalho					1	1	1	1
	Enfermeiro do Trabalho						1*	1*	1*
	Médico do Trabalho					1*	1*	1	1*
2	Técnico Seg. Trabalho			1	1	2	5	1	
	Engenheiro Seg. Trabalho				1*	1	1	1*	
	Aux. Enfem. do Trabalho				1	1	1	1	
	Enfermeiro do Trabalho					1*	1	1	
	Médico do Trabalho					1*	1	1	
3	Técnico Seg. Trabalho		1	2	3	4	6	8	3
	Engenheiro Seg. Trabalho				1*	1	1	2	1
	Aux. Enfem. do Trabalho					1	2	1	1
	Enfermeiro do Trabalho					1*	1	1	1
	Médico do Trabalho				1*	1	1	2	1
4	Técnico Seg. Trabalho	1	2	3	4	5	8	10	3
	Engenheiro Seg. Trabalho		1*	1*	1	1	2	3	1
	Aux. Enfem. do Trabalho				1	1	2	1	1
	Enfermeiro do Trabalho						1	1	1
	Médico do Trabalho		1*	1*	1	1	2	3	1

(*) Tempo parcial (mínimo de três horas)
 (**) O dimensionamento total deverá ser feito levando-se em consideração o dimensionamento de faixas de 3501 a 5000 mais o dimensionamento do(s) grupo(s) de 4000 ou fração acima de 2000.

OBS: Hospitais, Ambulatórios, Maternidade, Casas de Saúde e Repouso, Clínicas e estabelecimentos similares com mais de 500 (quinhentos) empregados deverão contratar um Enfermeiro em tempo integral.

Fonte: Adaptado de MT (2015) na NR 04

Atualmente, a empresa tem um contrato com uma empresa terceirizada de Segurança do Trabalho e recebe visitas frequentes dos contratados, porém não se encontra um Técnico de Segurança do Trabalho presente todos os dias no ambiente de trabalho.

c) Definição do posto de trabalho

Em seguida, foram levantadas as informações sobre os registros de acidentes de trabalho, por meio da emissão das CAT arquivadas na empresa. O Quadro 8 mostra a relação dos acidentes com os equipamentos, as funções, consequências, e os benefícios concedidos para os acidentados. E logo na última coluna, a soma dos pesos, de acordo com, as atribuições do Quadro 3.

Quadro 8 - Informações dos registros da CAT

Ano	Equipamento	Descrição do Acidente	Função do Colaborador	Consequência	Códigos de Benefício	Peso Total
2016	Prensa	Esmagamento da mão	Auxiliar de Produção	Perda de movimento da mão	B-91, B-94	$0,10 + 0,10 = 0,20$
2016	Prensa	Esmagamento do dedo	Auxiliar de Produção	Perda de parte do dedo	B-91, B-94	$0,10 + 0,10 = 0,20$
2016	Empilhadeira	Atropelamento	Supervisor de Produção	Danos nas costas	B-91, B-92	$0,10 + 0,30 = 0,40$
2016	Palleteira	Esmagamento da mão	Auxiliar de Produção	Perda de movimento	B-91, B-94	$0,10 + 0,10 = 0,20$
2017	Robô	Peça atingindo o olho	Auxiliar de Produção	Machucado no olho	B-91	<u>0,10</u>
2017	Furadeira	Blusa enroscou no Equipamento	Auxiliar de Produção	Pontos no braço	B-91	<u>0,10</u>
2017	Prensa	Esmagamento da mão	Auxiliar de Produção	Perda do dedo	B-91, B-94	$0,10 + 0,10 = 0,20$
2017	Prensa	Esmagamento do dedo	Auxiliar de Produção	Pontos do dedo	B-91	<u>0,10</u>
2017	Lixadeira	Dedo lixado	Auxiliar de Produção	Perda de parte do dedo	B-91, B-94	$0,10 + 0,10 = 0,20$

Fonte: Autor (2017)

Em análise do Quadro 8, os acidentes com maiores frequências são registrados na Prensa, com Auxiliar de Produção. Conforme mostra o Quadro 9, quando somados os pesos dos benefícios de cada equipamento, o de maior peso na gravidade também foi a prensa.


