

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA
CATARINA - CAMPUS JARAGUÁ DO SUL - RAU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM FABRICAÇÃO MECÂNICA

VALDINEI STEINHEUSER

PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DE SEGURANÇA EM UMA SERRA CIRCULAR

JARAGUÁ DO SUL

NOVEMBRO 2019

VALDINEI STEINHEUSER

PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DE SEGURANÇA EM UMA SERRA CIRCULAR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Tecnologia em Fabricação Mecânica do Campus Jaraguá do Sul – Rau, do Instituto Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do diploma de Tecnólogo em Fabricação Mecânica.

Orientadora: Laline Broetto, Dr.

JARAGUÁ DO SUL

NOVEMBRO 2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
por meio do programa de geração automática do câmpus Rau, do IFSC

Steinheuser, Valdinei

Proposta de adequação de segurança em uma Serra Circular
/ Valdinei Steinheuser ; orientação de Laline Broetto.
Jaraguá do Sul, SC, 2019.

59 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) - Instituto Federal
de Santa Catarina, Câmpus Jaraguá do Sul -
Rau. Tecnologia em Fabricação Mecânica. .
Inclui Referências.

1. Riscos em máquinas e equipamentos. 2. Serra Circular.
3. Segurança do Trabalho. I. Broetto, Laline .
II. Instituto Federal de Santa Catarina. . III. Título.

VALDINEI STEINHEUSER

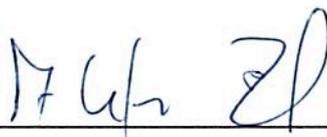
PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DE SEGURANÇA EM UMA SERRA CIRCULAR

Este trabalho foi julgado adequado para obtenção do título em Tecnólogo em Fabricação Mecânica, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, e aprovado na sua forma final pela comissão avaliadora abaixo indicada.

Jaraguá do Sul, 28 de novembro de 2019.



Prof. Laline Broetto, Dr.
Orientadora
IFSC – Campus Jaraguá do Sul - RAU



Prof. Alexandre Zammar
IFSC – Campus Jaraguá do Sul - RAU



Prof. Carlos Alexandre
IFSC – Campus Jaraguá do Sul - RAU

AGRADECIMENTOS

Agradeço principalmente a Deus pela oportunidade de concluir este curso.

A minha família pelo apoio e incentivo aos estudos.

A minha namorada pela compreensão e apoio.

A professora Laline Broetto pela orientação neste trabalho, e a todos que fazem ou já fizeram parte do IFSC Geraldo Werninghaus pelos conhecimentos passados.

A todos colegas que nos conhecemos durante a trajetória do curso, pelas trocas de experiência e conhecimento.

**Não há serviço tão importante, nem trabalho tão urgente que não possa ser
feito com segurança.**

(Petróleo Brasileiro SA - Petrobrás)

RESUMO

Nos trabalhos em marcenarias, uma das principais atividades é o corte de madeira, onde é muito utilizada a serra circular de bancada. Por ser um equipamento com partes móveis e um disco de serra, torna-se um equipamento muito perigoso caso não possua as devidas proteções necessárias. As empresas que ainda possuem equipamentos deste tipo sem as devidas proteções devem adequar as máquinas ao que pede a norma regulamentadora para segurança e operação de máquinas e equipamentos, a NR-12, caso contrário poderão ser penalizadas com multas ou até mesmo a interdição. Neste trabalho, foi analisada uma serra circular de fabricação da própria empresa com várias não conformidades baseando-se na NR-12. Para a identificação dos riscos existentes na máquina de acordo com a ABNT NBR 14.153 foi criado um *checklist* com as exigências da NR-12, após foi possível identificar a categoria de risco em que a máquina se encontra. No *checklist* foram avaliados 144 itens, destes, 64,59% não atenderam ao que pede a norma. Em seguida foi feita a análise dos riscos encontrados na serra circular e identificadas sugestões para a adequação da máquina. Foram encontrados 6 riscos que devem ser trabalhados, sendo eles o risco de choque elétrico, de esmagamento de membros, de amputação de membros, de queda por materiais sem local definido para descarte, queda ou outro por instabilidade da serra e projeção de partículas. Um trabalho de adequação de uma máquina neste estado pode ser difícil e apresentar um custo elevado, mas deve-se levar em consideração que um acidente provocado por este tipo de máquina pode custar ainda mais caro e ainda gerar lesões irreversíveis ao operador.

Palavras-Chave: Riscos em máquinas e equipamentos. Serra circular. Segurança do trabalho.

ABSTRACT

In woodworking, one of the main activities is wood cutting, where the circular bench saw is widely used. As it is a piece of equipment with moving parts and a saw blade, it becomes very dangerous equipment if it does not have the necessary protections. Companies that still have this type of equipment without the necessary protections must adapt the machinery to what is required by the regulatory standard for safety and operation of machinery and equipment, NR 12, otherwise they may be penalized with fines or even banning. In this work, a company-made circular saw with various nonconformities based on NR 12 was analyzed. To identify the risks in the machine according to ABNT NBR 1453 a checklist was created with the requirements of NR 12. After, it was possible to identify the category of risk the machine is in. In the checklist were evaluated 144 items, of these, 64.59% did not meet the requirements of the standard. Then, the risks found in the circular saw were analyzed and suggestions for the adequacy of the machine were identified. We found 6 risks that must be addressed, namely the risk of electric shock, limb crushing, limb amputation, falling by materials with no defined place for disposal, falling or otherwise by saw instability and particle projection. Working on a machine in this state can be difficult and costly, but it should be borne in mind that an accident caused by this machine can cost even more car and still cause irreversible injury to the operator.

Keywords: Risks in machinery and equipment. Circular saw. Workplace safety.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esquema para seleção de categorias de segurança em máquinas e equipamentos, em relação à severidade do ferimento, frequência de ocorrência e possibilidade de evitar o perigo.	23
Figura 2 – Condições da máquina na parte inferior com partes móveis da máquina expostas.	28
Figura 3 – Condições da máquina serra sem proteção e rodas sem travas.	28
Figura 4 – Fiação exposta e caixa de ligação aberta.	30
Figura 5 – Acionamento da máquina por chave simples.	30
Figura 6 – Tomada sem sistema de aterramento e cabo de alimentação simples	31
Figura 7 – Tampa da caixa de ligação instalada.	31
Figura 8 – Sistema de partida e parada com botoeira de emergência e <i>reset</i>	32
Figura 9 – Eletrocalha e tampa.	32
Figura 10 – Cabos com isolamento dupla ou reforçada	33
Figura 11 – Tomada monofásica com aterramento.	33
Figura 12 – Quadro elétrico para proteção da máquina.	34
Figura 13 – Identificações de advertência no quadro elétrico.	34
Figura 14 – Indicação das laterais que devem ser fechadas	35
Figura 15 – Dispositivo instalado sobre o disco de corte.	35
Figura 16 – Coifa instalada na parte inferior do disco e sistema de recolhimento de serragem	36
Figura 17 – Roda com sistema de trava.	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Números de acidentes de trabalho	16
Tabela 2 – Distribuição dos acidentes de trabalho (CAT) por estados no Brasil em 2018	17
Tabela 3 – Grupos de agentes causadores de acidentes de trabalho no Brasil de 2012 a 2018	18

LISTA QUADROS

Quadro 1 – Ficha individual do equipamento	26
Quadro 2 – Quantidade de itens atendidos e não atendidos	27
Quadro 3 – Classificação quanto a categoria de risco	29

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

IFSC – Instituto Federal de Santa Catarina

NR – Norma Regulamentadora

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Objetivos	14
1.1.1 Objetivo geral	14
1.1.2 Objetivo específico	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 Histórico de segurança do trabalho.....	15
2.2 Acidentes de trabalho	16
2.3 Acidentes com máquinas.....	17
2.4 Serra circular	18
2.5 Norma regulamentadora 12 (NR-12).....	20
2.6 Análise de riscos	21
2.6.1 Especificação das categorias	22
3 METODOLOGIA.....	24
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	26
4.1 Ficha individual	26
4.2 Avaliação individual do equipamento	26
4.2 Análise de riscos da serra circular	28
4.2 Análise do equipamento	29
5 CONCLUSÃO.....	38
REFERÊNCIAS.....	39
APÊNDICE A – <i>Checklist</i> dos itens exigidos pela NR-12 para adequação de uma serra circular.....	42

1 INTRODUÇÃO

A revolução industrial que teve início na Inglaterra provocou inúmeras mudanças que agilizaram os processos produtivos. Porém, muitas dessas mudanças impactaram de forma negativa nos trabalhadores das indústrias, que passaram a trabalhar em máquinas sem a devida segurança (PEREIRA, 2001).

O governo brasileiro preocupado com o grande número de acidentes de trabalho no Brasil, publicou na década de 70 as Normas regulamentadoras (NR) relativas à segurança e medicina do trabalho. Segundo Wunsch Filho (1999) pode-se observar no país uma redução dos acidentes de trabalho após a publicação das NRs e a adoção das normas pelas empresas.

No ano de 2010, o Ministério do Trabalho preocupado ainda com o alto índice de acidentes de trabalho em máquinas e equipamentos publicou uma atualização da NR-12 (Segurança do trabalho em máquinas e equipamentos). Esta atualização, apresentou novas exigências a serem cumpridas pelas empresas. O governo justificou as alterações pelo fato de que os acidentes envolvendo máquinas vinham sendo um dos principais problemas de afastamentos do trabalho no país (SOUZA, 2014).

Segundo Mota (2017), as maiores dificuldades para adequação das máquinas e equipamentos vem sendo a de conscientização dos empregadores, para que sejam cumpridas as recomendações das NR's e também dos empregados que devem compreender que são medidas para a sua segurança.

Porém, em meio a resistências quanto às adequações, as discussões a respeito da segurança vêm ganhando espaço principalmente no meio empresarial onde vem se buscando cada vez mais a segurança na operação e manutenção das máquinas e equipamentos (SOUZA, 2014).

Segundo Corrêa (2011) algumas empresas possuem dificuldades para iniciar suas adequações, muitas vezes por falta de recursos, ou até mesmo por desconhecimento. Entretanto este cenário vem mudando, pois, muitas empresas vem buscando o conhecimento de como se adequar.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Elaborar uma proposta de adequação de uma serra circular conforme exigências da Norma Regulamentadora de segurança em máquinas e equipamentos (NR-12).

1.1.2 Objetivo específico

- Elaborar um *checklist* da NR-12 e aplicá-lo a serra circular para verificar as não conformidades da máquina segundo a norma;
- Identificar a categoria de risco da máquina objeto de estudo, a serra circular;
- Apresentar propostas de adequação frente aos riscos identificados na utilização da serra circular.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para que fosse possível desenvolver este trabalho foram necessárias revisões literárias a fim de aprofundamento nos assuntos, como um breve histórico de segurança do trabalho, NR-12 e análise de risco.

Com este embasamento foi possível desenvolver uma proposta de adequação de uma serra circular conforme exigências da NR-12 para que se possa ter a segurança necessária para seus operadores.

2.1 HISTÓRICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO

A revolução industrial, que ocorreu por volta dos séculos XVIII e XIX, trouxe um avanço tecnológico muito grande, tornando os processos mais ágeis pois grandes partes dos produtos passou a ser produzido por máquinas, por isso as indústrias apresentaram um grande crescimento econômico (PEREIRA, 2001).

Mas todo este processo se apresentou de forma negativa para a segurança dos trabalhadores, pois a falta de segurança na operação das máquinas, associadas a iluminação e ventilação insuficientes nos ambientes, aos elevados níveis de ruído, a cobrança por produção e a extensa jornada de trabalho, gerou um grande número de acidentes de trabalho (HOBSBAWN, 2011).

