

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO  
TRABALHO**

**NAYARA CRISTINA DA SILVA**

**APLICAÇÃO DA NR-12 EM EQUIPAMENTO SERRA FITA**

**MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO**

**LONDRINA/PR**

**2016**

**NAYARA CRISTINA DA SILVA**

**APLICAÇÃO DA NR-12 EM EQUIPAMENTO SERRA FITA**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho.

Orientador: Prof. Nilton Camargo Costa

**LONDRINA/PR**

**2016**

NAYARA CRISTINA DA SILVA

## **APLICAÇÃO DA NR-12 EM EQUIPAMENTO SERRA FITA**

### **COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Orientador: Prof. Nilton Camargo Costa  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Fábio Cezar Ferreira  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Fabiano M. Peres  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Londrina, 11 de junho de 2016.

## RESUMO

SILVA, Nayara Cristina. Aplicação da NR-12 em equipamento Serra Fita. 2016. 38 folhas. Monografia do Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus de Londrina, Paraná, 2016.

O presente trabalho tem por objetivo à identificação dos riscos existentes através de diversas metodologias de análises de risco em equipamento Serra Fita marca Starret modelo ST-2001, do setor de manutenção, de empresa do ramo de corte de couros da região de Londrina. Busca ainda, evidenciar as adequações realizadas e suas efetividades de acordo com a Lei 6.514/77 - Norma Regulamentadora NR-12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos e seus anexos. O trabalho divide-se em sete capítulos onde o conceito de risco e perigo é apresentado, bem como as metodologias de análise e programas de gerenciamento de riscos exigidos pela legislação brasileira.

**Palavras-chave:** Serra fita, segurança no trabalho, risco, análise preliminar de risco, acidente, análise de risco.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Exemplo de Análise Preliminar de Perigo APR .....	17
Quadro 2 - Escala de Probabilidade .....	17
Quadro 3 – Escala de Gravidade .....	17
Quadro 4 – Escala de Risco .....	18
Quadro 5 – Escala para Avaliação do Risco .....	18
Quadro 6 – Matriz de Classificação de Risco-Frequência x Severidade .....	22
Quadro 7 – Riscos Ambientais .....	24
Quadro 8 – Análise Preliminar de Risco – Equipamento Serra Fita .....	35
Quadro 9 – Modelo de Análise Preliminar de Perigo (APP).....	20
Quadro 10 – Categorias de Frequência e Ocorrência Cenários .....	20
Quadro 11 – Categorias de Severidade dos Perigos Identificados .....	21
Quadro 12 – Matriz de Classificação de Risco – Frequência X Severidade .....	22
Quadro 13 – Legenda – Análise Preliminar de Risco .....	36

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Categorização de Risco .....	26
Figura 2 - Flux. Interativo de Apreciação e Redução de Riscos .....	28
Figura 3 - Características Serra Fita Modelo ST-2001 .....	30
Figura 4 - Imagem Equipamento Serra Fita .....	30
Figura 5 - Imagem Real - Equipamento (Serra Fita) .....	31
Figura 6 - Categorização de Risco da Serra Fita (Modelo St-2001) - Conforme NBR 14153:201.....	32
Figura 7 - Redução de Risco Aplicando a ISO 12100:2010 para Serra Fita.....	33
Figura 8 - Imagem Local – Mesa Serra Fita (Antes da Adequação) .....	38
Figura 9 - Imagem Local – Mesa Serra Fita (Depois da Adequação).....	38
Figura 10 - Imagem Local – Portas de Acesso Serra Fita (Antes da Adequação).....	39
Figura 11 - Imagem Local – Portas de Acesso Serra Fita (Depois da Adequação).....	40
Figura 12 - Imagem Local – Portas de Acesso Serra Fita (Depois da Adequação).....	40
Figura 13 - Imagem Local – Detalhe Sensor Porta de Acesso (Depois da Adequação).....	41
Figura 14 - Detalhes Proteção da Zona de Perigo - Mesa (Antes X Depois da Adequação).....	41
Figura 15 - Mesa Serra Fita (Antes da Adequação).....	42
Figura 16 - Detalhes Proteção da Zona de Perigo - Mesa (Depois da Adequação).....	43
Figura 17 - Proteção de Zona De Perigo - Comando Bi Manual (Depois da Adequação).....	43
Figura 18 - Detalhe do Painel de Acionamento (Antes da Adequação).....	45
Figura 19 - Detalhe do Painel de Acionamento (Depois da Adequação).....	45

## LISTA DE SIGLAS

APP - Análise Preliminar de Perigo

APR - Análise Preliminar de Risco

EPI – Equipamento de Proteção Individual

NR – Norma Regulamentadora

PCMAT - Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção

PPRA - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais

SESMT - Serviço Especializado de Segurança e Medicina do Trabalho

EOLD – Empresa em estudo\*

---

\*Nota: *Nome da empresa não pode ser divulgado*

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>13</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	13
<b>3 METODOLOGIAS DE ANÁLISE DE RISCO</b> .....	<b>14</b>
3.1 RISCOS E PERIGOS .....	14
3.2 ANÁLISE DE RISCO .....	15
3.3 ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO - APR .....	16
3.4 ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGO - APP .....	18
3.5 WHAT - IF / CHECK LIST .....	22
3.6 NORMALIZAÇÃO RELACIONADA A RISCOS AMBIENTAIS .....	23
3.6.1 Norma Regulamentadora nº 9 - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais.....	23
3.6.2 Norma Regulamentadora nº 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção .....	25
3.7 ABNT NBR 14153 – ANÁLISE DE RISCOS DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS.....	26
3.8 NORMA ISO 12100: 2013 – SEGURANÇA DE MÁQUINAS – PRINCÍPIOS GERAIS DE PROJETO – APRECIÇÃO E REDUÇÃO DE RISCOS .....	27
<b>4 SERRA FITA</b> .....	<b>29</b>
4.1 DEFINIÇÃO .....	29
4.2 SERRA FITA VERTICAL – MODELO ST-2001 .....	29
4.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	30
<b>5 CATEGORIZAÇÃO DA MÁQUINA ATRAVÉS DA NBR 14153:2013</b> .....	<b>32</b>
5.1 REDUÇÃO DOS RISCOS – ISO 12100:2013.....	33
5.2 MÉTODO DE ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO - RISK ASSESMEN .....	34
5.2.1 Análise Preliminar de Risco – APR (Risk Assesment).....	35

<b>6 ADEQUAÇÕES CONFORME NORMA REGULAMENTADORA NR-12 – ANEXO VII.....</b>	<b>37</b>
6.1 ALTERAÇÃO DA MESA DE CORTE .....	37
6.2 ALTERAÇÃO DAS PORTAS DE ACESSOS .....	39
6.3 ALTERAÇÃO DO BRAÇO ARTICULADO/MESA .....	42
6.4 SISTEMA DE ACIONAMENTO E PARADA.....	44
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>46</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>48</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Nos tempos antigos, os homens usavam diversos materiais, ossos, madeiras, pedras, para criar ferramentas primitivas para uso diário na realização de tarefas. Em meados de 375 a.C no Império Romano, Plínio descreve que operários que trabalhavam numa mina de carvão utilizam panos e membranas de bexigas de carneiro para se protegerem contra as poeiras minerais (LIMA, 2009). Cria-se então o primeiro registro de um equipamento de proteção individual (EPI). Na idade média, criaram-se ferramentas mecânicas como, chaves, serrotes e martelos.

Foi no período da revolução industrial que máquinas hábeis foram criadas com o objetivo de economizar tempo, aumentar a produção, observando o acabamento e qualidade dos mesmos. Ainda nesta época, os estudos sobre as condições no ambiente de trabalho se intensificaram, sendo identificadas situações de riscos à integridade física e saúde dos trabalhadores devido a condições de trabalho insalubres. Com o passar do tempo à segurança vem evoluindo e com novas legislações e tecnologias fazendo com que as condições no ambiente de trabalho melhorem a cada dia.

