



Pamela Magali Hanauer

**PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DE UM TORNO UNIVERSAL
À NR12**

Horizontina

2015

Pamela Magali Hanauer

PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DE UM TORNO UNIVERSAL À NR12

Trabalho Final de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Mecânica, pelo Curso de Engenharia Mecânica da Faculdade Horizontina.

ORIENTADOR: Leonardo Teixeira Rodrigues, Especialista.

Horizontina

2015

**FAHOR - FACULDADE HORIZONTINA
CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a monografia:

“Proposta de adequação de um torno universal à NR12”

Elaborada por:

Pamela Magali Hanauer

Como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em
Engenharia Mecânica

**Aprovado em: 30/11/2015
Pela Comissão Examinadora**

**Especialista. Leonardo Teixeira Rodrigues
Presidente da Comissão Examinadora - Orientador**

**Doutor. Adriano Roberto da Silva Carotenuto
FAHOR – Faculdade Horizontina**

**Mestre. Anderson Dal Molin
FAHOR – Faculdade Horizontina**

**Horizontina
2015**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais Roque J. Hanauer e Inês A. F. Hanauer, à minha irmã Catiéli J. Hanauer Carvalho e ao meu companheiro Marcos V. Dorfschmidt pela confiança, pelo imenso apoio e compreensão ao longo desta jornada.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à Deus, por me ajudar a tornar este sonho uma realidade. À minha família e meu companheiro pelo apoio e amor incondicional recebido. Aos colegas e amigos que sempre estiveram presentes nesta jornada de dedicação. E por fim, ao meu orientador e professores que não mediram esforços para a conclusão da minha qualificação.

RESUMO

A necessidade em oferecer ambientes de trabalho que garantam a saúde e a integridade dos trabalhadores, estimulou empresas a investirem em adequações para as suas máquinas e equipamentos. Nesse contexto, o trabalho tem por objetivo a identificação dos riscos de segurança existentes no torno universal ID.20 de marca ROMI e a apresentação do estudo das propostas de redução ou eliminação com base na Norma Regulamentadora de número doze. Por meio de uma pesquisa exploratória, foram extraídas primeiramente informações de um check-list desenvolvido através dos tópicos da norma que se aplicam a esta máquina, a avaliação dos riscos pelo método *Hazard Rating Number* (HRN) e após a construção de uma proposta ideal para a adequação. Pelos resultados obtidos e propostos ao final do presente estudo, conclui-se que o referido torno, se adequado, pode operar em plena conformidade com a norma e aos aspectos das leis que se aplicam a esta máquina, pois a relação de elementos não-conformes e que foram neutralizados possibilitará a integração eficiente entre máquina e dispositivos de segurança, porém, a existência dos dispositivos não exclui os riscos da máquina, assim, será necessária à tomada de algumas ações, tais como a capacitação dos operadores e a implementação de sistemas de manutenções preventivas eficientes, conforme exigidas pelo fabricante. Com base nessas melhorias, será possível reduzir a probabilidade de acidentes e transtornos, tornando o ambiente mais saudável.

Palavras-chave: Segurança do Trabalho. Torno Universal. NR12.

ABSTRACT

The need to provide work environments that ensure the health and the physical integrity of workers at the shop floor is leading companies to invest in adjustments to their machines and equipments. In this context, the present study aims to identify the existing security risks in the universal lathe ROMI ID 20 and present a study of proposals for reduction or elimination based on the number twelve Regulatory Norm. Through an exploratory research, first it was extracted information from a check-list developed based on the topics of the regulamentary norm that are applicable to this kind of machine, after that, it was made the risk assessment by the Hazard Rating Number (HRN) method and finally, the construction of an ideal proposal to adapt it. According to the obtained results and assuming the implementation of the proposed changes in the end of this study, it can be confirmed that this machine can operate in full compliance with the brazilian regulamentary norms and all the aspects of the law that apply on it because the ratio of improper elements that were neutralized enables an efficient integration between machine and safety devices, however, the existence of the devices does not exclude all the machine risks. So It will be required to take another actions, such as trainings and standard instructions for the operators and also the implementation of an effective preventive maintenance system, as required by the manufacturer.

Keywords: Work safety; Universal lathe; NR12.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de um torno universal indicando seus principais componentes.....	25
Figura 2: Identificação dos riscos da máquina e sua localização no layout.	29
Figura 3: Torno atual.....	30
Figura 4: Acesso ao porta-ferramenta.	31
Figura 5: Proteção para placa do torno.	37
Figura 6: Proteção do fuso do torno.	37
Figura 7: Proteção para carro do porta-ferramenta.	38
Figura 8: Botão de emergência no torno universal.	40
Figura 9: EPI's recomendados para as atividades.	41
Figura 10: Propostas para sinalização.	42

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Equipamentos de Proteção Individual – EPI.....	16
Quadro 2: Probabilidade de Exposição.	20
Quadro 3: Frequência de Exposição ao Perigo.....	21
Quadro 4: Probabilidade Máxima de Perda.	21
Quadro 5: Número de Pessoas Expostas.....	21
Quadro 6: Número de Classificação de Riscos.....	22
Quadro 7: Membros atingidos em máquinas.	23
Quadro 8: HRN dos Sistemas de força.	30
Quadro 9: HRN do risco de esmagamento, rompimento de membros ou danos no porta-ferramenta.....	31
Quadro 10: HRN Atual das chances de se machucar com partículas volantes.....	32
Quadro 11: HRN Atual do risco do sistema de emergência.....	32
Quadro 12: HRN do sistema elétrico do torno.	33
Quadro 13: HRN atual do ruído no processo de fabricação.....	33
Quadro 14: HRN Proposto do acesso ao sistema elétrico.	36
Quadro 15: HRN Proposto dos sistemas de força (Placa e fuso).....	38
Quadro 16: HRN Proposto da probabilidade de se machucar com partículas volantes ou arremesso de peças e ferramentas.	39
Quadro 17: HRN Proposto do risco do sistema de emergência.....	40
Quadro 18: HRN proposto do ruído no processo de fabricação.....	41
Quadro 19: Orçamento para adequação.....	43

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
1.1 JUSTIFICATIVA.....	13
1.2 OBJETIVOS.....	13
1.2.1 Objetivo Geral.....	13
1.2.2 Objetivos específicos.....	13
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	14
2.1 SEGURANÇA NO TRABALHO.....	14
2.2 NORMAS REGULAMENTADORAS.....	15
2.2.1 Norma Regulamentadora Nº 6 – Equipamentos de Proteção Individual.....	16
2.2.2 Norma Regulamentadora Nº 12 – Máquinas e Equipamentos.....	17
2.3 ANÁLISE DE RISCO.....	19
2.4 HAZARD RATING NUMBER (HRN).....	20
2.5 MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS.....	23
2.6 TORNO UNIVERSAL.....	24
2.6.1 Componentes do Torno Universal.....	25
3. METODOLOGIA.....	27
3.1 MÉTODOS E TÉCNICAS UTILIZADAS.....	27
3.2 AVALIAÇÃO DOS RISCOS DA MÁQUINA CONFORME NORMA NR12.....	27
3.2.1 Análise HRN do torno universal ID-20.....	29
4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	36
4.1 ADEQUAÇÕES DO TORNO UNIVERSAL MODELO ID 20 - ROMI.....	36
4.1.1 Orçamento.....	43
5. CONCLUSÕES.....	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46
APÊNDICE A – CHECK LIST NR 12 – TORNO UNIVERSAL ID20 - ROMI.....	47

1. INTRODUÇÃO

A segurança tem-se tornado um dos indicadores de desenvolvimento de maior importância dentro de pequenas e grandes empresas, sendo a regra essencial para a garantia de um desenvolvimento de trabalho seguro dentro das organizações. Para que seus resultados sejam satisfatórios, empresas investem em diversos treinamentos para que os resultados sejam alcançados, bem como sistemas de manutenções preventivas e corretivas para garantir a funcionalidade dos sistemas de segurança. Por essa razão, empresas estão cada vez mais engajadas e comprometidas com a segurança que envolve equipamento e funcionário, garantindo a qualidade dos serviços prestados.

O estado do Rio Grande do Sul, segundo dados atualizados do MTE - Ministério de Trabalho e Emprego, apontam que o estado ocupa o 3º lugar do Brasil com um dos maiores índices de acidentes de trabalho devido a máquinas e equipamentos, estando abaixo apenas dos estados de São Paulo e Minas Gerais.

Dessa forma, o MTE instituiu as normas regulamentadoras destinadas a segurança e saúde do trabalhador, demonstrando preocupação com a preservação da integridade dos trabalhadores. Até hoje, foram criadas trinta e seis normas regulamentadoras que fazem referência a segurança e saúde do trabalhador, sendo a décima segunda norma regulamentadora criteriosamente voltada para a adequação em máquinas e equipamentos, estabelecendo as principais medidas preventivas de segurança e de higiene no trabalho, com relação à instalação, operação e manutenção prevenindo contra possíveis acidentes de trabalho, desde o seu projeto, sua utilização e o seu descarte definitivo.

Sendo assim, foram analisadas as principais características da máquina, sustentadas pela NR-12 para identificação dos riscos presentes no Torno Universal, e sugeridas as adequações necessárias, priorizando à segurança, ou seja, adequar a máquina para que esta seja segura para a utilização bem como para estudos de outros acadêmicos e profissionais da área que buscam o aperfeiçoamento sobre o tema.

1.1 JUSTIFICATIVA

Trabalhos realizados com máquinas ou equipamentos que não estejam em conformidade a norma, podem gerar riscos para com seus operadores. Dessa forma, observando os perigos que podem ser causados ao operador, fez-se um estudo para analisar os riscos envolvidos no torno universal e buscou-se propor melhorias baseando-se na norma regulamentadora NR-12, que trata da segurança do trabalho em máquinas e equipamentos. Assim, busca-se a segurança, eliminando ou minimizando os riscos de acidentes nas jornadas de trabalho e zelando pelo bem-estar e pela integridade dos operadores.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo principal deste estudo consiste na identificação dos riscos existentes e apresentar propostas de eliminação ou redução com base nos requisitos da norma NR-12.

Desta forma, buscou-se realizar pesquisas dos itens que se aplicam a este tipo de máquina e sugerir as adequações necessárias, a fim de tornar o torno universal modelo ID.20 de marca ROMI adequado e seguro para manuseio.

1.2.2 Objetivos específicos

Pode-se citar como objetivos específicos, os seguintes:

- Analisar as não-conformidades e os riscos com base na norma NR12;
- Desenvolver e propor etapas para as adequações necessárias, de acordo com a NR12;
- Estimar custos dos investimentos necessários para a redução ou eliminação dos riscos.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Para o desenvolvimento deste trabalho, realizou-se diversas pesquisas em fontes de busca de embasamento para justificar os objetivos do trabalho. Para se obter um melhor entendimento das necessidades, temas como segurança no trabalho, normas regulamentadoras, análises dos riscos e tornos foram abordados. Estes tópicos darão sustentabilidade para a elaboração de uma proposta de adequação de um torno universal à NR-12, apresentando os motivos da necessidade e justificando os investimentos para oferecer aos trabalhadores as condições de segurança necessárias no seu dia-a-dia.

2.1 SEGURANÇA NO TRABALHO

Diariamente lidamos com assuntos que fazem referência a Segurança do Trabalho. Em meio a sociedade, empresas e organizações, este é um tema de suma importância que remete a necessidade de bem estar e da garantia a integridade física e mental. Quaisquer anormalidades que surjam, devem ser analisadas para que sejam tomadas medidas cabíveis que evitem sua ocorrência, tornando um ambiente de trabalho confiável e agradável.

De acordo com Barbosa (2008), segurança é definida como: “Estado, qualidade ou condição de seguro. Condição daquele ou daquilo em que se pode confiar”, onde é a característica a ser buscada nas pessoas, meios ou elementos a serem produzidos, por meio do trabalho. Independente do material, pode ser máquinas, ferramentas, informações, atmosfera gasosa que respiramos ou a interação com outros elementos presentes no trabalho. Todos deverão interagir, de maneira bem definida, para uma formação da segurança total no ambiente de trabalho.

Também, pode ser definida como um conjunto de ações realizadas, com o objetivo de reduzir perdas e danos causados por agentes agressivos. O agente agressor, pode ser o físico, químico, biológico ou ergonômico (CARDELLA, 1999).

Conforme lida (2005, p. 4):

A saúde do trabalhador é mantida quando as exigências do trabalho e do ambiente não ultrapassam as suas limitações energéticas e cognitivas, de

modo a evitar situações de estresse, riscos de acidentes e doenças ocupacionais.

Infelizmente, é possível verificar que, mesmo com tantos avanços tecnológicos, ainda existem pessoas e empresas despreocupadas em relação à segurança, assegurando riscos que podem afetar as condições físicas e mentais dos trabalhadores e em alguns casos virar a óbito.

Dados do MPS - Ministério da Previdência Social (2013), apontam que o Brasil teve um registro de 717.911 acidentes de trabalho, com um total de 2.797 óbitos, já o estado do Rio Grande do Sul teve um registro de 59.627 acidentes, somando um total de 140 mortes.

