

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

GABRIEL LOURENÇO BASSI

ANÁLISE DE SEGURANÇA DE UMA MÁQUINA DE LAVAR PEÇAS MECÂNICAS  
USINADAS COM BASE NA NORMA REGULAMENTADORA 12

JARAGUÁ DO SUL  
NOVEMBRO DE 2019

GABRIEL LOURENÇO BASSI

ANÁLISE DE SEGURANÇA DE UMA MÁQUINA DE LAVAR PEÇAS MECÂNICAS  
USINADAS COM BASE NA NORMA REGULAMENTADORA 12

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.

Orientador: Dra. Laline Broetto

JARAGUÁ DO SUL  
NOVEMBRO DE 2019

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

Bassi, Gabriel Lourenço  
**ANÁLISE DE SEGURANÇA DE UMA MÁQUINA DE LAVAR PEÇAS  
MECÂNICAS USINADAS COM BASE NA NORMA REGULAMENTADORA 12 /**  
Gabriel Lourenço Bassi ; orientação de Laline Broetto.  
Jaraguá do Sul, SC, 2019.  
62 p.

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

1. NR-12. 2. Acidentes. 3. Segurança do Trabalho.  
I. Broetto, Laline. II. Instituto Federal de Santa Catarina.  
. III. Título.

GABRIEL LOURENCO BASSI

PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DE UMA ESTEIRA DE LIMPEZA DE PEÇAS  
USINADAS CONFORME EXIGÊNCIAS DA NR-12

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, 29 de novembro de 2019

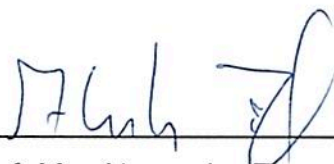


---

Profa. Dra. Laline Broetto

Orientadora

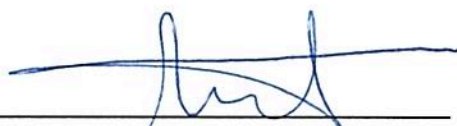
IFSC – Campus Jaraguá do Sul – RAU



---

Prof. Me. Alexandre Zammar

IFSC – Campus Jaraguá do Sul – RAU



---

Profa. Ma. Lidiane Gonçalves de Oliveira

IFSC – Campus Jaraguá do Sul – RAU

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pela oportunidade de conclusão de mais uma etapa na minha vida.

A minha orientadora Laline, pelo suporte, pelas suas correções e incentivos. Ao Instituto Federal por ter me dado a oportunidade e todas as ferramentas que permitiram que eu chegasse hoje ao final desse ciclo de maneira satisfatória.

Agradeço ao grande apoio, dedicação e carinho da minha namorada Bianca, minha mãe Cátia e meu pai Roberto.

“Sorte é o que acontece quando a preparação  
encontra a oportunidade.”

Autor desconhecido

## RESUMO

Com o intuito de aumentar a produtividade e a qualidade nas indústrias, a busca por novas máquinas e tecnologias é constante, no entanto essas máquinas oferecem riscos aos operadores se não forem utilizadas de forma a atender os itens dispostos nas normas regulamentadoras. Os acidentes causados por máquinas industriais são frequentes e este é um tema de extrema relevância, pois os custos com tratamento médico e prejuízos causados ao empregador podem tomar grandes proporções, desta maneira a prevenção continua sendo a melhor forma de diminuir ou até mesmo evitar estes acidentes. Levando em consideração a problemática apresentada foi realizada avaliação de uma Máquina de Lavar Peças, que tem como finalidade lavar peças usinadas. Esta máquina está instalada em uma empresa na região de Jaraguá do Sul, Santa Catarina. Para avaliação dessa máquina foi elaborado um *checklist* com base nos itens da Norma Regulamentadora NR-12 e atendendo as especificações citadas na ABNT NBR 12100, com apreciação de risco. Após aplicação do *checklist* e apreciação dos riscos constatou-se que a máquina, objeto de estudo, atende 88,1% dos itens exigidos pela NR-12 que, de acordo com a metodologia sugerida por Sherique (2016) classifica a máquina em relação à adequação como muito boa, porém, quanto aos itens da NR-12 que não foram atendidos nesta máquina, é necessário que se tenha uma atenção e readequação, a fim de evitar o risco de possíveis acidentes.

Palavras-Chave: NR-12. Máquina de Lavar Peças. Acidentes. Segurança do Trabalho.

## **ABSTRACT**

In order to increase productivity and quality in industries, the search for new machines and technologies is constant, however these machines pose risks to operators if not used to meet the requirements of regulatory standards. Accidents caused by industrial machinery are frequent and this is an extremely important topic, as medical treatment costs and damage to the employer can be huge, so prevention is still the best way to reduce or even avoid these accidents. . Taking into consideration the problem presented, an evaluation of a Parts Washer was carried out, which aims to wash machined parts. This machine is installed in a company in the region of Jaraguá do Sul, Santa Catarina. To evaluate this press a checklist was prepared based on the items of Regulatory Standard NR-12 and meeting the specifications cited in ABNT NBR 12100, with risk assessment. After applying the checklist and risk assessment it was found that the machine, object of study, meets 88.1% of the items required by NR-12 which, according to the methodology suggested by Sherique (2016) classifies the machine in relation to adequacy as very good, however. Regarding the items of the NR-12 that were not answered in this machine, it is necessary to have a careful attention and readjustment, in order to avoid the risk of possible accidents.

Keywords: NR-12. Parts Washer. Accidents. Workplace Safety.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estimativa dos riscos.....	24
Figura 2 – Diagrama para identificação da categoria de segurança (B, 1, 2, 3 e 4) adequada a máquina analisada. ....	24
Figura 3 – Entrada da Máquina de Lavar Peças usinadas.....	26
Figura 4 – Peças dispostas a frente da máquina para serem lavadas.....	26
Figura 5 – Peças na saída da máquina parando sob o sensor. ....	27
Figura 6 – Operador retirando o excesso de água restante após a lavagem.....	28
Figura 7 – Leiaute de instalação e localização da prensa. ....	29
Figura 8 – Suporte para os dispositivos utilizados no içamento das peças.....	30
Figura 9 – Materiais armazenados proximos a máquina.....	30
Figura 10 – Operador realizando a alteração da posição da faca de ar.....	33
Figura 11 – Operador colocando peças na máquina sobre a base.....	34
Figura 12 – Base fixa e base móvel sem fixação.....	34
Figura 13 – Nova base desenvolvida com rampa. ....	35
Figura 14 – Proteção fixa com vazio ao centro. ....	36
Figura 15 – Placa de proteção soldada a máquina. ....	36
Figura 16 – Placa de poliéster.....	37
Figura 17 – Placa lisa, posicionada com grau e fixada à máquina.....	38
Figura 18 – Peça saindo da máquina e levantando a cortina de proteção.....	38
Figura 19 – Saída da máquina de lavar peças.....	39
Figura 20 – Telhado com exaustão para captar a névoa que escapa da cortina de contenção.....	39

## LISTA DE TABELAS

Quadro 1 – Classificação da máquina em porcentagem de itens atendidos pela NR-12. ....	22
Quadro 2 – Informações técnicas da Máquina de Lavar Peças. ....	25
Quadro 3 – Quantidade de itens atendidos (QA) e a quantidade de não conformidades (NC), após elaboração e aplicação do checklist da NR-12 na máquina de lavar peças. ....	32
Quadro 4 – Classificação da apreciação do risco. ....	32

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

CAT – Comunicação de Acidentes de Trabalho

CLT – Consolidação das Leis de Trabalho

EPI – Equipamento de Proteção Individual

IFSC – Instituto Federal de Santa Catarina

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego

NBR – Norma Brasileira Regulamentadora

NR – Norma Regulamentadora

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	12
1.1 Objetivos .....	13
1.1.1 Objetivo Geral .....	13
1.1.2 Objetivos específicos.....	13
2 REVISÃO DA LITERATURA .....	14
2.1 Acidentes de trabalho.....	14
2.2 Segurança do trabalho .....	15
2.3 Acidentes com máquinas industriais .....	17
2.4 Normas regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho .....	19
3 METODOLOGIA.....	21
3.1 Etapas para adequação da NR-12 da Máquina de Lavar Peças.....	21
3.2 Etapa 1 – Avaliação e descrição da máquina.....	21
3.3 Etapa 2 – <i>Checklist</i> de avaliação global.....	22
3.4 Etapas 3 – Apreciação de risco das máquinas.....	23
3.4.1 Identificação do perigo .....	23
3.4.2 Estimativa do risco .....	23
3.4.3 Identificação do perigo .....	25
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	25
4.1 Atividades desenvolvidas pela Máquina de lavar peças .....	25
4.2 Localização da máquina na área fabril .....	28
4.3 <i>Checklist</i> de avaliação global .....	31
4.4 Apreciação do risco.....	32
4.5 Descrição dos itens de risco avaliados e propostas de melhorias .....	33
4.5.1 Item 1 – Esmagamento do braço / mão.....	33
4.5.2 Item 2 – Torção do Pé .....	33
4.5.3 Item 3 – Queda de peças sobre os pés .....	35
4.5.4 Item 4 – Quebra ou torção do dedo.....	37
4.5.5 Item 5 – Excesso de névoa .....	38
5 CONCLUSÃO.....	41
REFERÊNCIAS.....	42
APÊNDICE A.....	44

## 1 INTRODUÇÃO

A partir da necessidade de otimização do tempo de produção, sempre existirá uma busca por novas máquinas e tecnologias com o intuito de atingir os objetivos do aumento da produção, e maior rentabilidade industrial, porém muitas vezes a preocupação industrial não leva em conta os riscos aos quais os operadores estão expostos e as consequências de possíveis acidentes (CONTO, 2013).