No Brasil as primeiras legislações sobre o assunto, apareceram com a Portaria Nº 3.214, de 08/06/1978 que aprovou as Normas Regulamentadoras - NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho. Dentre essas normas, duas delas tratam sobre o gerenciamento de riscos, Norma Regulamentadora nº 9 Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (NR – 9 PPRA), é um programa de gerenciamento de risco do ambiente de trabalho que são divididos em cinco categorias: físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes e a Norma Regulamentadora nº 18 Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (NR – 18) onde as empresas do ramo da construção civil devem elaborar um programa específico chamado Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (PCMAT), esse programa tem por objetivo de identificar e gerenciar todos os riscos de acidentes gerados em todas a etapas de uma obra o (DELWING, 2011).

A entrada da serra fita no setor industrial brasileiro se deu pelo setor madeireiro. Porém, hoje, pode-se dizer que todos os setores industriais, utilizam tal equipamento.

Porém, não podemos esquecer que o número de acidentes em membros superiores, no ano de 2013 foi de 175.824 casos, (DATAPREV, CAT, SUB, 2013) e que muitos desses acidentes ocorreram em decorrência da operação de maquinário, entre elas, a serra fita.

Sendo assim, esse trabalho, abordará os principais riscos desse equipamento, o que diz a Norma Regulamentadora nº12 (Lei 6514/77) – Segurança do Trabalho em Máquinas e Equipamentos e seus anexos aplicáveis, além mostrar as adequações realizadas em equipamento Serra Fita, marca Starrett, modelo St - 2001, levando em conta diversas metodologias para identificação de risco: Análise Preliminar de Risco (APR), Análise Preliminar de Perigo (APP), e a aplicação da NBR ISO 12100:2013 e NBR 14153:2013.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Evidenciar as adequações de segurança realizadas e analisar se as mesmas atendem ou não as normativas da Lei 6.514/77 – NR-12.

### **2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO**

Apresentar algumas metodologias de riscos (APR, APP, PPRA, PCMAT, ect.)

Levantar os riscos da máquina serra fita – utilizando metodologias específicas (NBR-14153 e ISO 12100)

Realizar análise do anexo VII – NR-12 verificando sua eficácia e aplicabilidade

### 3 METODOLOGIAS DE ANÁLISE DE RISCO

#### 3.1 RISCOS E PERIGOS

Para falarmos sobre risco e perigo, primeiro é necessário entendermos cada um deles, pois existem muitas dúvidas referente a esses conceitos. Ambas podem ser qualitativas, semiquantitativas ou quantitativas. Análises quantitativas requerem sofisticadas técnicas de cálculo e banco de dados nem sempre disponíveis ou confiáveis (CARDELLA, 1999).

Conceitos básicos na área de segurança e saúde no trabalho, conforme Barbosa Filho (2001):

Perigo: propriedade ou capacidade intrínseca de um componente do trabalho (materiais, equipamentos, métodos e práticas de trabalho) potencialmente causadora de danos.

Risco: probabilidade de potencial danificador a ser atingido nas condições de uso ou de exposição, bem como a possível gravidade do dano sempre objetivando a conscientização, educação, qualificação e habilitação do trabalhador, a antecipação de riscos, a fim de eliminá-los, neutralizá-los e/ou minimizá-los e a criação de medidas de controle para os mesmos, além de participar ativamente da reformulação do perfil profissional do trabalhador.

Dano: severidade da lesão ou perda física, funcional ou econômica resultante da perda de controle sobre um risco.

Causa: origem de caráter humano ou material relacionado com o evento catastrófico (acidente), pela materialização de um risco que resulte em danos.

Perda: prejuízo sofrido por uma organização sem garantia de ressarcimento por seguro ou outros meios.

Segundo De Cicco e Fantazzini (1982) perigo expressa uma exposição relativa a um risco, que favorece a sua materialização em danos. Dano é a severidade da lesão, ou a perda física, funcional ou econômica, que podem resultar se o controle sobre o risco é perdido.

Ainda para De Cicco e Fantazzini (1982), risco é uma ou mais condições de uma variável, com o potencial necessário para causar danos. Esses danos podem ser entendidos como lesões a pessoas, danos a equipamentos ou estruturas, perda de material em processo, ou redução da capacidade de desempenho de uma função pré-determinada. Havendo um risco, persistem as possibilidades de efeitos adversos.

### 3.2 ANÁLISE DE RISCO

A análise de risco é uma importante ferramenta para a avaliação de ameaças e vulnerabilidades, ou seja, através dela pode se avaliar a probabilidade de ocorrência de uma perda ou dano e seu conseqüente impacto que serve como referência para a tomada de uma decisão positiva.

Com o passar dos tempos, várias metodologias de avaliação de riscos foram desenvolvidas em especial foram para avaliar riscos de acidentes nas indústrias, geralmente elas são utilizadas em instalações com alto potencial de acidentes como plantas químicas entre outros, elas também são muito utilizadas por sistemas de gestão de segurança do trabalho.

Para a elaboração de uma análise de risco segundo Ponzetto (2002) deve incluir as seguintes etapas: identificação de perigos e de trabalhadores potencialmente expostos a riscos resultantes desses perigos; estimativa qualitativa e quantitativa do risco; estudo da possibilidade de eliminar o risco; verificação da necessidade de tomar novas medidas para prevenir ou reduzir o risco, no caso de não ser possível eliminá-lo.

Para efetuar uma análise de riscos é necessário conhecer todo o processo e de que maneira os trabalhadores executam as atividades, além disso, para manter a imparcialidade da análise de riscos, é fundamental organizar uma equipe multidisciplinar das diversas áreas da empresa, a equipe de análise precisa além de conhecer todo o processo, ouvir os trabalhadores que atuam nessas atividades, e também, entender os pontos de vistas para chegar a um consenso e uma visão imparcial, crítica e eficaz dos riscos existentes nas atividades avaliadas.

Objetivo de se realizar uma análise de riscos é permitir um conhecimento detalhado sobre os riscos de um objeto (processo, máquina, sistema ou subsistema), e desencadear um processo de planejamento, construção, operação, e controle apropriado para minimizar antecipadamente os riscos.

Com o conhecimento dos conceitos de perigo e risco, as metodologias e técnicas aplicadas pela segurança de sistemas, inicialmente as análises eram utilizadas somente na área militar e espacial e a partir da década de 70 foi utilizada de uma forma quase que universal na solução de problemáticas da engenharia em geral.

Como dito anteriormente existem várias metodologias para a elaboração de uma análise de risco, como Análise Preliminar de Risco (APR), Análise Preliminar de Perigo (APP), Estudo de Perigo e Operabilidade (HAZOP), Análise de Modos de Falhas e Efeitos (FMEA) e What - If (E se)/ Check List. Cada uma dessas metodologias pode ser utilizada para cada tipo de situação específica, abaixo será explicada algumas delas.

### 3.3 ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO - APR

A APR consiste numa técnica de análise de riscos que é capaz de fornecer elementos visíveis que fundamentam um processo de decisão de redução de riscos e perdas, podendo ser aplicadas a várias situações produtivas, pois um indivíduo não consegue sozinho controlar os riscos ambientais existentes de suas atividades.

A Análise Preliminar de Riscos - APR teve origem militar com aplicação inicial na revisão de sistemas de mísseis. Tem como objetivo determinar os riscos e medidas preventivas, ou seja, antes que um processo, sistema ou produto entrem em sua fase operacional, sendo aplicada na fase de projeto e desenvolvimento. Tudo o que puder ser identificado como risco de acidente ou de doença ocupacional nesta fase deve merecer atenção, para que medidas preventivas adequadas possam ser tomadas e evitar que riscos venham a ser criados nos ambientes de trabalho (ZOCCHIO, 2000).

Segundo De Cicco e Fantazzini (1994), o desenvolvimento de uma APR necessita dos seguintes procedimentos:

- a) Definição do grupo que participará da análise;
- b) Subdivisão da instalação em diversos subsistemas;
- c) Definição das fronteiras do sistema e de cada subsistema;
- d) Determinação dos produtos e atividades com possibilidades de gerar acidentes;
- e) Realização da APR propriamente dita: preenchimento das planilhas de APR em reuniões do grupo de análises;
- f) Elaboração do relatório final; e,
- g) Acompanhamento da implementação das recomendações.

Após a identificação dos prováveis cenários de acidentes, estes são classificados de forma qualitativa segundo sua severidade.

Esta classificação serve de parâmetro para que as pessoas envolvidas na elaboração da APR a fazer uma classificação dos riscos, qualificando-os conforme o seu grau de intensidade. Os envolvidos na análise deverão priorizar e propor medidas preventivas com o objetivo de neutralizar os riscos identificados.