Ainda, de acordo com o MPS (2013), a maior parte dos acidentes acontecem nos membros superiores, contabilizando 35% em lesões nas mãos e punho e 15% nos membros inferiores. São predominantemente do sexo masculino que contabiliza 70%, dentro da faixa etária de 25 a 29 anos de idade. Levando em consideração que os membros superiores são aqueles com maior contato com o trabalho efetuado no turno universal, é de extrema importância que sejam protegidos, com o intuito de evitar acidentes para o trabalhador no seu posto de trabalho.

2.2 NORMAS REGULAMENTADORAS

As NR's - Normas Regulamentadoras - são instrumentos legais utilizados pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), que regulam e orientam no Brasil procedimentos relacionados à segurança e medicina do trabalho. Elas estabelecem o direito de segurança e de saúde do trabalhador regidos pela Consolidação das Leis de Trabalho (CLT). O descumprimento das obrigações legais, poderá resultar por meio da Superintendência Regional do Trabalho e Emprego (SRTE), em notificações, autuações, interdições ou embargos de locais específicos ou do estabelecimento inteiro perante o MTE.

Segundo Dragoni (2011), as NR's foram criadas a partir da lei N° 6.514, 22 de dezembro de 1977. A lei alterou o Capítulo V, Título II, da CLT relativa à Segurança e Medicina do Trabalho, permitindo sua criação. Elas foram criadas para dar um formato final nas leis de Segurança do Trabalho. Foram feitas em capítulos para facilitar, normatizar e unificar as normas de segurança brasileiras.

Atualmente são 36 NR's existentes. Cada uma aborda um tema específico, com inúmeras recomendações técnicas sobre segurança e saúde do trabalhador conforme o MTE.

2.2.1 Norma Regulamentadora Nº 6 – Equipamentos de Proteção Individual

Conforme a NR nº 6 (2015, p.1), “considera-se EPI - Equipamento de Proteção Individual, todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinada à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho”.

Dessa forma, o uso adequado de EPI pode ser um bom aliado na redução da ação de certos acontecimentos no ambiente de trabalho que podem levar a causar lesões leves a graves ao trabalhador. No Quadro 1, estão listados os EPI's mais adequados, conforme a necessidade de proteção:

PROTEÇÃO DOS MEMBROS	TIPO DE EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL
Cabeça	Capacete; turbantes; toucas ou capuz protetor; protetor fácil contra respingo, impacto ou radiações nocivas; óculos de segurança contra impacto.
Membros superiores	Luvas reforçadas de couro ou de raspa de couro; de lona; impermeáveis (borracha ou plástico); de amianto; luvas de borracha especial; mangas ou mangotes de raspa de couro.
Membros inferiores	Sapatos de segurança com biqueira ou palmilha de aço (ou com ambos); sapato de segurança com solado antiderrapante; botas de segurança (de couro ou borracha) com cano curto ou longo; perneiras de raspa de couro (normal ou especial longos) polainas.
Contra quedas de diferentes níveis	Cinto de segurança; caldeira suspensa; trava queda de segurança.
Audição	Protetor auditivo.
Respiração	Respiradores contra poeiras; máscara para trabalhos de limpeza por brasão; respiradores e máscara de filtro químico para exposição a agentes químicos; aparelho de isolamento para locais de trabalho onde o teor de oxigênio seja inferior a 18%.
Tronco	Aventais de raspa de couro, lona, amianto ou plástico; colete sinalizador e capas.
Corpo inteiro	Aparelhos de isolamento para locais de trabalho onde haja exposição a agentes químicos.
Pele	Crems protetores.

Quadro 1: Equipamentos de Proteção Individual – EPI.

Fonte: Adaptado de Franz apud Norma Regulamentadora NR 6, 2006, p.23

2.2.2 Norma Regulamentadora Nº 12 – Máquinas e Equipamentos

A décima segunda norma regulamentadora, definida como Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos, estabelece medidas preventivas de segurança e higiene do trabalho a serem adotadas pelas empresas com relação à instalação, operação e manutenção de máquinas e equipamentos, prevenindo possíveis acidentes do trabalho (SCALDELAI et al, 2012).

De acordo com Dragoni (2011, p.37), os princípios gerais da NR-12 são definidos como:

12.1. Esta Norma Regulamentadora e seus anexos definem referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção pra 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 a sua fabricação, importação, comercialização, exposição e cessão a qualquer título, em todas as atividades econômicas, sem prejuízo da observância do dispositivo nas demais Normas Regulamentadoras – NR aprovadas pela Portaria n. 3.214, de 8 de junho de 1978, nas normas técnicas oficiais e, na ausência ou omissão dessas, nas normas internacionais aplicáveis.

12.1.1. Entende-se como fase de utilização o transporte, montagem, instalação, ajuste, operação, limpeza, manutenção, inspeção, desativação e desmonte da máquina ou equipamento.

12.2. As disposições desta Norma referem-se a máquinas e equipamentos novos e usados, exceto nos itens em que houver menção específica quanto a sua aplicabilidade.

12.2A As máquinas e equipamentos comprovadamente destinados à exportação estão isentos do atendimento dos requisitos técnicos de segurança previstos nesta norma.

12.2B Esta norma não se aplica às máquinas e equipamentos:

- a) movidos ou impulsionados por força humana ou animal;
- b) expostos em museus, feiras e eventos, para fins históricos ou que sejam considerados como antiguidades e não sejam mais empregados com fins produtivos, desde que sejam adotadas medidas que garantam a preservação da integridade física dos visitantes e expositores;
- c) classificados como eletrodomésticos.

12.2C É permitida a movimentação segura de máquinas e equipamentos fora das instalações físicas da empresa para reparos, adequações, modernização tecnológica, desativação, desmonte e descarte.

12.3. O empregador deve adotar medidas de proteção para o trabalho em máquinas e equipamentos, capazes de garantir a saúde e integridade física dos trabalhadores, e medidas apropriadas sempre que houver pessoas com deficiência envolvidas direta ou indiretamente no trabalho.

12.4. São consideradas medidas de proteção, a serem adotadas nessa ordem de prioridade:

- a) Medidas de proteção coletiva;

- b) Medidas administrativas ou de organização do trabalho;
- e
- c) Medidas de proteção individual.

12.5. Na aplicação desta Norma devem-se considerar as características das máquinas e equipamentos, do processo, a apreciação de riscos e o estado da técnica.

12.5A Cabe aos trabalhadores:

- a) cumprir todas as orientações relativas aos procedimentos seguros de operação, alimentação, abastecimento, limpeza, manutenção, inspeção, transporte, desativação, desmonte e descarte das máquinas e equipamentos;
- b) não realizar qualquer tipo de alteração nas proteções mecânicas ou dispositivos de segurança de máquinas e equipamentos, de maneira que possa colocar em risco a sua saúde e integridade física ou de terceiros;
- c) comunicar seu superior imediato se uma proteção ou dispositivo de segurança foi removido, danificado ou se perdeu sua função;
- d) participar dos treinamentos fornecidos pelo empregador para atender às exigências/requisitos descritos nesta Norma;
- e) colaborar com o empregador na implementação das disposições contidas nesta Norma. A concepção de máquinas deve atender ao princípio da falha segura.

Nos demais tópicos da NR-12, estão detalhadas e explicadas cada medidas de proteção, que normalmente são utilizadas de acordo com as especificações do projeto e sua necessidade de aplicação. Abaixo, estão listados os temas que estão detalhados na norma (NR-12, 2014):

- Arranjo físico e instalações;
- Instalações e dispositivos elétricos;
- Dispositivos de partida, acionamento e parada;
- Sistemas de segurança;
- Dispositivos de parada de emergência;
- Meios de acesso permanentes;
- Componentes pressurizados;
- Transportadores de materiais;
- Aspectos ergonômicos;
- Riscos adicionais;
- Manutenção, inspeção, preparação, ajustes e reparos;
- Sinalização;
- Manuais;

- Procedimentos de trabalho e segurança;
- Projeto, fabricação, importação, venda, locação, leilão, cessão a qualquer título, exposição e utilização; e
- Capacitação;

Um complemento importante da norma segundo Dragoni (2011), é a Nota Técnica 37/2004 que frisa a importância de se atentar as alterações da norma que impõem prazos para adequações de máquinas e equipamentos nas empresas, e que se não cumpridos implicarão em sérias responsabilidades aos responsáveis da empresa e também aos do ramo de segurança, fabricantes, revendedores entre outros.

Conforme Proteções de Máquinas (2015), foram no total 131 prazos diferentes para as adequações, entre 12 e 66 meses, até o prazo final do dia 17 de junho de 2016. No entanto, todas as máquinas e equipamentos não conformes com a norma terão de se adequar até a data proposta.

2.3 ANÁLISE DE RISCO

Quando é desejável analisar os riscos existentes em uma máquina, ferramenta ou equipamento, realiza-se uma análise de riscos. Segundo Cardella (1999), é um estudo detalhado de um objeto com a finalidade de alavancar perigos e avaliar os riscos associados em cada elemento, podendo o objeto ser organização, área, sistema, atividade, intervenção ou processo. Após o detalhamento dos perigos e riscos identificados, é possível gerar recomendações para que as chances de ocorrência sejam as menores possíveis.

Para analisar os fatores de risco, deve-se seguir uma sequência lógica que auxiliará no bom desempenho das atividades, sendo ela composta por três etapas:

- 1º Avaliação de risco;
- 2º Gerência de Risco; e
- 3º Comunicação de risco.

Conforme menção do requisito “a” do item 12.39. da NR-12, os sistemas de segurança devem ser selecionados e instalados de modo a atender a categoria de segurança conforme prévia análise de riscos previstas nas normas técnicas oficiais em vigência.

Para que todos os riscos sejam cessados, os riscos ambientais também devem ser avaliados, sendo que estes podem ser classificados segundo a natureza e a forma com que atuam no organismo humano, classificados como: agentes físicos, químicos, biológicos, ergonômicos, mecânicos ou de acidentes (SCALDELAI et al, 2012).

2.4 HAZARD RATING NUMBER (HRN)

O HRN, segundo Silva e Souza (2011), apud CORRÊA, é um método quantitativo onde valores numéricos são atribuídos para os seguintes requisitos: PE - Probabilidade de exposição, FE - Frequência de exposição ao perigo, MPL - Probabilidade máxima de perda e NP - Número de pessoas expostas ao risco. Dos quadros 2 a 5 estão apresentados os valores e frases descritivas para cada um desses itens.

O Quadro 2 mostra os valores numéricos descritivos para a probabilidade existente de uma pessoa entrar em contato com o perigo para cada risco existente na máquina.

Probabilidade de Exposição (PE)		
0	Quase impossível	Não pode acontecer sobre nenhuma
1	Improvável	Apesar de concebível
2	Possível	Mas não atual
5	Alguma chance	Poderia acontecer
8	Provável	Grande chance de acontecer (sem surpresa)
10	Muito provável	De se esperar
15	Certo	Nenhuma dúvida

Quadro 2: Probabilidade de Exposição.
Fonte: The Safety & Health Practitioner apud CORRÊA, 2011, p. 33.

No Quadro 3, estão apresentados os valores que caracterizam a frequência com que a pessoa está exposta ao perigo analisado.

Frequência de Exposição (FE)	
0,1	Raramente
1,2	Anualmente
1	Mensalmente
1,5	Semanalmente
2,5	Diariamente
4	Em termos de hora
5	Constantemente

Quadro 3: Frequência de Exposição ao Perigo.
Fonte: The Safety & Health Practitioner apud CORRÊA, 2011, p. 34

No Quadro 4, os valores consideram o grau máximo de lesão ou danos à saúde que poderá ser causado a pessoa.

Probabilidade Máxima de Perda (MPL)	
0,1	Arranhão/contusão leve
0,5	Dilaceração/doenças moderadas
1	Fratura/enfermidade leve (temporária)
2	Fratura/enfermidade grave (permanente)
4	Perda de 1 membro/olho ou doença séria (temporária)
8	Perda de 2 membros/olho ou doença séria (permanente)
15	Fatalidade

Quadro 4: Probabilidade Máxima de Perda.
Fonte: The Safety & Health Practitioner apud CORRÊA, 2011, p. 34.

No Quadro 5 é selecionado o número de pessoas expostas ao risco que está sendo avaliado.

Número de Pessoas expostas ao risco (NP)	
1	1 – 2 pessoas
2	3 – 7 pessoas
4	8 – 15 pessoas
8	16 – 50 pessoas
12	Mais de 50 pessoas

Quadro 5: Número de Pessoas Expostas.
Fonte: The Safety & Health Practitioner apud CORRÊA, 2011, p. 34.

Após ser identificado os pontos de riscos, faz-se a multiplicação das quatro variáveis para a obtenção do nível de risco, conforme Equação 01:

$$\text{Nível de Risco} = PE \times FE \times MPL \times NP \quad (01)$$

Onde:

PE = Probabilidade de exposição

FE = Frequência de exposição

MPL = Probabilidade máxima de perda

NP = Número de pessoas expostas ao risco

Com o valor do nível de risco calculado, é possível obter a classificação do risco e o seu tempo adequado para minimização, conforme dados do Quadro 6.