Acidentes de trabalho são eventos que ocorrem diariamente no ambiente industrial e parte deles são provocados pelo fato das normas de segurança não serem devidamente seguidas e monitoradas.

Os acidentes fazem parte dos eventos ocasionados em sociedade e podem ocorrer em diferentes locais, nas mais diversas circunstâncias e derivar de várias causas. No geral, acreditamos que não é possível evitar todos os acidentes, mas as investigações sobre estes acidentes podem ajudar a prevenir alguns (AREOSA, 2012).

A ocorrência dos acidentes de trabalho no Brasil tem diminuído muito nos últimos anos. Porém, ainda é alta se comparada a outros países, mostrando a precariedade de trabalho e o não cumprimento das normas vigentes (ALMEIDA, 2014).

A prevenção dos acidentes de trabalho é um tema de extrema relevância, pois estes acidentes acabam acometendo a saúde do trabalhador, resultando muitas vezes em afastamento ou em casos mais graves podendo ser fatal, além de gerar grandes prejuízos às empresas.

A maior parte dos acidentes graves e fatais analisados ou discutidos por auditores-fiscais do trabalho ocorre em situações em que acontecem flagrantes de desrespeito às normas legais vigentes (BRASIL, 2003).

Partindo dessa premissa, é necessário que se busquem maneiras de diminuir os acidentes de trabalho causados por máquinas industriais, além de verificar se as normas de segurança são cumpridas.

Diante da problemática apresentada, esse estudo teve como objetivo geral a análise de segurança e proposta de adequação de uma Máquina de Lavar Peças com base nos itens exigidos pela NR-12. Além disso, determinou a categoria dos dispositivos de proteção, analisou os riscos existentes na máquina e propôs soluções para minimizar e/ou eliminar os riscos de acidentes.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo Geral**

- Análise de segurança e proposta de adequação de uma Máquina de Lavar Peças com base nos itens exigidos pela NR-12.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

- Avaliar a segurança de uma Máquina de Lavar Peças a partir dos itens exigidos pela NR-12;
- Determinar a categoria dos dispositivos de proteção;
- Analisar os riscos existentes em uma Máquina de Lavar Peças;
- Propor soluções para minimizar ou eliminar riscos de acidentes.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Acidentes de trabalho

No Brasil atualmente temos uma média anual de mais de 700 mil trabalhadores segurados que sofreram algum tipo de acidente. Estima-se que esses acidentes custem para a Previdência Social em média 15 bilhões de reais incluindo as indenizações e tratamentos, podendo chegar ao valor de 75 bilhões de reais, caso sejam incluídos também os custos dos demais órgãos públicos e da sociedade no geral (SHERIQUE, 2016).

Em alguns casos os avanços tecnológicos e uso de maquinaria acabam contribuindo com o aumento dos acidentes de trabalho.

A sociedade industrial moderna tem como figura central as máquinas, que tem como função multiplicar a produtividade, diminuir os esforços do trabalhador e melhorar a qualidade dos produtos e serviços. Porém, a interação entre o homem e a máquina possibilita a ocorrência de acidentes de trabalho, decorrentes da falta de treinamentos e capacitação dos operadores, manutenção precária dos equipamentos ou por falta de sistemas de proteção (MOTTER, 2013).

Acidentes de trabalho podem gerar prejuízo aos trabalhadores e empregadores, além de afetar a economia do país, sendo assim um problema de saúde pública que depende de maior entendimento para ser controlado (GONÇALVES; DIAS, 2009).

O acidente de trabalho é um dos principais focos de atenção do Ministério do Trabalho e Emprego. Preveni-lo, evitá-lo, eliminar a possibilidade de sua ocorrência são nossas prioridades. Um acidente de trabalho causa sofrimentos à família, prejuízos à empresa e ônus incalculáveis ao Estado (MENDES, 2001).

Os fatores que levam aos acidentes de trabalho podem resultar de falha humana ou mecânica, é fato que muitos deles podem ser evitados e prevenidos, com medidas adotadas pelos empregadores e ações educativas de incentivo aos trabalhadores, como mencionado por MOTTER (2013).

Segundo Almeida (2014) mesmo em países com avanços importantes no campo de prevenção dos acidentes de trabalho, os custos são raramente

contabilizados. Avalia-se que 4% do Produto Interno Bruto (PIB) sejam perdidos por agravos e doenças ocupacionais, este número pode aumentar para 10% nos países em desenvolvimento.

A incidência de acidentes de trabalho no Brasil tem diminuído de forma significativa nas últimas décadas. No entanto, continua alta em comparação com outros países, expressando a manutenção da precariedade das condições laborais e a baixa efetividade da regulamentação dos ambientes de trabalho (ALMEIDA, 2014).

Chiavenato (2005) classifica os acidentes no trabalho como acidente com e sem afastamento:

Após a ocorrência do acidente sem afastamento, o empregado continua trabalhando sem qualquer sequela ou prejuízo que seja considerável. Esse tipo de acidente não provoca o afastamento do mesmo e nem é considerado nos cálculos dos coeficientes de frequência e de gravidade.

Acidente com afastamento é aquele que provoca o afastamento do empregado do seu local de trabalho. Podendo ser classificado em: incapacidade temporária, incapacidade parcial permanente e morte do empregado.

A Lei 8.213/91 traz o conceito legal de acidente do trabalho:

"Art. 19. Acidente do trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa ou do empregador doméstico ou pelo exercício do trabalho dos segurados referidos no inciso VII do art. 11 desta Lei, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que causa a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho." (Redação dada pela lei complementar n. 150 de 2.0154).

Levando em consideração todos os fatores citados anteriormente, é de extrema importância que tanto o empregador quanto o trabalhador estejam atentos as normas de segurança, e ao ambiente de trabalho, a fim de diminuir os riscos ocupacionais que possam ser gerados.

## **2.2 Segurança do trabalho**

A segurança vem tornando-se um dos indicadores de desenvolvimento com maior importância dentro das empresas, sendo regra essencial para a garantia de um desenvolvimento seguro de trabalho dentro das organizações. Para que os resultados sejam satisfatórios, as empresas investem em treinamentos para que



estes resultados sejam alcançados, assim como sistemas de manutenções preventivas e corretivas para garantir a funcionalidade dos sistemas de segurança (HANAUER, 2015).

De acordo com Chiavenato (2004) o ambiente de trabalho é um local onde os colaboradores possuem um contato social e se relacionam com sua equipe, este ambiente é regido por normas e condutas. Levando em consideração a necessidade de um ambiente que possua uma capacidade laboral, a preocupação com o bem-estar dos colaboradores está tendo cada vez mais importância, tendo em vista que essa qualidade no local de trabalho possui ligação direta com a qualidade, eficiência e eficácia do ambiente produtivo (ARAÚJO, 2017).

A preservação da saúde e segurança no ambiente de trabalho são uma das principais bases para o desenvolvimento da força de trabalho, sendo fundamental quando espera-se ter um ambiente produtivo e de qualidade (MONTEIRO; LIMA; SOUZA, 2005).

A segurança do trabalho é de extrema importância para que exista uma melhoria na qualidade de vida dos trabalhadores, que passam grande parte de suas vidas no ambiente de trabalho, é necessário que se estude e implante medidas de redução de danos, e estratégias para que as mesmas sejam adotadas corretamente por parte de todos.

Segundo Tavares (1995), segurança do trabalho é um conjunto de técnicas aplicadas, preventiva ou corretivamente.

Segurança no trabalho é um tema trabalhado e disseminado em todo o mundo, ultrapassando fronteiras, mesmo que ainda em estágios diferentes em cada local. Independentemente do porte da organização, este assunto é destaque na rotina de qualquer empresa visto que a responsabilidade social e a preocupação com o bem-estar dos funcionários e de seus familiares são assuntos muito discutidos atualmente (SCHNEIDER, 2011).

Por sua vez Chiavenato (2005), define segurança do trabalho como um conjunto de medidas técnicas, educacionais, psicológicas e médicas que são utilizadas para prevenir os acidentes, seja eliminando as condições não seguras do ambiente, instruindo ou convencendo as pessoas da implantação das práticas preventivas.

A busca pela redução de acidentes de trabalho é um desafio constante, neste âmbito Cardella (2007) afirma que:

A redução dos acidentes é um dos mais fortes desafios à inteligência do homem. Muito trabalho físico e mental e grandes somas de recursos têm sido aplicados em prevenção, mas os acidentes continuam ocorrendo, desafiando permanentemente todos os esforços.

A qualidade no local de trabalho não é uma responsabilidade exclusiva dos proprietários das empresas, sendo assim deve-se junto aos trabalhadores, realizar uma análise dos fatores de risco existentes no local (SALIBA, 2010).

Lima (2010) ressalta que as regras de saúde e segurança do trabalho devem ser aplicadas em todas as funções, não apenas nas consideradas inseguras. Dessa maneira, busca-se tornar o trabalho mais humano, levando em conta que o trabalhador passa cerca de um terço da sua vida no ambiente de trabalho. E um ambiente sadio faz parte dos direitos fundamentais de todos os seres humanos (ARAUJO, 2017).

Frequentemente nos deparamos com assuntos relacionados à Segurança do Trabalho. Em sociedade e nas empresas, este é um tema de extrema importância que remete a necessidade do bem-estar e garantia da integridade física e mental. Qualquer tipo de anormalidade que surja, deve ser analisada para que sejam tomadas medidas cabíveis para evitar sua ocorrência, tornando um ambiente de trabalho mais seguro e agradável (HANAUER, 2015).