Quadro 9 - Informações dos registros da CAT

Nº de AT	Equipamento	Soma dos Pesos (Benefícios)
4	Prensa	0,70
1	Empilhadeira	0,40
1	Palleteira	0,20
1	Lixadeira	0,20
1	Robô	0,10
1	Furadeira	0,10

Fonte: Autor (2017)

Logo, o equipamento selecionado para ser analisado neste estudo foi a Prensa. A indústria conta com 2 tipos de prensas disponíveis no chão de fábrica. Conforme ilustrado e descrito, os tipos e suas funções, no Quadro 10.

Quadro 10 - Relação das prensas disponíveis para análise de riscos

Imagem Ilustrativa	Equipamento	Funções
	Prensa Hidráulica Tipo C	Enbuchar, dobrar e conformar os produtos
	Prensa Mecânica	Acabamento, cortar e dobrar os produtos

Fonte: Autor (2017)

4.2 Análise de riscos

a) Planejamento da aplicação da FMEA

Nesta etapa, um grupo focal foi definido com representantes da empresa para o desenvolvimento da próxima parte da Gestão de Risco, a Análise de Riscos. Foram convidados: um auxiliar de planejamento e controle da produção (PCP), um analista de produção, um analista de qualidade e um supervisor de produção. O Quadro 11 relaciona os cargos ou função com a importância da visão dos colaboradores convidados para o estudo, justificando os convites para participarem do grupo focal.

Quadro 11 - Definição do Grupo Focal para desenvolvimento da análise de riscos

Cargo ou Função	Justificativa
Auxiliar de PCP	Conhece as necessidades de produção da empresa e a importância do trabalhador e dos equipamentos.
Analista de Produção	Controla e acompanha o andamento da produtividade da empresa e conhece o dia a dia da produção.
Analista da Qualidade	Inspeciona e garante a qualidade, principalmente, do produto final e conhece como o equipamento pode afetar a qualidade.
Supervisor de Produção	Visão dos processos do setor e conhece as necessidades da sua equipe.

Fonte: Autor (2017)

Com a formação do grupo focal, a primeira reunião ocorreu para explicar melhor como seria conduzida a análise de risco e sua importância para a saúde e segurança do trabalhador. Os principais assuntos abordados na reunião foram: a norma ABNT NBR ISO 31000:2009; a

justificativa e os objetivos do estudo; as normas regulamentadoras; os riscos de acidentes de trabalho; a técnica de *brainstorming*; sobre o formulário da ferramenta da FMEA e; os resultados esperados.

b) Aplicação da FMEA no posto de trabalho

Dado início à aplicação da análise de riscos, os membros do grupo focal tiveram 1 semana para observar os riscos ambientais presentes no posto de trabalho, das prensas. Os horários foram definidos, arbitrariamente, pelos membros da equipe. O objetivo desta etapa era levantar o que estaria comprometendo a saúde e segurança do operador na execução da atividade da prensa.

A partir das observações e reconhecimento dos riscos, que a prensa oferece ao operador, foi aplicado à técnica do *brainstorming* para levantar e selecionar os riscos encontrados.

Na discussão cada membro do grupo relatava sobre o que havia observado. Todos os riscos relatados foram registrados, a fim de, realizar uma revisão e, em seguida, estabelecer uma seleção dos mais importantes, de acordo com, os membros do grupo.

O Quadro 12 apresenta o resultado da aplicação do *brainstorming* com a relação dos riscos, conforme sua classificação. Em negrito estão os riscos selecionados para o preenchimento dos modos de falhas potenciais da ferramenta da FMEA.

Quadro 12 - Resultado da aplicação do *brainstorming* para os modos de falhas potenciais

Riscos Mecânicos	Riscos Físicos	Riscos Químicos	Riscos Biológicos	Riscos Ergonômicos	Riscos Sociais
Mau funcionamento da prensa	Baixa iluminação	Contato com a poeira quando a zeladora limpa o local	Bebedouro com copo compartilhado	Tranporte da peça do chao ou caixa para a prensa	Falta de atenção do operador
Retirar peça da prensa com a mão	Temperatura mais alta que o normal	Contato com a poluição dos outros postos de trabalho do mesmo ambiente		Transporte da palleteira com o gabarito	Problemas pessoais
Falta do uso de luvas protetoras	Ruídos da prensa e de outros postos de trabalho			Execução da atividade de forma improvisada	Cobrança dos líderes
Acionamento inadequada da prensa	Vibrações quando a prensa é acionada			Movimentos repetitivos	

Fonte: Autor (2017)

O próximo passo foi à elaboração das tabelas dos critérios: severidade, ocorrência e detecção, onde os membros se reuniram para a formulação. As Tabelas 4, 5 e 6 representam os índices a serem consideradas para calculo das pontuações dos riscos, no preenchimento do formulário da FMEA.