Números de Classificação de Risco (HRN)		
Aceitável	0 – 1	Risco aceitável – considerar possíveis ações
Muito baixo	1 – 5	Até 1 ano
Baixo	5 – 10	Até 3 meses
Significante	10 – 50	Até 1 mês
Alto	50 – 100	Até 1 semana
Muito alto	100 – 500	Até 1 dia
Extremo	500 – 1000	Ação imediata
Inaceitável	> 1000	Parar atividade

Quadro 6: Número de Classificação de Riscos.

Fonte: The Safety & Health Practitioner apud CORRÊA, 2011, p. 35.

A classificação dos riscos, pode ser explicada conforme tópicos (CORRÊA, 2011):

- Risco muito baixo: não são requeridas medidas de controle significativas, mas é recomendável o uso de EPI e a aplicação de treinamento;
- Risco baixo: medidas de controle devem ser consideradas;
- Risco significativo: medidas de controle adicionais devem ser implementadas ao sistema instalado na máquina dentro de um mês;
- Risco alto: medidas de controle de segurança devem ser implementadas dentro de uma semana;
- Risco muito alto: medidas de controle de segurança devem ser implementadas dentro de um dia;
- Risco extremo: medidas de controle de segurança devem ser imediatas;
- Risco inaceitável: deve-se cessar a operação de trabalho da máquina ou equipamento até que as medidas de controle tenham sido adotadas.

2.5 MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

Dentre os altos números de acidentes de trabalho que acontecem, é visível o impacto que as máquinas causam no momento de sua utilização. De acordo com Barbosa (2008), por um lado, as máquinas reduziram o esforço empregado diretamente pelo trabalhador na operação e ampliaram sua capacidade produtiva, por outro lado, estabeleceram ritmos e demandaram maiores habilidades operacionais.

Ao lado das vantagens com a introdução de máquinas surgiram as desvantagens. Manutenções deficientes, excessivos ritmos de produção e a existência de partes móveis, arestas cortantes, sistemas de transmissão de força, ocasionaram ainda mais acidentes entre os trabalhadores. Tornando máquinas como prensas, modeladoras e masseiras, dobradoras, entre outras máquinas, referência em mutilações nos membros superiores, elevando as estatísticas do país, conforme Quadro 7 (BARBOSA, 2008).

Parte (s) atingida (s)	Total 2002	Total 2004	Variação %
(a) Mão (exceto punho ou dedos)	35,753	37,000	3,5
(b) Dedo	86,185	106,514	23,6
(c) Membros superiores (partes múltiplas)	2,8252	2,812	-1,4
(d) Membros superiores (não informado)	3,125	3,100	-0,8
(e) Antebraço (ente punho e cotovelo)	11,836	15,428	30,4
(f) Braço (acima do cotovelo)	13,269	12,921	-2,6
(g) Braço (acima do cotovelo)	5,321	4,719	-11,3
Total de acidentes (de "a" até "g")	158,341	182,494	15,3
Total de acidentes no ano (em geral)	323,879	371,482	14,4

Quadro 7: Membros atingidos em máquinas.
Fonte: Barbosa apud Revista Proteção, 2006, p.38.

Dessa forma, estão inseridas na NR-12 as questões pertinentes a máquinas e equipamentos, a qual tem a sua existência jurídica assegurada pelos artigos da CLT, que determinam:

Art. 184 – A máquinas e os equipamentos deverão ser dotados de dispositivos de partida e parada e outros que se fizerem necessários para a prevenção de acidentes do trabalho, especialmente quanto ao risco de acionamento acidental.

Parágrafo único – é proibida a fabricação, a importação, a venda, a locação e uso de máquinas e equipamentos que não atendam as disposto neste artigo.

Art. 185 – Os reparos, limpeza e ajustes somente poderão ser executados com as máquinas paradas, salvo se o movimento for indispensável à realização do ajuste.

Art.186 – O Ministério do Trabalho estabelecerá normas adicionais sobre proteção e medias de segurança na operação de máquinas e equipamentos, especialmente quanto à proteção das partes móveis, distância entre estas, vias de acesso às máquinas e equipamentos de grandes dimensões, emprego de ferramentas, suas adequações e medidas de proteção exigidas quando motorizadas ou elétricas. (SCALDELAI et al 2012, p. 139 e 140).

Para prevenção de acidentes de trabalho, Dragoni (2011) cita que existem vários meios de proteger uma máquina, equipamento ou mecanismo, evitando que partes perigosas entrem em contato com o homem e lhe cause um acidente, quando a segurança não pode ser garantida no projeto construtivo, o que é muito comum quando estes instrumentos de trabalho estejam antigos ou quando são retirados por alguma razão como para o aumento da produtividade, para diminuir custos com manutenção, dentre outros. Alguns exemplos de dispositivos para proteção de máquinas, equipamentos e mecanismos, são os seguintes:

- Chaves de segurança;
- Relés de segurança;
- Tapetes de segurança;
- Sensores de segurança;
- Botões de comando e sinaleiros;
- Botoeiras;
- Pedaleiras;
- Chaves de fim de curso.

2.6 TORNO UNIVERSAL

A máquina ferramenta, também considerada como máquina operatriz, é considerada a mais antiga. É uma máquina utilizada para a fabricação de peças de metal, plástico, madeira, etc., por meio da movimentação mecânica de um conjunto ferramentas. Dentre as máquinas ferramentas mais antigas podemos citar o torno universal ou torno mecânico, derivando dela várias outras máquinas (a furadeira, a fresadora e a retificadora), com adaptações relativamente simples (SCALDELAI et al, 2012).

O torno mecânico é uma máquina extremamente versátil, utilizada na confecção ou acabamento de peças dos mais diversos tipos e formas. As peças são fixadas entre as pontas de eixos revolventes para que possam ser trabalhadas pelo torneiro mecânico, profissional altamente especializado no manuseio deste tipo de equipamento de precisão. [...] É considerado fundamental na civilização moderna, pois dele derivam todas as outras

máquinas e ferramentas. Além de fazer girar a matéria-prima propriamente dita para dar a ela forma cilíndrica, podem-se fixar no torno peças e fazer girar a ferramenta, além de outras formas de uso. Num torno, pode ser confeccionado qualquer tipo de peça e componente mecânico (SCALDELA et al 2012, p. 141).

2.6.1 Componentes do Torno Universal

Os tornos ou máquinas-ferramentas, são compostos por diversos modelos, dentre os quais, podem ser citados os seguintes: tornos paralelos, tornos universais, tornos verticais, tornos de placa, tornos revólver, tornos CNC, dentre outros. Apesar da grande diversidade de modelos, todos exercem funções semelhantes.

O torno universal, são geralmente tornos horizontais, ou seja, o posicionamento do eixo principal é na horizontal. Processo apropriado para a maioria dos trabalhos de torneamento, em que o comprimento da peça é maior que o seu diâmetro. (GROOVER, 2014)

A Figura 1, apresenta o diagrama de um torno universal indicando os seus principais componentes.

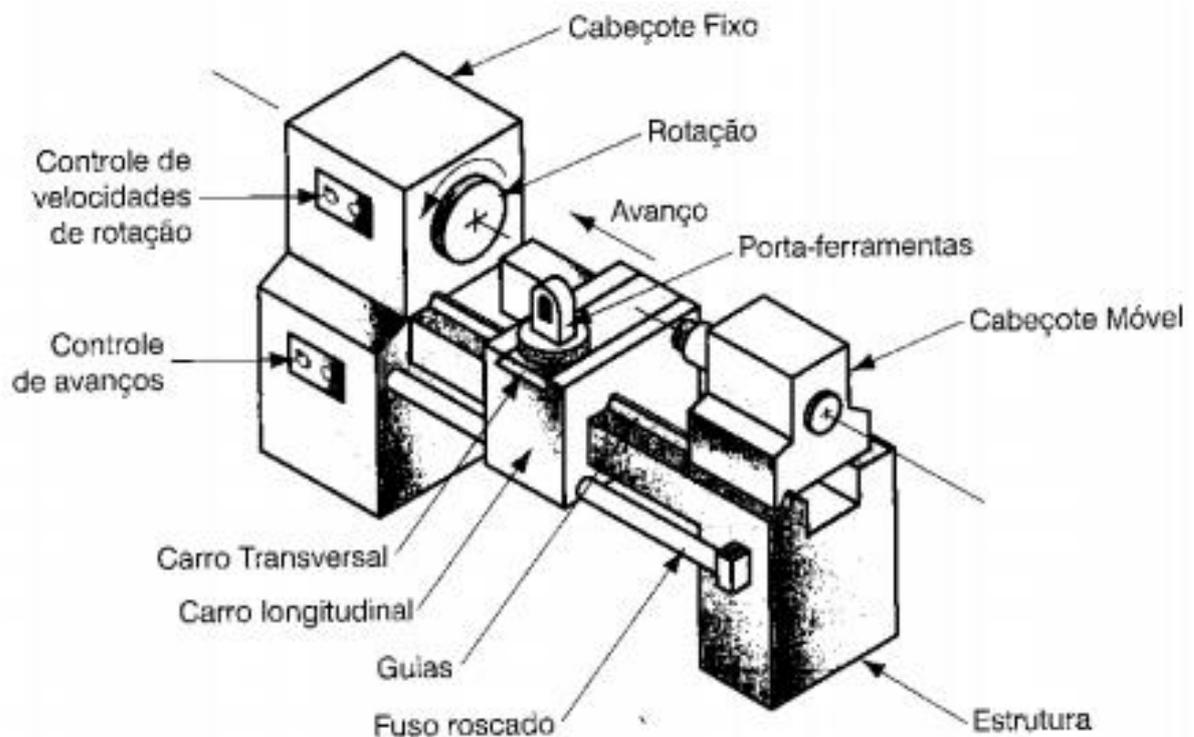


Figura 1: Diagrama de um torno universal indicando seus principais componentes.
Fonte: Groover, 2014, p.376.

Os principais componentes, segundo Groover (2014), podem ser descritos como cabeçote fixo, mecanismo que contém a unidade de acionamento que faz girar o eixo árvore, que por sua vez, faz girar a peça. Ao lado oposto ao cabeçote fixo, está o cabeçote móvel em que está montado o centro de apoio para a outra extremidade da peça. No porta-ferramenta é fixada a ferramenta de corte que fica presa ao carro transversal. Esse, está montado no carro principal, com o objetivo de deslizar ao longo do barramento do torno, assim, possibilita o avanço da ferramenta paralelamente ao eixo de rotação. A placa de castanhas, responsável pela fixação da peça geralmente na forma cilíndrica, possui 3 modelos que de acordo com a necessidade pode prender o diâmetro externo de uma peça como também o diâmetro externo de peças tubulares, como exemplo. O barramento fica situado na base do torno, fornecendo uma estrutura rígida para a máquina-ferramenta.

O acionamento do carro principal é feito por um parafuso, conhecido como fuso, que gira em alta rotação fornecendo a velocidade de avanço desejada. O carro transversal avança na direção perpendicular ao movimento do carro principal, assim, movendo-se o carro principal, a ferramenta avança paralelamente ao eixo da peça ao executar a função de torneamento na forma cilíndrica, já no deslocamento radial do carro ferramenta, a ferramenta avança sobre a peça realizando o processo de faceamento, perfilhamento radial ou operações de corte (GROOVER, 2014).

Considerado um equipamento básico para o processo de torneamento e operações similares, ela é operada manualmente por um ou mais operadores e muito utilizada em pequenas e médias produções. A usinagem, nome denominado pelo processo que o torno exerce, é classificado como um processo secundário, cujo propósito estabelece formas iniciais às peças na forma bruta, podendo transformar nas geometrias finais especificadas de acordo com o projeto da peça, obtendo a forma a partir de uma ferramenta monocortante, removendo matéria prima da superfície de uma peça, pelo movimento giratório da placa de fixação (GROOVER, 2014).

3. METODOLOGIA

3.1 MÉTODOS E TÉCNICAS UTILIZADAS

A presente pesquisa teve como finalidade a busca pela solução dos problemas levantados no torno universal ID-20 de marca ROMI, e apresentar as adequações necessárias para que a segurança da máquina esteja em conformidade com a norma NR-12 e seja segura para uso do operador, identificando os gastos envolvidos para a realização da adequação.

Conhecer o processo que o torno universal executa, as normas regulamentadoras e as normas técnicas aplicáveis ao processo, é essencial sempre que se deseja aplicar soluções de segurança em máquinas ou equipamentos. Lembrando que a busca por soluções de segurança deve sempre ser suportada pelas normas técnicas da ABNT – NBR, que são ferramentas importantes para alcançar o desejado.

Dessa forma, o presente projeto buscou apresentar as não-conformidades e os riscos de acordo com a norma NR-12, identificados através da criação de um check-list dos itens aplicáveis ao torno universal. Com a identificação dos itens não conformes da norma, buscou-se pontuar com o auxílio da metodologia HRN os itens de maior criticidade da máquina, identificando as adequações e as alterações necessárias para se obter uma máquina em total conformidade à norma NR-12.