Com a percepção por parte dos empregados que as atividades exercidas na época estavam levando a várias doenças, acidentes e até mesmo mortes, o estado se sentiu obrigado a interceder na relação entre trabalhador e patrão. Com isto, em 1802 na Inglaterra foram publicadas as primeiras leis do trabalho (ROSEN, 1994). Outro momento importante que mudou acentuadamente as relações trabalhistas foi a criação da Organização internacional do trabalho (OIT), que ocorreu no ano de 1919, logo após a primeira guerra.

Como não foi diferente, o Brasil passou pelo mesmo processo, porém alguns anos mais tarde. Durante muitos anos no Brasil os serviços pesados foram executados por escravos ou pessoas de classe baixa, onde não havia muita preocupação com a Integridade dos trabalhadores. Mas em 1º de maio de 1943, o governo de Getúlio Vargas instituiu a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) (MUNAKATA, 1984).

2.2 ACIDENTES DE TRABALHO

Acidente de trabalho pode-se compreender conforme o Artigo 19 da Lei nº 8213/91 como aquele que ocorre durante o trabalho na prestação de serviços para a empresa que gere lesão corporal ou perturbação funcional que cause morte ou perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho. Acidentes de trajeto e doenças ocupacionais também se caracterizam como acidentes de trabalho.

Segundo dados do Dataprev (2018), embora ainda ocorram elevados números de acidentes de trabalho no Brasil, vem se apresentando uma redução considerável. De acordo com a Tabela 1, de 2008 até 2016 se obteve uma redução de 23,42% no número de acidentes.

Tabela 1 – Números de acidentes de trabalho ocorridos no Brasil entre os anos de 2008 e 2018.

Ano	Quantidade
2008	755.980
2009	733.365
2010	709.474
2011	720.629
2012	713.984
2013	725.664
2014	712.302
2015	622.379
2016	585.626
2017	549.405
2018	623.786

Fonte: Adaptado de Dataprev (2018).

Segundo Ribeiro (2012), os grandes custos envolvendo acidentes de trabalho devem ser considerados pelas empresas. Não há como reduzir custos com a segurança do trabalho. Uma empresa que age na prevenção se torna economicamente mais viável, pois possivelmente gasta menos com acidentes de trabalho. O objetivo de uma empresa é a obtenção de lucros, mas esta condição não deve sobressair-se no que diz respeito a vida humana, sendo assim uma obrigação das empresas é a proteção de seus colaboradores.

Conforme dados do Observatório de segurança e saúde no trabalho (2019), na Tabela 2 pode-se observar as notificações distribuídas por estados.

Tabela 2 – Distribuição dos acidentes de trabalho (CAT) por estados no Brasil em 2018.

Estado	% Acidentes
São Paulo	35%
Minas Gerais	10%
Rio Grande do Sul	8%
Paraná	8%
Santa Catarina	7%
Rio de Janeiro	7%
Goiás	3%
Bahia	3%
Pernambuco	3%
Mato Grosso	3%
Espirito Santo	2%
Ceará	2%
Mato Grosso do Sul	2%
Pará	2%
Rio Grande do Norte	1%
Rondônia	1%
Paraíba	1%
Outros	2%

Fonte: Observatório de segurança e saúde no trabalho (2019a).

2.3 ACIDENTES COM MÁQUINAS

Atualmente ainda há um grande número de empresas e pessoas que não dão a devida importância para a segurança do trabalho, deixando assim trabalhadores expostos a riscos de acidentes. Nos estados também não há a devida fiscalização das condições de trabalho (OSOLDIARIO, 2017).

Ao adquirir uma máquina a empresa deve se atentar as condições de segurança da mesma, pois ela deve estar adequada as exigências da norma. Já a empresa que fornece a máquina deve ter a preocupação de entregá-la de modo que atenda todas as exigências. Um caso comum entre empresas de pequeno porte é a comercialização e aquisição de maquinário usado, o que é preciso uma atenção muito grande, pois geralmente quanto mais velho o maquinário maior e o desafio de adequação do mesmo (MENDES, 2001).

Segundo Ciampi (2013), desde a criação das primeiras máquinas os trabalhadores ficaram expostos a riscos de acidentes de trabalho, riscos provenientes do funcionamento, porém a sua utilização se faz necessária, pois facilitam o processo e reduzem os esforços dos operadores.

De acordo com Mendes (2001), na maioria dos acidentes envolvendo máquinas são constatadas faltas de proteções nas mesmas, muitas vezes proteções

simples, como proteções sobre correias, engrenagens ou partes cortantes, que podem ser facilmente implantadas pela própria empresa. Em alguns casos também se faz necessário a implantação de alguns equipamentos mais elaborados, como cortinas de luz ou válvulas de segurança.

Conforme dados do Observatório de segurança e saúde no trabalho (2019), de 2012 até 2018 foram registrados pela previdência social 528.473 acidentes de trabalho envolvendo máquinas e equipamentos no Brasil, destes 2.058 resultaram em mortes e outros 25.790 enucleações ou amputação de membros. De acordo com a Tabela 3, as máquinas foram responsáveis por 15,19% dos acidentes no período de 2012 a 2018 no país.

Tabela 3 – Grupos de agentes causadores de acidentes de trabalho no Brasil de 2012 a 2018.

Agentes Causadores	% Acidentes
Máquinas e equipamentos	15%
Agentes Químicos	14%
Quedas do mesmo Nível	13%
Veículos de transporte	13%
Agente Biológico	12%
Ferramentas Manuais	10%
Motocicleta	8%
Queda de Altura	6%
Mobiliários e Assessórios	5%
Esforço Físico	2%
Embalagens e Tanques	1%
Incêndio	0,5%
Outros	0,5%

Fonte: Observatório de segurança e saúde no trabalho (2019b).

Ainda de acordo com o Observatório de segurança e saúde no trabalho (2019), de 2012 a 2018 foram gastos R\$ 191 milhões com amputações de membros resultantes de acidentes de trabalho, sendo R\$ 131 milhões geradas por máquinas e equipamentos. No total, o gasto pela previdência social com acidentes de trabalho envolvendo máquinas e equipamentos foi de R\$ 732 milhões.

2.4 SERRA CIRCULAR

A serra circular é uma máquina destinada ao corte de materiais como plástico, metal e madeira. O corte é feito por fricção em movimento contínuo através de um disco com uma série de recortes, chamados de dentes, estes podem ou não ter

revestimento especial e a sua inclinação varia de acordo com cada material a ser cortado (HOUAISS, 2002).

Segundo Rocha (2002) a serra circular simples é comumente encontrada em pequenas serrarias no país, por sua altura de corte ser relativamente pequena, e não produzir cortes de precisão são utilizadas principalmente para refilar madeira.

Conforme Sampaio (1998), a serra circular oferece riscos durante a sua utilização, como;

- a) Projeção de partículas;
- b) Cortes e amputações;
- c) Ruído;
- d) Pancadas de objetos;
- e) Choque elétrico;
- f) Esmagamento.

As serras devem possuir alguns itens de segurança tanto elétricas, como cabo de aterramento e interruptor, da mesma forma devem possuir proteções mecânicas como proteção sobre as polias e correias, sobre o disco de corte, entre outros.

Antes o início das atividades de corte deve ser feito a verificação das condições do disco de corte, a fim de encontrar defeitos como falta de dentes, rachaduras ou deformações que possam vir a gerar algum acidente aos operadores ou pessoas próximas.

Como forma de segurança coletiva as serras devem ser instaladas em locais com ventilação adequada e longe do trânsito de pessoas. Também deve ser feita a manutenção adequada dos componentes, bem como do sistema elétrico.

Segundo Sampaio (1998), a madeira pode apresentar estrutura não homogênea como podres, nós soltos, partes empenadas ou estriadas que podem provocar acidentes.

O contato das mãos do operador com a parte girante do disco pode ocorrer por movimentos ou manobras do operador, outro momento é o de finalização do corte ou retirada da madeira serrada, onde as mãos do operador ficam próximas do disco.

Em casos de irregularidades na madeira pode ocorrer uma mudança brusca na velocidade de corte que pode levar a mão do operador sobre a serra, ou no caso de partes resinosas pode ocorrer a projeção da peça.

Outra situação é a má conservação da serra que pode levar a choques elétricos seja por falta de aterramento, problemas de instalação ou de equipamentos de proteção.

2.5 NORMA REGULAMENTADORA 12 (NR-12)

O Brasil recebeu o título de “Campeão Mundial de Acidentes de Trabalho”, no final da década de 70 onde foram registrados cerca de 1,9 milhões de acidentes típicos em apenas um ano. A fim de diminuir o número de acidentes de trabalho em junho de 1978 foram implantadas as NR’s pela portaria 3.214, sendo que empresas registradas a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) tem a obrigatoriedade do cumprimento (VERONA, 2014).

Com as NR’s implantadas, nos anos seguintes pode se observar uma queda considerável nos registros de Comunicação de Acidentes de trabalho (CAT) junto a previdência social. No ano de 1970 foram registrados 167 acidentes para cada mil trabalhadores, já em 1994 o número chegou a 16 acidentes para cada mil trabalhadores (WÜNSCH FILHO, 1999).

Uma norma importante é a NR-12, que está voltada a segurança no trabalho em máquinas e equipamentos. Seu objetivo é garantir que as máquinas tenham uma adequação, seguindo padrões e medidas exigidas para garantir a segurança do operador.

A norma em si trata de princípios fundamentais, referências técnicas, medidas de proteção e estabelece também que as máquinas sejam projetadas com itens mínimos de segurança para uma operação segura. Desde a venda, fabricação ou importação, as máquinas devem seguir os itens descritos da NR-12.

Com a evolução do mercado de máquinas e equipamentos, a descrição da norma não conseguiu mais atender a demanda. Apesar de ter ocorrido algumas modificações com o passar do tempo, a Secretaria de Inspeção do Trabalho (SIT) nº 197 de 17/12/2010, publicou em 24/12/2010, uma versão mais detalhada da norma onde foram inclusos mais anexos, facilitando a interpretação e estabelecendo prazos de adequação de 4 a 30 meses dependendo do tipo de máquina ou equipamento.

A alteração mais detalhada da norma se deu pelo aumento no número de acidentes de trabalho. Após a década de 70 até o ano de 2001 registrou-se queda considerável no número de acidentes, foram perto de 283 mil acidentes registrados sendo uma redução de 85% neste período, daí até 2008 o número de acidentes

aumentou em mais de 56% (SOUZA, 2014).

Conforme Sherique (2016), a previdência classifica os riscos em três grupos que são eles riscos mecânicos/acidentes, riscos ergonômicos e riscos ambientais. Riscos mecânicos/acidentes tomam conta de 60% de todos os acidentes.

Dentre os acidentes cerca de 170 mil ocasionam lesões nas mãos ou nos dedos, e representam cerca de 40% dos acidentes. Ai a importância da NR-12 atualizada que está focada em eliminar a possibilidade deste tipo de acidente.

De acordo com Siqueira (2014), em alguns casos as novas exigências de adequação não compensariam financeiramente sua conciliação em algumas máquinas, onde várias foram condenadas. Nestes casos as empresas passaram por mudanças tecnológicas, isto pode haver um custo mais elevado, mas com mais tecnologia em alguns casos ganha-se em produção, qualidade e principalmente na segurança do operador. Porém, hoje facilmente podemos encontrar máquinas em operação ainda não adequadas.

2.6 ANÁLISE DE RISCOS

O desempenho de segurança de máquinas podem ser divididos em cinco categorias (B, 1, 2, 3 e 4) de acordo com a norma ABNT NBR 14153 (2013), onde são tratados a resistência a defeitos e confiabilidade.

A categoria B trata da construção das máquinas que devem atender as exigências da máquina como fadiga, influência do material utilizado na construção e outras influências externas que podem afetar a estrutura da máquina, além de atender as normas e princípios de segurança para tal aplicação. Na categoria B não são aplicadas condições especiais de segurança (ABNT NBR 14153, 2013).