A forma da APR pode ser completa e serão necessários três quadros para utilizar esta forma de análise.

A realização da APR ocorre da seguinte forma: Após a descrição dos perigos, situação e dos danos (Quadro 1), deve-se fazer a avaliação do risco.

Identificação do perigo			Avaliação de risco		
Perigos	Situação	Danos	P	G	Risco
P – PROBABILIDADE		G – GRAVIDADE	RISCO (PXG)		

**Quadro 1 - Exemplo de Análise Preliminar de Risco APR**  
 Fonte: Benite (2004, p. 50)

Essa avaliação é feita utilizando a escala de probabilidade e gravidade. Se ela é alta, média ou baixa, essa escala tem valores numéricos que vão de 1 a 3 (Quadro 2 e 3).

ALTA (3)	Esperado que ocorra
MÉDIA (2)	Provável ocorrer
BAIXA (1)	Improvável ocorrer

**Quadro 2 - Escala de Probabilidade**  
 Fonte: Benite (2004, p. 51)

ALTA (3)	Morte e lesões incapacitantes
MÉDIA (2)	Doenças ocupacionais e lesões menores
BAIXA (1)	Danos materiais e prejuízos ao processo

**Quadro 3 - Escala de Gravidade**  
 Fonte: Benite (2004, p. 51)

Após quantificar a probabilidade e gravidade é feita uma multiplicação dos valores definidos, se os valores da multiplicação for de 6 a 9 esse risco é crítico, se

o resultado for de 3 a 4 ele é moderado e se for de 1 a 2 ele é tolerável (Quadro 4 e 5).

Posterior a análise deve-se dar prioridade aos riscos críticos que ficaram entre 6 e 9 para a redução dos mesmos, desta forma reduzindo o risco para 1 e 2 tolerável.

	Crítico
	Moderado
	Tolerável

**Quadro 4 - Escala de Risco**  
Fonte: Benite (2004, p. 51)

<b>GRAVIDADE</b>	<b>ALTA</b>	3	6	9
	<b>MÉDIA</b>	2	4	6
	<b>BAIXA</b>	1	2	3
		<b>BAIXA</b>	<b>MÉDIA</b>	<b>ALTA</b>
		<b>PROBABILIDADE</b>		

**Quadro 5 - Escala para avaliação do risco**  
Fonte: Benite (2004, p. 51)

### 3.4 ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGO - APP

Outra metodologia utilizada para a avaliação de riscos é a Análise Preliminar de Perigo (APP). É uma metodologia indutiva estruturada para identificar os potenciais perigos decorrentes da instalação de novas unidades e sistemas, ou da própria operação da planta que opera com materiais perigosos.

Esta metodologia pode ser empregada para sistemas em início de desenvolvimento ou na fase inicial do projeto, quando apenas os elementos básicos do sistema e os materiais estão definidos. Pode também ser usadas como revisão geral de segurança de sistemas/ instalações já em operação.

O uso da APP ajuda a selecionar as áreas da instalação nas quais outras técnicas mais detalhadas de análise de riscos ou de contabilidade devam ser usadas posteriormente. A APP é precursora de outras análises.

A APP deve ser realizada por uma equipe estável, contendo entre cinco a oito pessoas. Dentre os membros da equipe deve-se dispor de um membro com experiência em segurança de instalações e pelo menos um que seja conhecedor do processo envolvido.

É recomendável que a equipe tenha a composição, funções e atribuições específicas para auxiliar na identificação dos perigos.

Normalmente uma APP fornece também uma ordenação qualitativa dos cenários de acidentes identificados, a qual pode ser utilizada como um primeiro elemento na priorização das medidas propostas para redução dos riscos da instalação/ sistema analisado.

A metodologia de APP compreende a execução das seguintes etapas:

- Definição dos objetivos e do escopo da análise;
- Determinação das fronteiras do processo/ instalação analisada;
- Coleta de informações sobre a região, a instalação e os perigos envolvidos;
- Subdivisão do processo/ instalação em módulos de análise;
- Realização da APP propriamente dita (preenchimento da planilha);
- Elaboração das estatísticas dos cenários identificados por Categorias de Risco (frequência e severidade);
- Análise dos resultados e preparação do relatório.

Para a execução da análise, o processo/ instalação em estudo deve ser dividido em "módulos de análise". A realização da análise propriamente dita é feita através do preenchimento de uma planilha de APP para cada módulo. A planilha adotada para a realização da APP (Quadro 9), contém 7 colunas, as quais devem ser preenchidas conforme a descrição respectiva a cada campo:

Quadro 9- Modelo de Análise Preliminar de Perigo (APP)

Análise Preliminar de Perigo							
Subsistema:			Equipe:			Data:	
Perigo	Causa	Consequência	Frequência	Severidade	Risco	Recomendações	Ref.
Todo evento Acidental com potencial para causar danos às pessoas, às instalações ou ao meio ambiente.	As causas responsáveis pelo perigo podem envolver tanto falhas de equipamentos como falhas humanas.	As consequências são os efeitos dos acidentes envolvendo: radiação térmica, sobrepressão ou dose tóxica.	A frequência é definida conforme descrito na Tabela 2.	A severidade é definida conforme descrito na Tabela 3.	O risco é definido conforme descrito na Figura 1 e na Tabela 6.	As recomendações propostas devem ser de caráter preventivo e/ou mitigador.	

Fonte: Aguiar (2001, p. 6)

De acordo com a metodologia da APP, os cenários de acidente devem ser classificados em categorias de frequência, as quais fornecem uma indicação qualitativa da frequência esperada de ocorrência para cada um dos cenários identificados. O Quadro 10 mostra as categorias de frequência em uso atualmente para realização de APP.

Quadro 10 - Categorias de frequência de ocorrência dos cenários

Categoria	Denominação	Faixa de Frequência (anual)	Descrição
A	EXTREMAMENTE REMOTA	$f < 10^{-4}$	Conceitualmente possível, mas extremamente improvável de ocorrer durante a vida útil do processo/ instalação.
B	REMOTA	$10^{-4} < f < 10^{-3}$	Não esperado ocorrer durante a vida útil do processo/ instalação.
C	IMPROVÁVEL	$10^{-3} < f < 10^{-2}$	Pouco provável de ocorrer durante a vida útil do processo/ instalação.
D	PROVÁVEL	$10^{-2} < f < 10^{-1}$	Esperado ocorrer até uma vez durante a vida útil do processo/ instalação.
E	FREQUENTE	$f > 10^{-1}$	Esperado de ocorrer várias vezes durante a vida útil do processo/ instalação.

Fonte: Aguiar (2001, p. 7)

Os cenários de acidente também devem ser classificados em categorias de severidade, as quais fornecem uma indicação qualitativa da severidade esperada de ocorrência para cada um dos cenários identificados. O Quadro 11 mostra as categorias de severidade em uso atualmente para a realização de APP.

**Quadro 11 - Categorias de severidade dos perigos identificados**

<b>Categoria</b>	<b>Denominação</b>	<b>Descrição/ Características</b>
I	DESPRESÍVEL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sem danos ou danos insignificantes aos equipamentos, à propriedade e/ ou ao meio ambiente;</li> <li>- Não ocorrem lesões/ mortes de funcionários, de terceiros (não funcionários) e/ ou pessoas (indústrias e comunidade); o máximo que pode ocorrer são casos de primeiros socorros ou tratamento médico menor;</li> </ul>
II	MARGINAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Danos leves aos equipamentos, à propriedade e/ ou ao meio ambiente (os danos materiais são controláveis e/ ou de baixo custo de reparo);</li> <li>- Lesões leves em empregados, prestadores de serviço ou em membros da comunidade;</li> </ul>
III	CRÍTICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Danos severos aos equipamentos, à propriedade e/ ou ao meio ambiente;</li> <li>- Lesões de gravidade moderada em empregados, prestadores de serviço ou em membros da comunidade (probabilidade remota de morte);</li> <li>- Exige ações corretivas imediatas para evitar seu desdobramento em catástrofe;</li> </ul>
IV	CATASTRÓFICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Danos irreparáveis aos equipamentos, à propriedade e/ ou ao meio ambiente (reparação lenta ou impossível);</li> <li>- Provoca mortes ou lesões graves em várias pessoas (empregados, prestadores de serviços ou em membros da comunidade).</li> </ul>

Fonte: Aguiar (2001, p. 8)

Para estabelecer o nível de Risco, utiliza-se uma matriz, indicando a frequência e a severidade dos eventos indesejáveis, conforme indicado no Quadro 6 e Quadro 12.