3.2 AVALIAÇÃO DOS RISCOS DA MÁQUINA CONFORME NORMA NR12

A norma NR-12, foi desenvolvida para que através dela seja possível identificar os pontos a serem adequados de acordo com a necessidade de cada máquina. Como o objetivo deste trabalho é a identificação dos itens não-conformes no torno para posterior proposta de adequação, foi desenvolvido um check-list de acordo com os itens aplicáveis a esta máquina-ferramenta, baseados na norma em questão.

O modelo de ckeck-list de identificação dos itens conformes e não-conformes, que foram avaliados com base na norma NR-12, está disposto no Apêndice A.

De acordo com a avaliação desenvolvida, foi possível verificar o percentual de itens atendidos e itens não-atendidos pela norma NR-12, conforme demonstrado no Gráfico 1:

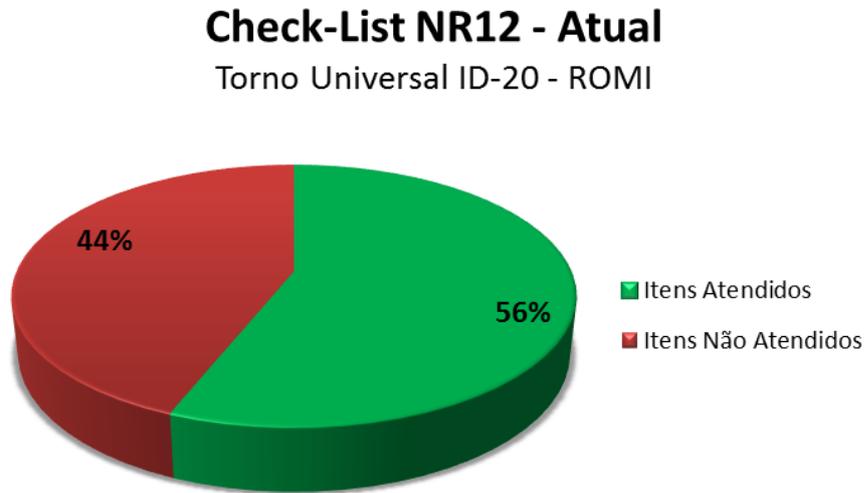


Gráfico 1: Porcentagem dos itens atendidos e não atendidos pela NR12.

No total, foram avaliados 91 itens diferentes no check-list, e destes, 51 itens (56%) estão de acordo com as exigências da norma e 40 itens (44%) não estão conformes. Com esse levantamento, foi possível verificar que existem diversas medidas a serem tomadas para que se reduzam os riscos e a máquina atenda a norma regulamentadora, conforme pode ser visto no apêndice A.

Devido ao elevado número de itens não-conformes perante a norma detectados durante a execução do check-list, realizou-se a categorização de segurança da máquina através da aplicação da metodologia HRN. Cada possibilidade de risco identificado, foi analisado e pontuado, e assim, foi definida a categoria de segurança necessária para o desenvolvimento da adequação. Para os itens não-conformes que não receberam uma pontuação pela metodologia HRN, foi possível identificar ações a serem tomadas para que sejam atingidos os 100% com itens conforme a norma.

Na seção 6 da NBR 14009: 1997 – Princípios para a apreciação dos riscos, foram identificados os perigos da máquina com a sua localização no layout. Conforme a Figura 2, foram descritos os riscos identificados de acordo com a sua localização no layout pela parte superior do torno:

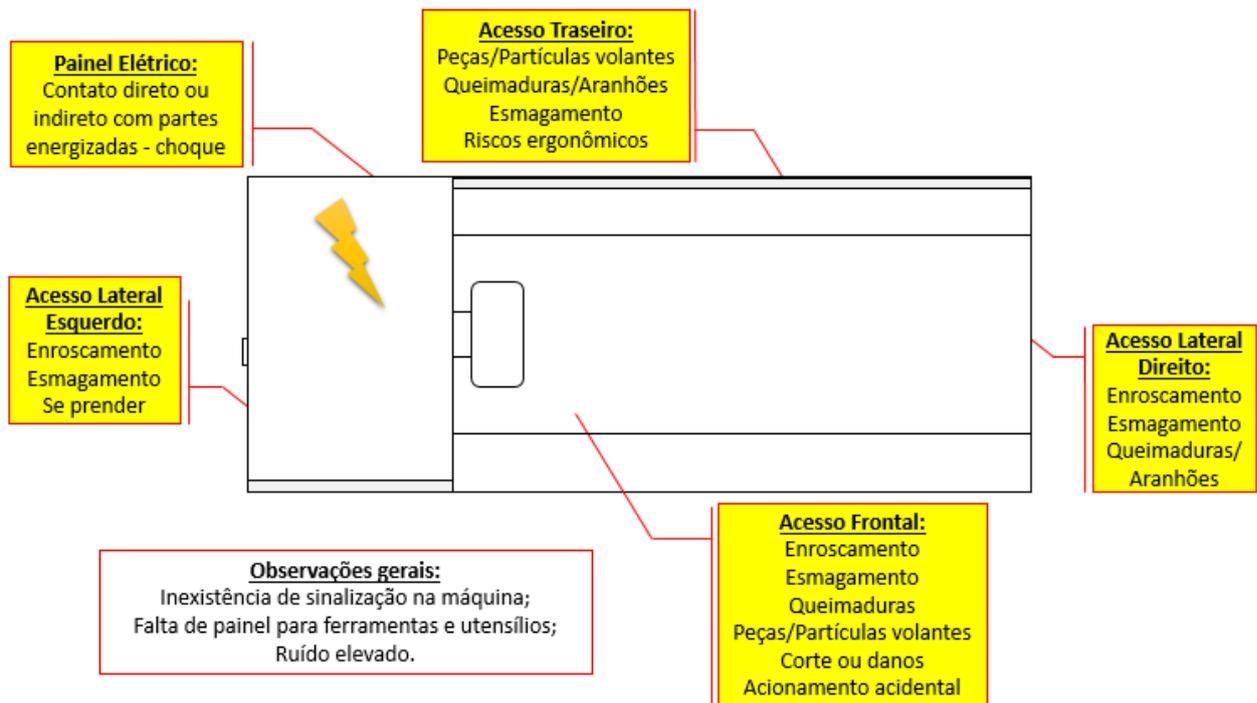


Figura 2: Identificação dos riscos da máquina e sua localização no layout.

3.2.1 Análise HRN do torno universal ID-20

Quando se analisa um torno, sabe-se que os pontos de maiores riscos são a placa e o fuso, pois são estas partes que efetuam trabalho, aplicando alta força de rotação e alta velocidade, e também é a parte que fica com maior contato com o operador.

Embora a máquina possua parada de emergência para utilização em casos de rápido acionamento para situações de perigo, se faz necessária a utilização de proteções ligadas aos sistemas de comando a que são integrados e paralisação dos movimentos perigosos e anormais quando ocorrerem situações anormais no trabalho, garantindo a parada total para a operação. Porém, atualmente, não existem dispositivos de segurança que sejam interligados ou associadas a quaisquer tipos de proteções, evitando o acionamento acidental ou os possíveis riscos de acidentes, conforme ilustrado na Figura 3:

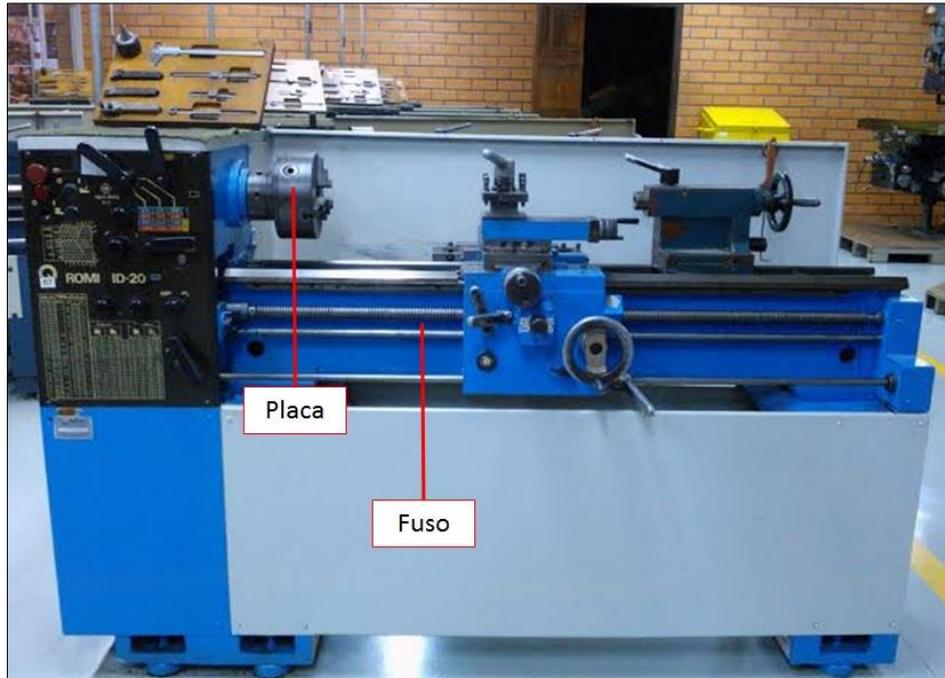


Figura 3: Torno atual.

Dessa forma o Quadro 8, nos apresenta a classificação do risco atual que os sistemas de força, tanto da placa, quanto do fuso, geram ao operador, de acordo a avaliação obtida pela análise de risco da metodologia HRN.

Quadro HRN - Atual		
Fatores	Classificação	Valor HRN
PE – Probabilidade de exposição	Muito provável	8
FE – Frequência de exposição	Diariamente	2,5
MPL – Probabilidade máxima de perda	Perda de 2 membros/olho ou doença séria	8
NP – Número de pessoas	1 – 2 pessoas	1
Valor do HRN	160	
Classificação	Risco Muito alto	

Quadro 8: HRN dos Sistemas de força.

Entende-se que os perigos, como esmagamento, enroscamento, corte ou danos, estão presentes devido ao operador ter acesso livre e evidente a placa e ao fuso. Dessa forma a avaliação resultou em um risco muito alto, relacionado à alta probabilidade do acidente ocorrer e da sua gravidade. Constatou-se que deve ser utilizada uma proteção móvel para a placa e uma proteção fixa para o fuso, de modo que sejam interligadas a sistemas de bloqueio que paralisam suas funções quando suas proteções estejam abertas e que não possam ser burladas durante a operação.

O período para adequação neste caso, é de no máximo um dia, conforme descrito na metodologia HRN.

Outro risco semelhante, devido à falta de proteções ligadas aos dispositivos de intertravamento, é a da probabilidade do operador estar diretamente em contato ao porta-ferramenta, como ilustrado na Figura 4.

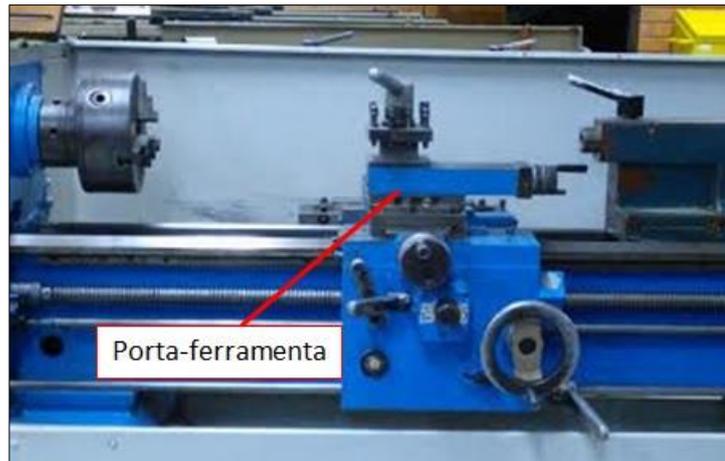


Figura 4: Acesso ao porta-ferramenta.

Dessa forma, fez-se um levantamento dos possíveis riscos de esmagamento, rompimento de membros ou danos, de acordo com o Quadro 9:

Quadro HRN - Atual		
Fatores	Classificação	Valor HRN
PE – Probabilidade de exposição	Possível	2
FE – Frequência de exposição	Diariamente	2,5
MPL – Probabilidade máxima de perda	Perda de 1 membro/olho ou doença séria	4
NP – Número de pessoas	1 – 2 pessoas	1
Valor do HRN	20	
Classificação	Risco Significante	

Quadro 9: HRN do risco de esmagamento, rompimento de membros ou danos no porta-ferramenta.

É possível verificar que o risco é significativo perante a falta de dispositivos de segurança. O operador se torna vítima diária dos riscos. Para tanto, é imprescindível o uso de proteção móvel para o porta-ferramenta da máquina, que esteja interligado aos dispositivos de intertravamento, impossibilitando a execução de ajustes durante a operação. Sendo o risco significativo, medidas de controle adicionais devem ser

implementadas ao sistema instalado na máquina, obedecendo um prazo de no máximo um mês.