Na categoria 1, devem ser aplicados os itens da categoria B mais os requisitos desta, com isso torna a categoria com menores chances de falha do que na categoria B, consequentemente tornando a categoria 1 mais segura. Nesta categoria devem ser considerados princípios de segurança comprovados, que pode ser desde o diagnóstico de possíveis defeitos no futuro, reduzir ou eliminar as chances de defeitos ou ainda conter os efeitos de uma falha. Geralmente esta categoria não é possível em sistemas eletrônicos (ABNT NBR 14153, 2013).

Na categoria 2, deve-se aplicar os requisitos desta categoria somado aos princípios de segurança comprovados e ainda os itens da categoria B. Trata-se da verificação de sistemas de comando em períodos pré-definidos de acordo com a

utilização. Esta deve sempre ser feita antes do início das atividades e caso se julgue necessário, conforme avaliação de risco, durante o processo. Durante a verificação o operador não deve entrar em nenhuma situação perigosa. Caso algum defeito seja encontrado a máquina ou equipamento deve ser mantido em estado seguro até o problema ser solucionado. Com a verificação pode-se encontrar pequenos defeitos ou perda de funções de segurança. É possível a adequação nesta categoria geralmente utilizando equipamentos eletrônicos específicos (ABNT NBR 14153, 2013).

Na categoria 3, deve-se aplicar os requisitos desta categoria somado aos princípios de segurança comprovados e ainda os itens da categoria B. Esta categoria trata principalmente que defeitos isolados não levem a perda das funções de segurança em sistemas de comando da categoria 3, estes podem ser detectados antes ou durante a utilização dos atributos de segurança. Defeitos simples devem ser considerados dependendo da possibilidade de ocorrência (ABNT NBR 14153, 2013).

Na categoria 4, deve-se aplicar os requisitos desta categoria somado aos princípios de segurança comprovados e ainda os itens da categoria B. Nesta categoria, diferentemente das anteriores em nenhum dos casos deve perder a segurança da máquina, mesmo no caso que não seja possível encontrar todos os defeitos, estes não devem alterar as condições de segurança da máquina (ABNT NBR 14153, 2013).

2.6.1 ESPECIFICAÇÃO DAS CATEGORIAS

A própria norma ABNT NBR 14153 (2013), descreve um método para a especificação das categorias baseado na norma ABNT NBR 14009 de maneira simplificada.

O método tem como objetivo orientar o projetista na escolha da categoria em qual melhor se encaixa através da análise, no caso de ocorrência de algum defeito, além disso, outros fatores podem influenciar na avaliação. Ao final o resultado satisfatório será quando atingir a adequada segurança (ABNT NBR 14153, 2013).

O método trata de severidade (S), frequência (F) e possibilidade de evitar o risco (P). Severidade que diz respeito a gravidade do ferimento como laceração, amputação ou morte, frequência está relacionado ao tempo que o operador fica exposto ao risco e possibilidade de evitar o risco é a possibilidade de identificação

de perigo a fim de evitar a exposição (ABNT NBR 14153, 2013).

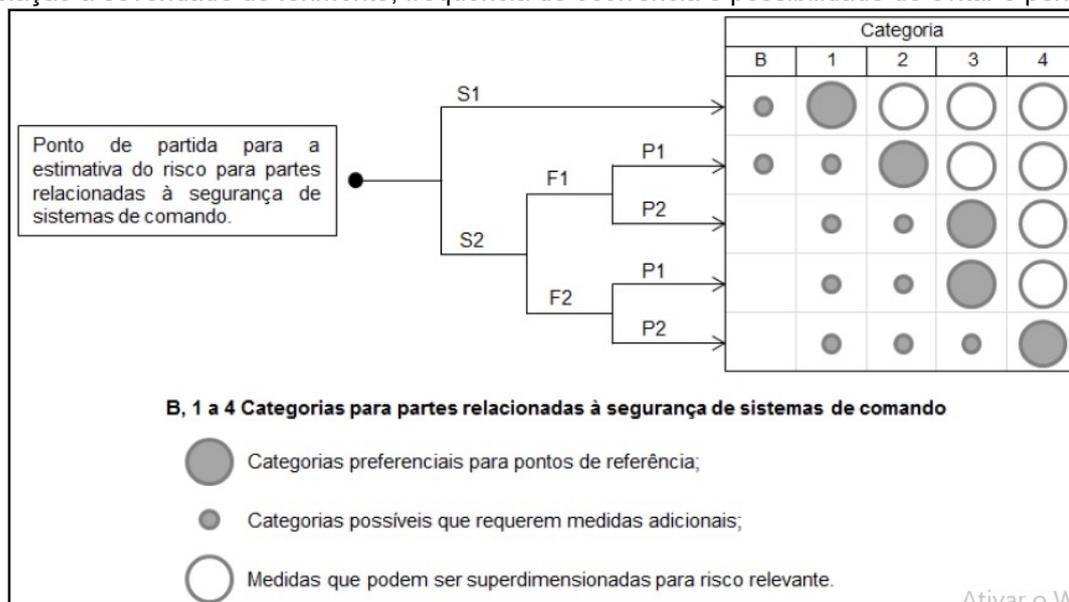
Na análise de defeitos de comando, são considerados desde ferimentos leves até ferimentos graves (inclusive morte). Pode-se classificar severidade como S1 ou S2, sendo que S1 devem ser considerados ferimentos leves que não gerem perda de capacidade do operador como contusões e lacerações. Em uma classificação S2 consideramos possíveis ferimentos graves como amputações ou risco de morte (ABNT NBR 14153, 2013).

No caso da frequência de exposição ao risco não existe tempo padrão para selecionar entre F1 ou F2. No entanto, quando o risco está em tempo integral durante a operação da máquina opta-se por F2. Já no caso de que esporadicamente haja exposição ao risco, como o acesso às ferramentas de uma máquina, por exemplo, pode ser usado F1 (ABNT NBR 14153, 2013).

A possibilidade de evitar um risco está diretamente ligada a capacidade de reconhecimento em caso de origem de algum risco. No caso de reconhecimento de risco, somente deve-se selecionar P1 caso se encontre alguma possibilidade de evitar o risco, caso contrário deve-se definir como P2 (ABNT NBR 14153, 2013).

Na Figura 1 encontra-se o esquema para que seja possível a escolha da categoria de segurança mais adequada conforme a análise de severidade, frequência e possibilidade de evitar um risco, a categoria mais indicada se dá por um círculo maior preenchido (SHERIQUE, 2016).

Figura 1 - Esquema para seleção de categorias de segurança em máquinas e equipamentos, em relação à severidade do ferimento, frequência de ocorrência e possibilidade de evitar o perigo.



Fonte: Adaptado da ABNT NBR 14.153:2013.

3 METODOLOGIA

No início deste trabalho foi realizado um estudo a fim de aprofundar os conhecimentos com relação a segurança no trabalho, segurança em máquinas e leis relacionadas ao assunto junto com suas aplicações e responsabilidades. Também foi realizada uma pesquisa de dados estatísticos históricos a respeito de acidentes de trabalho.

O objetivo do estudo foi explorar métodos e argumentos para a implantação da NR 12 com a finalidade de garantir a segurança dos operadores de máquinas e equipamentos durante sua utilização. Vários trabalhos relacionados ao assunto foram encontrados com metodologias diferenciadas aplicadas na implantação. Após esta coleta de dados e materiais foi possível impor algumas questões, como quais são os riscos que a máquina oferece, ou quais dispositivos de segurança equipam a máquina.

Como primeiro passo para a adequação deve-se elaborar uma ficha individual da máquina a fim de conhecer informações. Conforme Sherique (2016), na ficha devem conter informações como fabricante, modelo informações de segurança, dados técnicos localização e manutenções ou modificações efetuadas. A máquina objeto de estudo foi uma serra circular.

Após conhecer a máquina a ser estudada, foi elaborado um *checklist* analisando cada item da NR-12 a fim de indicar todos os itens necessários para a adequação da máquina. Com o *checklist* pronto foram analisados os itens aplicáveis a máquina e se os itens são atendidos ou não.

Com o *checklist* aplicado a máquina, foi classificada de acordo com os resultados obtidos no *checklist* quanto ao seu nível de adequação. Para um percentual de 0% e 25% classifica-se como insuficiente, entre 26% e 50% classifica-se como regular, entre 51% e 75% classifica-se como bom e entre 76% e 100% classifica-se como muito bom (SHERIQUE,2016).

Em seguida foi determinada a categoria dos dispositivos de segurança a serem propostos para a adequação da máquina a NR-12, de acordo com análise de risco feita conforme a norma ABNT NBR 14.153.

Com a categoria determinada partimos para a análise de risco, onde estuda-se os riscos existentes e determinamos a categoria mais indicada para a máquina, podendo ser uma ou mais das cinco categorias (B, 1, 2, 3 e 4) (SHERIQUE, 2016).

Após a determinação do risco, os principais são descritos com as propostas de adequação, a fim de minimizar a probabilidade da ocorrência de um acidente.

A análise de riscos tem como objetivo identificar as possibilidades de mudanças na serra circular para que possa atender as especificações da NR-12, contribuindo assim para um trabalho mais seguro, evitando que o operador possa ter ferimentos graves.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Ficha individual

Conforme proposto por Sherique (2016), foi preenchida a ficha individual da máquina a ser estudada, esta encontra-se no Quadro 1 disposto a seguir.

Quadro 1 - Ficha individual do equipamento.

Atividade: Refilamento de Madeira
Data: 24/10/2019
Identificação equipamento: Serra circular com base em madeira produzida pela empresa
Sistemas de Segurança: Nenhum
Localização: Jaraguá do Sul – SC
Reparos, Manutenções ou Modificações: Realizadas pelo proprietário (sem registros)

Fonte: ficha individual proposto por Sherique (2016) (preenchido pelo autor).

Para servir como orientação foi disposto um *checklist* com as exigências da NR-12, o qual encontra-se no apêndice: *Checklist* dos itens exigidos pela (NR-12) para adequação da serra circular.

Para o preenchimento do *checklist* foi feita uma análise no local de instalação da máquina, analisando as questões descritas na norma com relação ao local e forma de instalação da máquina. De acordo com a análise foi então preenchido o *checklist* com as opções: Atende, Não Atende, Não Aplicável e observações.

4.2 Avaliação individual do equipamento

Com o *checklist* preenchido foram analisados os resultados obtidos sendo possível assim chegar aos percentuais dos itens que atenderam, não atenderam e que não foram aplicáveis à máquina. Neste *checklist* foram avaliados 144 itens sendo que 4,17% atenderam as exigências da norma, 64,59% não atenderam e 31,25% não foram aplicáveis a máquina. No quadro 2 foram expostos os itens atendidos e não atendidos.

Quadro 2 – Quantidade de itens atendidos e não atendidos conforme exigências da NR-12, aplicados a uma Serra Circular.

Descrição	Itens Atendidos	Itens não Atendidos
12.2 Arranjo físico e instalações.	1	8
12.3 Instalações e dispositivos elétricos.	0	8
12.4 Dispositivos de partida, acionamento e parada.	0	7
12.5 Sistemas de segurança.	0	16
12.6 Dispositivos de parada de emergência.	0	8
12.10 Riscos adicionais.	0	2
12.11 Manutenção, inspeção, preparação, ajuste, reparo e limpeza.	1	7
12.12 Sinalização.	0	12
12.13 Manuais.	0	6
12.14 Procedimentos de trabalho e segurança.	2	4
12.16 Capacitação.	0	13
12.17 Outros requisitos específicos de segurança.	2	2

Fonte: O autor (2019)

No Quadro 2 pode-se observar um grande número de não conformidades encontradas, o que demonstra que a serra circular encontra-se com uma carência de itens de segurança. De acordo com Sherique (2016) a máquina encontra-se em um nível insuficiente de segurança.