Tabela 4 - Critérios de severidade elaborados pelo grupo

SEVERIDADE		
Índice	Severidade	Consequência
1	Mínima	Não afeta o operador
2	Pequena	Quase nunca afeta o operador
3		
4	Moderada	Pode afetar o operador
5		
6		
7	Alta	Afeta o operador a qualquer momento
8		
9	Muito Alta	Afeta o operador quando executado
10		

Fonte: Adaptado de Toledo e Amaral (2016)

Tabela 5 - Critérios de ocorrências elaborados pelo grupo

OCORRÊNCIA		
Índice	Ocorrências	Intervalo
1	Remota	2 anos ou mais
2	Pequena	1 ano
3		6 meses
4	Moderada	5 meses
5		4 meses
6		3 meses
7	Alta	1 mês
8		15 dias
9	Muito Alta	1 semana
10		1 dia

Fonte: Adaptado de Toledo e Amaral (2016)

Tabela 6 - Critérios de detecção elaborados pelo grupo

DETECÇÃO		
Índice	Detecção	Probabilidade
1	Muito Grande	Certamente será detectado
2	Grande	Grande chances de ser detectado
3		
4	Moderada	Provavelmente será detectado
5		
6		
7	Pequena	Provavelmente não será detectado
8		
9	Muito Pequena	Certamente não será detectado
10		

Fonte: Adaptado de Toledo e Amaral (2016)

c) Preenchimento do formulário da FMEA

Com as informações obtidas, foi possível iniciar o preenchimento da FMEA. Com isso, o grupo focal pode relacionar os modos de falhas potenciais com seus respectivos efeitos e suas causas de falha. Além disso, as Tabelas 4, 5 e 6 possibilitaram a classificação, em índices, dos modos, efeitos e causas, a partir, dos critérios de severidade, ocorrência e detecção.

Após a classificação o grupo descreveu, no formulário, como a empresa realizava os controles atuais para evitar ou prevenir que acontecem os riscos. No APÊNDICE I encontra-se o formulário da ferramenta do FMEA preenchido.

4.2 Avaliação do Riscos

a) Interpretação do formulário da FMEA

A partir do resultado obtido na aplicação da ferramenta da FMEA, o *ranking* dos maiores riscos de acidentes de trabalho encontra-se demonstrados no Quadro 13.

Quadro 13 - *Ranking* dos modos de falhas potenciais com seus respectivos riscos calculados

Rank	Modo de Falha Potencial	Risco
1	Retirar peça da prensa com a mão	400
2	Falta de atenção do operador	392
3	Mau funcionamento da prensa	360
4	Acionamento inadequada da prensa	324
5	Ruídos da prensa e de outros postos de trabalho	320
6	Temperatura mais alta que o normal	180
7	Contato com a poeira na limpeza do local	120
8	Execução da atividade de forma improvisada	120
9	Baixa iluminação	80
10	Movimentos repetitivos	54

Fonte: Autor (2017)

O Quadro 13 mostra o *ranking* dos modos de falhas potenciais, de acordo com, os riscos calculados no formulário da FMEA. Ou seja, a partir do resultado da classificação dos modos é que a avaliação e o tratamento dos riscos foram priorizados. Este estudo limitou-se aos 5 primeiros modos de falhas potenciais do *ranking* do Quadro 13.

b) Estudo dos Riscos

Para avaliar os riscos, foram consultadas as normas regulamentadoras que citam os cuidados para realização das atividades. Além disso, procurou-se por artigos publicados em que

citavam os estudos em SST, normativas ou prensas. O Quadro 14 dispõe do resultado das pesquisas realizadas para cada um dos 5 modos de falha potencial.