		FREQUÊNCIA				
		A	B	C	D	E
SEVERIDADE	IV	2	3	4	5	5
	III	1	2	3	4	5
	II	1	1	2	3	4
	I	1	1	1	2	3

Quadro 6 - Matriz de classificação de Risco - Frequência x Severidade  
Fonte: Aguiar (2001, p. 9)

Quadro 12 - Matriz de Classificação de Risco – Frequência x Severidade

Severidade		Frequência		Risco	
I	Desprezível	A	Extremamente Remota	1	Desprezível
II	Marginal	B	Remota	2	Menor
III	Crítica	C	Improvável	3	Moderado
IV	Catastrófica	D	Provável	4	Sério
		E	Frequente	5	Crítico

Fonte: Aguiar (2001, p. 9)

Finalmente, finaliza-se à análise dos resultados obtidos, listando-se as recomendações de medidas preventivas e/ ou mitigadoras pela equipe de APP. O passo final é a preparação do relatório da análise realizada.

### 3.5 WHAT - IF / CHECK LIST

A análise What-If (E Se) é ideal como uma primeira abordagem na análise de riscos de processos, inclusive na fase de projeto ou pré-operacional, seu objetivo é a identificação e tratamento dos riscos. Para Souza (2012) What-If é um procedimento de revisão de riscos de processos que se desenvolve através de

reuniões de questionamento de procedimentos através da pergunta ex: e se ocorre uma falha no sistema corte , e se a serra fita falhar?, e se a serra quebrar?, etc., com as respostas, soluções são geradas para os problemas levantados.

Utiliza-se de uma sistemática técnica administrativa que inclui princípios de dinâmica de grupos. O WI-C, uma vez utilizado, é reaplicado periodicamente.

Excelente como primeiro ataque de qualquer situação, seja operacional ou não, sua utilidade não é limitada a processos ou a maquinário específico.

### 3.6 NORMALIZAÇÃO RELACIONADA A RISCOS AMBIENTAIS

A segurança do trabalho é uma conquista relativamente recente da sociedade, pois ela só começou a se desenvolver modernamente em 1970. O grande salto qualitativo da legislação brasileira em segurança do trabalho ocorreu em 1978 com a introdução das vinte e oito Normas Regulamentadoras - NR do Ministério do Trabalho.

Podemos citar duas normas que tratam de avaliação de risco e que são obrigatórias por lei.

#### 3.6.1 Norma Regulamentadora nº 9 - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais

Esta Norma Regulamentadora estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA, visando à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.

As ações do PPRA devem ser desenvolvidas no âmbito de cada estabelecimento da empresa, sob a responsabilidade do empregador, com a participação dos trabalhadores, sendo sua abrangência e profundidade dependentes das características dos riscos e das necessidades de controle.

Esta NR-9 estabelece diretrizes gerais a serem observados na execução do PPRA, podendo os mesmos ser ampliados mediante negociação coletiva de trabalho.

Para efeito desta NR, consideram-se riscos ambientais os agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador conforme (Quadro 7).

Consideram-se agentes físicos as diversas formas de energia a que possam estar expostos os trabalhadores, tais como: ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes, radiações não ionizantes, bem como o infra-som e o ultrassom.

Consideram-se agentes químicos as substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores, ou que, pela natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou ser absorvidos pelo organismo através da pele ou por ingestão.

Consideram-se agentes biológicos as bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus, entre outros (Portaria GM n.º 3.214, de 08 de junho de 1978).

FÍSICOS	QUÍMICOS	BIOLÓGICOS	ERGONÔMICOS	ACIDENTE
Ruído	Poeiras	Fungos	Levantamento e transporte manual de peso	Arranjo físico inadequado
Frio	Fumos	Vírus	Monotonia	Iluminação inadequada
Calor	Gases	Parasitas	Repetitividade	Incêndio e explosão
Pressões Anormais	Vapores	Bactérias	Ritmo excessivo	Eletricidade
Umidade	Névoas	Protozoários	Responsabilidade	Máquinas e equipamentos sem proteção
Radiações Ionizantes	Neblinas	Insetos	Postura inadequada	Quedas
Radiações Não Ionizantes			Trabalho em turnos	Animais peçonhentos
Vibrações				

**Quadro 7 - Riscos ambientais**  
**Fonte: Brasil (2008).**

### 3.6.2 Norma Regulamentadora nº 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção

Esta Norma Regulamentadora estabelece diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização, que objetivam a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na Indústria da Construção.

O Programa de Condições e Meio Ambiente na Indústria da Construção Civil - PCMAT é obrigatório para os estabelecimentos com vinte (20) trabalhadores ou mais, contemplando nos aspectos dispostos na Norma Regulamentadora 18 e outros dispositivos complementares de segurança. Este programa deve ser elaborado e executado por profissional legalmente habilitado na área de segurança do trabalho.

O PCMAT deve ser mantido no estabelecimento à disposição do órgão regional do Ministério do Trabalho.

É vedado o ingresso ou a permanência de trabalhadores no canteiro de obras, sem que estejam assegurados pelas medidas previstas nesta NR e compatíveis com a fase da obra.

A observância do estabelecido nesta NR não desobriga os empregadores do cumprimento das disposições relativas às condições e meio ambiente de trabalho, determinadas na legislação federal, estadual e/ou municipal, e em outras estabelecidas em negociações coletivas de trabalho. (Portaria GM n.º 3.214, de 08 de junho de 1978).

Como se pode observar o gerenciamento de risco não são somente metodologias a ser utilizada de forma isolada por empresas ou por aquelas que possuem sistema de gestão de segurança do trabalho, a análise de risco também é parte integrante das normas regulamentadoras e desta forma obrigatoriamente elas devem ser elaboradas pelas empresas e com a participação dos empregados para gerenciar os seus riscos.

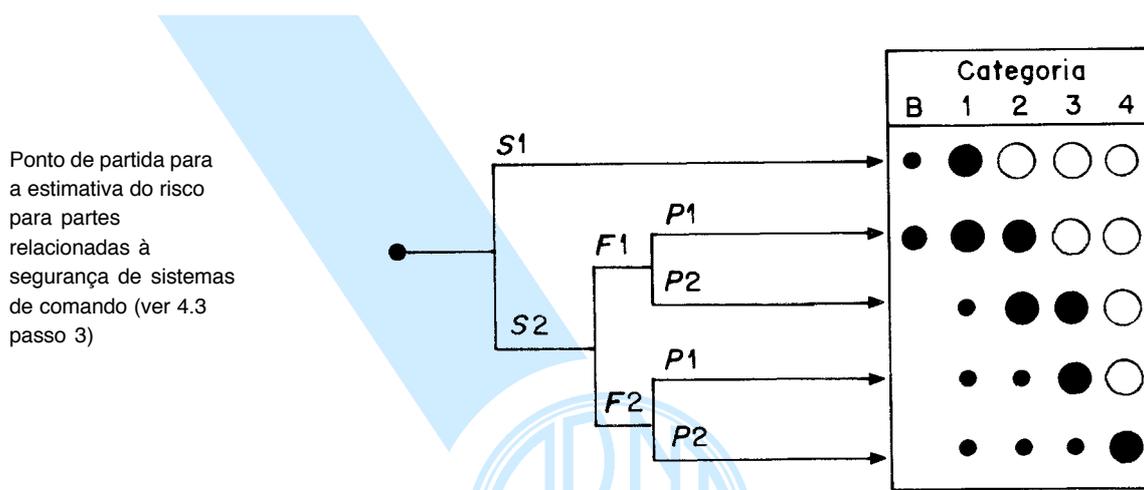
### 3.7 ABNT NBR 14153 – ANÁLISE DE RISCOS DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

Quando tratamos especificamente de risco em máquinas e equipamentos, temos uma ferramenta própria para a análise de risco, desde o projeto inicial de concepção do maquinário, bem como a adequação da mesma. Estamos falando da norma ABNT NBR 14153:2013.

