

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS – UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO CONTINUADA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENG. DE SEGURANÇA DO TRABALHO

MATEUS RODRIGO SEIMETZ

PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DE SEGURANÇA NA OPERAÇÃO DE UMA
MÁQUINA DE ALTA FREQUÊNCIA: Comparativo entre Segurança e
Produtividade

São Leopoldo

2020

MATEUS RODRIGO SEIMETZ

**PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DE SEGURANÇA NA OPERAÇÃO DE UMA
MÁQUINA DE ALTA FREQUÊNCIA: Comparativo entre Segurança e
Produtividade**

Artigo apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Segurança do Trabalho, pelo Curso de Especialização em Eng. de Segurança do Trabalho da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS

Orientador: Prof. Me. Ricardo Lecke

São Leopoldo

2020

ADEQUAÇÃO DE SEGURANÇA NA OPERAÇÃO DE UMA MÁQUINA DE ALTA FREQUÊNCIA: Comparativo entre Segurança e Produtividade

Mateus Rodrigo Seimetz*

Ricardo Lecke**

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo desenvolver um projeto de adequação de segurança operacional de uma máquina de alta frequência, com alimentação automática, conforme requisitos estabelecidos na Norma Regulamentadora NR-12. Foram apreciados os riscos existentes no equipamento e, utilizando a metodologia Hazard *Rating Number* (HRN), mensurados o quão agressivos eles eram para o funcionário, onde destacou-se o risco existente no acesso a área da mesa e platô, atingindo o valor de 400 e classificado como baixo, porém significativo. Utilizando a apreciação de riscos, foram projetados componentes com a função de eliminar ou minimizar o risco à saúde e integridade do funcionário, tomando como base as indicações orientadas pela NR-12 e também, desenvolvido um projeto com o foco tanto em segurança quanto em produtividade. Ao fim do trabalho é visto que ambos projetos atingem a classificação de todos os riscos apontados como insignificante e apresentado que seus custos estão próximos, sendo que na segunda opção não há perda de tempos de processo.

Palavras-Chave: NR 12. Indústria Calçadista. Análise de Riscos.

* Engenheiro Mecânico

** Engenheiro Mecânico, Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho e Mestre em Gerenciamento da Produção

1 INTRODUÇÃO

A máquina de alta frequência é definida como o equipamento que realiza a soldagem, estampagem, impermeabilização e corte em materiais de plástico, poliéster e couro, conforme define o fabricante de máquinas Bizeta (2020).

O processo de fabricação, que permite a realização das funções do equipamento é o, de termoformagem onde o material é transformado através da utilização de calor e pressão, segundo aborda Almeida (2014).

Conforme Brasil (2019), a Norma Regulamentadora nº 12 (NR-12) trata da segurança no trabalho em máquinas e equipamentos, e exige os fundamentais requisitos de segurança que as máquinas devem possuir para uma operação segura, resguardando assim a integridade física dos trabalhadores.

Ainda, Brasil (2019), diz que além de seu texto, a NR-12 possui 12 anexos, os quais abordam casos específicos, que não cabem no corpo da norma. Um destes é o Anexo X, que trata de máquinas para fabricação de calçados e afins, onde se enquadra a máquina de alta frequência.

Para este trabalho, será considerada uma máquina de alta frequência com mesas de alimentação automática. Nele, será realizado um comparativo de dois projetos, sendo o primeiro cumprindo exatamente o texto contido na NR-12 e o segundo, não atendendo alguns parâmetros, mas compensando com outros componentes de segurança existentes no mercado.

É importante frisar que em um dos requisitos definidos pela NR-12, para este tipo de máquina, existe grande onerosidade operacional, visto que o trabalhador deve permanecer com ambas as mãos posicionadas em um comando bimanual tanto para o avanço quanto para o recuo da mesa.