Quadro 14 – Normas regulamentadoras e os artigos relacionados aos modos de falhas potenciais selecionados

Modos de Falha Potencial	Normas Regulamentadoras	Artigos publicados
Retirar peça da prensa com a mão	NR 12 - Segurança do Trabalho em Máquinas e Equipamentos. Sistemas de segurança. Tópicos 12.38 até 12.55	Os acidentes de trabalho em prensas analisados pelos Auditores Fiscais do Trabalho do Ministério do Trabalho e Emprego no período de 2001 a 2006 (NOBRE Jr, 2009).
Falta de atenção do operador	NR 05 - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes. Das atribuições. Tópico 5.18.	Performance de DDS (Diálogo Diário de Segurança) como reflexo nos resultados de Segurança (ARAÚJO, 2015).
Mau funcionamento da prensa	NR 12 - Segurança do Trabalho em Máquinas e Equipamentos. Manutenção, inspeção, preparação, ajuste, reparo e limpeza. Tópico 12.111.	Gestão da Manutenção de uma unidade de estampagem de componentes para indústria automóvel (SCHEIBE, 2011).
Acionamento inadequado da prensa	NR 12 - Segurança do Trabalho em Máquinas e Equipamentos. Dispositivos de partida, acionamento e parada. Tópicos 12.24 até 12.37.	Os acidentes de trabalho em prensas analisados pelos Auditores Fiscais do Trabalho do Ministério do Trabalho e Emprego no período de 2001 a 2006 (NOBRE Jr, 2009).
Ruídos da prensa e de outros postos de trabalho	NR 15 - Atividades e Operações Insalubres. Anexo Nº1: Limites de tolerância para ruídos contínuo ou intermitente; Anexo Nº2: Limites de tolerância para ruídos de impacto.	O controle do ruído ambiental em empresas da cidade industrial de Curitiba (ALMEIDA,2008).

Fonte: Autor (2017)

i. Retirar a peça da prensa com a mão

Para o modo de falha de “retirar peça da prensa com a mão”, a NR 12 orienta que “a zona de perigo das máquinas e equipamento devem possuir sistemas de segurança, caracterizados por proteções fixas, proteções móveis e dispositivos de segurança interligados”. Para isso, cita várias exigências que devem ser seguidas, de acordo com, as características do equipamento.

Em seu estudo, Nobre Jr (2009), relata um caso em que o operador tem seu dedo prensado, na prensa mecânica, ao retirar a peça manualmente da zona de prensagem. Ao analisar o ocorrido, o autor cita que a prensa estava de acordo com as exigências do MT, porém verificou-se a falta de um dispositivo de monitoramento do curso do martelo, como causa do acidente. De forma que a instalação desse dispositivo seria possível prever a falha do curso do martelo.

ii. Falta de atenção do operador

Em relação à “falta de atenção do operador”, a NR 05 que trata das atribuições da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), afirma que, "cabe ao empregado indicar à CIPA, ao SESMT e ao empregador situações de riscos".

O artigo de Araújo (2015) cita a respeito do Diálogo Diário de Segurança (DDS) que é um programa de segurança que auxilia na prevenção de acidentes e conscientização dos

funcionários. O programa, nesse caso, ajudaria o colaborador conscientizar-se dos cuidados a serem tomados quanto a sua segurança e a dos colegas de trabalho. Para aplicação do DDS é necessário um estudo prévio do tema a ser abordado, relativo à segurança e saúde do trabalho, trazendo estatísticas da empresa e trechos das normas vigentes. Assim, diariamente o líder do setor conversa com sua equipe, num período de até 15 minutos, antes de iniciar as atividades da empresa. Com números, o artigo de Araújo (2015) mostra a eficiência na redução de acidentes. E cita o exemplo de aplicação, em uma indústria sucroalcooleira, que registrou 559 dias sem acidentes de trabalho.

iii. Mau funcionamento da prensa

Segundo a NR 12, "as máquinas e equipamentos devem ser submetidos à manutenção preventiva e corretiva, na forma e periodicidade determinada pelo fabricante". Assim, para tratar do "mau funcionamento da prensa", Scheibe (2011) realizou um estudo aprofundado sobre a manutenção de uma prensa do setor de estamparia de uma indústria automóvel, conforme recomendações das normas vigentes, o que poderia ser base para o plano de manutenção das prensas de outras indústrias.

iv. Acionamento inadequado da prensa

A partir do problema de "acionamento inadequado da prensa", a NR 12 informa como devem ser projetados os dispositivos das máquinas, sejam eles de partida, acionamento e parada. Dentre as principais exigências: não devem se localizar em zonas perigosas; em caso de emergência, ter a possibilidade de serem acionados ou desligados por outra pessoa, diferente do operador; devem impedir o acionamento ou desligamento involuntário; e que não possam ser burlados. Além disso, cita os tipos de dispositivos de acionamentos e como devem funcionar com segurança.