É indispensável que as normas de segurança do trabalho sejam passadas de forma clara, para que posteriormente sejam seguidas pelos trabalhadores, pela conscientização e que haja uma educação continuada por parte dos gestores, além de medidas corretivas e de fiscalização destas normas.

### **2.3 Acidentes com máquinas industriais**

Estudos realizados pela previdência classificam os acidentes em três grupos de riscos, sendo eles: Riscos Mecânicos; Riscos Ergonômicos e Riscos Ambientais, que são considerados riscos físicos, químicos e biológicos. Em uma média anual 60% do total desses acidentes estão classificados como riscos mecânicos; 30% riscos ergonômicos e 10% riscos ambientais (SHERIQUE, 2016).

No âmbito dos acidentes de trabalho no Brasil, o problema dos acidentes graves e incapacitantes causados por máquinas e equipamentos considerados inseguros e obsoletos chama a atenção (MENDES, 2001).

A prevenção focada na fase de concepção de máquinas e equipamentos foi desencadeada, pela primeira vez, no Ministério do Trabalho e Emprego no ano de 1993. Naquela ocasião, foram negociadas, de forma tripartite, mudanças no projeto e na fabricação de motosserras, incluindo vários itens de segurança. Tal negociação refluíu para a Norma Regulamentadora 12, que desde então proíbe a comercialização de tais equipamentos desprovidos de seus dispositivos de segurança. Outros equipamentos foram objeto de ações positivas do MTE, como o cilindro de massa e as prensas injetoras (MENDES, 2001).

Anualmente 40% dos acidentes classificados como mecânicos, correspondem a lesões nas mãos e nos dedos, o que representa cerca de 170 mil acidentes equivalentes apenas a esta região do corpo, por este motivo a grande importância da nova NR-12, pois o seu principal objetivo está na eliminação desse tipo de lesão acidental (SHERIQUE, 2016).

Conto (2013) afirma que a diminuição de riscos de acidentes em máquinas tem um papel fundamental na área de segurança ocupacional, mas devem ser aplicadas com muito cuidado e atenção. Antes de qualquer tipo de implantação de sistemas de proteção, é necessário conhecer a solução e verificar a eficiência e os resultados que a mesma poderá proporcionar, além de ter uma garantia da inibição dos riscos, e não trazendo situações que venham a causar outros tipos de acidentes. Ainda, é necessário averiguar que a eficiência da máquina não seja prejudicada, ou mesmo que suas características técnicas não sejam modificadas.

Analisando o problema individual das indústrias, as mesmas devem se preparar, isoladamente, para alguns investimentos, com o objetivo de garantir a adequação das máquinas existentes no parque industrial atual, às novas exigências tecnológicas citadas nas normas mais recentes. Considerando a média de vida útil das máquinas da indústria nacional em torno de 10 anos, podemos afirmar que a maior parte das máquinas em 12 funcionamentos na indústria brasileira não atendem aos requisitos básicos, pois foram fabricadas antes dos mesmos serem editados (SHERIQUE, 2016).

Para Sherique (2014) o empregador deve adotar medidas de proteção para o trabalho envolvendo máquinas e equipamentos, sendo capaz de garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores, além de medidas apropriadas quando houver pessoas com deficiência envolvidas direta ou indiretamente no trabalho.

Os acidentes causados por máquinas deveriam ser analisado a partir de quatro pontos principais: máquinas que estão em manutenção, máquinas que não possuem dispositivos para proteção, máquinas que sofreram alterações para um maior desempenho não levando em consideração as medidas de proteção e, por último, a falta de treinamento dos operadores de máquinas (CONTO, 2013).

As máquinas e equipamentos industriais vieram para melhorar e facilitar o processo de produção, atualmente grande parte da produção das empresas é realizado através de máquinas. No entanto, é de extrema importância que as normas de segurança sejam seguidas pelos operadores e fiscalizadas pelo empregador, também é importante que se busque medidas de educação permanente e treinamentos para os operadores, além de uma manutenção constante no maquinário, para que possa existir uma redução ou até mesmo a exclusão dos riscos de acidentes com máquinas industriais.

## **2.4 Normas regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho**

Não é apenas dos proprietários e gestores das empresas a responsabilidade da qualidade no local de trabalho, juntamente com os trabalhadores deve-se fazer a análise dos fatores de riscos, assim, adotando medidas cabíveis e adequando-se a norma.

A maior parte dos acidentes graves e fatais analisados ou discutidos por auditores-fiscais do trabalho ocorre em situações em que acontecem flagrantes de desrespeito às normas legais vigentes (BRASIL, 2003).

Com o intuito de reduzir este tipo de acidente foi introduzida a NR 12 no ordenamento jurídico pela Portaria GM nº 3.214 de 8 de junho de 1978, tratando exclusivamente de Máquinas e Equipamentos, com atualização em 17 de dezembro de 2010, pela portaria SIT nº 197. (SCHNEIDER, 2011).

As normas são introduzidas a fim de padronizar os procedimentos, evitando assim que haja divergências, as mesmas devem ser seguidas por todos os trabalhadores dentro das indústrias, e fiscalizadas pelas pessoas competentes. A Norma Regulamentadora nº 12 da Portaria nº 197, de 17 de dezembro de 2010 do Ministério do Trabalho e Emprego - "Segurança no trabalho em Máquinas e equipamentos" definem referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a

integridade física dos trabalhadores e estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos, e ainda à sua fabricação, importação, comercialização, exposição e cessão a qualquer título, em todas as atividades econômicas (CONTO, 2013).

A NR 12 e seus anexos definem as referências técnicas, as medidas de proteção e princípios fundamentais para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores (SHERIQUE, 2016).

As normas servem para padronizar o processo de segurança no local de trabalho, garantindo assim a qualidade de vida do trabalhador, e evitando acidentes, que muitas vezes podem gerar prejuízos e problemas mais graves ao trabalhador e ao próprio empregador. Deve-se levar em conta que o bem-estar do trabalhador interfere diretamente em seus resultados no local de trabalho, desta maneira é importante que os empregadores tenham atenção a estas normas.

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 Etapas para adequação da NR-12 da Máquina de Lavar Peças**

Na cidade de Jaraguá do Sul, em uma empresa de grande porte, com o principal produto de fabricação motores elétricos. Dentre a variada gama de máquinas utilizadas, foi selecionada uma máquina com maior potencial de adequação.

No presente estudo foi realizada uma avaliação em uma máquina de lavar peças, com o intuito de identificar e minimizar possíveis riscos de acidentes aos trabalhadores que diariamente efetuam tarefas nesta máquina, buscando adequá-la aos itens exigidos pela norma regulamentadora NR-12.

O estudo foi baseado nos métodos apresentados por Sherique (2016), que divide as avaliações por etapas, buscando identificar os riscos de forma minuciosa e efetiva, tendo como base na norma da NR-12.

#### **3.2 Etapa 1 – Avaliação e descrição da máquina**

De acordo com Sherique (2016) deve-se fazer uma avaliação individual de cada máquina utilizando um modelo de ficha de inventário. Segundo a NR 12 este inventário deve manter-se sempre atualizado pelo empregador, além de manter fácil acesso as informações sobre as máquinas, para possíveis consultas em casos de acidentes ou manutenção.

O inventário das máquinas e equipamentos da empresa é o primeiro passo a ser realizado para que se possa conhecer a amplitude e abrangência do parque industrial onde as máquinas e equipamentos estarão sendo avaliadas para a sua adaptação às exigências de segurança da NR-12 (SHERIQUE, 2016).

A necessidade do inventário se faz quando existe a análise de várias máquinas e equipamentos que necessitam de adequação, neste trabalho foi avaliada apenas uma máquina, neste caso não houve necessidade de um inventário, apenas a ficha individual da máquina em estudo.

### 3.3 Etapa 2 – *Checklist* de avaliação global

O *checklist* é uma lista de itens que foi previamente estabelecida para certificar as condições de um serviço, produto, processo ou qualquer outra tarefa. Seu intuito é atestar que todas as etapas ou itens da lista foram cumpridas de acordo com o programado, conforme apresentado no anexo.

O *Checklist* é utilizado para que haja uma avaliação global das máquinas da empresa com o intuito de atender os itens aplicáveis previstos na NR-12, ao final do estudo a empresa é classificada de acordo com o atendimento dos itens da NR-12.

Em seguida deverão ser avaliados os itens aplicáveis e não aplicáveis a máquina, e a quantidade de itens que ela atende ou não, após calcula-se o percentual de itens que atendem ou não a norma com a seguinte equação.

$$PC = (QA \times 100) / QT \quad (1)$$

Onde:

- PC – Porcentagem calculada;
- QA – Quantidade de itens atendidos;
- QT – Quantidades de itens mencionados no *checklist*.

A equação proposta é executada com o propósito de adequação do ambiente da máquina que está sendo avaliada (Quadro 1), assim, verificando seu percentual de atendimento de itens da NR-12 e resultando na sua classificação.

Quadro 1 – Classificação da máquina em porcentagem de itens atendidos pela NR-12.

Porcentagem Calculada	Classificação
0% - 25%	Insuficiente
26% - 50%	Regular
51% - 75%	Bom
76% - 100%	Muito Bom

Fonte: Adaptado de Sherique (2016).

### **3.4 Etapas 3 – Apreciação de risco das máquinas**

Faz-se necessária a realização da análise dos riscos provenientes das máquinas e equipamentos e sua categoria de segurança e medidas de controle dos riscos, com o objetivo de eliminar ou reduzir os riscos de acidente (SOUZA, 2014).

Os sistemas de segurança devem ser selecionados e instalados a fim de atender à categoria de segurança adequada das máquinas avaliadas na empresa. A análise de riscos tem como objetivo atender o item 12.39 da NR-12, previstas na Portaria n. 3.214 de 8 de junho de 1978 (SHERIQUE, 2016).