O objetivo deste trabalho é apresentar uma versão de máquina segura que, embora destoe do texto apresentado na Norma Regulamentadora, apresente o mesmo ou superior nível de segurança, sem afetar a sua produtividade.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo tem por finalidade embasar os assuntos que serão abordados nas etapas posteriores do trabalho. De forma breve, podem ser resumidos em Máquinas de Alta Frequência, Avaliações de Riscos em Máquinas e Exigências Normativas de Segurança para Máquinas de Alta Frequência.

2.1 MÁQUINAS DE ALTA FREQUÊNCIA

Conforme define o fornecedor Tecnomaq (2020) máquinas de alta frequência são utilizadas para cortar, gravar em alto ou baixo relevo, e soldar com acabamento nas extremidades. Por ser uma máquina versátil, pode ser utilizada em indústrias calçadistas, brinquedos, embalagens, etiquetas, entre outras.

Ainda, outro fornecedor, Orisol (2020), afirma que este equipamento pode ser dotado de mesas deslizantes nas laterais, proporcionando alimentação automática. Como principais materiais a serem beneficiados por este equipamento, para produção de calçados, são apontados poliuretano (PU), policloreto de vinila (PVC) e náilon.

Esta máquina pode ser construída de duas maneiras: a primeira com mesa de alimentação manual, Figura 1 (a), e a segunda com mesa de alimentação automática, Figura 1 (b).

Figura 1 – Máquinas de Alta Frequência (a) alimentação manual e (b) alimentação automática.



Fonte: adaptado de Tecnomaq (2020).

2.2 AVALIAÇÕES DE RISCOS EM MÁQUINAS

A metodologia *Hazard Rating Number* (HRN), Brasil (2015), é caracterizada como adequada para a priorização de ações, pois fornece, ampla gama de gradações de risco. Apesar de não apresentação determinação da categoria de segurança requerida, tal método se aplica em grande escala no país para priorizar ações de adequações de máquinas aos requisitos legais.

Para mensurá-la, segundo Brasil (2015), devem ser levantadas informações sobre as quatro variáveis, demonstradas na Equação 1.

$$HRN = Se . Fr . Pr . NP \quad (1)$$

onde: *HRN* o número em que o risco se enquadra;

Se a severidade do dano considerado;

Fr a frequência de exposição ao risco;

Pr a probabilidade de ocorrência do dano;

NP é o número de pessoas expostas ao risco.

Nos Quadros 1, 2, 3 e 4, são demonstrados os valores que podem ser admitidos para as variáveis de severidade do dano, frequência de exposição, probabilidade de ocorrência do dano e número de pessoas expostas ao risco, respectivamente.

Quadro 1 – Valores de Severidade do Dano

Dano	Severidade – Se
Morte	15
Perda de 2 membros/olhos ou doença grave (irreversível)	8
Perda de 1 membro/olho ou doença grave (temporária)	4
Fratura - ossos importantes ou doença leve (permanente)	2
Fratura - ossos menores ou doença leve (temporária)	1
Laceração/Efeito leve na saúde	0,5
Arranhão/Contusão	0,1

Fonte: adaptado de Brasil (2015).

Quadro 2 – Valores de Frequência de Exposição ao Risco

Exposição	Frequência – Fr
Constantemente	5
Horário	4
Diariamente	2,5
Semanal	1,5
Mensal	1
Anual	0,2
Raramente	0,1

Fonte: adaptado de Brasil (2015).

Quadro 3 – Valores de Probabilidade de Ocorrência do Dano

Probabilidade de Ocorrência	Probabilidade - Pr
Certamente	15
Esperado	10
Provável	8
Alguma Chance	5
Possível	2
Não esperado	1
Impossível	0,03

Fonte: adaptado de Brasil (2015).

Quadro 4 – Valores de Número de Pessoas Expostas

Quantidade de Pessoas	Nº de pessoas - NP
Mais de 50 pessoas	12
16-50 Pessoas	8
8-15 Pessoas	4
3-7 Pessoas	2
1-2 Pessoas	1

Fonte: adaptado de Brasil (2015).