Nobre Jr (2009) em seu trabalho menciona a Convenção Coletiva de Prensas em São Paulo de 2002 e a Nota Técnica nº 16/2005 do DSST/SIT/TEM que definem dois dispositivos de acionamento de prensas: de comando bimanuais e pedais de acionamento. Segundo ele, a legislação estabelece que, além dos dispositivos citados, a medida de segurança dos "Princípios de simultaneidade e auto teste" também deve ser adotada e devem ser controlados por uma interface de segurança. Esse princípio trata do acionamento com as duas mãos ao mesmo tempo, garantindo que as mãos estejam em um local seguro. Por fim, Nobre Jr (2009) cita as proteções necessárias para os dois tipos de acionamentos.

v. Ruído da prensa e de outros postos de trabalho

Para os “ruídos da prensa e de outros postos de trabalho” existem 2 anexos presentes na NR 15 que tratam dos limites de tolerância para ruídos, medidos em decibéis (dB). A norma orienta, também, o monitoramento dos níveis de ruídos através de medições com equipamentos específicos. Para assim, a empresa tomar decisão, de proteção e controle, em cima dos níveis coletados.

Em seu estudo, Almeida (2008) cita algumas das medidas de controles do ruído gerado na fonte: isoladores de vibração; enclausuramento; câmaras atenuadoras; e lubrificação das máquinas. E, também, medidas de controle para ruídos propagados entre a fonte e o receptor: barreiras acústicas; e paredes duplas.

4.4 Tratamento de Riscos

a) Propostas de melhorias para controle dos riscos

Para sugerir como poderiam ser tratados os riscos de acidentes avaliados, utilizou-se da ferramenta do 5W2H (Quadro 15) para demonstrar o plano de ações das melhorias, respondendo as 7 perguntas chaves.

A partir dos estudos realizados na avaliação do risco, o Quadro 15 descreveu de forma clara e objetiva o que poderia ser feito para redução dos riscos de acidentes no posto de trabalho da prensa.

Quadro 15 – Propostas de melhorias para a SST do posto de trabalho da prensa

Ferramenta: 5W2H						
Problema:		Vários registros de acidentes no posto de trabalho da prensa				
Resultado Esperado:		Redução dos acidentes de trabalho na prensa				
O que?	Quem?	Onde?	Quando?	Por quê?	Como?	Quanto?
Contratação de um técnico de segurança do trabalho	Recursos Humanos	Na empresa	O mais breve possível	Exigência das normas regulamentadoras e redução de acidentes	Entrevista e pesquisa de mercado em instituições formadoras	Salário de Técnico de segurança = R\$ 2.611
Instalação do monitoramento do curso do martelo	Setor de manutenção + Técnico especialista	Prensa mecânica	Planejar parada da prensa com PCP	Para prevenir falha no acionamento do martelo	Seguindo as orientações das normas, artigos publicados e com um técnico especialista	Técnico especialista + Equipamentos
Diálogo Diário de Segurança (DDS)	Líderes + Técnico de segurança	No chão de fábrica	Antes de iniciar as atividades (5 a 15 min)	Orientar e conscientizar os colaboradores	Preparando informes gerais sobre a SST na empresa	Sem custos
Manutenção preventiva da prensa	Engenheiro de Produção + Setor de manutenção	Prensa mecânica e hidráulica	Durante o período de planejamento anual	Para prevenir e diminuir falhas da prensa	Estudando os manuais, artigos publicados e as normas vigentes	Equipamentos de detecção + Ferramentas
Adequações dos dispositivos de acionamento com a NR 12	Engenheiro de Produção + Técnico de segurança + Setor de manutenção	Prensa hidráulica	O mais breve possível	Evitar acidentes e fiscalização de auditores fiscais	Com base no artigo publicado, Proposta de adequação de uma prensa hidráulica à NR12 de Odair Govaski	Equipamentos + Ferramentas

Fonte: Autor (2017)

4.5 Monitoramento e Análise Crítica

A orientação do grupo para a empresa foi de que, para garantir que os controles sejam realizados, os responsáveis, citados no Quadro 14, deveriam acompanhar periodicamente o posto de trabalho, o operador e o ambiente.