Com base nesses requisitos, efetuou-se também a avaliação dos riscos que as partículas volantes geradas pelo contato da ferramenta de corte com a peça fixa no porta-ferramenta remetem ao operador. Assim, fez-se a avaliação, conforme Quadro 10:

Quadro HRN - Atual		
Fatores	Classificação	Valor HRN
PE – Probabilidade de exposição	Provável	8
FE – Frequência de exposição	Constante	5
MPL – Probabilidade máxima de perda	Fratura/enfermidade leve	2
NP – Número de pessoas	1 – 2 pessoas	1
Valor do HRN	80	
Classificação	Risco Alto	

Quadro 10: HRN Atual das chances de se machucar com partículas volantes.

Nessa avaliação, o resultado apresentou risco alto. Todo o risco alto recebe um período de uma semana para ser solucionado, para tanto, de acordo com o item 12.48 da norma, toda máquina e equipamento que oferecer risco de projeção de partículas volantes, materiais ou substâncias, devem possuir proteções que garantam a saúde e a segurança dos operadores.

O botão utilizado para acionamento de parada de emergência também foi analisado. Atualmente, o mesmo se encontra em mau funcionamento e sem a identificação visual, fazendo com que os riscos associados a ele, se tornem muito altos, assim, obteve-se uma avaliação do risco de acordo com o Quadro 11:

Quadro HRN - Atual		
Fatores	Classificação	Valor HRN
PE – Probabilidade de exposição	Alguma chance	5
FE – Frequência de exposição	Constantemente	5
MPL – Probabilidade máxima de perda	Perda de 2 membros/olho ou doença séria	8
NP – Número de pessoas	1 – 2 pessoas	1
Valor do HRN	200	
Classificação	Risco Muito alto	

Quadro 11: HRN Atual do risco do sistema de emergência.

O risco associado ao mau funcionamento do botão de emergência torna o risco muito alto. Este risco pode ocasionar a perda de membros e seu prazo para

implementação seria de até um dia, conforme metodologia HRN. Como solução, o recomendado seria de efetuar a troca do botão existente e acrescentar outro junto ao porta-ferramenta, garantindo uma maior segurança.

Outro ponto muito importante a ser considerado é o acesso as portas laterais, onde estão localizadas as partes elétricas do torno. De acordo com o item 12.18 da norma, as zonas de acesso aos painéis elétricos, devem ser mantidas permanentemente fechadas impossibilitando o acesso de pessoas não habilitadas. Assim, fez-se a avaliação HRN conforme Quadro 12:

Quadro HRN - Atual		
Fatores	Classificação	Valor HRN
PE – Probabilidade de exposição	Possível	2
FE – Frequência de exposição	Diariamente	2,5
MPL – Probabilidade máxima de perda	Perda de 1 membro/olho ou doença séria	4
NP – Número de pessoas	1 – 2 pessoas	1
Valor do HRN	20	
Classificação	Risco Significante	

Quadro 12: HRN do sistema elétrico do torno.

O grau do dano associado à probabilidade, torna esse quesito significativo, podendo ser implementada no prazo de até um dia. Soluções simples como a instalação de uma chave na porta de acesso, evitará o contato direto do operador com as partes energizadas do equipamento, também, a utilização de sinalizações de segurança no equipamento servirá como um alerta visual para os trabalhadores.

No processo de fabricação, o ruído gerado entre o contato da peça e a ferramenta, podem ocasionar danos à saúde auditiva do operador. O Quadro 13, apresenta a avaliação dos ruídos pela metodologia HRN:

Quadro HRN - Atual		
Fatores	Classificação	Valor HRN
PE – Probabilidade de exposição	Possível	8
FE – Frequência de exposição	Constantemente	5
MPL – Probabilidade máxima de perda	Fratura/enfermidade grave	2
NP – Número de pessoas	1 – 2 pessoas	1
Valor do HRN	80	
Classificação	Risco Alto	

Quadro 13: HRN atual do ruído no processo de fabricação.

O resultado da avaliação mostrou que o risco de operar a máquina sem a proteção da audição é alto, podendo ocasionar diminuição da auditiva a longo prazo. Assim, o recomendado pela metodologia HRN para amenizar os riscos de exposição ao ruído é de até uma semana.

O item 12.006 da norma considera o ruído como um risco adicional ao processo. No entanto, conforme item 12.107, devem ser adotadas medidas de controle dos riscos adicionais provenientes pela máquina, com prioridade à sua eliminação, redução de sua emissão ou redução da exposição dos operadores. Dessa forma, sugere-se que sejam disponibilizados EPI's conforme a necessidade para os operadores, ajudando na sua proteção, tanto para a audição quanto para os demais riscos adicionais gerados.

Na norma NR-12, no tópico de sinalização, dos itens 12.116 ao 12.124.1 estão descritas as instruções necessárias a serem utilizadas na máquina, de modo a advertir os operadores e demais envolvidos, sejam eles com sinais sonoros, iluminados, com cores, símbolos, ilustrações, dentre outros. Como alerta dos riscos envolvidos, a utilização de sinalizações de segurança, instruções de operação e demais informações, são muito importantes, já que o torno ID-20 não possui todas as sinalizações recomendadas, para os vários riscos levantados e que não possuem identificação.

Também é importante analisar a capacitação dos operadores antes da autorização para a utilização da máquina, descritos do item 12.135 até 12.147.1. Essa capacitação é fundamental para prevenir acidentes, assegurando que o operador é apto para realizar as operações exigidas com segurança, utilize métodos corretos de fabricação, possa fazer uso adequado de EPI' e possa conhecer os possíveis riscos de acidentes.

Todos os pontos de risco avaliados pela metodologia HRN, antes foram analisados e levantados pessoalmente e com o auxílio do check-list, com possíveis necessidades de melhorias, todos estes pontos recebem uma importância alta, levando em consideração os riscos que o operador da máquina-ferramenta está exposto durante a sua jornada de trabalho. Os itens como sinalização de segurança e capacitação dos operadores foram destacados para que sejam adequados e melhorados no ambiente, impossibilitando de quaisquer maneiras a ocorrência de um acidente, seja ela causada pela máquina ou por descuido humano, servindo de orientação e alerta aos possíveis riscos envolvidos.

Dessa forma, estão listados todos os riscos possíveis na máquina-ferramenta e avaliados para serem estudadas e apresentadas de maneira correta, todas as adequações e alterações necessárias ao torno e que atendam aos requisitos de segurança das pessoas envolvidas, para que possam ser garantidas jornadas de trabalho com o menor índice possível de acidentes, garantindo a integridade física e mental dos que utilizam ou utilizarão a máquina.

Portanto, se as propostas forem adequadas conforme recomendações, será possível alcançar os 100% dos tópicos avaliados no check-list, adquirindo uma máquina segura e em conformidade com a norma regulamentadora e vigências para adequações conforme cobranças por parte das Superintendência Regional do Trabalho e Emprego (SRTE), evitando notificações, autuações, interdições ou embargos de locais ou do estabelecimento inteiro perante o Ministério de Trabalho e Emprego (MTE).

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Apresentam-se nesta parte do trabalho os resultados obtidos do estudo, extraídos das referências bibliográficas mencionadas e das técnicas utilizadas para análise, dessa forma foi possível elaborar o estudo em questão.

4.1 ADEQUAÇÕES DO TORNO UNIVERSAL MODELO ID 20 - ROMI

Utilizando como base o check-list desenvolvido a partir da norma regulamentadora NR-12 e a análise dos riscos envolvidos no torno com o auxílio da metodologia HRN, pode-se chegar a uma série de melhorias a serem propostas com o objetivo de reduzir os índices de risco de acidentes no torno universal.

O item 12.18 da NR 12, trata dos quadros de energia das máquinas e equipamentos. Seus requisitos são bem claros quanto à necessidade de se manter as portas de acesso fechadas e com restrição ao acesso. Como o acesso aos painéis de energia e as portas laterais estão livres e desobstruídas, recomenda-se a utilização de uma fechadura, evitando com que as pessoas não habilitadas corram algum tipo de acidente elétrico. Também, é recomendado que tenham sinalizações quanto ao perigo de choque elétrico e que o acesso seja permitido apenas às pessoas habilitadas.

Com as adequações das portas, pode-se estimar uma avaliação HRN, conforme Quadro 14:

Quadro HRN - Proposto		
Fatores	Classificação	Valor HRN
PE – Probabilidade de exposição	Quase impossível	0
FE – Frequência de exposição	Diariamente	4
MPL – Probabilidade máxima de perda	Perda de 1 membro/olho ou doença séria	4
NP – Número de pessoas	1 – 2 pessoas	1
Valor do HRN	0	
Classificação	Risco Aceitável	

Quadro 14: HRN Proposto do acesso ao sistema elétrico.

Aplicando a proposta de adequação, tem-se uma redução significativa para o risco, tornando o risco aceitável conforme metodologia.

Para proteção dos operadores, conforme descrito nos sistemas de segurança, específico no item 12.38 da norma NR-12, evidenciadas pelo check-list e analisadas pela metodologia HRN, recomenda-se a utilização de proteções interligadas ao sistema de emergência e paralisação da máquina, tanto para a placa e o fuso, quanto para o porta-ferramenta do torno.

A Figura 5 mostra a proposta de proteção para a placa do torno.



Figura 5: Proteção para placa do torno.
Fonte: Technosafe, 2015

A Figura 6 demonstra a proposta de proteção para a proteção do fuso do torno.



Figura 6: Proteção do fuso do torno.
Fonte: Technosafe, 2015.

Com a utilização de proteções nos sistemas de força do torno, é possível notar uma redução significativa dos riscos de acidentes, porém, mesmo com a redução,

serão necessárias a tomada de ações caso a recorrência dos riscos aconteça. No Quadro 15 está avaliada a metodologia HRN para a situação proposta:

Quadro HRN - Proposto		
Fatores	Classificação	Valor HRN
PE – Probabilidade de exposição	Improvável	1
FE – Frequência de exposição	Raramente	0,1
MPL – Probabilidade máxima de perda	Perda de 2 membro/olho ou doença séria	8
NP – Número de pessoas	1 – 2 pessoas	1
Valor do HRN	0,8	
Classificação	Risco Aceitável	

Quadro 15: HRN Proposto dos sistemas de força do torno.

Houve uma redução de risco significativa para risco aceitável aplicando o uso da proteção da placa e da proteção do fuso.

Para a proteção contra as partículas volantes ou o arremesso acidental de uma peça ou ferramenta, recomenda-se que seja utilizada uma proteção para o carro do porta-ferramentas, conforme mostra a Figura 7.

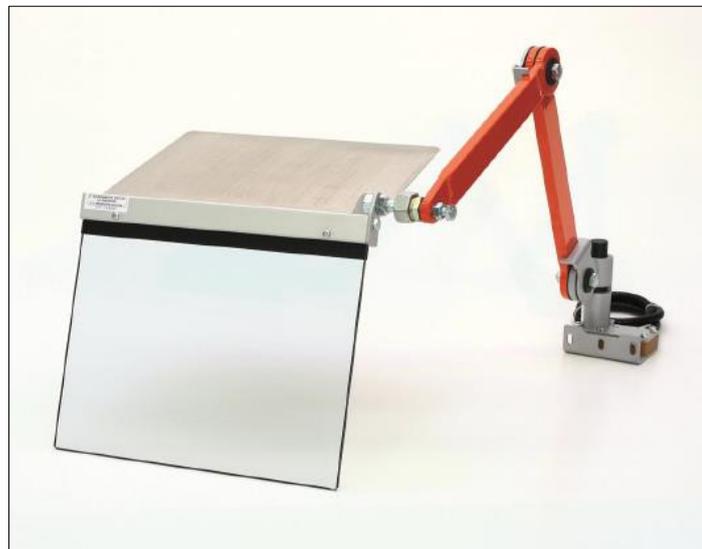


Figura 7: Proteção para carro do porta-ferramenta.
Fonte: Technosafe, 2015.

Aplicando a proposta de utilização da proteção para o carro do porta-ferramentas, pode-se fazer a avaliação do risco, conforme Quadro 16:

Quadro HRN - Proposto		
Fatores	Classificação	Valor HRN
PE – Probabilidade de exposição	Improvável	1
FE – Frequência de exposição	Raramente	0,1
MPL – Probabilidade máxima de perda	Aranhão/contusão leve	0,1
NP – Número de pessoas	1 – 2 pessoas	1
Valor do HRN	0,01	
Classificação	Risco Aceitável	

Quadro 16: HRN Proposto da probabilidade de se machucar com partículas volantes ou arremesso de peças e ferramentas.

A proteção do porta-ferramenta impedirá com que partículas volantes geradas pelo processo de usinagem e as ferramentas ou peças se choquem com o operador. Com essa adequação, o risco também se torna aceitável.

Todo o risco aceitável, mesmo sendo ideal, deve ter um cuidado rigoroso, pois apesar de se tornar um risco eventual devem ser consideradas possíveis ações caso venham a ocorrer novamente.

Adequar conforme recomendado reduzem significativamente os riscos, mas além da adequação é necessária a utilização do botão de emergência para que em casos de maior risco se possa fazer utilização evitando maiores danos.

Nos itens relacionados aos dispositivos de parada de emergência do item 12.56 ao 12.63.1 da norma NR12, estão listadas as exigências para que sejam atendidos os requisitos. Nela constam que os dispositivos de parada de emergência não devem servir de acionamentos de partida ou de acionamento, devem ser posicionados em locais de fácil acesso e visualização aos operadores e as outras pessoas e mantidos desobstruídos para o seu fácil acionamento.