Esta Norma especifica os requisitos de segurança e estabelece um guia sobre os princípios para o projeto de partes de sistemas de comando relacionadas à segurança. Para essas partes, especifica categorias e descreve as características de suas funções de segurança. Isso inclui sistemas programáveis para todos os tipos de máquinas e dispositivos de proteção relacionados (ABNT).

Para definição dos tipos de componentes que deverão ser utilizados no projeto de uma máquina, para que esta esteja adequada à legislação, deve-se avaliar o grau de risco envolvido na sua operação.

A norma NBR14153 determina o risco e a categoria de segurança adequada, levando em consideração a gravidade do ferimento que pode ocorrer, a frequência e o tempo que o operador é exposto ao perigo e a possibilidade de evitar-se o perigo, conforme segue:



**Figura 1 – Categorização de risco**  
**Fonte: Adaptação - NBR 14153:2013.**

Determina-se a gravidade do ferimento, e define-se entre S1 e S2, no próximo passo determina-se a frequência de exposição e define-se entre F1 e F2, e por último determina-se a possibilidade de evitar o dano e define-se entre P1 e P2, seguindo a figura acima é possível determinar a categoria de risco.

Resumindo:

### **S - SEVERIDADE DO FERIMENTO**

**S1 leve** (normalmente reversível)

**S2 grave** (normalmente irreversível)

### **F - FREQUÊNCIA E TEMPO DE EXPOSIÇÃO**

**F1 raro** a relativamente frequente e/ou baixo tempo de exposição

**F2 frequente** até contínuo e/ou tempo de exposição longo

### **P - POSSIBILIDADE E EVITAR O PERIGO**

**P1 possível** sob condições específicas

**P2 quase** nunca possível

As seleções possíveis de categoria são:



Categoria preferencial recomendada



Medidas que podem ser superdimensionadas para o risco relevante



Categoria que requer medidas adicionais, pois o sistema não está seguro

## 3.8 NORMA ISO 12100: 2013 – SEGURANÇA DE MÁQUINAS – PRINCÍPIOS GERAIS DE PROJETO – APRECIÇÃO E REDUÇÃO DE RISCOS

Uma vez realizada e concluída a Avaliação do Risco, e o mesmo julgado intolerável, há necessidade da adequação através de dispositivos para a redução de tais riscos.



## 4 SERRA FITA

### 4.1 DEFINIÇÃO

A serra de fita tem por definição ser uma máquina cuja fita de serra se movimenta continuamente, pela rotação de volantes e polias acionadas por um motor elétrico. Ela possui uma versatilidade de trabalho muito grande, podendo realizar quaisquer tipos de cortes retos ou irregulares, tais como círculos ou ondulações.

Ainda sobre sua definição, a Lei 6.514/77 - Norma Regulamentadora NR-12, em seu IV (Glossário), define a mesma, como sendo máquina utilizada em açougue para corte de carnes, principalmente com osso, constituída por duas polias que guiam a fita serrilhada, sendo que o movimento da polia inferior é tracionado (Figura 4).

É operada por um único trabalhador localizado em frente à máquina, deixando as partes laterais e traseiras livres. Há constante exposição do operador à zona de corte ao manipular a peça a ser cortada.

### 4.2 SERRA FITA VERTICAL – MODELO ST-2001

A serra fita em estudo, marca Starret, modelo St-2001 (Figura 3), trata-se de uma máquina para corte de materiais siderúrgicos, plásticos, madeiras, entre outros materiais, cuja estrutura é construída em chapa de aço dobrado, formando um arco rígido. Nesta estrutura estão montados dois volantes, sendo um inferior, conectado diretamente a um conjunto motor-redutor e o segundo volante, instalado na caixa superior do arco, o qual possui movimentos verticais e de ajuste da serra (em relação à guia).

Conforme podemos observar (Figura 5), a serra fita em estudo, situada no setor da manutenção de empresa do ramo de automotivo, também possui instalada Instrução de Trabalho e EPI's para operação.

### 4.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

• <b>PESO LÍQUIDO ( kgf ) :</b> .....	285,0
• <b>DIMENSÕES ( mm ) :</b>	
comprimento.....	0,9
largura .....	0,7
altura .....	1,9
• <b>ALTURA ÚTIL MÁX DE CORTE ( mm ) :</b> .....	300
• <b>DIMENSÕES DA MESA DE CORTE ( mm ) :</b> .....	550 x 500
• <b>COMPRIMENTO DA SERRA ( mm ) :</b> .....	3465 ± 35
• <b>VARIAÇÕES ANGULARES DA MESA DE CORTE:</b>	
- 0 a 45° ( para direita ), com a mesa na posição 0° e 25°	
- ± 7° ( para trás e para frente )	
• <b>PESO MÁXIMO SOBRE A MESA DE CORTE ( Kgf ):</b>	350
• <b>VELOCIDADE DE CORTE ( m/min ) :</b> .....	25 a 150 <sup>(1)</sup>
	70 a 300 <sup>(2)</sup>
• <b>POTÊNCIA :</b> .....	1,1 KW ( 1,5 hp )
• <b>TENSÃO ( Volts ) ( monofásico ) :</b> .....	220 ( Instalado )
• <b>CORRENTE ( A ) :</b> .....	4,8 ( 220 V )

(1) - faixa de velocidade para máquina equipada com redutor com relação transmissão 1:25
(2) - faixa de velocidade para máquina equipada com redutor com relação transmissão 1:10

**Figura 3 – Características Serra Fita Modelo St-2001**  
**Fonte: Manual Serra Starret St-2001 – EOLD**



**Figura 4 – Imagem Equipamento Serra Fita**  
**Fonte: EOLD (Manual Serra Starret St-2001)**



**Figura 5 – Imagem Real – Equipamento (Serra Fita)**

**Fonte: EOLD**

## 5 CATEGORIZAÇÃO DA MÁQUINA ATRAVÉS DA NBR 14153:2013 E ISO 12100:2013

Utilizando a Análise de Risco para Máquinas e Equipamentos, conforme preconizado na NBR 14153:2013, realizou-se a categorização de risco da Serra Fita (modelo St-2001), para definição dos tipos de proteção que poderiam ser realizados em tal equipamento.

Chegou-se ao seguinte resultado:

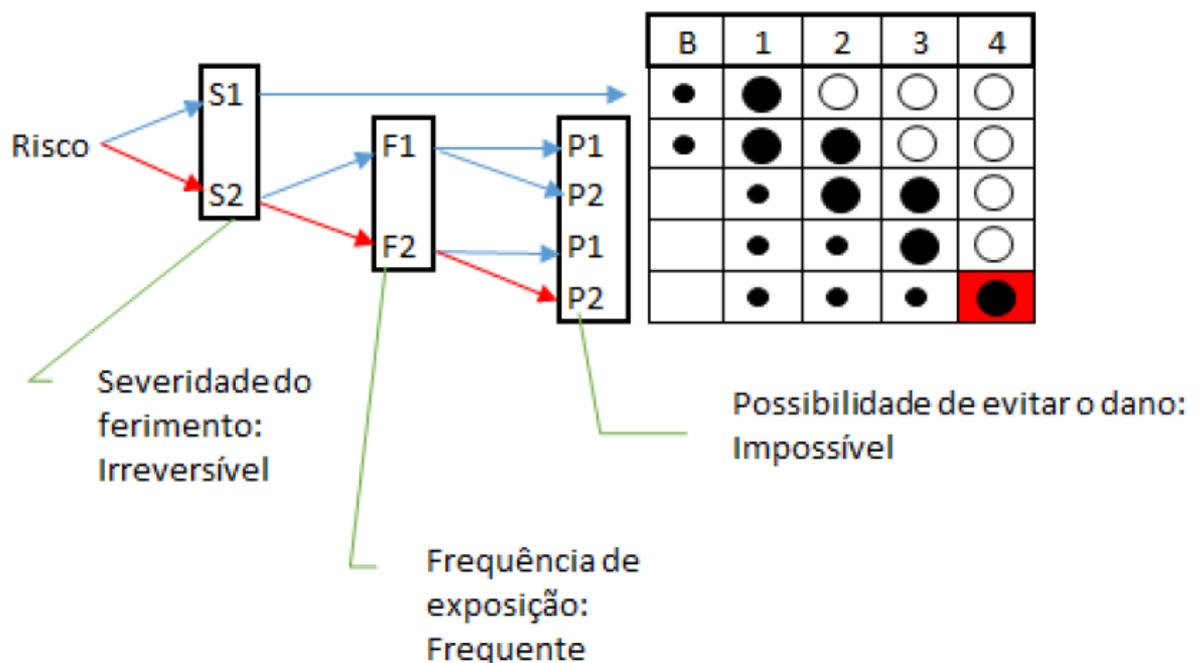


Figura 6 – Categorização de Risco da Serra Fita (Modelo St-2001) - Conforme NBR 14153:2013