Vários pontos na máquina causam preocupação a respeito de segurança conforme a Figura 2 pode-se observar partes móveis da máquina expostas, inclusive a serra, além disso, a chave de partida não atende as normas de segurança, a fiação está totalmente exposta, bem como a falta de um coletor de serragem e falta de um local apropriado para destinar as sobras de madeira.

Figura 2 – Condições da máquina na parte inferior com partes móveis da máquina expostas.



Fonte: O autor (2019).

Na Figura 3 podemos observar que a máquina não possui nenhum tipo de proteção sobre a serra que possa evitar o contato acidental de partes do corpo com a mesma. Conforme observado, não possui sistema de travamento das rodas da máquina tendo assim a possibilidade que a máquina se movimente durante as operações. Outro ponto que pode-se observar é de que a máquina não possui nenhum sistema de aterramento elétrico.

Figura 3 – Condições da máquina serra sem proteção e rodas sem travas.



Fonte: O autor (2019).

4.3 Análise de riscos da serra circular

A serra circular foi analisada conforme metodologia proposta por Sherique (2016), e disposto no Quadro 3.

Quadro 3 – Classificação quanto a categoria de risco

Equipamento	Item	Risco Avaliado	Estimativa do risco			Categoria de risco
			S1/S2	F1/F2	P1/P2	
Serra circular	1	Choque elétrico	S2	F2	P2	4
	2	Esmagamento de membros (partes moveis sem proteção)				
	3	Amputação de membros (serra sem proteção)				
	4	Queda (materiais sem local definido para descarte)				
	5	Queda ou outro (causado pela movimentação da máquina durante a utilização)				
	6	Projeção de partículas				

Fonte: Adaptado ao modelo de Sherique (2016)

Conforme o Quadro 3, foi encontrada uma categoria de risco 4, a mais alta segundo método de Sherique (2016). Encontrou-se S2 para a severidade dos riscos, pois há possibilidade de ferimentos grave. Quanto a frequência de exposição optou-se por F2, pois o risco está presente a todo momento durante a operação da máquina. Foi escolhido P2 para possibilidade de evitar o risco, pois não se encontram proteções suficientes para evitar o risco de acidentes.

Após foi realizado a um comparativo de como a máquina se encontra e sugestões para que ela possa atender as normas regulamentadoras, como está descrito a seguir.

4.4 Análise do equipamento

Em relação ao risco de choque elétrico, pode-se observar na Figura 4 que as fiações utilizadas na instalação da máquina são de isolamento simples, onde não dão a segurança necessária uma vez que estão totalmente expostos. Outro detalhe que pode-se observar também, é que o motor da serra está sem a tampa da caixa de ligação, deixando assim as ligações expostas.

Figura 4 – Fiação exposta e caixa de ligação aberta.



Fonte: O autor (2019).

Ainda, com relação a parte elétrica da máquina podemos observar que o sistema de acionamento da serra não está de acordo com o que diz a norma, pois conforme a Figura 5 pode-se observar que o acionamento da máquina se dá por interruptor simples, onde em caso de desenergização ou queda de energia, a chave estando na posição acionada, assim que a máquina for novamente energizada, ela entra em funcionamento podendo assim provocar acidentes.

Figura 5 – Acionamento da máquina por chave simples.



Fonte: O autor (2019).

Por fim a máquina possui uma tomada de força simples, conforme Figura 6, sem nenhum sistema de aterramento, como pode-se observar também, o cabo de alimentação da máquina também é do tipo isolamento simples que pode ser facilmente danificada durante as operações.

Figura 6 – Tomada sem sistema de aterramento e cabo de alimentação simples.



Fonte: O autor (2019).

Como proposta para a parte elétrica propõe-se que a instalação elétrica seja totalmente substituída. Como sugestão inicial providenciar a instalação da tampa da caixa de ligação conforme a Figura 7.

Figura 7 – Tampa da caixa de ligação instalada.



Fonte: adaptado de catalogo Nova Motores (2018).

Para que o sistema de partida e parada do motor possa atender as especificações, será necessário a instalação de um sistema de segurança, conforme Figura 8, que a máquina possa ser acionada somente após pressionar a uma tecla de *reset* que seja interligado a uma botoeira de emergência, caso esta esteja acionada o sistema não permite o *reset* e o acionamento da máquina.

Por se tratar de uma serra será interessante também a instalação de um sistema de frenagem por corrente contínua que seja acionado quando necessitar

uma parada de emergência. Com este sistema instalado ao ser pressionado a botoeira de emergência a serra para em poucos segundos.

Figura 8 – sistema de partida e parada com botoeira de emergência e *reset*.



Fonte: Konstrumack (2019).

Para a instalação dos cabos da máquina, é fundamental que a estejam fixados junto a estrutura da máquina e para isso a sugestão é que seja montada uma estrutura de eletrocalhas junto as partes fixas da máquina. Um modelo de eletrocalha a ser instalado pode ser como o da Figura 9, o qual pode ser fixado a estrutura, inseridos os cabos dentro da mesma e após colocada a tampa da eletrocalha, dando assim proteção mecânica aos cabos da máquina.

Figura 9 – Eletrocalha e tampa.



Fonte: Stock Perfil (2013).

Partes onde os cabos necessitam de movimentação, como da eletrocalha até

dentro da caixa de ligação do motor, ou da saída do painel até a tomada da máquina, é interessante que sejam utilizados cabos com isolamento dupla conforme Figura 10, tendo assim um cabo com maior resistência mecânica.

Figura 10 – Cabos com isolamento dupla ou reforçada.



Fonte: Sil Cabos (2019).

Conforme observado na Figura 8 a tomada não atende a norma, então é fundamental a substituição da mesma. Uma nova tomada precisa ser monofásica com sistema de aterramento, uma vez que o motor utilizado na serra é monofásico. Então um modelo conforme a Figura 11 atende perfeitamente.

Figura 11 – Tomada monofásica com aterramento.



Fonte: Elettroponto (2019).

Para alimentação da máquina é necessário uma fonte segura de energia elétrica evitando assim a possibilidade de sobrecargas na máquina, ou até mesmo

um incêndio na mesma. Para isto é necessário a instalação de um painel para alimentação da máquina, nele deve haver um sistema de proteção contra sobrecorrente, com o disjuntor que atenda a necessidade da máquina conforme Figura 12. Este painel deve possuir na parte frontal uma identificação de advertência de risco de tensão 220V e que a intervenção deve se dar por pessoas autorizadas, como podemos observar na Figura 13.

Figura 12 – Quadro elétrico para proteção da máquina.



Fonte: Elettroponto (2019).

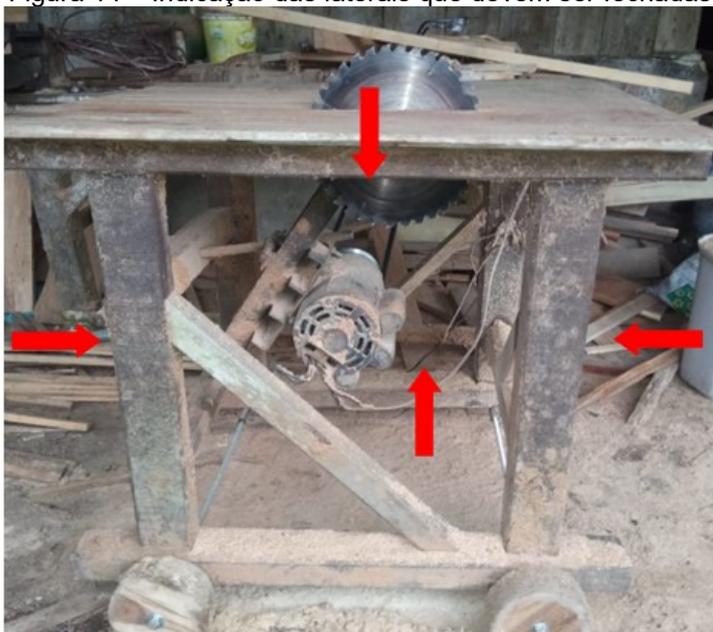
Figura 13 – Identificações de advertência no quadro elétrico.



Fonte: Elettroponto (2019).

Para o segundo problema listado, o de esmagamento de membros que pode ocorrer entre as polias e as correias da máquina, pode ser feito o simples fechamento das laterais da estrutura da máquina podendo ser com chapas ou até mesmo com madeira. Com o fechamento destas partes, conforme indicado na Figura 14, o operador não terá o acesso direto as polias e correias da máquina.

Figura 14 – Indicação das laterais que devem ser fechadas.



Fonte: O autor (2019).

Em relação a possibilidade de amputação de membros, ou ferimentos causados pelo disco de corte, que é o acidente mais comum com este tipo de equipamento, é necessário a instalação de algum dispositivo que impeça o contato acidental de partes do corpo (principalmente as mãos) com o disco de corte. Para isso encontra-se um dispositivo que é vendido exclusivamente para este tipo de adequação. O dispositivo é instalado sobre o disco de corte, conforme Figura 15, e ao entrar com a madeira a ser cortada o dispositivo levanta deixando a madeira ir em direção ao disco, e ao final quando a madeira passou completamente pela serra ele volta a baixar, evitando o contato de partes do corpo com o disco.

Figura 15 – dispositivo instalado sobre o disco de corte.



Fonte: konstrumack (2019).

Outro risco é o risco de queda, gerado pelo acúmulo de materiais no chão que ocorre por falta de local para descarte de restos de madeira onde são empilhados ao lado da máquina e retirados depois. Às vezes ocorre a queda de materiais do monte

ficando espalhados pelo chão. Outro problema que acontece na máquina é o de que ela não possui um recolhedor de serragem deixando assim que toda a serragem proveniente do corte de madeira vá diretamente para o chão.

Para este problema pode ser instalada uma caçamba de sucata próxima da máquina, destinando assim as sobras de madeira diretamente dentro da mesma evitando que fiquem espalhados pelo chão. Para o caso da serragem que é espalhada pela própria máquina, pode ser instalada uma coifa que destine a serragem que sai do disco diretamente para um saco ou recipiente, conforme Figura 16, facilitando assim também o descarte, pois quando este recipiente estiver cheio pode-se esvaziar na caçamba próxima a máquina.

Figura 16 – Coifa instalada na parte inferior do disco e sistema de recolhimento de serragem.



Fonte: Tecnipar (2019).

Para a instalação da coifa deve ser analisado o lado a ser direcionado a saída do resíduo pois onde ficara o coletor não poderá atrapalhar a utilização da máquina.

Outro risco existente na operação da serra é o de queda ou outro tipo de acidente causado pela movimentação da máquina durante a operação da mesma, pois ela possui rodas sem nenhum sistema de travamento, podendo ocorrer assim a movimentação da máquina podendo gerar um desequilíbrio no operador e esbarrar em alguma coisa ou até mesmo vir a cair.

Para que isso ocorra deverá ser feita a substituição das rodas atuais por rodas com sistema de travamento (freio), gerando assim maior estabilidade a máquina e evitando possíveis acidentes. Um modelo de roda a ser instalado pode ser do modelo como a Figura 17.

Figura 17 – Roda com sistema de trava.



Fonte: Cideral (2019)

Outro risco avaliado foi o de projeção de partículas, onde ocorre a projeção de partículas de madeira quase que o tempo todo sendo praticamente impossível evitar isto, mesmo que a máquina se encontra com proteção sobre o disco e as laterais. Outro problema que pode ocorrer é o desprendimento de dentes da serra onde estes também podem ser projetados.

Para este risco de acidentes, é necessário que o operador utilize os equipamentos de proteção individual (EPI), como óculos, protetor facial, máscara, luvas, avental e sapato de segurança. Com isto, evita-se que partículas projetadas atinjam diretamente partes do corpo, minimizando o risco de lesões.