O item 12.56 da norma, estabelece que as máquinas ou equipamentos devem ser equipadas por um ou dois dispositivos de parada de emergência. Atualmente, o torno possui apenas um botão de emergência que não está em pleno funcionamento e está localizado no painel de ferramentas, lado oposto da operação. De acordo com análise feita pela metodologia HRN, evidenciou-se que colocando o botão existente em perfeito funcionamento e acrescentando um segundo botão, fazendo o acionamento de parada no porta-ferramentas é possível obter uma redução de risco de muito alto para risco aceitável, conforme Quadro 17:

Quadro HRN - Proposto		
Fatores	Classificação	Valor HRN
PE – Probabilidade de exposição	Improvável	1
FE – Frequência de exposição	Raramente	0,1
MPL – Probabilidade máxima de perda	Perda de 2 membros/olho ou doença séria	8
NP – Número de pessoas	1 – 2 pessoas	1
Valor do HRN	0,8	
Classificação	Risco Aceitável	

Quadro 17: HRN Proposto do risco do sistema de emergência.

A Figura 78 mostra a localização atual do botão de emergência existente (1) e a sugestão de alocação do segundo botão de emergência (2).

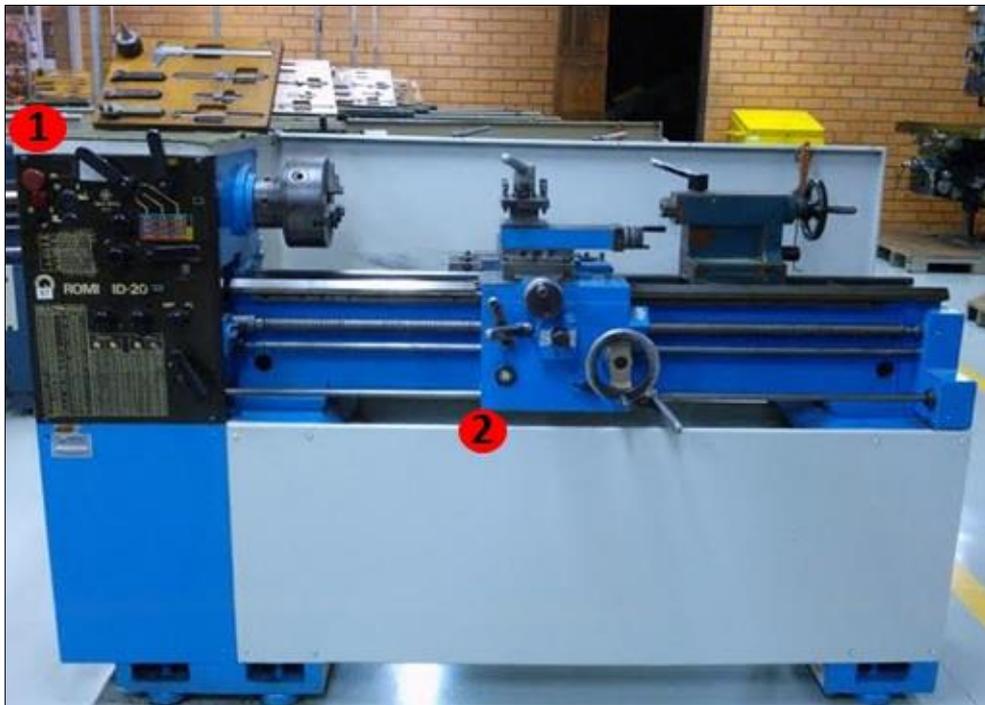


Figura 8: Botão de emergência no torno universal.

Para a redução em especial dos níveis de risco gerados pelos ruídos do torno e também pelas partículas volantes geradas pelo processo, pelo risco de queda de peças e/ou ferramentas e pelos produtos que estão expostos ao operador, torna-se imprescindível o uso de equipamentos de segurança individual que sejam disponibilizados, evitando danos durante o processo ou com o passar do tempo, baseados no item 12.106. da NR12 referente aos riscos adicionais. O Quadro 18 nos mostra a avaliação HRN uma redução de risco alto para risco aceitável com a utilização de abafadores ou protetores auditivos durante o processo de fabricação:

Quadro HRN - Proposto		
Fatores	Classificação	Valor HRN
PE – Probabilidade de exposição	Improvável	1
FE – Frequência de exposição	Constantemente	5
MPL – Probabilidade máxima de perda	Arranhão/contusão leve	0,1
NP – Número de pessoas	1 – 2 pessoas	1
Valor do HRN	0,5	
Classificação	Risco Aceitável	

Quadro 18: HRN proposto do ruído no processo de fabricação.

Conforme previsto na norma NR 6, para este tipo de processo de fabricação é necessária a utilização além de abafadores ou protetores auditivos, como também óculos de proteção, luvas e calçados de proteção.

A Figura 9, mostra os EPI's necessários para a realização das operações.



Figura 9: EPI's recomendados para as atividades.

Os itens 12.116 a 12.124.1 tratam das Sinalizações necessárias nas máquina ou equipamentos. Atualmente o torno apresenta poucas sinalizações para os riscos existentes. Sabe-se que as sinalizações evitam acidentes, servindo de alerta ao riscos expostos. Para a adequação do torno, recomenda-se a utilização de adesivo para a identificação do botão de emergência e do disjuntor geral; no painel elétrico, identificação da tensão aplicada à máquina; sinalizações das partes móveis, informando os riscos envolvidos; informativo de utilização dos EPI's, da não utilização de joias, mangas compridas, entre outros riscos; informativo das instruções de segurança; adesivos informativos dos riscos envolvidos nas portas de acesso.

A Figura 10, ilustra algumas identificações recomendadas:



Figura 10: Propostas para sinalização.
Fonte: Catálogo Seton, 2015

Para a operação do torno por funcionários que tenham o acesso à máquina, ou técnicos que realizam a manutenção, é necessário de acordo com a norma NR-12 nos itens respectivos a capacitação do item 12.135 a 12.147.2., que todos deverão receber treinamentos por pessoas qualificadas. Este treinamento deverá apresentar material teórico e prático para uma operação adequada e apresentar os perigos existentes na máquina, se houver alguma mudança que venha a ocorrer na máquina ou nos procedimentos, devem ser informados nos treinamentos, por meio de uma reciclagem.

Para finalizar as adequações, a criação de procedimentos de trabalho e segurança para as atividades desempenhadas no torno também deverão ser desenvolvidas baseadas na norma NR12 nos itens 12.130 a 12.132.1. Com a criação de procedimentos existirá a garantia de operações seguras, evitando erros ou falhas, auxiliando na segurança durante a sua utilização.

Para complemento serão necessárias as avaliações por profissionais legalmente habilitados para fornecimento dos laudos de conformidade de acordo com as adequações executadas, ART's dos projetos, procedimentos de trabalhos, planos de manutenções preventivas e corretivas, alterações no manual de operação e

manutenção do torno universal, alterando os esquemas elétricos propostos e os novos procedimentos para manutenção.

4.1.1 Orçamento

Com o objetivo de apresentar os investimentos necessários para a eliminação ou redução dos riscos identificados pela análise do check-list e avaliados pela metodologia HRN, fez-se um levantamento breve dos itens necessários para a adequação do torno universal ID-20 de marca ROMI.

No quadro 19, estão orçados os itens conforme o modelo, a marca e a quantidade necessária para ser feita a adequação do torno proposto em estudo:

Orçamento da Adequação					
Dispositivos					
Descrição	Modelo	Marca	Quant	R\$ Unit.	R\$ Total
Atuador segurança	ACIS-MSM	WEG	1	R\$ 51,02	R\$ 51,02
Bloco monitoração Botão emergência - amarelo	BCM01-CSW	WEG	2	R\$ 25,92	R\$ 51,84
Bloco contato simples NA	AF3	WEG	1	R\$ 11,66	R\$ 11,66
Botão de emergência girar p/ soltar - vermelho	CSW-BESG	WEG	2	R\$ 38,47	R\$ 76,94
Botão pulsador ilum. - azul	CSW-BFI4	WEG	1	R\$ 20,00	R\$ 20,00
Chave de intertravamento de segurança	CISC-PP21A	WEG	2	R\$ 1.112,88	R\$ 2.225,76
Bloco iluminado c/ LED 24VCA/CC - azul	BIDL	WEG	1	R\$ 25,11	R\$ 25,11
Contator auxiliar -24VCC	CAWMS-44-00-C03	WEG	1	R\$ 256,46	R\$ 256,46
Fonte de alimentação chaveada 1A	M8R-20-24	MEAN WELL	1	R\$ 200,82	R\$ 200,82
Relé de segurança - 24VCC	CPA-D	WEG	1	R\$ 589,82	R\$ 589,82
Proteções					
Descrição	Modelo	Fornecedor	Quant.	R\$ Unit.	R\$ Total
Visor de proteção contra cavacos	PTO 10/435	DETECT	1	R\$ 2548,80	R\$ 2548,80
Proteção da placa	PTA 01/150	DETECT	1	R\$ 3036,00	R\$ 3036,00
Proteção para cobre-fuso	PTO 01/300	DETECT	1	R\$ 1766,40	R\$ 1766,40
Adesivos de identificação					
Descrição	Modelo	Fornecedor	Quant.	R\$ Unit.	R\$ Total
Etiqueta circuito – 5cm	M6287	Seton	3	R\$ 46,83	R\$ 140,49
Vinil autoadesivo – 13 x 8,5cm	--	Seton	2	R\$ 51,94	R\$ 103,88
Vinil autoadesivo – 25 x 18cm	M5058	Seton	1	R\$ 20,24	R\$ 20,24
Identificação do botão de emergência	--	--	2	R\$ 20,00	R\$ 40,00
TOTAL				R\$ 11.165,24	

Quadro 19: Orçamento para adequação.

Para o orçamento foram levadas em consideração, apenas os valores dos dispositivos de intertravamento, dos botões de emergência, entre outros, das proteções para a placa, para o fuso e para o porta-ferramentas do torno e para alguns adesivos de identificação.

Porém, para a finalização deste orçamento, devem ser levantados os demais custos:

- Honorários dos profissionais habilitados para o fornecimento de laudos de conformidade das adequações;
- Honorários dos profissionais habilitados para aprovação das ART's;
- Alterações nos manuais (com os esquemas elétricos propostos, manutenções necessárias e forma de manuseio);
- Mão-de-obra qualificada para fazer as instalações;
- Materiais para treinamentos e profissional habilitado;

Estes tópicos, não são dimensionáveis no momento, somente durante o desenvolvimento da adequação ou após as melhorias definidas.

Porém, como estimativa inicial, foi possível verificar que os orçamentos atendem às expectativas para adequação, cabendo a empresa verificar a possibilidade de adequação.

5. CONCLUSÕES

Com o intuito de auxiliar empresas e instituições de ensino a adequar suas máquinas e equipamentos com a legislação trabalhista e atender aos requisitos da norma regulamentadora NR-12, o presente trabalho buscou criar uma metodologia para a identificação e análise dos riscos existentes em um torno universal, bem como propor ações em conformidade com a norma para reduzir ou eliminar os riscos de acidentes de trabalho.

Dessa forma, pode-se afirmar que os objetivos foram atingidos com êxito, pois através das informações obtidas no check-list, o qual foi elaborado a partir dos tópicos da norma NR-12 aplicáveis ao tipo de máquina em estudo, foi possível identificar e analisar as não-conformidades existentes e propor etapas para as adequações necessárias da máquina, sendo que com a aplicação da metodologia HRN pode-se verificar que após a implementação das ações propostas de acordo com a NR-12, houve redução significativa nos níveis de risco, possibilitando reduzir os índices de muito alto para aceitáveis de acordo com a metodologia.

Através das propostas para as adequações necessárias de acordo com a norma, foi possível estimar os custos necessários para a redução ou eliminação dos riscos, possibilitando nortear o usuário da máquina quanto aos investimentos necessários para se obter uma máquina em total conformidade com a norma.

O processo de adequação de máquinas e equipamentos é de suma importância para a segurança e integridade dos usuários desta máquina, sendo obrigatório perante a legislação. Assim, a proposta apresentada para sua adequação auxiliará na execução deste processo, permitindo esta buscar recursos próprios para implementação das soluções sugeridas em conjunto com um profissional legalmente habilitado, ficando como sugestão para trabalhos futuros, o desenvolvimento prático das propostas apresentadas, atendendo aos requisitos da categoria de segurança necessária.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, A. N. **Segurança do Trabalho & Gestão Ambiental**. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2008.

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

CATÁLOGO SETON: Barueri – SP. PDF.

CORRÊA, M. U. **Sistematização e aplicações da NR-12 na segurança em Máquinas e Equipamentos**. 2011. Dissertação (Pós Graduação / Segurança do trabalho) - Unijui, 2011.

DRAGONI, J.F. **Proteção de Máquinas, Equipamentos, Mecanismos e Cadeado de Segurança**. São Paulo: LTr, 2011.