Fonte: EOLD

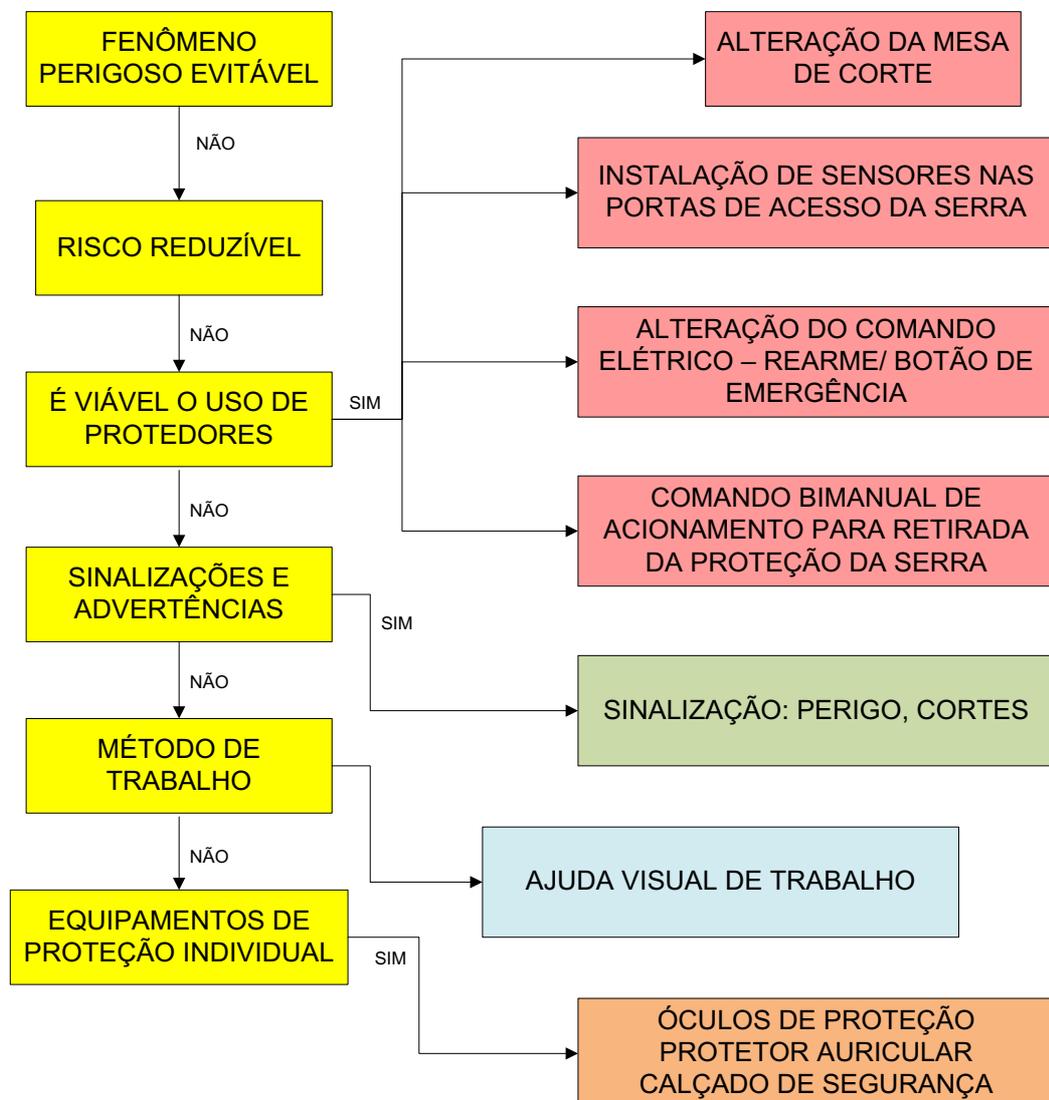
De acordo com a categorização encontrada, a mesma norma (NBR 14153:2013) deixa claro que essas adequações deveriam ser de âmbito de projeto, ou seja, proteções de segurança, para essa categoria já deveriam ser contempladas na fabricação da serra fita.

Haja vista a serra fita em estudo ter sido adquirida muito antes da elaboração da norma citada, as adequações a serem realizadas, deverão levar em

consideração posição física das partes, isolamento, além de análise lógica de possíveis defeitos.

### 5.1 REDUÇÃO DOS RISCOS – ISO 12100:2013

Utilizando-se do método exposto na Norma ISO 12100:2013 - Segurança de Máquinas – Concepção, Princípios Gerais de Apreciação do Risco e Redução do Risco, é possível visualizar quais as maneiras de redução de riscos deverão ser implementada na máquina em estudo (Serra Fita – St 2001).



**Figura 7 – Redução de Risco aplicando a ISO 12100:2010 para Serra Fita**

Fonte: EOLD

## 5.2 MÉTODO DE ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO - RISK ASSESMENT

É possível constatar ainda, através da Análise Preliminar de Risco, algumas situações que os colaboradores que operam a serra fita estão expostos.

**Ruído** – Para o ruído proveniente do funcionamento da máquina serra fita, ao realizar o corte de peças, a última alternativa é a implementação de protetor auricular Equipamento de Proteção Individual (EPI) para os colaboradores.

**Ergonômico** – Os riscos ergonômicos são diversos, para a postura incorreta do colaborador ao operar a máquina, movimentos repetitivos para a realização do corte, além do levantamento manual de peças que serão submetidas ao corte.

**Acidentes** – Os riscos de acidentes são, no caso do equipamento em estudo, o risco mais relevante.

Máquinas serra fita, constituem um verdadeiro problema no que diz respeito à segurança, em qualquer organização.

Projeção de partículas e risco de corte em membros superiores (dedos e mãos) durante a atividade são constantes preocupações. Nesse quesito, a NR-12 – Segurança em Máquinas e Equipamentos dá recomendações de proteção para projeto de máquinas, máquinas já instaladas e ainda, dispositivos de bloqueios e de sinalização durante intervenções de manutenção.

No risco de choque elétrico, todas as máquinas e equipamentos deverão possuir trancas em seus painéis para evitar acesso de pessoas não autorizadas e proteções em policarbonato no barramento para evitar contato acidental em caso de manutenção. Além disso, todos devem estar aterrados para evitar choques elétricos acidentais.

Na planilha abaixo, é possível identificar de maneira visual as situações de riscos e as contramedidas aplicadas, tendo como consequência a redução imediata do risco, onde  $Risco = Probabilidade \times Gravidade (R=P \times G)$ .