#### **3.4.1 Identificação do perigo**

A identificação dos perigos que podem ser oferecidos por máquinas e equipamentos é essencial para o cumprimento das exigências da NR-12. As atividades elaboradas no equipamento devem ser avaliadas com muito cuidado, dessa maneira a aplicação das normas técnicas vigentes se tornam viáveis.

Para identificação dos riscos, levou-se em consideração os apontamentos apresentados pelos trabalhadores que diariamente realizam suas funções neste ambiente, por meio de conversa informal, conversa com Técnico de área e Facilitador responsável pelo treinamento.

#### **3.4.2 Estimativa do risco**

Após a identificação dos riscos foi realizada a estimativa de risco, conforme demonstrado na Figura, baseada em três pontos, severidade do ferimento, frequência ou tempo de exposição ao risco e possibilidade de evitar o risco, a Figura 2 mostra o grau 1 e 2 para cada ponto.



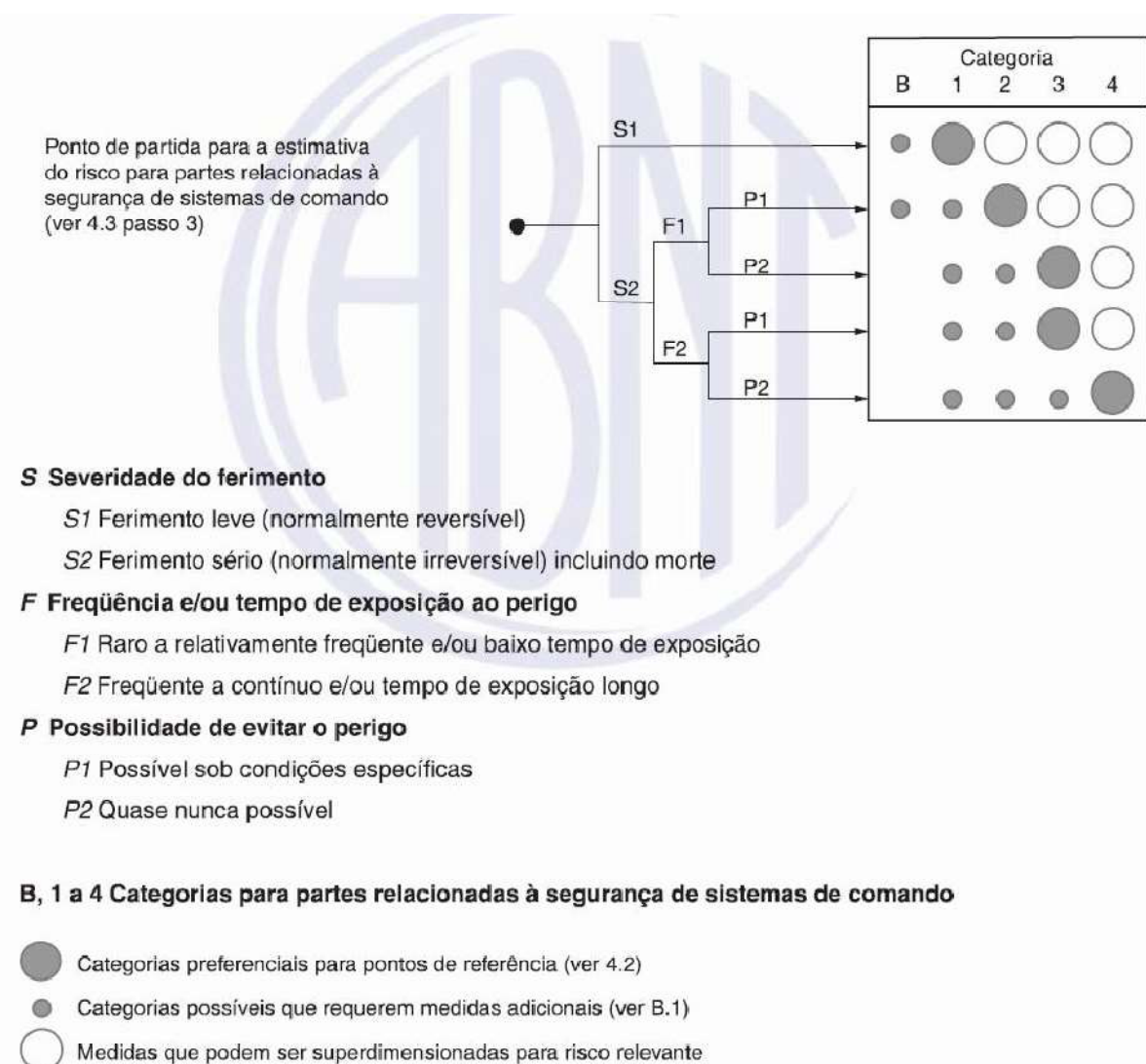
Figura 1 – Estimativa dos riscos.

Severidade do ferimento
S1 – Ferimentos de baixa gravidade, fácil recuperação
S2 – Ferimentos graves e irreversíveis, amputações ou morte
Frequência ou tempo de exposição ao risco
F1– Selecionado quando a exposição do colaborador ao risco é baixa
F2 – Selecionado quando o colaborador estiver frequentemente exposto ao risco
Possibilidade de evitar o risco
P1 – Somente quando há chance real de evitar o acidente ou a reduz consideravelmente o mesmo acontecer
P2 – Selecionado quando não houver chance para evitar o acidente

Fonte: ABNT NBR 14153:2013.

Depois de identificar o grau de risco dos três pontos, é identificada sua categoria, conforme abaixo.

Figura 2 – Diagrama para identificação da categoria de segurança (B, 1, 2, 3 e 4) adequada a máquina analisada.



Fonte: Adaptado da ABNT NBR 14153:2013.

### 3.4.3 Identificação do perigo

A identificação dos riscos da máquina foi feita por meio das não conformidades apontadas pela Norma Regulamentadora 12 (NR-12), a partir disto foi montada uma proposta de adequação da máquina. Essa proposta tem como objetivo à diminuição ou ainda a exclusão do risco de acidentes.

Uma máquina que está corretamente enquadrada dentro dos itens regidos pela NR-12 é capaz de trazer segurança ao operador durante as atividades que são diariamente efetuadas, diminuindo assim possíveis riscos de acidentes.

## 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### 4.1 Atividades desenvolvidas pela Máquina de lavar peças

A máquina de lavar peças usinadas foi feita sob encomenda e já sofreu diversas adequações para atender as normas de segurança ou reprojeto para melhorar a eficiência.

Quadro 2 – Informações técnicas da Máquina de Lavar Peças.

Nome	Máquina de Lavar Peças Mecânicas usinadas
Fabricante	Não há registro do nome do fabricante
Registro	XH60
Ano	2013
Itens gerais de segurança já instalados	Botões de emergência
	Sinalizadores de anomalias no painel de controle
	Sensores da esteira

Fonte: Registro da empresa (2019).

A atividade desenvolvida pela Máquina de Lavar Peças é a lavagem de peças mecânicas após a usinagem, para a retirada do fluido de corte e cavaco, para isso, a máquina dispõe de duas esteiras automáticas e um sistema hídrico, demonstrado na Figura 3.

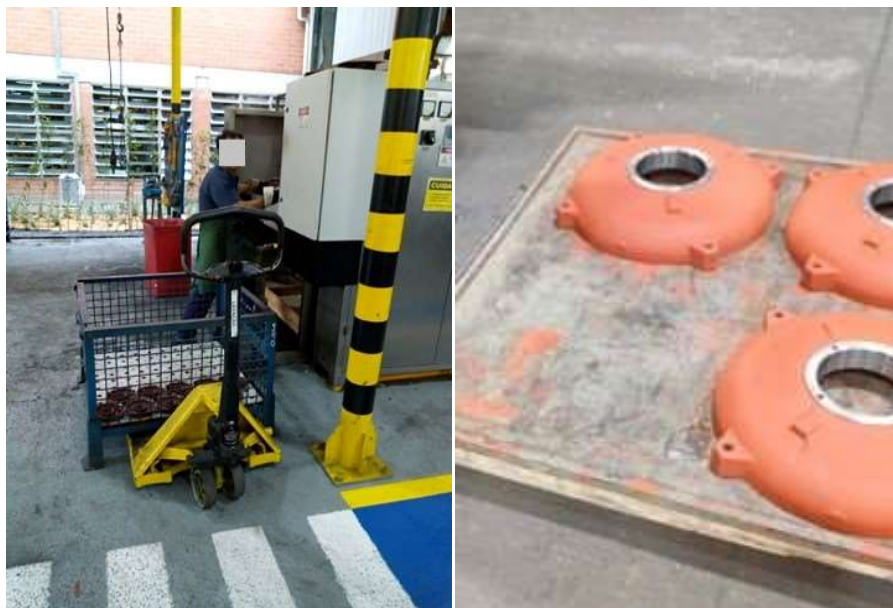
Figura 3 – Entrada da Máquina de Lavar Peças usinadas.



Fonte: O autor (2019).

Através de uma transpaleteira manual, o operador traz a grade ou palete até a frente da máquina, então, as peças maiores são içadas com ajuda de uma talha e dispostas em uma esteira fixa. As peças menores são pegas manualmente e dispostas em uma placa de polímero, após, o operador empurra a peças até a esteira automática, como pode ser observado na Figura 4.

Figura 4 – Peças dispostas a frente da máquina para serem lavadas.



Fonte: O autor (2019).

Com a peça dentro da máquina tem início a operação de lavagem, A peça é lavada com uma mistura de água e desengraxante, por meio de jatos de água sobre pressão em todas as direções para atender as mais complexas geometrias das peças, a água é aquecida a 80 °C para maior eficiência da retirada do fluido de corte e cavacos, resultantes da usinagem.