5 CONCLUSÕES

Foram aplicados à Serra Circular, objeto de estudo, 144 itens da NR-12, sendo que destes, apenas 4,17% atenderam aos requisitos da norma, o que causa preocupação.

Após a avaliação, foram as sugestões de melhorias para a máquina, a partir da análise de como encontra-se hoje e sugerindo itens que devem ser substituídos ou incluídos com a finalidade de que ela atenda aos requisitos das normas regulamentadoras, principalmente a NR-12.

Como visto no decorrer do trabalho, serão necessárias várias melhorias para que a máquina fique com um nível de segurança aceitável, podendo assim gerar um custo elevado, porém em um caso de acidente com este tipo de máquina os custos para reestabelecer a integridade do operador, quando possível, podem se tornar ainda maiores.

Como conclusões deste trabalho são apresentadas algumas recomendações:

- Adequar as partes móveis da máquina, tais como as correias e a serra, com proteções mecânicas que tragam proteção e segurança para o operador, estas devem ser projetadas para que não prejudiquem as operações de corte.
- Refazer toda a instalação elétrica da máquina até a instalação de um painel para alimentação, a fim de evitar choques elétricos durante a utilização, gerando assim uma proteção maior para a própria máquina diminuindo o risco de curto circuito e outros problemas de origem elétrica.
- Sugere-se também a troca das atuais rodas, por rodas que possuam sistema de travamento garantindo assim uma base de trabalho mais rígida.
- Referente a organização, é fundamental a criação de um local para descarte de restos de madeira, seja ele uma caçamba ou outro meio de armazenamento, a fim de evitar que materiais fiquem espalhados pelo chão.
- Após todas as adequações é importante a criação de um procedimento de trabalho, detalhando todas as operações realizadas, diminuindo as chances de acidentes por erros de operação.

Conforme citado nos objetivos, o trabalho elaborou uma proposta de adequação para a serra circular, com a finalidade de identificar os riscos e minimizar a probabilidade de ocorrência de acidentes.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14153: Segurança de máquinas** – Partes de Sistemas de Comando Relacionados à Segurança – Princípios Gerais para Projeto. Rio de Janeiro, 2013.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13852: Segurança de máquinas** – Distâncias de segurança para impedir o acesso a zonas de perigo para os membros superiores. – Princípios Gerais para Projeto. Rio de Janeiro, 2033.

BRASIL, **Observatório de Segurança e Saúde no Trabalho**. Frequência de acidentes. Brasil, 2019a. Disponível em: <<https://smartlabbr.org/sst/localidade/0?dimensao=frequenciaAcidentes>>. Acesso em: 12/08/2019.

BRASIL, **Observatório de Segurança e Saúde no Trabalho**. Perfil dos casos de afastamento. Brasil, 2019b. Disponível em: <<https://smartlabbr.org/sst/localidade/0?dimensao=perfilCasosAcidentes>>. Acesso em: 21/08/2019.

BRASIL, Secretaria de trabalho, Ministério da Economia. Portaria SEPRT 916, de 30 de julho de 2019. **Norma Regulamentadora 12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos**. Diário Oficial da União. 31 de julho de 2019.

BRASIL, Secretaria de trabalho, Ministério da Economia. Portaria MTPS 508, de 29 de abril de 2016. **Norma Regulamentadora 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade**. Diário Oficial da União. 02 de maio de 2016.

CIDERAL, Grupo. **Rodízios para carrinhos de carga**. São Paulo – SP. Disponível em: <<http://www.cideral.com.br/rodizios-carrinho-carga#group1-3>> acesso em: 30/10/2019.

CIAMPI, J. C. S. **Estudo de Condições de Trabalho em Laboratório de Soldagem de uma Instituição de Ensino Profissionalizante**. 2013. 92 f. Monografia (Especialização) - Curso de Pós-graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

CORRÊA, M. U. **Sistematização e Aplicações da NR-12 na Segurança em Máquinas e Equipamentos**. 2011. 111 f. TCC (Pós-Graduação) -Curso de Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2011.

DATAPREV, **Anuário estatístico da previdência social**. Empresa de tecnologia e informações da previdência. Brasília: MF/Dataprev. 2018. 908p.

ELETROPONTO, Grupo. **Plug e tomadas**. Tatuí – SP. Disponível em: <<https://www.eletroponto.com/produto/plug-e-tomadas-/24>> acesso em 29/10/2019

ENFOQUEMS. **Acidentes de trabalho com máquinas**. Campo Grande – MS. Disponível em: <<https://www.enfoquems.com.br/noticias/brasil-mundo/acidentes-de->

trabalho-com-maquinas-custam-r-732-mi-a-previdencia> acesso em 21/08/2019.

HOBSEAWM, E. J. **Da Revolução Industrial Inglesa ao Imperialismo**. 6. ed. Rio de Janeiro:Forense, 2011.

HOUAISS, A. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**, Lisboa: Círculo dos Leitores, 2002.

ISASTUR, Grupo. **Manual de segurança**. Edição Revista 2010. Disponível em: <https://www.isastur.com/external/seguridad/data/pt/2/2_9_8.htm> acesso em 29/08/2019.

KONSTRUMACK, Grupo. **Chave de partida**. Novo Hamburgo – RS. Disponível em: <<https://www.konstrumack.com.br/chave-de-partida>> acesso em: 28/10/2019.

KONSTRUMACK. **Proteção para serra circular**. Novo Hamburgo – RS. Disponível em: <<https://www.konstrumack.com.br/protacao-para-serra>> acesso em: 30/10/2019.

MENDES, R. **Máquinas e acidentes de trabalho**. Brasília – DF: MTE/SIT; MPAS, 2001. 86 p.13v.

MORAES, G. A. **Normas regulamentadoras comentadas e ilustradas**. 8ª edição. Rio de Janeiro, 2011.

MOTA, V. F. **NR12 adaptation of the embroidery machine in a Manaus industry**. Manaus (AM) 2017. Disponível em: <<https://itegam-jetia.org/artigos/2017/9/7.pdf>> acesso em 23/06/2019.

MUNAKATA, K. **A Legislação Trabalhista no Brasil**. São Paulo: Brasiliense, 1984.

OSOLDIARIO. **Santa Catarina tem duas mortes por acidente de trabalho a cada três dias, 2017**. Disponível em: <<http://osoldiario.clicrbs.com.br/sc/noticia/2017/05/santa-catarina-tem-duas-mortes-por-acidente-de-trabalho-a-cada-tres-dias-9784645.html>>. Acesso em: 03 setembro 2019.

PEREIRA, V. T. **Relevância da Prevenção do Acidente de Trabalho para o Crescimento Organizacional**. 2001. 23 f. TCC (Graduação) -Curso de Serviço Social, Universidade da Amazônia, Belém, 2001.

RIBEIRO, E. D. S.; D. B. H.; O. D. B. Os sistemas de gestão em segurança e saúde no trabalho em auxílio à prevenção de acidentes e doenças ocupacionais. **Revista de Gestão em Sistemas de Saúde - RGSS**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 157-172, jul./dez. 2012.

ROSEN, G. **Uma história da saúde pública**. São Paulo: Hucitec, 423p, 1994.

ROCHA, M. P. **Técnicas de planejamento em serrarias**. Série Didática FUPEF, Curitiba, PR. 121 p., 2002.

SAMPAIO, J. C. A. **Manual de aplicação da NR-18**. São Paulo - SP, 1998.

SHERIQUE, J. **NR-12: passo a passo para a implantação**. São Paulo (SP): LTr, 2016. 192 p.

SIQUEIRA, W. D. **Gerenciamento dos Riscos Ocupacionais no Trabalho com Máquinas e Equipamentos**. 2014. 69 f. TCC (Graduação) -Curso de Engenheiro de Segurança do Trabalho, Universidade Alto Vale do Rio do Peixe, Caçador, 2014.

SOUZA, G. F. **Impactos da Nova Redação da NR 12 nas Indústrias**. 2014. 65 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

TECNIPAR, Grupo. **Manual de operação serra circular**. Caxias do Sul - RS Disponível em:
<http://www.tecnipar.ind.br/arquivos/pdf/MANUAL_DE_OPERACOES_SERRA_CIRCULAR_TECNIPAR.pdf> acesso em: 30/10/2019.

VERONA, S. P. **NR12-Avaliação de Riscos: Estudo de Caso** – Indústria de Manufatura de Aramados. 2014. 52 f. Monografia (Especialização) -Curso de Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2014.

WÜNSCH FILHO, V. **Reestruturação produtiva e acidentes de trabalho no Brasil: estrutura e tendências**. Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro, 15(1): p.41-51, jan-mar. 1999.

APÊNDICE A

Checklist dos itens exigidos pela (NR-12) para adequação de uma serra circular.

O que diz a norma?	Atende	Não atende	Não aplicável	Observações
12.2 Arranjo físico e instalações.				
12.2.1 Nos locais de instalação de máquinas e equipamentos, as áreas de circulação estão devidamente demarcadas em conformidade com as normas técnicas oficiais?		X		
12.2.1.1 É permitida a demarcação das áreas de circulação utilizando-se marcos, balizas ou outros meios físicos. Estes métodos são utilizados?		X		
12.2.1.2 As áreas de circulação são mantidas desobstruídas?	X			
12.2.2 A distância mínima entre máquinas, em conformidade com suas características e aplicações, deve resguardar a segurança dos trabalhadores durante sua operação, manutenção, ajuste, limpeza e inspeção, e permitir a movimentação dos segmentos corporais, em face da natureza da tarefa. Estes itens estão sendo cumpridos?		X		
12.2.3 As áreas de circulação e os espaços em torno das máquinas foram projetados dimensionados para utilização em segurança?		X		
12.2.4 O piso do local de trabalho onde se instalam máquinas e equipamentos e das áreas de circulação são resistentes às cargas a que estão sujeitos e não devem oferecer riscos de acidentes?		X		A máquina encontra-se em piso de chão batido
12.2.5 As ferramentas utilizadas no processo produtivo são organizadas e armazenadas ou dispostas em locais específicos para essa finalidade?		X		
12.2.6 A máquina possui medidas preventivas quanto à sua estabilidade, de modo que não bascule e não se desloque intempestivamente por vibrações, choques, forças externas previsíveis, forças dinâmicas internas ou qualquer outro motivo acidental?		X		
12.2.6.1 A máquina está instaladas a partir da Portaria SIT n.º 197, de 17 de dezembro de 2010, D.O.U. de 24/12/2010, deve respeitar os requisitos necessários fornecidos pelos fabricantes ou, na falta desses, o projeto elaborado por profissional legalmente habilitado quanto à fundação, fixação, amortecimento, nivelamento. Estes itens são atendidos?		X		
12.2.7 A máquina móveis possui rodízios, com pelo menos dois deles com travas?			X	
12.2.8 Nas máquinas e áreas de circulação ocorrem transporte e movimentação aérea de materiais?			X	
12.3 Instalações e dispositivos elétricos.				
12.3.1 A instalação elétrica atende a norma NR-10?		X		