## 5.2.1 ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO – APR (RISK ASSESMENT)

UNIDADE	EOLD		RISK ASSESSMENT - (ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO)												
LINHA	SERRA-FITA (MANUTENÇÃO)														
PDT - posto de trabalho	Descrição atividade	Ferramentas / equipamentos	EPI utilizado na operação	Quais são os riscos significativos associados ao perigo?	ANTES			Descrição anomalia	Tipologia da contramedida	Descrição da contramedida	Responsável da ação	Data	DEPOIS		
					P	G	R						P	G	R
SERA FITA	CORTE DE PEÇAS	SERRA FITA	CALÇADO DE SEGURANÇA ÓCULOS DE SEGURANÇA PROTETOR AURICULAR	1 - Local de Trabalho	1	1	1	altura da bancada não regulável	Melhorar ferramentas / equipamento	Cofecionar suporte para elevação da bancada	Manutenção	Abr/2016	1	1	1
SERA FITA	CORTE DE PEÇAS	SERRA FITA	CALÇADO DE SEGURANÇA ÓCULOS DE SEGURANÇA PROTETOR AURICULAR	18 - Ruído	3	3	9	Ruído proveniente do corte de peças	Outro	Substituição do maquinário, Isolamento acústico ou Uso de EPI	Manutenção e EHS	A definir	2	2	4
SERA FITA	CORTE DE PEÇAS	SERRA FITA	CALÇADO DE SEGURANÇA ÓCULOS DE SEGURANÇA PROTETOR AURICULAR	3 - Microclima	3	1	3	Desconforto termico	Outro	Climatização de toda planta	Manutenção	A definir			0
SERA FITA	CORTE DE PEÇAS	SERRA FITA	CALÇADO DE SEGURANÇA ÓCULOS DE SEGURANÇA PROTETOR AURICULAR	6 - Maquinas e equipamentos	3	4	12	Dano/corte de membro superior	Melhorar ferramentas / equipamento	Protetor( Barreira Física) / Instalação de Acionamento BI-manual	Manutenção	Mar/2016	2	2	4
SERA FITA	CORTE DE PEÇAS	SERRA FITA	CALÇADO DE SEGURANÇA ÓCULOS DE SEGURANÇA PROTETOR AURICULAR	6 - Maquinas e equipamentos	2	1	2	Projeção de partícula	Outro	Potetor em serra / uso de óculos de segurança	Manutenção	Mar/2016	1	1	1
SERA FITA	CORTE DE PEÇAS	SERRA FITA	CALÇADO DE SEGURANÇA ÓCULOS DE SEGURANÇA PROTETOR AURICULAR	6 - Maquinas e equipamentos	4	4	16	Acesso a partes móveis	Melhorar ferramentas / equipamento	Instalação de barreira, ou sensor de parada em caso de abertura de portas e acesso a partes móveis	Manutenção	Mar/2016	1	2	2
SERA FITA	CORTE DE PEÇAS	SERRA FITA	CALÇADO DE SEGURANÇA ÓCULOS DE SEGURANÇA PROTETOR AURICULAR	6 - Maquinas e equipamentos	3	4	12	Quebra Serra Fita	Outro	Instalação de proteção física na serra	Manutenção	Mar/2016	3	2	6

**Quadro 8- Análise Preliminar de Risco – Equipamento Serra Fita**  
**Fonte: EOLD**

Quadro 12 – Legenda - Análise Preliminar de Risco

PROBABILIDADE	DESCRIÇÃO	GRAVIDADE	CONSEQUÊNCIA	RISCO R=PxG	NOTA
<b>P = 1</b>	<b>IMPROVAVEL</b>	<b>G = 1</b>	<b>LEVE</b>	<b>R</b>	<b>R = 1 - 3</b>
<b>P = 2</b>	<b>POUCO PROVAVEL</b>	<b>G = 2</b>	<b>MEDIA</b>	<b>R</b>	<b>R = 4 - 7</b>
<b>P = 3</b>	<b>PROVAVEL</b>	<b>G = 3</b>	<b>GRAVE</b>	<b>R</b>	<b>R = 8 - 11</b>
<b>P = 4</b>	<b>MUITO PROVAVEL</b>	<b>G = 4</b>	<b>MUITO GRAVE</b>	<b>R</b>	<b>R = 12 -16</b>

Fonte: EOLD

## **6 ADEQUAÇÕES CONFORME NORMA REGULAMENTADORA NR-12 – ANEXO VII**

Embora a Lei 6.514/77 Norma Regulamentadora NR-12 - Segurança em Máquinas e Equipamentos, em seu anexo VII, estabelece alguns requisitos específicos de segurança para o uso de máquinas tipo serra fita para atividades específicas de açougue e marcenaria, os mesmos princípios de segurança são aplicáveis quando esse mesmo equipamento é utilizado em outra atividade, haja vista que seu princípio de funcionamento é o mesmo. A alteração fica a cargo do material ou peça a ser cortada.

Para realizar a adequação do maquinário em estudo, de acordo com a NR-12, foram observados os requisitos citados em tal normativa.

Abaixo veremos os requisitos de segurança da norma regulamentadora NR-12, que serão elucidados um a um, evidenciando comparativo (antes x depois) das adequações realizadas. Vejamos.

### **6.1 ALTERAÇÃO DA MESA DE CORTE**

Sobre a mesa de corte da serra fita, a NR-12, Anexo VII, itens 1.4, 1.5, 1.5.1 e 1.5.2 estabelecem as seguintes adequações e proteções:

1.4. A mesa fixa deve ter guia regulável paralela à serra fita utilizada para limitar a espessura do corte da carne; 1.5. As mesas de corte das máquinas fabricadas a partir da vigência desta Norma devem possuir uma parte móvel para facilitar o deslocamento da carne; 1.5.1. A mesa móvel deve ter dispositivo limitador do seu curso para que a proteção para as mãos não toque a fita; 1.5.2. A mesa móvel deve ter guia que permita o apoio da carne na mesa e seu movimento de corte (BRASIL, 2010).

As adequações relacionadas nessa parte do maquinário podem ser evidenciadas nas fotos abaixo.



**Figura 8 – Imagem Local – Mesa Serra Fita (ANTES DA ADEQUAÇÃO)**

**Fonte: EOLD**



**Figura 9 – Imagem Local – Mesa Serra Fita (DEPOIS DA ADEQUAÇÃO)**

**Fonte: EOLD**

## 6.2 ALTERAÇÃO DAS PORTAS DE ACESSOS

Sobre a proteção e restrição das portas de acessos a serra fita, a NR-12, anexo VII, item 1.2, estabelece o seguinte:

1.2. Os movimentos da fita no entorno das polias devem ser protegidos com proteções fixas ou proteções móveis intertravadas, conforme os itens 12.38 a 12.55 e seus subitens desta Norma, à exceção da área operacional necessária para o corte da carne, onde uma canaleta regulável deslizante deve enclausurar o perímetro da fita serrilhada na região de corte, liberando apenas a área mínima de fita serrilhada para operação. (BRASIL, 2010).

Abaixo as proteções de intertravamento instaladas nas portas de acesso do maquinário e nas zonas de perigo.



**Figura 10 – Imagem Local – Portas de acesso Serra Fita (ANTES DA ADEQUAÇÃO)**

**Fonte: EOLD**



**Figura 11 – Imagem Local – Portas de acesso Serra Fita (DEPOIS DA ADEQUAÇÃO)**  
Fonte: EOLD



**Figura 12 – Imagem Local – Portas de acesso Serra Fita (DEPOIS DA ADEQUAÇÃO)**  
Fonte: EOLD



Figura 13 – Imagem Local – Detalhe Sensor Porta de Acesso (DEPOIS DA ADEQUAÇÃO)

Fonte: EOLD



Figura 14 – Detalhes Proteção da Zona de Perigo - Mesa (ANTES x DEPOIS DA ADEQUAÇÃO)

Fonte: EOLD

### 6.3 ALTERAÇÃO DO BRAÇO ARTICULADO/MESA

Sobre as adequações na mesa ou braço de articulação, a NR-12, anexo VII, itens 1.3, 1.3.1 e 1.6 estabelecem o seguinte:

1.3. Deve ser adotado braço articulado vertical - empurrador, com movimento pendular em relação à serra, que serve para guiar e empurrar a carne e impedir o acesso da mão à área de corte; 1.3.1. O braço articulado deve ser firmemente fixado à estrutura da máquina, não podendo apresentar folga lateral que comprometa a segurança, e ser rígido, de modo a não permitir deformações ou flexões; 1.6. A mesa móvel e o braço articulado - empurrador - devem ter manípulos - punhos, com anteparos para proteção das mãos. (BRASIL, 2010).



**Figura 15 – Mesa Serra Fita (ANTES DA ADEQUAÇÃO)**

**Fonte: EOLD**



**Figura 16 – Detalhes Proteção da Zona de Perigo - Mesa (DEPOIS DA ADEQUAÇÃO)**  
Fonte: EOLD



**Figura 17 – Proteção da Zona de Perigo – Comando Bi Manual (DEPOIS DA ADEQUAÇÃO)**  
Fonte: EOLD

## 6.4 SISTEMA DE ACIONAMENTO E PARADA

Sobre o sistema de acionamento e parada da máquina serra fita, a NR-12, anexo VII, item 1.8 estabelece:

1.8. A serra fita deve possuir, no mínimo, um botão de parada de emergência, conforme itens 12.56 a 12.63 e seus subitens desta Norma.