Ao final da esteira as peças passam por uma faca de ar comprimido para retirada do excesso de água, como pode ser verificado na Figura 5.

Figura 5 – Peças na saída da máquina parando sob o sensor.



Fonte: O autor (2019).

Ao chegar ao fim da esteira, as peças passam pela faca de ar para tirar o excesso de água que fica acumulada em cima e após, passam pela cortina de contenção de névoa, assim, ficando paradas na esteira fixa ou placa lisa, quando as outras peças vão chegando, elas empurram-se até chegar ao sensor final que desliga a esteira, o operador puxa a peça para perto de si e com a ajuda de uma pistola de ar comprimido, retira a sobra de água das partes usinadas e furos, que restam após passar pela faca de ar, conforme observado na Figura 6.

Figura 6 – Operador retirando o excesso de água restante após a lavagem.



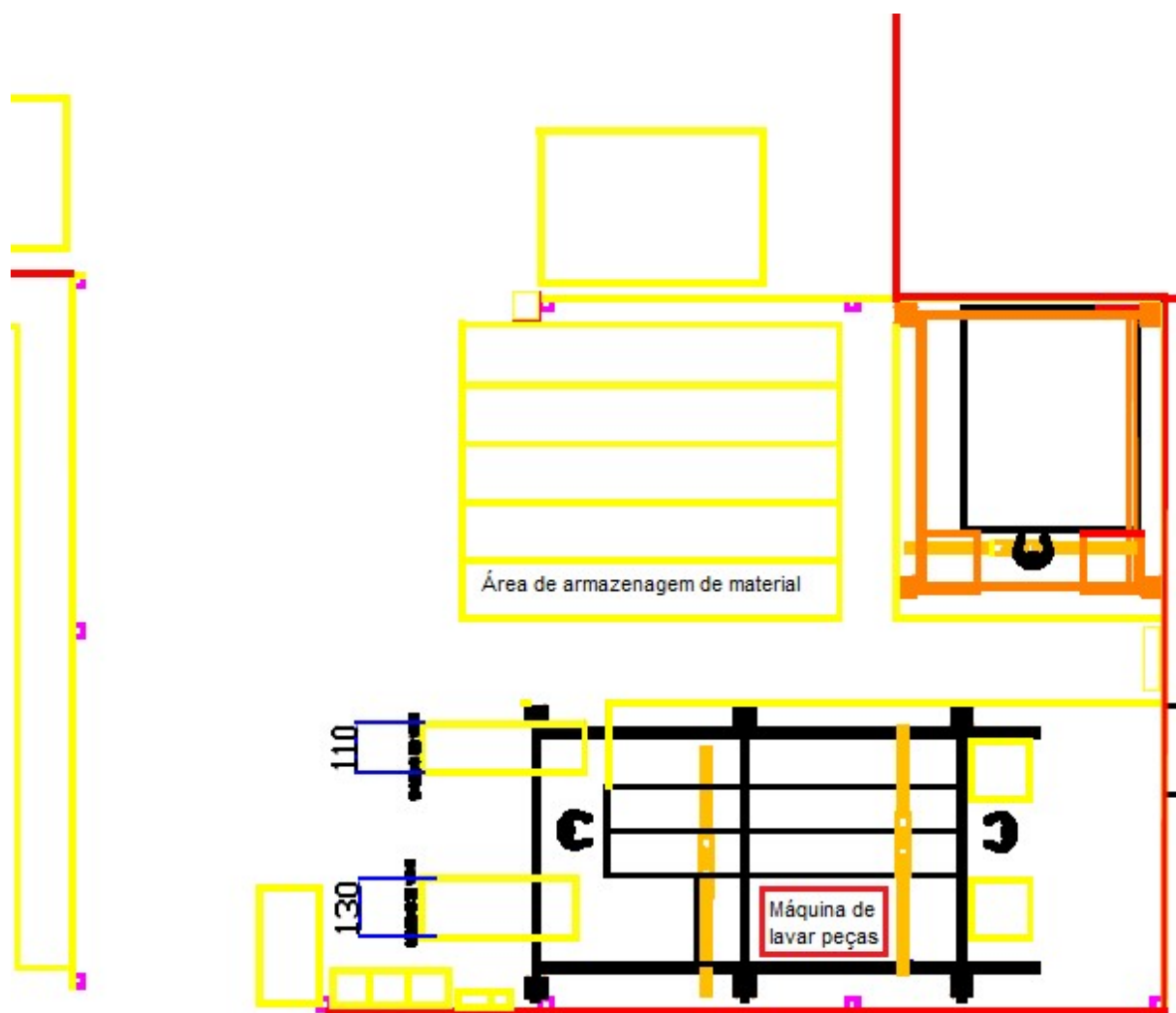
Fonte: O autor (2019).

A média de peso das peças menores pegadas manualmente é de 5 quilos, após secas, as mesmas são depositadas em cima de uma grade de madeira dentro da grade e as peças grande são colocar em uma divisória de madeira em cima da base, ao fim, são encaminhadas ao próximo estágio de fabrica.

#### **4.2 Localização da máquina na área fabril**

Foi elaborado um leiaute de onde a máquina está instalada. Nesse leiaute constam outras máquinas e equipamentos, porém o objetivo principal nesse trabalho é a máquina de lavar peças. As máquinas e equipamentos estão devidamente identificados conforme Figura 7.

Figura 7 – Leiaute de instalação e localização da Máquina de Lavar Peças.



Fonte: Fornecido pela empresa (2019)

A máquina atende ao item 12.6.2 “As áreas de circulação devem ser mantidas desobstruídas”, e também ao item 12.8.1 onde cita que:

A distância mínima entre máquinas, em conformidade com suas características e aplicações, deve garantir 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.

As peças pesadas têm a necessidade de dispositivos para serem içadas, devido à variedade tem-se uma variedade, os dispositivos utilizados na movimentação das peças têm local próprio, porém, há necessidade de adequação, pois não atende ao volume de itens necessários e falta demarcação para ser armazenado com maior segurança, conforme Figura 8.



Figura 8 – Suporte para os dispositivos utilizados no içamento das peças.



Fonte: O autor (2019).

As peças chegam de caminhão pela usinagem são armazenadas por uma empilhadeira elétrica e dispostas ao lado da máquina, na área de armazenagem, como ilustrado na Figura 9.

Figura 9 – Materiais armazenados próximos a máquina.



Fonte: O autor (2019).

Conforme a necessidade do operador da máquina, as peças são dispostas na ultima linha de armazenamento próxima a máquina, conforme prioridade, o operador busca as peças com a transpaleteira para começar o processo.

### 4.3 Checklist de avaliação global

Com os itens descritos pela Norma Regulamentadora 12 que se aplicam a máquina, foi elaborado um *checklist* para avaliação e levantamento dos riscos de acidentes. A máquina já atende vários itens da norma, mas, alguns itens ainda precisam ser implantados para que a máquina esteja adequada a NR-12.

Conforme verificado pela aplicação da equação sugerida por Sherique (2016) foi obtido a adequação da máquina e com base no Quadro 1, é muito bom. Após verificação da NR-12, foi identificado que são aplicáveis 109 (cento e nove) itens, destes itens, 96 (noventa e seis) foram atendidos.

Após a aplicação do *checklist*, foi possível calcular a porcentagem de itens atendidos.

Dados do cálculo:

- Quantidade de itens atendidos (QA), 96;
- Quantidade de itens aplicáveis totais (QT), 109;
- Porcentagem calculada (PC), 88,1%;

A partir dos resultados foi aplicada a equação (1) proposta por Sherique (2016).

$$PC = (QA \times 100) / QT \quad (1)$$



Quadro 3 – Quantidade de itens atendidos (QA) e a quantidade de não conformidades (NC), após elaboração e aplicação do checklist da NR-12 na máquina de lavar peças.

DESCRIÇÃO	QA	NC
Arranjo físico e instalações	4	2
Instalações e dispositivos elétricos	14	0
Dispositivos de partida, acionamento e parada	5	0
Sistemas de segurança	14	4
Dispositivos de parada de emergência	14	0
Manutenção, inspeção, preparação, ajuste, reparo e limpeza	17	0
Sinalização	10	1
Manuais	0	5
Procedimentos de trabalho e segurança	3	0
Capacitação	10	0
Outros requisitos específicos de segurança	3	0
Disposições finais	2	0
Meio de acesso a máquina e equipamentos	0	1

Fonte: O autor (2019).

Sistemas de segurança tiveram uma porcentagem elevada contendo de 14 (quatorze) itens avaliados, 4 (quatro) estavam em não conformidade com a NR-12, o principal de risco é uma porta lateral, que é utilizada para alteração da posição da faca de ar, a porta possui travas manuais mas sem dispositivo de intertravamento, havendo a possibilidade de ser aberta com a máquina em funcionamento.

#### 4.4 Apreciação do risco

O Quadro 4 apresenta a classificação dos riscos avaliados e a estimativa do riscos e sua categoria. Para os riscos avaliados foram listados cinco itens, foi estimado o risco S2 (ferimento sério), F2 (tempo de exposição freqüente) e P1 (possibilidade de evitar o perigo), obteve-se a categoria de risco 3 (três), onde o acúmulo de problemas não identificados leva a ineficiência da função de segurança

Quadro 4 – Classificação da apreciação do risco.

Máquina	Item	Riscos avaliados	Estimativa de risco			Categoria de risco
Máquina de Lavar Peças	1	Esmagamento do braço/mão	S2	F2	P1	3
	2	Torção do pé				
	3	Queda de peça sobre o pé				
	4	Quebra de dedo				
	5	Exposição a névoa				

Fonte: Adaptado ao modelo de Sherique (2016).