FRANZ, L. **Estudo comparativo dos custos de prevenção e os custos dos acidentes de trabalho na Construção Civil**. 2006. Dissertação (Graduação / Ciências Contábeis) - UFSC, 2006.

GROOVER, M. P. **Introdução aos Processos de Fabricação**. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

IIDA, I. **Ergonomia, Projeto e Produção**. 2. ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2005.

MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO. **Torno Universal ID.20 ROMI**. Santa Bárbara d'Oeste – SP.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 6 - Equipamento de Proteção Individual – EPI**. 2015. PDF.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 12 - Segurança no trabalho em Máquinas e Equipamentos**. 2015. PDF.

_____. MTE - **Ministério do Trabalho e Emprego**. 2015.

PROTEÇÃO DE MÁQUINAS. **NR 12 entra no quinto ano**. PDF.

SCALDELAI, A. V. et al. **Manual prático de Saúde e Segurança do Trabalho**. 2. ed. São Caetano do Sul, SP: Yendis Editora Ltda, 2012.

TECHNOSAFE. Sorocaba – SP. PDF.

APÊNDICE A – Check List NR 12 – Torno Univeral ID20 - ROMI

CHECK LIST NR 12 TORNO UNIVERSAL ID 20 - ROMI		STATUS	
		51	40
ITEM	TÓPICO	OK	NOK
12.6.1	AS VIAS PRINCIPAIS DE CIRCULAÇÃO NOS LOCAIS DE TRABALHO E AS QUE CONDUZEM ÀS SAÍDAS POSSUEM, NO MÍNIMO, 1,20m DE LARGURA?	X	
12.6.2	AS ÁREAS DE CIRCULAÇÃO SÃO MANTIDAS PERMANENTEMENTE DESOBSTRUÍDAS?	X	
12.7	EXISTEM ÁREAS ESPECÍFICAS PARA O ARMAZENAMENTO DE MATÉRIA-PRIMA?	X	
12.7	AS ÁREAS DE ARMAZENAMENTO DE MATÉRIA-PRIMA SÃO DEMARCADAS COM FAIXAS NA COR BRANCA?	X	
12.8	A ÁREA SITUADA EM TORNO DA MÁQUINA ESTÁ ADEQUADA AO TIPO DE OPERAÇÃO?	X	
12.8.1	A DISTÂNCIA MÍNIMA ENTRE MÁQUINAS GARANTE A SEGURANÇA DO OPERADOR DURANTE OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO, INSPEÇÃO OU LIMPEZA?		X
12.9	OS PISOS ESTÃO ESCORREGADIOS?	X	
12.9	OS PISOS ESTÃO LIMPOS E EM BOAS CONDIÇÕES?	X	
12.10	EXISTE LOCAL ESPECÍFICO PARA O ARMAZENAMENTO DE FERRAMENTAS À SEREM UTILIZADAS DURANTE O PROCESSO E ESTAS ESTÃO ORGANIZADAS?	X	
12.11	A MÁQUINA ESTÁ CORRETAMENTE NIVELADA E FIXADA NO PISO?	X	
12.13	A MÁQUINA ESTÁ FORA DO TRÂNSITO DE MATERIAIS?	X	
12.14	EXISTEM RISCOS DE INCÊNDIO, EXPLOSÃO OU OUTROS TIPOS DE ACIDENTES ELÉTRICOS?		X
12.15	AS PARTES CONDUTORAS DA MÁQUINA ESTÃO DEVIDAMENTE ATERRADAS?	X	
12.16	EXISTEM PARTES DA INSTALAÇÃO ELÉTRICA QUE ESTEJAM EM CONTATO COM ÁGUA OU AGENTES CORROSIVOS? ESTAS ESTÃO CORRETAMENTE ATERRADAS/BLINDADAS/ISOLADAS?	X	
12.17	OS CONDUTORES DA ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA ESTÃO PROTEGIDOS DE ROMPIMENTOS/CONTATOS ABRASIVOS OU COM LUBRIFICANTES? OS CONDUTORES DA ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA ESTÃO EM CONTATOS COM PARTES MÓVEIS OU CANTOS VIVOS? OS CONDUTORES DA ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA SÃO CONSTITUÍDOS DE MATERIAIS QUE NÃO PROPAGAM O FOGO E NÃO EMITEM SUBSTÂNCIAS TÓXICAS EM CASO DE INCÊNDIO?	X	
12.18	A PORTA DE ACESSO AO QUADRO DE ENERGIA ESTÁ PERMANENTEMENTE FECHADA? O QUADRO DE ENERGIA POSSUI SINALIZAÇÃO QUANTO AO PERIGO DE CHOQUE ELÉTRICO? A PORTA DE ACESSO AOS PAINÉIS ELÉTRICOS É RESTRITA SOMENTE À PESSOAS AUTORIZADAS? OS QUADROS DE ENERGIA SÃO MANTIDOS LIMPOS E LIVRES DE OBJETOS? OS CIRCUITOS ELÉTRICOS POSSUEM PROTEÇÃO E IDENTIFICAÇÃO?		X
12.20	AS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS QUE UTILIZEM ENERGIA ELÉTRICA FORNECIDA POR FONTE EXTERNA POSSUEM DISPOSITIVO PROTETOR CONTRA SOBRECORRETE?	X	
12.20.1	A MÁQUINA POSSUI DISPOSITIVO CONTRA SOBRETENSÃO?	X	
12.21	A CHAVE GERAL É UTILIZADA COMO DISPOSITIVO DE PARTIDA E PARADA? (PROIBIDO)EXISTEM PARTES ENERGIZADAS EXPOSTAS? (PROIBIDO)	X	
12.24	OS DISPOSITIVOS DE PARTIDA/ACIONAMENTO/PARADA PODEM SER ACIONADOS, EM CASO DE EMERGÊNCIA, POR OUTRA PESSOA QUE NÃO SEJA O OPERADOR? OS DISPOSITIVOS DE PARTIDA/ACIONAMENTO/PARADA IMPEDEM O ACIONAMENTO INVOLUNTÁRIO OU ACIDENTAL? OS DISPOSITIVOS DE PARTIDA/ACIONAMENTO/PARADA PODEM SER BURLADOS? (PROIBIDO)		X
12.25	OS COMANDOS DE PARTIDA OU ACIONAMENTO POSSUEM DISPOSITIVOS QUE IMPEÇAM SEU FUNCIONAMENTO AUTOMÁTICO AO SEREM ENERGIZADOS?	X	
12.36	OS COMPONENTES DE PARTIDA/ACIONAMENTO E PARADA OPERAM EM EXTRA BAIXA TENSÃO (ATÉ 25V EM CA OU 60V EM CC)? É POSSÍVEL A INSTALAÇÃO E FUNCIONAMENTO DE UM SISTEMA DE PARADA DE EMERGÊNCIA?	X	
12.37	O CIRCUITO ELÉTRICO DO COMANDO DA PARTIDA/PARADA DO MOTOR ELÉTRICO POSSUI, NO MÍNIMO, DOIS CONTADORES COM CONTATOS POSITIVAMENTE GUIADOS, LIGADOS EM SÉRIE, MONITORADOS POR INTERFACE DE SEGURANÇA?	X	

12.38	AS ZONAS DE PERIGO DA MÁQUINA POSSUEM DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA COMO PROTEÇÕES FIXAS, MÓVEIS E DISPOSITIVOS DE INTERLIGADOS, QUE GARANTAM A INTEGRIDADE FÍSICA DO TRABALHADOR?		X
12.39	OS SISTEMAS DE SEGURANÇA ESTÃO SOB A RESPONSABILIDADE DE UM PROFISSIONAL LEGALMENTE HABILITADO? OCORRE A PARALIZAÇÃO DOS RISCOS NA PRESENÇA DE FALHAS OU SITUAÇÕES ANORMAIS DE TRABALHO?		X
12.40	O SISTEMA DE SEGURANÇA EXIGE RESET/REARME DO SISTEMA APÓS SUA PARALIZAÇÃO DEVIDO A FALHAS OU SITUAÇÕES ANORMAIS DE TRABALHO?	X	
12.41	AS PROTEÇÕES FIXAS SÓ PODEM SER REMOVIDAS COM USO DE FERRAMENTAS? AS PROTEÇÕES MÓVEIS, LIGADAS ÀS DISPOSITIVOS MECÂNICOS ESTÃO LIGADAS ÀS DISPOSITIVOS DE INTERTRAVAMENTO (CHAVES ELETROMECÂNICAS OU SENSORES)?		X
12.43	OS COMPONENTES DO SISTEMA DE SEGURANÇA CORTAM E REESTABELECEM O FORNECIMENTO DE ENERGIA?		X
12.44	EXISTEM PROTEÇÕES MÓVEIS EM ZONAS DE RISCO QUE DEVEM SER ACESSADAS MAIS DE UMA VEZ POR TURNO? AS PROTEÇÕES MÓVEIS ESTÃO ASSOCIADAS A UM SISTEMA DE BLOQUEIO QUANDO ACESSADAS?		X
12.45	A MÁQUINA OPERA SOMENTE QUANDO AS PROTEÇÕES MÓVEIS ESTIVEREM FECHADAS? A MÁQUINA PARALISA SUAS FUNÇÕES QUANDO SUAS PROTEÇÕES MÓVEIS SÃO ABERTAS?		X
12.46	OS DISPOSITIVOS DE INTERTRAVAMENTO ASSOCIADOS A PROTEÇÕES MÓVEIS PERMITEM OPERAÇÃO SOMENTE QUANDO A PLACA ESTIVER FECHADA?		X
12.47	AS TRANSMISSÕES DE FORÇA E COMPONENTES MÓVEIS POSSUEM PROTEÇÕES FIXAS OU MÓVEIS INTERLIGADAS COM DISPOSITIVOS DE TRAVAMENTO?	X	
12.48	EXISTEM PROTEÇÕES CONTRA PROJEÇÃO DE MATERIAIS?		X
12.49	AS PROTEÇÕES RESISTEM DURANTE A VIDA ÚTIL DA MÁQUINA OU POSSIBILITAM REPOSIÇÃO DE PARTES DETERIORADAS? AS PROTEÇÕES SÃO CONSTITUÍDAS DE MATERIAIS QUE RESISTAM À CONTENÇÃO DE PEÇAS, MATERIAIS E PARTÍCULAS? AS PROTEÇÕES ESTÃO FIXAS ADEQUADAMENTE DE MODO A RESISTIR OS ESFORÇOS REQUERIDOS? AS PROTEÇÕES NÃO CRIAM PONTOS DE ESMAGAMENTO COM OUTRAS PARTES DA MÁQUINA? AS PROTEÇÕES NÃO POSSUEM EXTREMIDADES OU ARESTAS CORTANTES? AS PROTEÇÕES DE SEGURANÇA RESISTEM AS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DO LOCAL? AS PROTEÇÕES PODEM SER BURLADAS? AS PROTEÇÕES PROPORCIONAM CONDIÇÕES DE HIGIENE E LIMPEZA? AS PROTEÇÕES IMPEDEM O ACESSO À ZONAS DE PERIGO? OS DISPOSITIVOS DE INTERTRAVAMENTO DAS PROTEÇÕES ESTÃO PROTEGIDOS CONTRA SUJIDADES, POEIRAS E CORROSÃO?		X
12.54	AS PROTEÇÕES/DISPOSITIVOS/SISTEMAS DEVEM INTEGRAR A MÁQUINA E NÃO SER OPCIONAIS?		X
12.55	A MÁQUINA POSSUI DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA SOB A RESPONSABILIDADE DE UM PROFISSIONAL?		X
12.56	A MÁQUINA POSSUI AO MENOS UM DISPOSITIVO DE PARADA DE EMERGÊNCIA?	X	
12.56.1	OS DISPOSITIVOS DE PARADA DE EMERGÊNCIA SÃO UTILIZADOS COMO MEIOS DE ACIONAMENTO / PARTIDA? (PROIBIDO)	X	
12.57	OS DISPOSITIVOS DE PARADA DE EMERGÊNCIA ESTÃO INSTALADOS EM LOCAIS DE FÁCIL ACESSO E VISUALIZAÇÃO?	X	
12.58	OS DISPOSITIVOS DE PARADA DE EMERGÊNCIA SÃO DE FÁCIL ACIONAMENTO? OS DISPOSITIVOS DE PARADA DE EMERGÊNCIA ESTÃO MANTIDOS EM PERFEITO FUNCIONAMENTO?	X	
12.59	A FUNÇÃO DE PARADA DE EMERGÊNCIA NÃO PREJUDICA QUALQUER MEIO PROJETADO PARA RESGATAR PESSOAS ACIDENTADAS?	X	
12.60	O ACIONAMENTO DA PARADA DE EMERGÊNCIA RETÉM O BOTÃO ACIONADOR?	X	
12.60.1	O DESACIONAMENTO DA EMERGÊNCIA SÓ É POSSÍVEL ATRAVÉZ DE UMA AÇÃO MANUAL INTENCIONADA?	X	
12.94	A MÁQUINA ATENDE À VARIABILIDADE DE CARACTERÍSTICAS DE DIFERENTES OPERADORES? A MÁQUINA PERMITE E RESPEITA OS MOVIMENTOS E ESFORÇOS FÍSICOS DEMANDADOS PELOS OPERADORES? FAVORECE À PREVENÇÃO DE FALHAS DO PROCESSO, GARANTINDO CONFIABILIDADE? A MÁQUINA PROPORCIONA REDUÇÃO DE FORÇA, PRESSÃO, FLEXÃO, EXTENSÃO OU TORÇÃO DOS SEGMENTOS CORPORAIS? A ILUMINAÇÃO ESTÁ ADEQUADA?	X	
12.95	OS COMANDOS MAIS UTILIZADOS ESTÃO EM REGIÕES MAIS ACESSÍVEIS? OS COMANDOS ESTÃO ADEQUADAMENTE VISÍVEIS E IDENTIFICADOS? OS COMANDOS IMPOSSIBILITAM MOVIMENTOS INVOLUNTÁRIOS?	X	
12.96	A MÁQUINA FOI PROJETADA LEVANDO EM CONSIDERAÇÃO A NECESSIDADE DE ADAPTAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO ÀS CARACTERÍSTICAS PSICOFISIOLÓGICAS DOS TRABALHADORES OFERECENDO CONFORTO E SEGURANÇA?	X	