Através da operação da Equação 1, demonstrada anteriormente, com os valores apresentados nos Quadros 1, 2, 3 e 4, é obtido o número HRN, o qual mensura o quão arriscado é operação do equipamento. No Quadro 5, é possível visualizar os valores associados ao risco, descrição e ação.

Quadro 5 – Valores de HRN

HRN	Risco	Descrição	Ação
0 - 5	Insignificante	Oferece um risco muito baixo para a segurança e saúde.	Nenhuma Ação Requerida
5 - 50	Baixo, porém significativo	Contém riscos necessários para a implementação de medidas de controle de segurança.	Melhoria Recomendada
50 - 500	Alto	Oferece possíveis riscos, necessitam que sejam utilizadas medidas de controle de segurança urgentemente.	Necessária Ação de Melhoria.
500 +	Inaceitável	É inaceitável manter a operação do equipamento na situação que se encontra.	Necessária Ação de Melhoria.

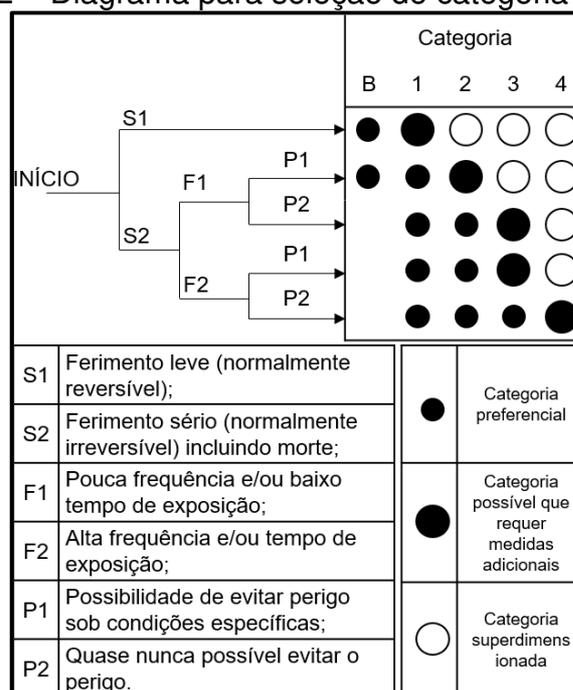
Fonte: adaptado de Brasil (2015).

Para a definição de categoria de risco do equipamento, basear-se-á na norma ABNT NBR 14153, a qual aborda esse assunto em seu texto.

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) (2013), na NBR 14153 existem cinco categorias que podem ser adotadas, são elas: B, 1, 2, 3 e 4. Tais categorias determinam o comportamento requerido, das partes relacionadas à segurança de sistemas de comando, com relação à sua resistência a falhas e o que estas falhas podem ocasionar.

A Figura 2 mostra o diagrama a ser seguido para definir a categoria de risco.

Figura 2 – Diagrama para seleção de categoria de risco.



Fonte: adaptado de ABNT NBR 14153 (2013).

2.3 EXIGÊNCIAS NORMATIVAS DE SEGURANÇA PARA MÁQUINAS DE ALTA FREQUÊNCIA

Para Brasil (2019) e presente na NR-12, o Anexo X, trata exclusivamente de máquinas destinadas a fabricação de calçados, e, entre elas encontra-se a máquina de alta frequência. Lá, são apresentados os dois modelos existentes, com alimentação manual e com alimentação automática. Aqui será tratado apenas da segunda opção, em função de o trabalho discorrer sobre ela.

De acordo com a Norma Regulamentadora nº 12,

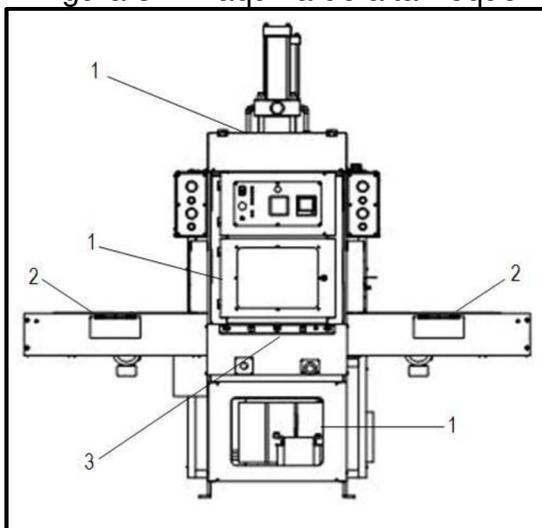
14.1 As máquinas de alta frequência devem possuir os seguintes requisitos específicos de segurança:

- a) proteções fixas ou móveis intertravadas, conforme item 12.5 Sistemas de Segurança e seus subitens;
- b) acionamento através de dispositivo de acionamento bimanual, em conformidade com as alíneas “a”, “c”, “d”, “e”, “f” e “g” do subitem 12.4.3 desta NR;
- c) dispositivo de parada de emergência, duplo canal, monitorado por uma interface de segurança, de acordo com os subitens 12.6.1 a 12.6.5 desta NR;
- d) área de termoconformação da máquina dotada de proteção fixa ou móvel intertravada, conforme item 12.5 Sistemas de Segurança e seus subitens.

14.1.1 Possuir monitoramento por interface de segurança classificada como categoria 3 ou superior, conforme a norma ABNT NBR 14153, para as alíneas “a”, “c” e “d” do subitem 14.1. BRASIL (2019).

Na figura 3, é explicitado onde cada uma das exigências é aplicada.

Figura 3 – Máquina de alta frequência e suas exigências para normalização.



1. Proteção fixa ou móvel intertravada;
2. Dispositivo de acionamento bimanual;
3. Dispositivo de parada de emergência.

Fonte: adaptado de Brasil (2019).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 OBJETO DE ESTUDO

Este artigo tratará de uma máquina de alta frequência com mesas de alimentação automáticas. Neste caso, cada lado da máquina possui um comando, podendo ser bimanual ou não, que através de seu acionamento, desloca a mesa até a posição de trabalho. Lá, existe um platô que fecha-se contra o molde e realiza a operação desejada, seja ela soldagem, gravação ou corte. Findada a operação, a mesa recua automaticamente para a posição inicial.

A máquina abordada foi fabricada na data anterior as exigências atuais estabelecidas pela NR-12. A Figura 4 apresenta uma visão geral do equipamento.

Figura 4 – Máquina de alta frequência com mesa automática.



Fonte: o Autor (2020).

3.2 IDENTIFICAÇÃO DE RISCOS EXISTENTES NO EQUIPAMENTO

Nesta seção, são apresentados os riscos encontrados no equipamento, e ao final, o valor de HRN para esse.

Como primeiro item, será apresentado o acesso a área do platô do equipamento, mostrado na Figura 5. Por ser uma proteção móvel, obrigatoriamente deve ser intertravada, segundo Brasil (2019).

Figura 5 – Acesso a área do platô.



Fonte: o Autor (2020).

Seguindo, será avaliada a mesa de alimentação automática, demonstrada na Figura 6.

Figura 6 – Mesa de alimentação automática.