## 4.5 Descrição dos itens de risco avaliados e propostas de melhorias

### 4.5.1 Item 1 – Esmagamento do braço / mão

Devido à variação do tamanho dos materiais lavados, há necessidade de alterar a altura da faca de ar comprimido, para isso, o operador se depara com alguns canos que dificulta a visibilidade e manuseio para alterar a mesma, podendo gerar algum corte ou escoriação.

A falta de intertravamento possibilita a abertura da porta lateral com a máquina em funcionamento, podendo ocasionar um grave acidente, conforme observado na Figura 10.

Figura 10 – Operador realizando a alteração da posição da faca de ar.



Fonte: O autor (2019).

Vê-se indispensável à colocação de intertravamento para desligar a máquina caso a porta for aberta, necessita adequação para o acesso do operador a porta, pois o mesmo fica em postura inadequada.

### 4.5.2 Item 2 – Torção do Pé

Na entrada da máquina tem-se um suporte para o operador alcançar a máquina com maior facilidade, fixo a máquina, o mesmo tem um tamanho pequeno,

resultando em uma possibilidade de desequilíbrio do operador ocasionando uma queda ou uma torção de tornozelo, nota-se que o operador fica com uma parte do pé para fora da base, conforme a Figura 11.

Figura 11 – Operador colocando peças na máquina sobre a base.



Fonte: O autor (2019).

Na saída da máquina tem-se a mesma base fixa e uma base móvel, como observado na Figura 12.

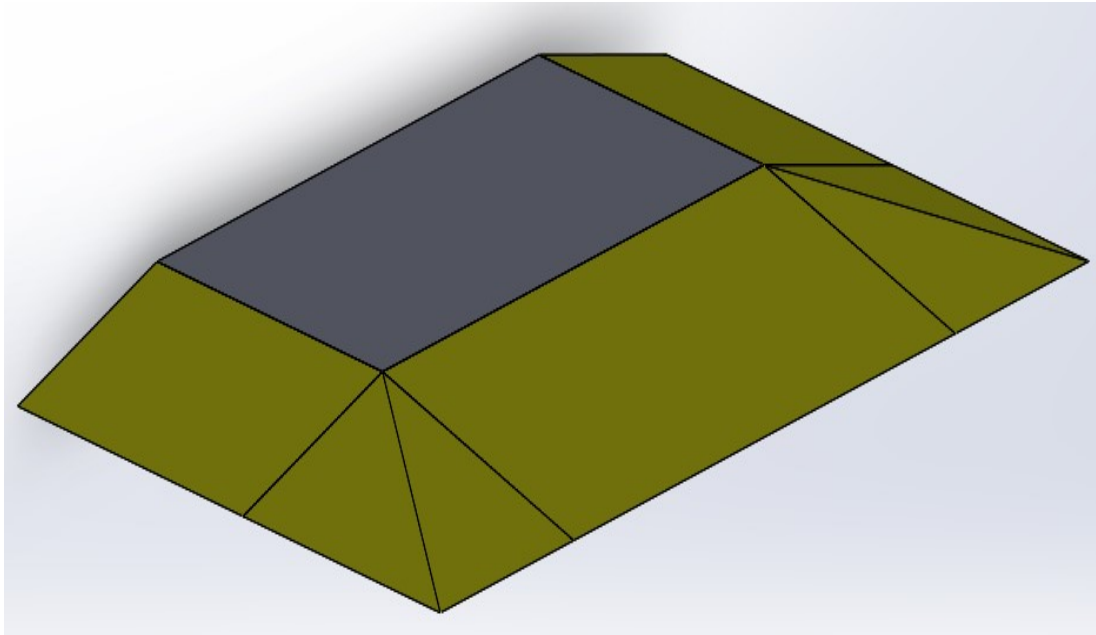
Figura 12 – Base fixa e base móvel sem fixação.



Fonte: O autor (2019).

A proposta para mitigar os riscos é a confecção de uma base com tamanho que atenda a necessidade da função avaliada, com uma rampa para evitar quedas e torções, conforme Figura 13.

Figura 13 – Nova base desenvolvida com rampa.



Fonte: O autor (2019).

A rampa desenvolvida não possui uma inclinação de  $10^\circ$ , contendo a mesma medida da base da máquina e de rampa lateral 30 centímetros, assim, não atrapalhando o operador depositar as peças na grade.

#### 4.5.3 Item 3 – Queda de peças sobre os pés

Na esteira maior, quando as peças são colocadas sobre a esteira fixa, há possibilidade da peça voltar contra o operador, que é bloqueada pela proteção, porém, a mesma torna-se ineficiente em casos de peça de pequeno volume, onde podem vir a cair sobre os pés do operador, já houve casos da peça cair sem atingir o operador, conforme a Figura 14.

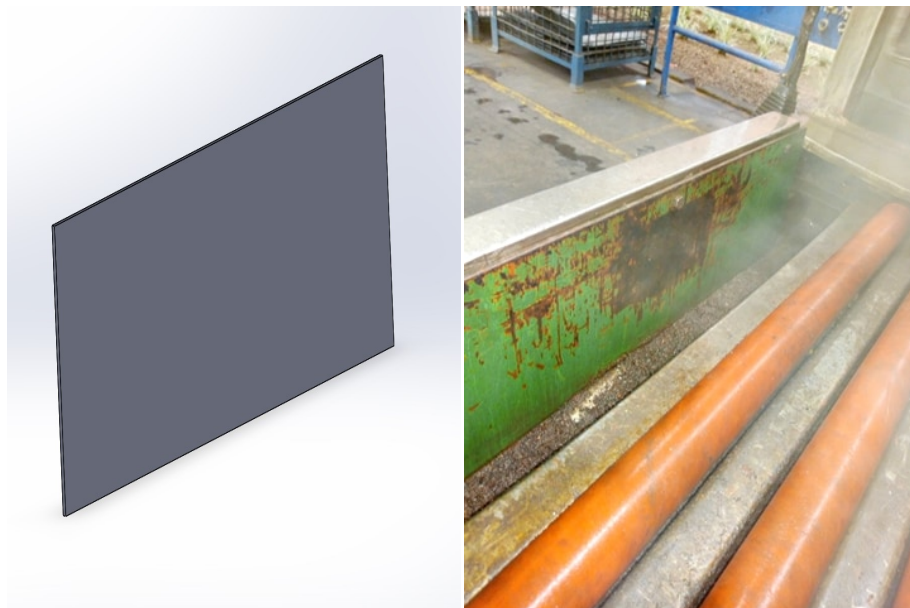
Figura 14 – Proteção fixa com vazio ao centro.



Fonte: O autor (2019).

Para a eliminação do risco de queda de peças pelo vazio da proteção, é proposta a implantação de uma placa protetora, soldada junto à proteção fixa da máquina para evitar burla, impedindo a passagem de qualquer peça contra o operador, conforme Figura 15.

Figura 15 – Placa de proteção soldada à máquina.



Fonte: O autor (2019).

#### 4.5.4 Item 4 – Quebra ou torção do dedo

As peças retiradas da grade manualmente são colocadas sobre a placa de poliéster e empurradas para a esteira automatizada, devido às diferentes geometrias das peças o operador pode vir a deixar o dedo dentro ou a frente da peça, entrando nos buracos do poliéster, assim, ocasionando uma lesão, vale ressaltar que houve casos de escoriação leve, conforme Figura 16.

Figura 16 – Placa de poliéster.



Fonte: O autor (2019).

A proposta para mitigar o problema é o desenvolvimento de uma placa lisa, em aço inox, fixada à máquina, adicionando grau de elevação evitando que a peça volte ao operador, assim, evitando ter orifícios onde o operador pode acidentalmente prender o dedo ou a luva levando a um acidente. Essa medida já foi adotada e pode ser observada na Figura 17.



Figura 17 – Placa lisa, posicionada com grau e fixada à máquina.



Fonte: O autor (2019).

#### 4.5.5 Item 5 – Excesso de névoa

Na entrada e saída da máquina, devido à movimentação de peças, ocorre a movimentação das cortinas de proteção, fazendo-as não reter todo o vapor gerado pela água aquecida, podendo ser observado na Figura 18.

Figura 18 – Peça saindo da máquina e levantando a cortina de proteção.



Fonte: O autor (2019).

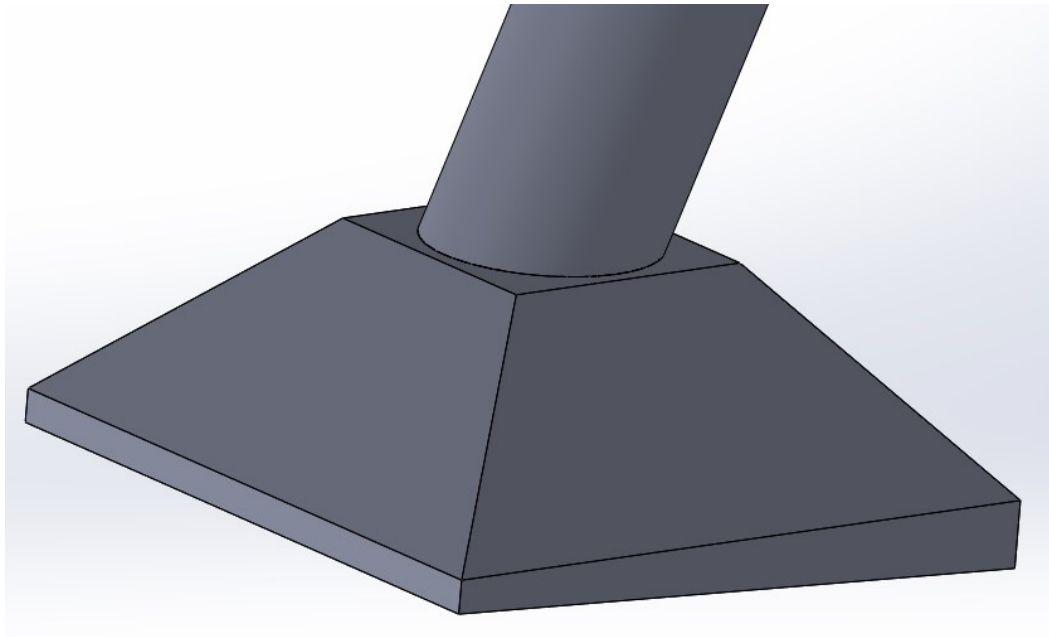
A proposta para eliminar o risco é expandir a tubulação de exaustão já existente no centro da máquina, para a entrada e saída, adicionando um telhado para auxiliar na captação da névoa, o telhado foi desenvolvido em formato de coifa posicionado na parte superior, indicada na Figura 19.