12.98	O POSTO DE TRABALHO PERMITE ALTERNÂNCIA DE POSTURA E MOVIMENTAÇÃO CORPORAL ADEQUADA?		X
12.99	EXISTEM PARAFUSOS, PREGOS, QUINAS, CANTOS CORTANTES AO LONGO DA SUPERFÍCIE DE TRABALHO?		X
12.100	O POSTO DE TRABALHO PERMITE APOIO INTEGRAL DAS PLANTAS DOS PÉS NO PISO?	X	
12.101	AS DIMENSÕES DO POSTO DE TRABALHO DEVEM PROPORCIONAR ALCANCE DA VISÃO E SEGMENTOS CORPORAIS ASSEGURANDO POSTURA ADEQUADA E CONFORTO?		X
12.102	OS LOCAIS DESTINADOS A MANUSEIO DE MATERIAIS EM PROCESSO DEVEM TER ALTURA E SÃO POSICIONADOS DE FORMA A GARANTIR BOAS POSIÇÕES DE ALTURA OU VISÃO?	X	
12.103	OS LOCAIS DE TRABALHO DA MÁQUINA ESTÃO POSSUI SISTEMA DE ILUMINAÇÃO DOS DETALHES DOS SISTEMAS DE TRABALHO?	X	
12.111	A MÁQUINA É SUBMETIDA À MANUTENÇÕES PREVENTIVAS E CORRETIVAS, CONFORME PERIODICIDADE DETERMINADA PELO FABRICANTE?		X
12.112	AS MANUTENÇÕES (PREVENTIVAS E CORRETIVAS) SÃO REGISTRADAS EM FICHA, LIVRO OU SISTEMA INFORMATIZADO (CRONOGRAMA/REGISTRO/DATA/PEÇAS/RESPONSÁVEL)?		X
12.112.1	O REGISTRO DE MANUTENÇÕES ESTÁ DISPONÍVEL P/ OPERADORES, MANUTENTORES, MEMBROS DA CIPA, SESMT?		X
12.113	EXISTEM PROCEDIMENTOS PARA BLOQUEIO E IDENTIFICAÇÃO DURANTE A EXECUÇÃO DAS MANUTENÇÕES?		X
12.114	OS COMPONENTES SUBMETIDOS A FORÇA CUJA RUPTURA OU DESGASTE POSSA OCASIONAR ACIDENTES SÃO SUBMETIDAS À ENSAIOS NÃO DESTRUTÍVEIS?		X
12.115	AO IDENTIFICAR DANIFICAÇÕES EM COMPONENTES QUE COMPROMETAM A SEGURANÇA, OS MESMOS SÃO SUBSTITUÍDOS POR PEÇAS QUE GARANTAM AS CONDIÇÕES DE SEGURANÇA?	X	
12.116	AS MÁQUINAS/INSTALAÇÕES POSSUEM SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA PARA ADVERTIR OS RISCOS EXPOSTOS, DISPONIBILIZAR INSTRUÇÕES DE OPERAÇÕES, DENTRE OUTROS?		X
12.116.3	A SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA É ADOTADA EM TODAS AS FASES DE UTILIZAÇÃO E VIDA ÚTIL DAS MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS?		X
12.117	A SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA FICA DESTACADA NA MÁQUINA OU EQUIPAMENTO E FICA EM LOCALIZAÇÃO CLARAMENTE VISÍVEL E É DE FÁCIL COMPREENSÃO?		X
12.118	OS SÍMBOLOS, INSCRIÇÕES E SINAIS LUMINOSOS E SONOROS SEGUEM OS PADRÕES ESTABELECIDOS PELAS NORMAS TÉCNICAS NACIONAIS VIGENTES E, NA FALTA DESSAS, PELAS NORMAS TÉCNICAS INTERNACIONAIS?		X
12.119	AS INSCRIÇÕES DAS MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS SÃO ESCRITAS NA LÍNGUA PORTUGUESA (BRASIL) E LEGÍVEIS?		X
12.119.1	AS INSCRIÇÕES INDICAM CLARAMENTE O RISCO E A PARTE DA MÁQUINA OU EQUIPAMENTO A QUE SE REFEREM E NÃO É UTILIZADA SOMENTE A INSCRIÇÃO DE "PERIGO"?		X
12.120	AS INSCRIÇÕES E SÍMBOLOS SÃO UTILIZADOS NAS MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS PARA INDICAR AS SUAS ESPECIFICAÇÕES E LIMITAÇÕES TÉCNICAS?	X	
12.122	AS PROTEÇÕES FIXAS E MÓVEIS, E OUTROS COMPONENTES DESTINADOS À SEGURANÇA, ESTÃO NA COR AMARELA? AS PARTES DE COMUNICAÇÃO DE PARALISAÇÃO E BLOQUEIO DE SEGURANÇA PARA MANUTENÇÃO ESTÃO EM AZUL?		X
12.124	EXISTEM INDICADORES DE LEITURA QUANTITATIVA/QUALITATIVA PARA ADVERTIR OS TRABALHADORES SOBRE OS POSSÍVEIS RISCOS?		X
12.124.1	EXISTEM INDICADORES E ESTÃO FACILMENTE VISÍVEIS PARA ALERTAR SOBRE OS POSSÍVEIS PERIGOS NO LOCAL?		X
12.125	A MÁQUINA POSSUI MANUAL DE INSTRUÇÕES FORNECIDOS PELO FABRICANTE OU IMPORTADOR, COM AS INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA EM TODAS AS FASES DA VIDA ÚTIL DO EQUIPAMENTO?	X	
12.126	QUANDO INEXISTENTE OU EXTRAVIADO, O MANUAL RECONSTITUÍDO É AUTORIZADO POR PROFISSIONAL LEGALMENTE HABILITADO?	X	
12.127	OS MANUAIS ESTÃO ESCRITOS NA LINGUA PORTUGUESA? ESTÃO ESCRITOS COM FONTES LEGÍVEIS E POSSUEM FIGURAS EXPLICATIVAS? OS AVISOS REFERENTES À SEGURANÇA ESTÃO EM DESTAQUE NOS MANUAIS? ESTÃO DISPONÍVEIS À TODOS OS TRABALHADORES ENVOLVIDOS?	X	
12.129	OS MANUAIS CONTÉM TIPO, MODELO E CAPACIDADE DA MÁQUINA? POSSUEM A DESCRIÇÃO DETALHADA DA MÁQUINA E SEUS ACESSÓRIOS? EXISTEM DIAGRAMAS DO CIRCUITO ELÉTRICO? ESTÃO DEFINIDAS AS MEDIDAS DE SEGURANÇA À SEREM ADOTADAS PELOS USUÁRIOS? ESTÃO DEFINIDAS AS ESPECIFICAÇÕES E LIMITAÇÕES TÉCNICAS PARA SUA UTILIZAÇÃO COM SEGURANÇA? ESTÃO		X

	DESCRITOS OS RISCOS RESULTANTES NO CASO DE ADULTERAÇÃO DOS COMPONENTES/SISTEMAS DE SEGURANÇA E RESULTANTES NO CASO DE UTILIZAÇÃO INADEQUADA DA MÁQUINA? ESTÃO DESCRITOS OS PROCEDIMENTOS PARA A OPERAÇÃO COM SEGURANÇA? ESTÃO DESCRITOS OS PROCEDIMENTOS DE INSPEÇÕES E MANUTENÇÕES E EMERGÊNCIA?		
12.130	EXISTEM PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS E DETALHADOS PARA A EXECUÇÃO DAS TAREFAS COM SEGURANÇA?		X
12.131	É FEITA UMA INSPEÇÃO (CHECK-LIST) ANTES DE INICIAR AS ATIVIDADES, NO INÍCIO DE CADA TURNO, OU APÓS NOVA PREPARAÇÃO DA MÁQUINA?		X
12.132	OS SERVIÇOS EM MÁQUINAS QUE ENVOLVAM RISCOS DE ACIDENTES DEVEM SER PLANEJADAS EM CONFORMIDADE COM PROCEDIMENTOS DE QUALIDADE E SEGURANÇA SOB SUPERVISÃO DE UM PROFISSIONAL HABILITADO E QUALIFICADO?		X
12.132.1	AS ATIVIDADES QUE ENVOLVEM RISCOS DE ACIDENTE SÃO EXECUTADAS MEDIANTE ORDEM DE SERVIÇO DETALHADA (DATA; NOME DO RESPONSÁVEL...)?	X	
12.135	A OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO SÃO EXECUTADAS SOMENTE POR POSSOAS QUALIFICADAS E/OU AUTORIZADAS PARA ESTE FIM?	X	
12.136	OS TRABALHADORES RECEBEM CAPACITAÇÃO SOBRE OS RISCOS E MEDIDAS DE PROTEÇÃO?	X	
12.137	OS OPERADOS SÃO MAIORES DE 18 ANOS (EXCETO NA FUNÇÃO DE APRENDIZ)?	X	
12.138	A CAPACITAÇÃO OCORRE ANTES DO OPERADOR ASSUMIR A FUNÇÃO? A CAPACITAÇÃO NÃO TEM CUSTO ALGUM PARA O TRABALHADOR? A CAPACITAÇÃO ATENDE AOS ITENS DO ANEXO II DESTA NORMA?		X
12.139	O MATERIAL DIDÁTICO É PRODUZIDO EM LINGUAGEM ADEQUADA E ESTÁ DISPONÍVEL AO TRABALHADOR? EXISTEM EVIDÊNCIAS COMO LISTA DE PRESENÇA, CERTIFICADOS OU CURRÍCULOS?		X
12.140	OS PROFISSIONAIS POSSUEM QUALIFICAÇÃO OU FORMAÇÃO COMPATÍVEL COM A OPERAÇÃO?	X	
12.141	O PROFISSIONAL QUE SUPERVISIONA A CAPACITAÇÃO É LEGALMENTE HABILITADO?	X	
12.142	A CAPACITAÇÃO SÓ TERÁ VALIDADE PARA O EMPREGADOR QUE A REALIZOU NAS CONDIÇÕES ESTABELECIDAS PELO PROFISSIONAL LEGALMENTE HABILITADO?	X	
12.143	EXISTE DOCUMENTAÇÃO FORMAL DE LIBERAÇÃO PARA A UTILIZAÇÃO DA MÁQUINA?		X
12.145	A FUNÇÃO DO TRABALHADOR QUE OPERA E REALIZA INTERVENÇÕES NA MÁQUINA É ANOTADA NO REGISTRO DE EMPREGADO, CONSIGNADO EM LIVRO, FICHA OU SISTEMA ELETRÔNICO E EM SUA CARTEIRA DE TRABALHO E PREVIDÊNCIA SOCIAL?	X	
12.148	AS FERRAMENTAS E MATERIAIS UTILIZADOS NAS INTERVENÇÕES EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS SÃO ADEQUADOS ÀS OPERAÇÕES REALIZADAS?	X	
12.149	OS ACESSÓRIOS E FERRAMENTAL UTILIZADOS PELAS MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS SÃO ADEQUADOS ÀS OPERAÇÕES REALIZADAS?	X	
12.150	É CUMPRIDA A PROIBIÇÃO DE PORTAR FERRAMENTAS MANUAIS EM BOLSOS OU LOCAIS NÃO APROPRIADOS A ESSA FINALIDADE?	X	
12.153	É MANTIDO INVENTÁRIO ATUALIZADO DAS MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS COM IDENTIFICAÇÃO POR TIPO, CAPACIDADE, SISTEMAS DE SEGURANÇA E LOCALIZAÇÃO EM PLANTA BAIXA, ELABORADO POR PROFISSIONAL QUALIFICADO OU LEGALMENTE HABILITADO?		X
12.154	TODA A DOCUMENTAÇÃO REFERIDA NESTA NORMA, INCLUSIVE O INVENTÁRIO PREVISTO NO ITEM 12.153, PERMANECE DISPONÍVEL PARA O SESMT, CIPA OU CIPAMIN, SINDICATOS REPRESENTANTES DA CATEGORIA PROFISSIONAL E FISCALIZAÇÃO DO MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO?		X