12.3.2 São aterradas conforme as normas técnicas vigentes?		X		
12.3.3 As instalações estão em contato direto ou indireto com água ou agentes corrosivos? Se sim os mesmos devem ser projetados com garantia de blindagem isolamento e aterramento prevenindo acidentes.			X	
Os condutores de alimentação elétrica atendem aos requisitos de segurança: a) Resistência mecânica compatível a aplicação? b) Possuem proteção contra a possibilidade de rompimento mecânico, contatos abrasivos, lubrificantes, combustíveis e calor? c) Estão localizados de forma que nenhum segmento fique em contato com partes móveis ou cantos vivos? d) Facilitam e não impedem o transito de pessoas? f) São construídos de materiais que não propaguem o fogo.		X		
12.3.5 Os quadros de energia: a) Possuem porta de acesso mantida permanentemente fechada? b) possuem sinalização quanto ao perigo de choque e restrição de pessoas não autorizadas? c) estão mantidos em bom estado de conservação? d) possuem identificação e proteção dos circuitos? e) atendem ao grau de proteção adequado em função do ambiente?		X		
12.3.6 As ligações e derivações dos condutores elétricos são feitas mediante dispositivos apropriados e conforme as normas técnicas oficiais vigentes?		X		
12.3.7 As máquinas e equipamentos que utilizam fonte externa possuem dispositivo protetor de sobrecorrente dimensionado conforme demanda?		X		
12.3.7.2 Existem protetores de sobre tensão quando a mesma puder ocasionar risco de acidente?		X		
12.3.7.2 A inversão de fases pode provocar acidentes de trabalho? Se sim deve apresentar monitoramento de detecção ou outra medida de mesma eficácia.			X	
12.3.8 Existem nas máquinas e equipamentos: a) Chave geral como dispositivo de parada e de partida? b) Chaves tipo faca nos circuitos? c) Partes energizadas expostas?	X			Utiliza chave geral como dispositivo de parada e de partida
12.3.9, 12.3.10 As substituições de baterias são realizados conforme indicação dos manuais de operação?			X	Não possui baterias.
12.4 Dispositivos de partida, acionamento e parada.				
12.4.1 Dispositivos de partida, acionamento e parada: a) Não localizam-se em zonas perigosas? b) Podem ser acionados em caso de emergência por outra pessoa? c) Impedem seu acionamento ou desligamento involuntário pelo operador ou forma acidental? d) não acarretam risco adicional? e) não podem ser burlados?		X		Chave de partida fica embaixo da bancada.
12.4.2 Os comandos de partida e parada possuem dispositivos que impedem seu funcionamento		X		Se a chave de partida estiver

automático ao serem energizados?				acionada a máquina entra em funcionamento ao energizar.
12.4.3 12.4.4 12.4.5 12.4.6 12.4.7 12.4.8 12.4.9 12.4.10 12.4.11 12.4.12 Comandos bimanuais, acionamentos simultâneos, vários modos de comando, operadas por radio frequência.			X	
12.4.13 Os componentes de partida parada e acionamento: a) operam em tensão de até 25VCA ou 60VCC? b) possibilitam a instalação e funcionamento de sistema de parada de emergência?		X		
12.4.13.1 Os componentes de partida parada e acionamento: a) possibilitam a instalação e funcionamento de sistema de parada de emergência? b) em caso de risco de choque equipamento deve operar em extra baixa tensão de até 25VCA ou 60VCC.		X		
12.4.13.1.1 Foi adotada outra medida de proteção contra choques elétricos, conforme normas técnicas oficiais vigentes em alternativa as alíneas "b" dos respectivos subitens 12.4.13 e 12.4.13.1 desta NR?		X		
12.4.14 Se indicada pela apreciação de riscos a necessidade de redundância dos dispositivos responsáveis pela prevenção de partida inesperada ou pela função de parada relacionada à segurança, conforme a categoria de segurança requerida, o circuito elétrico da chave de partida de motores de máquinas e equipamentos deve: a) possuir estrutura redundante; b) permitir que as falhas que comprometem a função de segurança sejam monitoradas; e c) ser adequadamente dimensionado de acordo com o estabelecido pelas normas técnicas oficiais ou pelas normas internacionais aplicáveis.		X		
12.4.14.1 É permitida a parada controlada do motor, desde que não haja riscos decorrentes de sua parada não instantânea.		X		
12.5 Sistemas de segurança.				
12.5.1 As zonas de perigo das máquinas e equipamentos devem possuir sistemas de segurança, caracterizados por proteções fixas, proteções móveis e dispositivos de segurança interligados, que resguardem proteção à saúde e à integridade física dos trabalhadores.		X		
12.5.1.1 Quando utilizadas proteções que restringem o acesso do corpo ou parte dele, devem ser observadas as distâncias mínimas conforme normas técnicas oficiais ou normas internacionais aplicáveis.		X		
12.5.2 Os sistemas de segurança devem ser selecionados e instalados de modo a atender aos seguintes requisitos: a) ter categoria de segurança conforme apreciação de riscos prevista nas normas técnicas oficiais; b) estar sob a		X		

responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado; c) possuir conformidade técnica com o sistema de comando a que são integrados; d) instalação de modo que dificulte a sua burla; e) manterem-se sob vigilância automática, ou seja, monitoramento, se indicado pela apreciação de risco, de acordo com a categoria de segurança requerida, exceto para dispositivos de segurança exclusivamente mecânicos; e f) paralisação dos movimentos perigosos e demais riscos quando ocorrerem falhas ou situações anormais de trabalho.				
12.5.2.1 A instalação de sistemas de segurança deve ser realizada por profissional legalmente habilitado ou profissional qualificado ou capacitado, quando autorizados pela empresa.		X		Ainda não foi instalado nenhum sistema de segurança.
12.5.3 Os sistemas de segurança, se indicado pela apreciação de riscos, devem exigir rearme ("reset") manual.		X		
12.5.3.1 Depois que um comando de parada tiver sido iniciado pelo sistema de segurança, a condição de parada deve ser mantida até que existam condições seguras para o rearme.		X		
12.5.4 Para fins de aplicação desta NR, considera-se proteção o elemento especificamente utilizado para prover segurança por meio de barreira física, podendo ser: a) proteção fixa, que deve ser mantida em sua posição de maneira permanente ou por meio de elementos de fixação que só permitam sua remoção ou abertura com o uso de ferramentas; b) proteção móvel, que pode ser aberta sem o uso de ferramentas, geralmente ligada por elementos mecânicos à estrutura da máquina ou a um elemento fixo próximo, e deve se associar a dispositivos de intertravamento.		X		
12.5.5 Os componentes relacionados aos sistemas de segurança e comandos de acionamento e parada das máquinas, inclusive de emergência, devem garantir a manutenção do estado seguro da máquina ou equipamento quando ocorrerem flutuações no nível de energia além dos limites considerados no projeto, incluindo o corte e restabelecimento do fornecimento de energia.		X		
12.5.6 A proteção deve ser móvel quando o acesso a uma zona de perigo for requerido mais de uma vez por turno de trabalho, observando-se que: a) a proteção deve ser associada a um dispositivo de intertravamento quando sua abertura não possibilitar o acesso à zona de perigo antes da eliminação do risco; e b) a proteção deve ser associada a um dispositivo de intertravamento com bloqueio quando sua abertura possibilitar o acesso à zona de perigo antes da eliminação do risco.			X	
12.5.6.1 É permitida a ligação em série, na mesma interface de segurança, de dispositivos de intertravamento de diferentes proteções móveis,			X	

desde que observado o disposto na ISO/TR 24.119.				
12.5.7 As máquinas e equipamentos dotados de proteções móveis associadas a dispositivos de intertravamento devem: a) operar somente quando as proteções estiverem fechadas; b) paralisar suas funções perigosas quando as proteções forem abertas durante a operação; e c) garantir que o fechamento das proteções por si só não possa dar início às funções perigosas.			X	
12.5.7.1 A utilização de proteções intertravadas com comando de partida, como exceção ao previsto na alínea “c” do subitem 12.5.7, deve ser limitada e aplicada conforme as exigências específicas previstas em normas técnicas oficiais.			X	
12.5.8 Os dispositivos de intertravamento com bloqueio associados às proteções móveis das máquinas e equipamentos devem: a) permitir a operação somente enquanto a proteção estiver fechada e bloqueada; b) manter a proteção fechada e bloqueada até que tenha sido eliminado o risco de lesão devido às funções perigosas da máquina ou do equipamento; e c) garantir que o fechamento e bloqueio da proteção por si só não possa dar início às funções perigosas da máquina ou do equipamento.			X	
12.5.8.1 A utilização de proteções intertravadas com comando de partida, como exceção ao previsto na alínea “c” do subitem 12.5.8, deve ser limitada e aplicada conforme as exigências específicas previstas em normas técnicas oficiais.			X	
12.5.9 As transmissões de força e os componentes móveis a elas interligados, acessíveis ou expostos, desde que ofereçam risco, devem possuir proteções fixas, ou móveis com dispositivos de intertravamento, que impeçam o acesso por todos os lados.		X		
12.5.9.1 Quando utilizadas proteções móveis para o enclausuramento de transmissões de força que possuam inércia, devem ser utilizados dispositivos de intertravamento com bloqueio.			X	
12.5.9.2 O eixo cardã deve possuir proteção adequada, em toda a sua extensão, fixada na tomada de força da máquina, desde a cruzeta até o acoplamento do implemento ou equipamento.		X		
12.5.10 As máquinas e equipamentos que ofereçam risco de ruptura de suas partes, projeção de materiais, partículas ou substâncias, devem possuir proteções que garantam a segurança e a saúde dos trabalhadores.		X		
12.5.11 As proteções devem ser projetadas e construídas de modo a atender aos seguintes requisitos de segurança: a) cumprir suas funções apropriadamente durante a vida útil da máquina ou possibilitar a reposição de partes deterioradas ou danificadas; b) ser constituídas de materiais resistentes e adequados à contenção de projeção de peças, materiais e partículas; c) fixação firme e		X		

garantia de estabilidade e resistência mecânica compatíveis com os esforços requeridos; d) não criar pontos de esmagamento ou agarramento com partes da máquina ou com outras proteções; e) não possuir extremidades e arestas cortantes ou outras saliências perigosas; f) resistir às condições ambientais do local onde estão instaladas; g) dificulte-se a burla; h) proporcionar condições de higiene e limpeza; i) impedir o acesso à zona de perigo; j) ter seus dispositivos de intertravamento protegidos adequadamente contra sujidade, poeiras e corrosão, se necessário; k) ter ação positiva, ou seja, atuação de modo positivo; e l) não acarretar riscos adicionais.				
12.5.12 Quando a proteção for confeccionada com material descontínuo, devem ser observadas as distâncias de segurança para impedir o acesso às zonas de perigo, conforme previsto nas normas técnicas oficiais ou nas normas internacionais aplicáveis.			X	
12.5.13 Sempre que forem utilizados sistemas de segurança, inclusive proteções distantes, com possibilidade de alguma pessoa ficar na zona de perigo, deve ser adotada uma das seguintes medidas adicionais de proteção coletiva para impedir a partida da máquina enquanto houver pessoas nessa zona: a) sensoriamento da presença de pessoas; b) proteções móveis ou sensores de segurança na entrada ou acesso à zona de perigo, associadas a rearme ("reset") manual.		X		
12.5.13.1 A localização dos atuadores de rearme ("reset") manual deve permitir uma visão completa da zona protegida pelo sistema.		X		
12.5.13.2 Quando não for possível o cumprimento da exigência do subitem 12.5.13.1, deve ser adotado o sensoriamento da presença de pessoas nas zonas de perigo com a visualização obstruída, ou a adoção de sistema que exija a ida à zona de perigo não visualizada, como, por exemplo, duplo rearme ("reset").			X	
12.5.13.3 Deve haver dispositivos de parada de emergência localizados no interior da zona protegida pelo sistema, bem como meios de liberar pessoas presas dentro dela.			X	
12.5.14 As proteções também utilizadas como meio de acesso por exigência das características da máquina ou do equipamento devem atender aos requisitos de resistência e segurança adequados a ambas as finalidades.			X	
12.5.15 Deve haver proteção no fundo dos degraus da escada, ou seja, nos espelhos, sempre que uma parte saliente do pé ou da mão possa contatar uma zona perigosa.			X	
12.5.16 As proteções, dispositivos e sistemas de segurança são partes integrantes das máquinas e equipamentos e não podem ser considerados itens opcionais para qualquer fim.		X		
12.5.17 Em função do risco, poderá ser exigido		X		A máquina

projeto, diagrama ou representação esquemática dos sistemas de segurança de máquinas, com respectivas especificações técnicas em língua portuguesa, elaborado por profissional legalmente habilitado.				não possui documentação técnica
12.6 Dispositivos de parada de emergência.				
12.6.1 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.		X		
12.6.1.1 Os dispositivos de parada de emergência não devem ser utilizados como dispositivos de partida ou de acionamento.			X	
12.6.1.2 Excetuam-se da obrigação do subitem 12.6.1: a) as máquinas autopropelidas; e b) as máquinas e equipamentos nas quais o dispositivo de parada de emergência não possibilita a redução do risco.			X	
12.6.2 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.		X		
12.6.3 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; e f) ter sua função disponível e operacional a qualquer tempo, independentemente do modo de operação;		X		
12.6.4 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; e c) gerar risco adicional.		X		
12.6.5 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.		X		
12.6.5.1 O desacionamento deve ser possível apenas como resultado de uma ação manual intencionada sobre o acionador, por meio de manobra apropriada.		X		
12.6.6. 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			X	