Segundo o grupo, além da aplicação das mudanças, seria importante uma avaliação do andamento das mesmas. Com isso, a própria ferramenta da FMEA disponibilizaria colunas extras, em seu formulário, para receberem os novos índices dos critérios de severidade, ocorrência e detecção.

Por fim, foi orientado o registro de toda e qualquer alteração na empresa, o que manteria um histórico da evolução da organização, em segurança e saúde do trabalho. E acabaria contribuindo para melhorias futuras.

5. Conclusão

A aplicação da gestão de risco, de acordo com, a norma ABNT NBR ISO 31000:2009 proporcionou um direcionamento coerente ao estudo, o que mostrou a importância da orientação de princípios e diretrizes, por parte dos órgãos de normalização.

É importante destacar que o cumprimento das NR e o investimento em SST fazem com que a empresa melhore o relacionamento com os colaboradores e o governo. Por parte do governo, as portas se abrem com tarifas menores de impostos, como por exemplo, a variação do Fator Acidentário de Prevenção (FAP) que recebe uma grande influência da SST. Por outro lado o colaborador se sente mais motivado para desenvolver seu trabalho.

Na análise de risco, a aplicação da ferramenta da FMEA com o grupo focal despertou o alerta à quantidade de riscos que o posto de trabalho pode oferecer. Nem todos os riscos foram tratados neste estudo, apenas os que apresentavam maiores chances de acidentes, com base no cálculo dos riscos e em critérios pré-definidos.

Este trabalho é apenas o início de um estudo mais aprofundado que pode se estender para os diversos postos de trabalho da empresa, afim de, buscar melhorias na SST e diminuição dos riscos de AT.

As dificuldades encontradas foram à definição das Tabelas 4, 5 e 6, de critérios da FMEA, pela subjetividade envolvida e as influências sofridas das Tabelas 1, 2 e 3. Além disso, a literatura carece de estudos que auxiliam nas adaptações dos critérios da FMEA.

Referências

- ABNT NBR ISO 31000. **Gestão de riscos – Princípios e diretrizes**. 2009. Disponível em: <<https://gestravp.files.wordpress.com/2013/06/iso31000-gestc3a3o-de-riscos.pdf>>. Acesso: 15/09/2017.
- ALMEIDA, Nilson U. **O controle do ruído ambiental em empresas da cidade industrial de Curitiba**. Mestrado em Engenharia Mecânica. UFPR – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2008. Disponível em: <http://www.pgmecc.ufpr.br/dissertacoes/dissertacao_102_nilson_ubirajara_almeida.pdf>. Acesso: 20/10/2017.
- ANDRADE, Mônica Regina Souza; TURRIONI, João Batista. **Uma metodologia de análise dos aspectos e impactos ambientais através da utilização da FMEA**. V. 25, n.º.2, 2001.
- ARAÚJO, Marcelly P. **Performance de DDS como reflexo nos resultados de Segurança**. Revista On-Line IPOG. Instituto de Pós-Graduação – IPOG. Goiânia, GO. 2014.
- BARBOSA, Eduardo F. **Metodologia da Pesquisa: Instrumentos de Coleta de Dados em Pesquisas Educacionais**. Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. Santa Catarina, 2008. Disponível em: <http://www.inf.ufsc.br/~vera.carmo/Ensino_2013_2/Instrumento_Coleta_Dados_Pesquisas_Educacionais.pdf>. Acesso: 15/09/2017.
- BEHR, A.; MORO, E. L. S.; ESTABEL, L. B. **Gestão da biblioteca escolar: metodologias, enfoques e aplicação de ferramentas de gestão e serviços de biblioteca**. Ci. Inf., Brasília, v. 37, n. 2, p. 32-42, 2008. Acesso: 10/07/2017.
- BRASIL. Presidência da Republica. **Legislação, 2003. Leis**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8213cons.htm>. Acesso: 09/07/2017.
- CARBONE, T. A.; TIPPETT, D. D. **Project risk management using the Project risk FMEA**. *Engineering Management Journal*, Vol. 16, N.º. 4: 28 - 35. 2004.
- Ermenegildo, IVO Marcelo. **Aplicação da Análise de Modos e Efeitos de Falha – FMEA para Avaliação de Riscos de Incêndio e Prevenção na Casa Do Estudante Universitário (CEU-PR)**. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2014.
- FIESP, CIESP, SESI, SENAI. **FAP-RAT-NTEP - Efeitos na gestão empresarial**. 2ª Edição. Novembro/2015. Disponível em: <<http://www.fiesp.com.br/arquivo-download/?id=168956>>. Acesso: 25/05/2017.
- GARBIN, Eudes Adan. **Utilização da Análise de Modos e Efeitos de Falha – FMEA para Avaliação de Riscos em Uma Fundação de Ferro – Setor de Fusão**. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2013.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. Editora Atlas. 4ª Edição. São Paulo, 2002.
- GOVASKI, Odair J. **Proposta de adequação de uma prensa hidráulica à NR12**. FAHOR – Faculdade Horizontina. Horizontina, 2014. Disponível em: <www.fahor.com.br/publicacoes/TFC/EngMec/2014/Odair_Jose_Govaski.pdf>. Acesso: 25/05/2017.
- LAURENTI, Rafael; ROSENFELD, Henrique; FRANIECK, Erwin K. **Avaliação da aplicação dos métodos FMEA e DRBFM no processo de desenvolvimento de produtos em uma empresa de autopeças**. Gest. Prod., São Carlos, V.19, N.º 4, 2012.
- LISBÔA, Maria da Graça Portela; GODOY, Leoni Pentiado. **Aplicação do método 5W2H no processo produtivo do produto: a joia**. 2012. Disponível em: <<http://periodicos.incubadora.ufsc.br/index.php/IJIE/article/view/1585>>. Acesso: 10/07/2017.
- MATTOS, U. A. de O; MÁSCULO, F. **Higiene e Segurança do Trabalho**. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2011.