Figura 19 – Saída da máquina de lavar peças.



Fonte: O autor (2019).

Figura 20 – Telhado com exaustão para captar a névoa que escapa da cortina de contenção.



Fonte: O autor (2019).



Para sanar o problema de excesso de névoa, foi desenvolvida uma coifa para melhor sucção da névoa dispersa, após a abertura da cortina de proteção, possui inclinação para as gotas formadas escorrerem pela máquina e evitar o contato com o operador.

## 5 CONCLUSÃO

As normas de segurança têm como objetivo diminuir ou evitar o risco de acidentes, porém, muitas vezes os próprios operadores de máquina industriais as desconhecem, e por lidarem diariamente com estas máquinas, há excesso de confiança por parte dos operadores, que acreditam que as mesmas estão de acordo com as normas.

Ao realizar estudos mais aprofundados sobre estas normas, é possível averiguar que muitos itens da Máquina de Lavar Peças não oferecem segurança ou não estão funcionando corretamente, a partir disso pode-se reforçar a importância do tema objeto de estudo.

Apesar da condição de trabalho pesado e sujo a máquina de lavar peças está em bom estado, bem localizado e identificado. Porém, esconde riscos graves de acidentes. De acordo com o cálculo proposto por Sherique (2016), a máquina atende a 88,1% dos itens aplicáveis de acordo com a NR-12, porém, há alguns pontos que merecem atenção pela gravidade do risco.

O risco mais grave observado é a porta lateral, com falta de acesso e a possibilidade de abrir para alteração da altura da faca de ar com o equipamento em funcionamento, o intertravamento é necessário, pois evita que alguma peça se choque contra o operador enquanto estiver utilizando a abertura.

A conclusão obtida ao estudar a máquina é que a mesma deve ser avaliada periodicamente, em todas as alterações de NR-12 e sempre elaborando planos de ação para sanar as questões levantadas. Também é muito importante verificar com os operadores da máquina, pois os mesmos que sentem a dificuldade e riscos que estão expostos.

Para avaliação da Máquina de Lavar Peças foi requisitado o acompanhamento da área de segurança do trabalho, técnico de área, facilitador responsável pelo treinamento e manutenção. Assim tomando todo o conhecimento das não conformidades existentes avaliados na NR-12, durante o processo alguns pontos já foram sanados, como por exemplo, a placa soldada e a placa lisa.

Com a aplicação das duas placas o novo percentual sobe para 89,9%, as outras propostas também foi acolhidas e colocadas em avaliação de implantação, vale ressaltar a aprovação dos operadores com as melhorias.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, A. M. ET. al. **A SUBMISSÃO DA SAÚDE À SEGURANÇA DO TRABALHO: O QUE MOSTRAM OS INDICADORES NOS PERÍODOS DE 2002 A 2014.** Revista Visão: Gestão Organizacional. Disponível em: <https://periodicos.uniarp.edu.br/visao/article/view/1254>. Acesso em: 22 set. 2019.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12100: Segurança de máquinas – Apreciação e redução de riscos.** Rio de Janeiro, 2014.
- 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.
- BRASIL Tb. **Caminhos da análise de acidentes do trabalho.** – Brasília: MTE, SIT, 2003. 105 p: il.
- CARDELLA, B. **Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes: Uma Abordagem Holística.** 1ª ed. São Paulo: Atlas 2007.
- CHIAVENATO, I. **Gestão de Pessoas.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
- CONTO, N. **Análise dos Requisitos de Sinalização e Segurança nas Máquinas de uma Indústria de Grande Porte.** 2013. 86 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia de Segurança do Trabalho, Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.
- GONCALVES, C.G.O. **TRÊS ANOS DE ACIDENTES DO TRABALHO EM UMA METALÚRGICA: CAMINHOS PARA SEU ENTENDIMENTO.** Cien Saude Colet, 2009.
- HANAUER, P. M. **Proposta de adequação de um torno universal a NR12.** 2015. 55 f. TCC (Graduação) - Curso Bacharel em Engenharia Mecânica, Faculdade de Horizontina, Horizontina, 2015.
- MONTEIRO, F. L.; LIMA, MOREIRA L. H.; SOUZA, P. J. M.. **A Importância da Saúde e Segurança do Trabalho nos Processos Logísticos.** 2005. Disponível em: [www.simpep.feb.unesp.br › anais › anais\\_12](http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_12) Acesso: 10 nov, 2019.
- MENDES, R. **Máquinas e acidentes de trabalho.** Brasília: MTE/SIT; MPAS. 86 p. 13 v, 2001.
- MOTTER, N. A.; CATAI, E. R.; ROMANO, A. C.; MATTOS, L. E. C.. **Gestão da segurança em máquinas de uma oficina mecânica de uma instituição técnica de ensino.** 2013. Disponível em: <http://www.inovarse.org/filebrowser/download/15577> Acesso em: 10 set, 2019.
- SCHNEIDER, E. E. **Instalações de Dispositivos Segurança para Máquinas Operatrizes conforme a Norma Regulamentadora N°12 com Ênfase em**

**Dispositivos Elétricos.** Trabalho de Conclusão de Curso [Pós-graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho]. Unijuí, Ijuí, 2011.

SALIBA, T. M. **Curso básico de segurança e higiene ocupacional.** 3 ed. São Paulo: LTr, 2010.

SHERIQUE, J. **NR-12 : Passo a Passo para a Implantação.** São Paulo: LTr, 2016.

AREOSA, J. **Acidentes de trabalho: uma abordagem sociológica.** Revista de sociologia, Campinas, n. 7, p.1-22, 18 fev. 2012.

SOUZA, G. F. de. **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.

ALMEIDA, F. S. S. **Tendências na incidência e mortalidade por acidentes de trabalho no Brasil, 1998 a 2008.** Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, São Paulo, 2014.

ARAUJO, A. M. **A submissão da saúde à segurança do trabalho: o que mostram os indicadores nos períodos de 2002 a 2014.** Pós Graduando em Gestão Pública, 2017.

TAVARES, José da Cunha. **Tópicos de Administração aplicada à segurança do trabalho.** São Paulo: Senac, 1995.

## APÊNDICE A

### Checklist da Máquina de lavar peças usinadas segundo as exigências da NR-12

<b>C = Conforme - N = Não conforme - P = Parcialmente conforme</b>					
<b>ITEM NR</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>C</b>	<b>N</b>	<b>P</b>	<b>OBSERVAÇÕES</b>
<b>Arranjo físico e instalações</b>					
12.2.1	Nos locais de instalação de máquinas e equipamentos, as áreas de circulação devem ser devidamente demarcadas em conformidade com as normas técnicas oficiais.			X	O local de armazenamento de materiais não está corretamente demarcado, na área de entrada e saída de materiais na máquina, não está demarcado.
12.2.1.2	As áreas de circulação devem ser 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.	X			
12.2.3	As áreas de circulação e armazenamento de materiais e os espaços em torno de máquinas devem ser projetados, dimensionados e mantidos de forma que os trabalhadores e os transportadores de materiais, mecanizados e manuais, movimentem-se com segurança.			X	Falta faixa limite para o material não ser armazenado na área de circulação, falta faixa para local adequado para as grades não ficarem próximas ao operador que apresenta risco

12.2.4	O piso do local de trabalho onde se instalam máquinas e equipamentos e das áreas de circulação devem ser resistentes às cargas a que estão sujeitos e não devem oferecer riscos de acidentes.	X			
12.2.5	As ferramentas utilizadas no processo produtivo devem ser organizadas e armazenadas ou dispostas em locais específicos para essa finalidade.	X			
Instalações e dispositivos elétricos					
12.3.1	Os circuitos elétricos de comando e potência das máquinas e equipamentos devem ser projetados e mantidos de modo a prevenir, por meios seguros, os perigos de choque elétrico, incêndio, explosão e outros tipos de acidentes, conforme previsto nas normas técnicas oficiais e, na falta dessas, nas normas internacionais aplicáveis.	X			
12.3.2	Devem ser aterradas, conforme as normas técnicas oficiais vigentes, as carcaças, invólucros, blindagens ou partes condutoras das máquinas e equipamentos que não façam parte dos circuitos elétricos, mas que possam ficar sob tensão.	X			