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.				
12.6.7 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.			X	
12.6.7.1 Se não for possível o cumprimento da exigência do subitem 12.6.7, deve-se garantir que, após a atuação e antes do desacionamento, a máquina ou equipamento seja inspecionado em toda a extensão do cabo.			X	
12.6.8 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.		X		
12.6.8.1 A localização dos acionadores de rearme deve permitir uma visualização completa da área protegida pelo cabo.		X		
12.10 Riscos adicionais.				
12.10.1 Existe no local: ruído, calor, vibrações, excessivas, combustíveis inflamáveis, superfícies aquecidas, radiações ionizantes, substâncias perigosas como agentes biológicos sólidos líquidos e gasoso?		X		Há projeção de partículas de madeira e ruído durante a operação.
12.10.2 Devem ser adotadas medidas de controle dos riscos adicionais provenientes da emissão ou liberação de agentes químicos, físicos e biológicos pelas máquinas e equipamentos, com prioridade à sua eliminação, redução de sua emissão ou liberação e redução da exposição dos trabalhadores, conforme Norma Regulamentadora n.º 9 - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA.		X		
12.10.3 As máquinas e equipamentos que utilizem, processem ou produzam combustíveis, inflamáveis, explosivos ou substâncias que reagem perigosamente devem oferecer medidas de proteção contra sua emissão, liberação, combustão, explosão e reação acidentais, bem como a ocorrência de incêndio.			X	
12.10.4 Devem ser adotadas medidas de proteção contra queimaduras causadas pelo contato da pele com superfícies aquecidas de máquinas e equipamentos, tais como a redução da temperatura superficial, isolamento com materiais apropriados e barreiras, sempre que a temperatura da superfície for maior do que o limiar de queimaduras do material do qual é constituída, para um determinado período de contato.			X	
12.11 Manutenção, inspeção, preparação, ajuste, reparo e limpeza.				
12.11.1 As máquinas e equipamentos devem ser submetidos a manutenções na forma e periodicidade determinada pelo fabricante, por profissional legalmente habilitado ou por profissional qualificado, conforme as normas		X		Somente realizado a troca do disco de corte e troca das

técnicas oficiais ou normas técnicas internacionais aplicáveis.				correias quando necessário.
12.11.2 As manutenções devem ser registradas em livro próprio, ficha ou sistema informatizado interno da empresa, com os seguintes dados: a) intervenções realizadas; b) data da realização de cada intervenção; c) serviço realizado; d) peças reparadas ou substituídas; e) condições de segurança do equipamento; f) indicação conclusiva quanto às condições de segurança da máquina; e g) nome do responsável pela execução das intervenções.		X		
12.11.2.1 O registro das manutenções deve ficar disponível aos trabalhadores envolvidos na operação, manutenção e reparos, bem como à Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA, ao Serviço de Segurança e Medicina do Trabalho - SESMT e à Auditoria Fiscal do Trabalho.		X		Não possui registro de manutenções.
12.11.2.2 As manutenções de itens que influenciem na segurança devem: a) no caso de preventivas, possuir cronograma de execução; b) no caso de preditivas, possuir descrição das técnicas de análise e meios de supervisão centralizados ou de amostragem.		X		
12.11.3 A manutenção, inspeção, reparos, limpeza, ajuste e outras intervenções que se fizerem necessárias devem ser executadas por profissionais capacitados, qualificados ou legalmente habilitados, formalmente autorizados pelo empregador, com as máquinas e equipamentos parados e adoção dos seguintes procedimentos: a) isolamento e descarga de todas as fontes de energia das máquinas e equipamentos, de modo visível ou facilmente identificável por meio dos dispositivos de comando; b) bloqueio mecânico e elétrico na posição “desligado” ou “fechado” de todos os dispositivos de corte de fontes de energia, a fim de impedir a reenergização, e sinalização com cartão ou etiqueta de bloqueio contendo o horário e a data do bloqueio, o motivo da manutenção e o nome do responsável; c) medidas que garantam que à jusante dos pontos de corte de energia não exista possibilidade de gerar risco de acidentes; d) medidas adicionais de segurança, quando for realizada manutenção, inspeção e reparos de máquinas ou equipamentos sustentadas somente por sistemas hidráulicos e pneumáticos; e e) sistemas de retenção com trava mecânica, para evitar o movimento de retorno acidental de partes basculadas ou articuladas abertas das máquinas e equipamentos.		X		
12.11.3.1 Para situações especiais de manutenção, regulagem, ajuste, limpeza, pesquisa de defeitos e inconformidades, em que não seja possível o cumprimento das condições estabelecidas no subitem 12.11.3, e em outras			X	

situações que impliquem a redução do nível de segurança das máquinas e equipamentos e houver necessidade de acesso às zonas de perigo, deve ser possível seleccionar um modo de operação que: a) torne inoperante o modo de comando automático; b) permita a realização dos serviços com o uso de dispositivo de acionamento de ação continuada associado à redução da velocidade, ou dispositivos de comando por movimento limitado; c) impeça a mudança por trabalhadores não autorizados; d) a seleção corresponda a um único modo de comando ou de funcionamento; e) quando selecionado, tenha prioridade sobre todos os outros sistemas de comando, com exceção da parada de emergência; e f) torne a seleção visível, clara e facilmente identificável.				
12.11.3.2 Ficam dispensadas do atendimento dos subitens 12.11.3 e 12.11.3.1, as situações especiais de manutenção, regulagem, ajuste, pesquisa de defeitos e inconformidades que não ofereçam riscos às pessoas envolvidas na realização destas atividades, que não impliquem na redução do nível de segurança e que não necessitem de acesso às zonas de perigo, desde que executadas sob supervisão do empregador ou pessoa por ele designada.			X	
12.11.3.3 Na impossibilidade técnica da aplicação das medidas dos subitens 12.11.3 e 12.11.3.1, em função de inércia térmica do processo, podem ser adotadas outras medidas de segurança, desde que sejam planejadas e gerenciadas por profissional legalmente habilitado e resguardem a segurança e a saúde dos trabalhadores.			X	
12.11.4 A manutenção de máquinas e equipamentos contemplará, quando indicado pelo fabricante, dentre outros itens, a realização de Ensaio Não Destrutivos - ENDS, nas estruturas e componentes submetidos a solicitações de força e cuja ruptura ou desgaste possa ocasionar acidentes.		X		
12.11.4.1 Os ENDS, quando realizados, devem atender às normas técnicas oficiais ou normas técnicas internacionais aplicáveis.		X		
12.11.5 Nas manutenções das máquinas e equipamentos, sempre que detectado qualquer defeito em peça ou componente que comprometa a segurança, deve ser providenciada sua reparação ou substituição imediata por outra peça ou componente original ou equivalente, de modo a garantir as mesmas características e condições seguras de uso.	X			
12.12 Sinalização.				
12.12.1 As máquinas e equipamentos, bem como as instalações em que se encontram, devem possuir sinalização de segurança para advertir os trabalhadores e terceiros sobre os riscos a que estão expostos, as instruções de operação e manutenção e outras informações necessárias		X		Não possui sinalizações.

para garantir a integridade física e a saúde dos trabalhadores.				
12.12.1.1 A sinalização de segurança compreende a utilização de cores, símbolos, inscrições, sinais luminosos ou sonoros, entre outras formas de comunicação de mesma eficácia.		X		
12.12.1.2 A sinalização, inclusive cores, das máquinas e equipamentos utilizados nos setores alimentícios, médico e farmacêutico deve respeitar a legislação sanitária vigente, sem prejuízo da segurança e saúde dos trabalhadores ou terceiros.			X	
12.12.1.3 A sinalização de segurança deve ser adotada em todas as fases de utilização e vida útil das máquinas e equipamentos.		X		
12.12.2 A sinalização de segurança deve: a) ficar destacada na máquina ou equipamento; b) ficar em localização claramente visível; e c) ser de fácil compreensão.		X		
12.12.3 Os símbolos, inscrições e sinais luminosos e sonoros devem seguir os padrões estabelecidos pelas normas técnicas oficiais ou pelas normas técnicas internacionais aplicáveis.		X		
12.12.4 As inscrições das máquinas e equipamentos devem: a) ser escritas na língua portuguesa (Brasil); e b) ser legíveis.		X		
12.12.4.1 As inscrições devem indicar claramente o risco e a parte da máquina ou equipamento a que se referem, e não deve ser utilizada somente a inscrição de "perigo".		X		
12.12.5 As inscrições e símbolos devem ser utilizados nas máquinas e equipamentos para indicar as suas especificações e limitações técnicas fundamentais à segurança.		X		
12.12.6 Devem ser adotados, sempre que necessário, sinais ativos de aviso ou de alerta, tais como sinais luminosos e sonoros intermitentes, que indiquem a iminência ou a ocorrência de um evento perigoso, como a partida, a parada ou a velocidade excessiva de uma máquina ou equipamento, de modo que: a) não sejam ambíguos; e b) possam ser inequivocamente reconhecidos pelos trabalhadores.		X		
12.12.7 As máquinas e equipamentos fabricados a partir de 24 de dezembro de 2011 devem possuir em local visível as seguintes informações indeléveis: a) razão social, CNPJ e endereço do fabricante ou importador; b) informação sobre tipo, modelo e capacidade; c) número de série ou identificação, e ano de fabricação; d) número de registro do fabricante/importador ou do profissional legalmente habilitado no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia - CREA; e e) peso da máquina ou equipamento.			X	Produzida anteriormente.
12.12.7.1 As máquinas e equipamentos fabricados antes de 24 de dezembro de 2011 devem possuir em local visível as seguintes informações: a) informação sobre tipo, modelo e capacidade; b) número de série ou, quando inexistente, identificação atribuída pela empresa.		X		Máquina não possui número de série, pois é de fabricação do proprietário.