Ministério do Trabalho (MT). **Normas Regulamentadoras**. 2015. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao/normas-regulamentadoras>>. Acesso: 25/05/2017.

Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). **Estratégia Nacional para Redução dos Acidentes do Trabalho 2015-2016**. Brasília, 2015.

NOBRE Jr, HB. **Os acidentes de trabalho em prensas analisados pelos Auditores Fiscais do Trabalho do Ministério do Trabalho e Emprego no período de 2001 a 2006**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Medicina da Botucatu, UNESP. Botucatu, 2009.

OLIVEIRA, Carina; BECKER, Daniela. **Aplicação da FMEA no gerenciamento de riscos em um projeto de pequeno porte**. V Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção - ConBRepro. Ponta Grossa, 2015.

PALADY, Paul. **FMEA – Análise dos Modos de Falha e Efeitos**. Editora IMAM. 5ª Edição. São Paulo, 2011.

RAMOS, Eliani F. **A gestão de Riscos usando FMEA**. Revista Mundo PM número 10, 2006.

REIS L. V.; SILVA A. L. E.; CORBELLINI R. H.; RABUSKE F. B. **O uso das ferramentas *brainstorming* e 5W2H no planejamento de combate a incêndio em indústrias de tabaco**. XXXVI ENEGEP. João Pessoa/PB, Brasil. 2016.

ROSENFELD, Henrique *et al.* **Gestão de Desenvolvimento de Produtos: Uma referência para a melhoria do Processo**. Editora Saraiva. São Paulo, 2006.

SANKAR, N.; PRABHU, B. **Modified approach for prioritization of failures in a system failure mode and Effects Analysis**. *The International Journal of Quality & Reliability Management*; v.18, Nº.3, 2001.

SANTANA, Vilma Sousa et al. **Acidentes de trabalho: custos previdenciários e dias de trabalho perdidos**. Rev. Saúde Pública, São Paulo. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102006000700007>. Acesso: 15/09/2017.

SAXER, P. **Aplicação da FMEA para Análise de Riscos na Qualidade do Processo de Embalagens em uma Multinacional de Agroquímicos**. Monografia, Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2015.

SEBRAE. **Manual de ferramentas da qualidade**. Agosto, 2008. Disponível em: <<http://www.dequi.eel.usp.br/~barcza/FerramentasDaQualidadeSEBRAE.pdf>>. Acesso: 10/07/2017.