12.3.3	Os circuitos elétricos de comando e potência das máquinas e equipamentos que estejam ou possam estar em contato direto ou indireto com água ou agentes corrosivos devem ser projetadas com meios e dispositivos que garantam sua blindagem, estanqueidade, isolamento e aterramento, de modo a prevenir a ocorrência de acidentes.	X			
12.3.4	Os condutores de alimentação elétrica das máquinas e equipamentos devem atender aos seguintes requisitos mínimos de segurança.	X			
a)	Oferecer resistência mecânica compatível com a sua utilização.	X			
b)	Possuir proteção contra a possibilidade de rompimento mecânico, de contatos abrasivos e de contato com lubrificantes, combustíveis e calor.	X			
c)	Localização de forma que nenhum segmento fique em contato com as partes móveis ou cantos vivos.	X			
d)	Não dificultar o trânsito de pessoas e materiais ou a operação das máquinas.	X			
e)	Não oferecer quaisquer outros tipos de riscos na sua localização.	X			
f)	Ser constituídos de materiais que não propaguem o fogo	X			

12.3.5	Os quadros ou painéis de comando e potência das máquinas e equipamentos devem atender aos seguintes requisitos mínimos de segurança.	X			
a)	Possuir porta de acesso mantida permanentemente fechada, exceto nas situações de manutenção, pesquisa de defeitos e outras intervenções, devendo ser observadas as condições previstas nas normas técnicas oficiais ou nas normas internacionais aplicáveis.	X			
b)	Possuir sinalização quanto ao perigo de choque elétrico e restrição de acesso por pessoas não autorizadas.	X			
c)	Ser mantidos em bom estado de conservação, limpos e livres de objetos e ferramentas.	X			
d)	Possuir proteção e identificação dos circuitos.	X			
e)	Observar ao grau de proteção adequado em função do ambiente de uso.	X			
<b>Dispositivos de partida, acionamento e parada</b>					
12.4.1	Os dispositivos de partida, acionamento e parada das máquinas devem ser projetados, selecionados e instalados de modo que:	X			
a)	Não se localizem em suas zonas perigosas.	X			
b)	Possam ser acionados ou desligados em caso de emergência por outra pessoa que não seja o operador.	X			



c)	Impeçam acionamento ou desligamento involuntário pelo operador ou por qualquer outra forma acidental.	X			
d)	Não acarretem riscos adicionais.	X			
e)	Difículte-se a burla.	X			
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	A alteração da posição da faca de ar é feita com a máquina ligada.
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			
12.5.6	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:		X		
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.		X		A porta de acesso a faca de ar pode ser aberta com a máquina operante

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	A porta de acesso a faca de ar pode ser aberta com a máquina operante
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	Falta exaustão na área de saída de peças da máquina, quando peças maiores saem da máquina, levantam a cortina protetora espirrando água no operador.
12.5.11	As proteções devem ser projetadas e construídas de modo a atender aos seguintes requisitos de segurança.	X			
a)	Cumprir suas funções apropriadamente durante a vida útil da máquina ou possibilitar a reposição de partes deterioradas ou danificadas.	X			
b)	Ser constituídas de materiais resistentes e adequados à contenção de projeção de peças, materiais e partículas.	X			
c)	Fixação firme e garantia de estabilidade e resistência mecânica compatíveis com os esforços requeridos.	X			
d)	Não criar pontos de esmagamento ou agarramento com partes da máquina ou com outras proteções.	X			
e)	Não possuir extremidades e arestas cortantes ou outras saliências perigosas.	X			
f)	Resistir às condições ambientais do local onde estão instaladas.	X			

g)	Difículte-se a burla.	X			
h)	Proporcionar condições de higiene e limpeza.	X			
i)	Impedir o acesso à zona de perigo.	X			
j)	Ter seus dispositivos de intertravamento protegidos adequadamente contra sujidade, poeiras e corrosão, se necessário.	X			
k)	Ter ação positiva, ou seja, atuação de modo positivo.	X			
l)	Não acarretar riscos adicionais.	X			
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			
12.6.2	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:	X			
a)	Ser selecionados, montados e interconectados de forma a suportar as condições de operação previstas, bem como as influências do meio.	X			
b)	Ser usados como medida auxiliar, não podendo ser alternativa a medidas adequadas de proteção ou a sistemas automáticos de segurança.	X			

c)	Possuir acionadores projetados para fácil atuação do operador ou outros que possam necessitar da sua utilização.	X			
d)	Prevalecer sobre todos os outros comandos.	X			
e)	Provocar a parada da operação ou processo perigoso em período de tempo tão reduzido quanto tecnicamente possível, sem provocar riscos suplementares.	X			
f)	Ter sua função disponível e operacional a qualquer tempo, independentemente do modo de operação.	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			
12.7.1	Devem ser adotadas medidas adicionais de proteção das mangueiras, tubulações e demais componentes pressurizados sujeitos a eventuais impactos mecânicos e outros agentes agressivos, quando houver risco.	X			
12.7.2	As mangueiras, tubulações e demais componentes pressurizados devem ser localizados ou protegidos de tal forma que uma situação de ruptura destes componentes e vazamentos de fluidos não possa ocasionar acidentes de trabalho.	X			

12.7.3	As mangueiras utilizadas nos sistemas pressurizados devem possuir indicação da pressão máxima de trabalho admissível especificada pelo fabricante.	X			
12.7.4	Os sistemas pressurizados das máquinas devem possuir meios ou dispositivos destinados a garantir que:	X			
a)	A pressão máxima de trabalho admissível nos circuitos não possa ser excedida.	X			
b)	Quedas de pressão progressivas ou bruscas e perdas de vácuo não possam gerar perigo.	X			
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 técnicas oficiais ou normas técnicas internacionais aplicáveis.	X			
12.11.2	As manutenções devem ser registradas em livro próprio, ficha ou sistema informatizado interno da empresa, com os seguintes dados:	X			
a)	Intervenções realizadas.	X			
b)	Data da realização de cada intervenção.	X			
c)	Serviço realizado.	X			
d)	Peças reparadas ou substituídas.	X			
e)	Condições de segurança do equipamento.	X			
f)	Indicação conclusiva quanto às condições de segurança da máquina.	X			
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			Disponível somente ao responsável pela manutenção da máquina.
12.11.2.2	As manutenções de itens que influenciem na segurança devem:	X			
a)	No caso de preventivas, possuir cronograma de execução.	X			
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:	X			
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.	X			

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.	X			
c)	Medidas que garantam que à jusante dos pontos de corte de energia não exista possibilidade de gerar risco de acidentes.	X			
d)	Medidas adicionais de segurança, quando for realizada manutenção, inspeção e reparos de máquinas ou equipamentos sustentadas somente por sistemas hidráulicos e pneumáticos.	X			
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			
12.11.5	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			

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 para garantir a integridade física e a saúde dos trabalhadores.			X	Falta sinalização tipo giroflex para informar que a máquina está em operação.
12.12.2	A sinalização de segurança deve:	X			
a)	Ficar destacada na máquina ou equipamento.	X			
b)	Ficar em localização claramente visível.	X			
c)	Ser de fácil compreensão.	X			
12.12.4	As inscrições das máquinas e equipamentos devem:	X			
a)	Ser escritas na língua portuguesa (Brasil).	X			
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			
12.12.6	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:	X			
a)	Não sejam ambíguos	X			



b)	Possam ser inequivocamente reconhecidos pelos trabalhadores.	X			
12.12.7.1	As máquinas e equipamentos fabricados antes de 24 de dezembro de 2011 devem possuir em local visível as seguintes informações:	X			
a)	Informação sobre tipo, modelo e capacidade.	X			
b)	Número de série ou, quando inexistente, identificação atribuída pela empresa.	X			
<b>Manuais</b>					
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	Existe apenas o manual elétrico da máquina.
12.13.2	Os manuais devem:			X	
a)	Ser escritos na língua portuguesa (Brasil), com caracteres de tipo e tamanho que possibilitem a melhor legibilidade possível, acompanhado das ilustrações explicativas.			X	Apenas manual elétrico em língua inglesa e com linguagem técnica.
b)	Ser objetivos, claros, sem ambiguidades e em linguagem de fácil compreensão.			X	Apenas manual elétrico em língua inglesa e com linguagem técnica.
c)	Ter sinais ou avisos referentes à segurança realçados			X	Apenas manual elétrico em língua inglesa e com linguagem técnica.
d)	Permanecer disponíveis a todos os usuários nos locais de trabalho.			X	Disponível apenas para os responsáveis pela manutenção da máquina.
<b>Procedimentos de trabalho e segurança</b>					
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			APT - Análise Prevencionista da Tarefa

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			EPI
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			
<b>Capacitação</b>					
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:	X			
a)	Ocorrer antes que o trabalhador assuma a sua função.	X			
b)	Ser realizada sem ônus para o trabalhador.	X			
c)	Ter carga horária mínima, definida pelo empregador, que garanta aos trabalhadores executarem suas atividades com segurança, sendo realizada durante a jornada de trabalho.	X			
d)	Ter conteúdo programático conforme o estabelecido no Anexo II desta NR.	X			
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			
12.16.4	O material didático escrito ou audiovisual utilizado no treinamento, fornecido aos participantes, deve ser produzido em linguagem adequada aos trabalhadores.	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			
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			
Disposições finais					
12.18.1	O empregador deve manter à disposição da Auditoria-Fiscal do Trabalho relação atualizada das máquinas e equipamentos.	X			
12.18.2	Toda a documentação referida nesta NR deve ficar disponível para CIPA ou Comissão Interna de Prevenção de Acidentes na Mineração -CIPAMIN, sindicatos representantes da categoria profissional e Auditoria Fiscal do Trabalho, apresentado em formato digital ou meio físico.	X			
ANEXO III da NR-12					
MEIOS DE ACESSO A MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS					

1	As máquinas e equipamentos devem possuir acessos fixados e seguros a todos os seus pontos de operação, abastecimento, inserção de matérias-primas e retirada de produtos trabalhados, preparação, manutenção e intervenção constante.			X	As áreas de acesso a máquina não tem rampa, gerando risco.
---	---	--	--	---	--