12.12.8 Para advertir os trabalhadores sobre os possíveis perigos, devem ser instalados dispositivos indicadores, se necessária a leitura qualitativa ou quantitativa para o controle de segurança.		X		
12.12.8.1 Os indicadores devem ser de fácil leitura e distinguíveis uns dos outros.		X		
12.13 Manuais.				
12.13.1 As máquinas e equipamentos devem possuir manual de instruções fornecido pelo fabricante ou importador, com informações relativas à segurança em todas as fases de utilização.		X		Não possui manuais.
12.13.2 Os manuais devem: a) ser escritos na língua portuguesa (Brasil), com caracteres de tipo e tamanho que possibilitem a melhor legibilidade possível, acompanhado das ilustrações explicativas; b) ser objetivos, claros, sem ambiguidades e em linguagem de fácil compreensão; c) ter sinais ou avisos referentes à segurança realçados; e d) permanecer disponíveis a todos os usuários nos locais de trabalho.		X		
12.13.3 Os manuais de máquinas e equipamentos, nacionais ou importados, fabricadas a partir da vigência deste item, devem seguir as normas técnicas oficiais ou internacionais aplicáveis.			X	
12.13.4 Os manuais das máquinas e equipamentos fabricados ou importados entre 24 de junho de 2012 e a data de entrada em vigor deste item devem conter, no mínimo, as seguintes informações: a) razão social, CNPJ e endereço do fabricante ou importador; b) tipo, modelo e capacidade; c) número de série ou número de identificação e ano de fabricação; d) normas observadas para o projeto e construção da máquina ou equipamento; e) descrição detalhada da máquina ou equipamento e seus acessórios; f) diagramas, inclusive circuitos elétricos, em especial a representação esquemática das funções de segurança; g) definição da utilização prevista para a máquina ou equipamento; h) riscos a que estão expostos os usuários, com as respectivas avaliações quantitativas de emissões geradas pela máquina ou equipamento em sua capacidade máxima de utilização; i) definição das medidas de segurança existentes e daquelas a serem adotadas pelos usuários; j) especificações e limitações técnicas para a sua utilização com segurança; k) riscos que podem resultar de adulteração ou supressão de proteções e dispositivos de segurança; l) riscos que podem resultar de utilizações diferentes daquelas previstas no projeto; m) informações técnicas para subsidiar a elaboração dos procedimentos de trabalho e segurança durante todas as fases de utilização; n) procedimentos e periodicidade para inspeções e manutenção; o) procedimentos a serem adotados em situações de emergência; e p) indicação da vida útil da máquina ou equipamento		X		

e/ou dos componentes relacionados com a segurança.				
12.13.5 Quando inexistente ou extraviado, o manual de máquinas ou equipamentos que apresentem riscos deve ser reconstituído pelo empregador ou pessoa por ele designada, sob a responsabilidade de profissional qualificado ou legalmente habilitado.			X	
12.13.5.1 Em caso de manuais reconstituídos, estes devem conter as informações previstas nas alíneas “b”, “e”, “g”, “i”, “j”, “k”, “m”, “n” e “o” do subitem 12.13.4, bem como diagramas de sistemas de segurança e diagrama unifilar ou trifilar do sistema elétrico, conforme o caso.			X	
12.13.5.2 No caso de máquinas e equipamentos cujos fabricantes não estão mais em atividade, a alínea “j” do subitem 12.13.4 poderá ser substituída pelo procedimento previsto no subitem 12.14.1, contemplados os limites da máquina.		X		
12.13.5.3 As microempresas e empresas de pequeno porte que não disponham de manual de instruções de máquinas e equipamentos fabricados antes de 24 de junho de 2012 devem elaborar ficha de informação contendo os seguintes itens: a) tipo, modelo e capacidade; b) descrição da utilização prevista para a máquina ou equipamento; c) indicação das medidas de segurança existentes; d) instruções para utilização segura da máquina ou equipamento; e) periodicidade e instruções quanto às inspeções e manutenção; f) procedimentos a serem adotados em situações de emergência, quando aplicável.		X		
12.13.5.3.1 A ficha de informação indicada no subitem 12.13.5.3 pode ser elaborada pelo empregador ou pessoa designada por este.		X		
12.14 Procedimentos de trabalho e segurança.				
12.14.1 Devem ser elaborados procedimentos de trabalho e segurança para máquinas e equipamentos, específicos e padronizados, a partir da apreciação de riscos.		X		
12.14.1.1 Os procedimentos de trabalho e segurança não podem ser as únicas medidas de proteção adotadas para se prevenir acidentes, sendo considerados complementos e não substitutos das medidas de proteção coletivas necessárias para a garantia da segurança e saúde dos trabalhadores.		X		
12.14.2 Ao início de cada turno de trabalho ou após nova preparação da máquina ou equipamento, o operador deve efetuar inspeção rotineira das condições de operacionalidade e segurança e, se constatadas anormalidades que afetem a segurança, as atividades devem ser interrompidas, com a comunicação ao superior hierárquico.	X			
12.14.2.1 Não é obrigatório o registro em livro próprio, ficha ou sistema informatizado da inspeção rotineira realizada pelo operador prevista no subitem 12.14.2.	X			

12.14.3 Os serviços que envolvam risco de acidentes de trabalho em máquinas e equipamentos, exceto operação, devem ser planejados e realizados em conformidade com os procedimentos de trabalho e segurança, sob supervisão e anuência expressa de profissional habilitado ou qualificado, desde que autorizados.		X		
12.14.3.1 As empresas que não possuem serviço próprio de manutenção de suas máquinas ficam desobrigadas de elaborar procedimentos de trabalho e segurança para essa finalidade.		X		Manutenção realizada pelo proprietário.
12.16 Capacitação.				
12.16.1 A operação, manutenção, inspeção e demais intervenções em máquinas e equipamentos devem ser realizadas por trabalhadores habilitados ou qualificados ou capacitados, e autorizados para este fim.		X		
12.16.2 Os trabalhadores envolvidos na operação, manutenção, inspeção e demais intervenções em máquinas e equipamentos devem receber capacitação providenciada pelo empregador e compatível com suas funções, que aborde os riscos a que estão expostos e as medidas de proteção existentes e necessárias, nos termos desta NR, para a prevenção de acidentes e doenças.		X		
12.16.3 A capacitação deve: a) ocorrer antes que o trabalhador assuma a sua função; b) ser realizada sem ônus para o trabalhador; c) ter carga horária mínima, definida pelo empregador, que garanta aos trabalhadores executarem suas atividades com segurança, sendo realizada durante a jornada de trabalho; d) ter conteúdo programático conforme o estabelecido no Anexo II desta NR; e e) ser ministrada por trabalhadores ou profissionais ou qualificados para este fim, com supervisão de profissional legalmente habilitado que se responsabilizará pela adequação do conteúdo, forma, carga horária, qualificação dos instrutores e avaliação dos capacitados.		X		
12.16.3.1 A capacitação dos trabalhadores de microempresas e empresas de pequeno porte poderá ser ministrada por trabalhador da própria empresa que tenha sido capacitado nos termos do subitem 12.16.3 em entidade oficial de ensino de educação profissional.			X	
12.16.3.1.1 O empregador é responsável pela capacitação realizada nos termos do subitem 12.16.3.1.		X		
12.16.3.1.2 A capacitação dos trabalhadores de microempresas e empresas de pequeno porte, prevista no subitem 12.16.3.1, deve contemplar o disposto no subitem 12.16.3, exceto a alínea “e”.		X		
12.16.3.2 É considerado capacitado o trabalhador de microempresa e empresa de pequeno porte que apresentar declaração ou certificado emitido por entidade oficial de ensino de educação profissional, desde que atenda o disposto no subitem 12.16.3.		X		

12.16.4 O material didático escrito ou audiovisual utilizado no treinamento, fornecido aos participantes, deve ser produzido em linguagem adequada aos trabalhadores.		X		
12.16.5 O material didático fornecido aos trabalhadores, a lista de presença dos participantes ou certificado, o currículo dos ministrantes e a avaliação dos capacitados devem ser disponibilizados à Auditoria Fiscal do Trabalho em meio físico ou digital, quando solicitado.		X		
12.16.6 A capacitação só terá validade para o empregador que a realizou e nas condições estabelecidas pelo profissional legalmente habilitado responsável pela supervisão da capacitação, exceto quanto aos trabalhadores capacitados nos termos do subitem 12.16.3.2.		X		
12.16.6.1 Fica dispensada a exigência do subitem 12.16.6 para os operadores de injetoras com curso de capacitação conforme o previsto no subitem 12.16.11 e seus subitens.			X	
12.16.7 Até a data da vigência desta NR, será considerado capacitado o trabalhador que possuir comprovação por meio de registro na Carteira de Trabalho e Previdência Social - CTPS ou registro de empregado de pelo menos dois anos de experiência na atividade e que receba reciclagem conforme o previsto no subitem 12.16.8 desta NR.		X		
12.16.8 Deve ser realizada capacitação para reciclagem do trabalhador sempre que ocorrerem modificações significativas nas instalações e na operação de máquinas ou troca de métodos, processos e organização do trabalho, que impliquem em novos riscos.			X	
12.16.8.1 O conteúdo programático da capacitação para reciclagem deve atender às necessidades da situação que a motivou, com carga horária mínima, definida pelo empregador e dentro da jornada de trabalho.		X		
12.16.9 A função do trabalhador que opera e realiza intervenções em máquinas deve ser anotada no registro de empregado, consignado em livro, ficha ou sistema eletrônico e em sua CTPS.		X		
12.16.10 Os operadores de máquinas autopropelidas devem portar cartão de identificação, com nome, função e fotografia em local visível, renovado com periodicidade máxima de um ano mediante exame médico, conforme disposições constantes da Norma Regulamentadora n.º 07 - Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO e na Norma Regulamentadora n.º 11 - Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais.			X	
12.16.11 O curso de capacitação para operadores de máquinas injetoras deve possuir carga horária mínima de oito horas por tipo de máquina citada no Anexo IX desta NR.			X	
12.16.11.1 O curso de capacitação deve ser específico para o tipo máquina em que o operador irá exercer suas funções e atender ao seguinte		X		

conteúdo programático: a) histórico da regulamentação de segurança sobre a máquina especificada; b) descrição e funcionamento; c) riscos na operação; d) principais áreas de perigo; e) medidas e dispositivos de segurança para evitar acidentes; f) proteções - portas, e distâncias de segurança; g) exigências mínimas de segurança previstas nesta NR e na Norma Regulamentadora n.º 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade; h) medidas de segurança para injetoras elétricas e hidráulicas de comando manual; e i) demonstração prática dos perigos e dispositivos de segurança.				
12.16.11.2 O instrutor do curso de capacitação para operadores de injetora deve, no mínimo, possuir: a) formação técnica em nível médio; b) conhecimento técnico de máquinas utilizadas na transformação de material plástico; c) conhecimento da normatização técnica de segurança; e d) capacitação específica de formação.			X	
12.17 Outros requisitos específicos de segurança.				
12.17.1 As ferramentas e materiais utilizados nas intervenções em máquinas e equipamentos devem ser adequados às operações realizadas.	X			
12.17.2 Os acessórios e ferramental utilizados pelas máquinas e equipamentos devem ser adequados às operações realizadas.		X		
12.17.3 É proibido o porte de ferramentas manuais em bolsos ou locais não apropriados a essa finalidade.	X			
12.17.4 As máquinas e equipamentos tracionados devem possuir sistemas de engate padronizado para reboque pelo sistema de tração, de modo a assegurar o acoplamento e desacoplamento fácil e seguro, bem como a impedir o desacoplamento acidental durante a utilização.			X	
12.17.4.1 A indicação de uso dos sistemas de engate padronizado mencionados no subitem 12.17.4 deve ficar em local de fácil visualização e afixada em local próximo da conexão.			X	
12.17.4.2 Os equipamentos tracionados, caso o peso da barra do reboque assim o exija, devem possuir dispositivo de apoio que possibilite a redução do esforço e a conexão segura ao sistema de tração.			X	
12.17.4.3 A operação de engate deve ser feita em local apropriado e com o equipamento tracionado imobilizado de forma segura com calço ou similar.			X	
12.17.5 Para fins de aplicação desta NR, os Anexos contemplam obrigações, disposições especiais ou exceções que se aplicam a um determinado tipo de máquina ou equipamento, em caráter prioritário aos demais requisitos desta NR, sem prejuízo ao disposto em NR específica.			X	
12.17.5.1 Nas situações onde os itens dos Anexos conflitarem com os itens da parte geral da NR, prevalecem os requisitos do anexo.			X	
12.17.5.2 As obrigações dos anexos desta NR se		X		

aplicam exclusivamente às máquinas e equipamentos neles contidas.				
---	--	--	--	--