SESI/DN. **Manual NTEP e FAP: Nexo Técnico Epidemiológico Previdenciário (NTEP) e suas implicações na composição do Fator Acidentário de Prevenção (FAP) / Serviço Social da Indústria / Departamento Nacional**. – Brasília, 2011. Disponível em: <<http://www.sinaees-sp.org.br/arq/mntepfap.pdf>>. Acesso: 15/09/2017

SHEIBE, Gilberto M. **Gestão da Manutenção de uma unidade de estampagem de componentes para a indústria automóvel na Inapal Metal S.A., empresa cliente da Iberogestão Lda**. Dissertação de Mestrado. FEUP – Faculdade de Engenharia Universidade do Porto. Portugal, 2011. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/61477/1/000149079.pdf>>. Acesso: 20/10/2017.

SILVA, A. O.; RORATTO, L.; SERVAT, M. E.; DORNELES, L.; POLACINSKI, E. **Gestão da qualidade: Aplicação da ferramenta 5W2H como plano de ação para projeto de abertura de uma empresa**. In: 3ª Semana Internacional das Engenharias da FAHOR. Anais... Horizontina, 2013.

SILVA, Marlene *et al.* **Panorama em Segurança e Saúde no Trabalho (SST) na Indústria: Brasil e Unidades da Federação 2004: setor de metalurgia básica (CNAE 27) e metal mecânica (CNAE 28, 29, 34 E 35)**. SESI/DN. Brasília, 2011.

SILVA, Ricardo L. A.; SOARES, Paulo R. F. T.; SILVA, Ana K. B. **Análise de risco utilizando a ferramenta FMEA em um gerador de vapor**. XXVIII ENEGEP. Rio de Janeiro, 2008.

SOARES, Adeliane. M.; LIMA, Ramon G. R.; COSTA, Maria R. V.; CAMILO, Deyse G. G. **O FMEA como método de avaliação do risco ambiental: estudo de caso em uma lavanderia na região de Natal-RN.** XXXIII ENEGEP. Salvador, BA. 2013.

TOLEDO, Carlos J. ; AMARAL, Daniel C. **FMEA – Análise do Tipo e Efeito de Falha.** GEPEQ – Grupo de Estudos e Pesquisa em Qualidade – DEP da UFSCar. 2006. Disponível em: <<http://www.gepeq.dep.ufscar.br/arquivos/FMEA-APOSTILA.pdf>>. Acesso: 25/05/2017.

APÊNDICE I

Análise do Modo e Efeito de Falha												
Nome do Posto de Trabalho: Prensa						FMEA para Análise de Riscos						Nº do Posto de Trabalho: 730, 731, 732, 734 e 740
Posto de Trabalho		Falha Potencial / Índice					Novos Índices					
Equipamento	Funções de produção	Severidade (S)	Efeito	Ocorrência (O)	Causa	Deteção (D)	Riscos (S x O x D)	Controles Atuais	Severidade (S)	Ocorrência (O)	Deteção (D)	Riscos (S x O x D)
Prensa Hidráulica Tipo C	Embuchar	9	Comprometimento da segurança do operador	8	Falta de Manutenção	5	360	Manutenção Corretiva				
		8		10	Falta de padronização e fiscalização do processo	5	400	O líder percebe e pede para ter cuidado				
		6	9		6	324	Quando identificado, o líder é responsabilizado					
Prensa Hidráulica Tipo C	Dobrar	5	Dificuldade de execução da atividade	8	Queima a lampada	2	80	O líder avisa o responsável pela manutenção que abre um chamado				
		5	9	Mal estar do operador	9	Falta de ventilação adequada e clima	4	180	Quando os colaboradores reclamam o líder informa o diretor			
		4	10	Perda de audição total ou parcial	10	Vários processos que causam ruídos no mesmo lugar	8	320	Nenhum controle é realizado atualmente			
Prensa Mecânica	Conformar	3	Doenças e alergias	5	Limpeza no horário de trabalho	8	120	Nenhum controle é realizado atualmente				
		5	6	Dores nas costas e dificuldades na execução do processo	6	Cadeira ou banco sem manutenção	4	120	Quando observado o líder chama atenção do operador			
		3	6	Doenças e cansaço no operador	6	Grande quantidade de peças para produção	3	54	O próprio operador da uma pausa ou o líder orienta			
Prensa Mecânica	Acabamento	7	Acidentes com o operador	8	Falta de foco e difícil fiscalização	7	392	O líder chama atenção quando percebe				