12.56 As máquinas devem ser equipadas com um ou mais dispositivos de parada de emergência, por meio dos quais possam ser evitadas situações de perigo latentes e existentes.

12.56.1 Os dispositivos de parada de emergência não devem ser utilizados como dispositivos de partida ou de acionamento.

12.56.2 Excetuam-se da obrigação do item 12.56 as máquinas manuais, as máquinas autopropelidas e aquelas nas quais o dispositivo de parada de emergência não possibilita a redução do risco.

12.57 Os dispositivos de parada de emergência devem ser posicionados em locais de fácil acesso e visualização pelos operadores em seus postos de trabalho e por outras pessoas, e mantidos permanentemente desobstruídos.

12.58 Os dispositivos de parada de emergência devem:

- a) ser selecionados, montados e interconectados de forma a suportar as condições de operação previstas, bem como as influências do meio;
- b) ser usados como medida auxiliar, não podendo ser alternativa a medidas adequadas de proteção ou a sistemas automáticos de segurança;
- c) possuir acionadores projetados para fácil atuação do operador ou outros que possam necessitar da sua utilização;
- d) prevalecer sobre todos os outros comandos;
- e) provocar a parada da operação ou processo perigoso em período de tempo tão reduzido quanto tecnicamente possível, sem provocar riscos suplementares;
- f) ser mantidos sob monitoramento por meio de sistemas de segurança; e
- g) ser mantidos em perfeito estado de funcionamento.

12.59 A função parada de emergência não deve:

- a) prejudicar a eficiência de sistemas de segurança ou dispositivos com funções relacionadas com a segurança;
- b) prejudicar qualquer meio projetado para resgatar pessoas acidentadas;
- c) gerar risco adicional.

12.60 O acionamento do dispositivo de parada de emergência deve também resultar na retenção do acionador, de tal forma que quando a ação no acionador for descontinuada, este se mantenha retido até que seja desacionado.

12.60.1 O desacionamento deve ser possível apenas como resultado de uma ação manual intencionada sobre o acionador, por meio de manobra apropriada;

12.61 Quando usados acionadores do tipo cabo, deve-se:

- a) utilizar chaves de parada de emergência que trabalhem tracionadas, de modo a cessarem automaticamente as funções perigosas da máquina em caso de ruptura ou afrouxamento dos cabos;
- b) considerar o deslocamento e a força aplicada nos acionadores, necessários para a atuação das chaves de parada de emergência; e
- c) obedecer à distância máxima entre as chaves de parada de emergência recomendada pelo fabricante.

12.62 As chaves de parada de emergência devem ser localizadas de tal forma que todo o cabo de acionamento seja visível a partir da posição de desacionamento da parada de emergência.

12.62.1 Se não for possível o cumprimento da exigência do item 12.62, deve-se garantir que, após a atuação e antes do desacionamento, a máquina ou equipamento seja inspecionado em toda a extensão do cabo.

12.63 A parada de emergência deve exigir rearme, ou reset manual, a ser realizado somente após a correção do evento que motivou o acionamento da parada de emergência. (BRASIL, 2010).



Figura 18 – Detalhe do Painel de acionamento (ANTES DA ADEQUAÇÃO)

Fonte: EOLD



Figura 19 – Detalhe do Painel de acionamento (DEPOIS DA ADEQUAÇÃO)

Fonte: EOLD

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como podemos verificar, existem diversas metodologias para elaboração de análise de risco. Através de metodologias quantitativas é possível identificar situações que merecem a atenção imediata, para propor ações de redução ou a eliminação de tais riscos.

Os métodos escolhidos para a identificação dos riscos – Categorização dos Riscos (NBR 14153:2013), Redução dos Riscos (ISO 12100:2013) e Análise Preliminar de Risco (APR), são metodologias fáceis de serem elaboradas, possibilitam a avaliação dos riscos de forma simples e objetiva, através da multiplicação da probabilidade e severidade com o resultado chegando numa categorização do risco, além de serem de fácil utilização pela área de segurança do trabalho como outras áreas da empresa para identificar os demais riscos do processo ou maquinário.

Através da adoção dessas metodologias quantitativas, é possível evidenciar e até justificar a gerência organizacional, por exemplo, a necessidade de grandes investimentos no setor de segurança.

Os riscos identificados foram diversos, conforme apresentados. Com essas análises em mãos, foi possível a execução desse projeto de adequações na máquina em estudo – Serra Fita.

Conforme evidenciado no capítulo 6, todos os itens específicos do anexo VII Norma Regulamentadora NR-12, foram cumpridos, quando aplicáveis.

Apenas avaliarmos, quantificamos os riscos e adequamos os maquinários da empresa ao que diz a legislação, embora seja dever de toda instituição, não pode ser a única medida para neutralização ou eliminação de acidentes.

Ajudas visuais de operação segura em tal maquinário, treinamentos constantes e fiscalização efetiva no local de trabalho, também devem fazer parte das atribuições do setor de segurança de uma empresa.

Embora o risco de acidente sempre exista, devendo-se atentar para o quão tolerável deva ser, ao final de todo trabalho realizado, podemos dizer que a

Serra Fita em estudo, conseguiu atender as normativas previstas no que tange as proteções instaladas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, L. A. **Metodologias de Análises de Riscos**, Rio de Janeiro, 2001.30 p.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14153**: Segurança em Máquinas e Equipamentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2013

BARBOSA FILHO, A. N. **Segurança do Trabalho e Gestão Ambiental**. São Paulo, Editora ATLAS, 2001.

BENITE, Anderson G. **Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho. Conceitos e diretrizes para a implementação da Norma OSHAS 18001 e Guia ILO OSH da OIT**. Editora São Paulo, O nome da Rosa, 2004.

BRASIL, Lei n. 6.514. **NR-6- Segurança e medicina do trabalho**. 62ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

BRASIL, Lei 6514/77. Portaria 3214/78. **Normas Regulamentadoras – NR-12**. Anexo VII. Disponível em <<http://www.mtps.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR12/NR-12atualizada2015II.pdf>>. 2010. Acesso em 28 fev. 2016.

CARDELLA, B. **Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes. Uma Abordagem Holística**. São Paulo: Atlas, 1999.

DATAPREV, CAT, SUB (2009 a 2013). Acesso em 28 de fev. 2016.

DE CICCO, F.; FANTAZINNI, M. L. **Introdução à engenharia de segurança de sistemas**. 2ª edição. São Paulo, FUNDACENTRO, 1982.

DE CICCO, F.; FANTAZINNI, M. L. **Gerencia de Riscos: A identificação análise de riscos III**. Revista Proteção. Caderno gerência de risco nº4, Novo Hamburgo, n.30,1994.

DELWING, E. B. Curso técnico em segurança do trabalho: **Segurança do trabalho I**. Lajedos. RS: Centro de Educação Profissional Martin Luther, 2011. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/56465681/Apostila-Seguranca-do-Trabalho-I>>. Acesso em 13 abr. 2016.

LIMA, G. D. de. **História da segurança do trabalho no mundo**. 2009. Disponível em: <<http://georgedlima.blogspot.com/2007/05/histria-dasegurana-do-trabalho-no.html>>. Acesso em 22 mar. 2016.

PONZETTO, G. **Mapa de Riscos Ambientais: Manual Prático**. São Paulo: Editora LTR, 2002.

SESI, Serviço Social Da Indústria Do Estado Do Rio De Janeiro. **Segurança de máquinas e equipamentos de trabalho: Meios de proteção contra os riscos mecânicos – 2012**. Edição. Rio de Janeiro: SESI, 2012. 66 p.

SHERIQUE, J. **NR-12: passo a passo para a implantação**. São Paulo: LTR, 2014.

SOUZA, R. C. C.. **Análise de e gerenciamento de risco em processos industriais**, Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <[http://www.areaseg.com/bib/12%20%20Arquivos%20Diversos/Apostila\\_de\\_Gerenciamento\\_de\\_Riscos.pdf](http://www.areaseg.com/bib/12%20%20Arquivos%20Diversos/Apostila_de_Gerenciamento_de_Riscos.pdf) > Acesso em 27 de mar. 2016.

ZOCCHIO, A. **Política de segurança e saúde no trabalho: elaboração, implantação, administração**. São Paulo: LTr, 2000. 73 p.