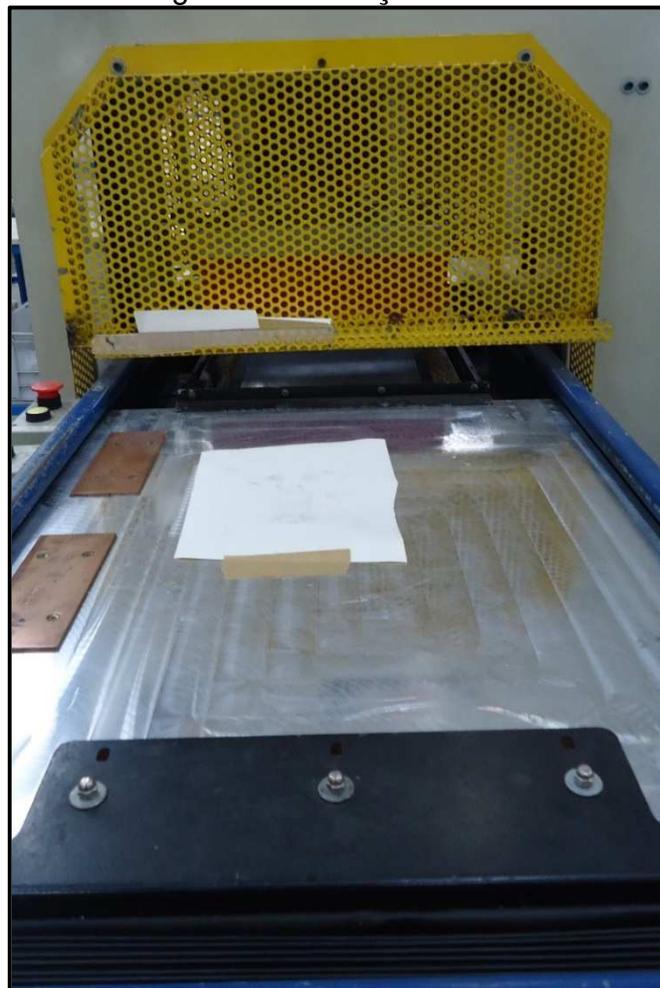


Fonte: o Autor (2020).

Nela, são instaladas as matrizes e inseridos os materiais a serem transformados. Nota-se a existência de um comando bimanual, o qual, funciona de maneira pulsante. Ao pressionar ambos botões e imediatamente soltá-los, a máquina continuará com o movimento de avanço do equipamento. Tal funcionamento destoa do exigido por Brasil (2019).

Posteriormente é demonstrada, na Figura 7, a proteção lateral que impede o acesso a área do platô do equipamento.

Figura 7 – Proteção lateral.



Fonte: o Autor (2020).

Na imagem pode ser notada a fenda de acesso da mesa, sendo essa de grande abertura. É plausível dizer que a abertura da fenda se enquadra entre 40 e 120 milímetros, onde a distância de segurança para membros superiores, indicada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) (2003), é de no mínimo 850 milímetros. Em suma, as proteções de ambos lados não atendem a especificação

exigida por Brasil (2019), que remete a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) (2003) NBR NM-ISO 13852.

Prosseguindo, o mecanismo demonstrado na Figura 8 é responsável pela conversão do movimento giratório oriundo do motor para linear realizado pela mesa. Ele está localizado sob a mesa, fica exposto e realiza movimentos conforme a operação do equipamento, em desacordo com Brasil (2019).

Figura 8 – Mecanismo movimentador da mesa.



Fonte: o Autor (2020).

Finalizando, são vistos na Figura 9 termos de identificações operacionais em outro idioma, diferentes da língua nativa. Tal identificação não é aceita por Brasil (2019).

Figura 9 – Identificações de botões em outro idioma.



Fonte: o Autor (2020).

3.3 ESTIMATIVA DO NÚMERO DE HRN

Apresentados os riscos do equipamento, o passo seguinte é mensurá-los. Desta forma, a Figura 10 abaixo apresenta os resultados obtidos através da metodologia HRN.

Figura 10 – Valores de Número de HRN.

Cálculo do HRN											
Item	Descrição	Severidade do Dano		Frequencia da Exposição ao Risco		Probabilidade de Ocorrência do Dano		Número de Pessoas Expostas		Número de HRN	
1	Acesso a área do platô	8	Perda de 2 membros/olhos ou doença grave (irreversível)	5	Constantemente	10	Esperado	1	1-2 Pessoas	400	Baixo, porém significativo
2	Retenção do sinal do bimanual	2	Fratura - ossos importantes ou doença leve (permanente)	5	Constantemente	10	Esperado	1	1-2 Pessoas	100	Baixo, porém significativo
3	Proteção lateral com abertura irregular	4	Perda de 1 membro/olho ou doença grave (temporária)	5	Constantemente	5	Alguma Chance	1	1-2 Pessoas	100	Baixo, porém significativo
4	Mecanismo de movimentação da mesa	2	Fratura - ossos importantes ou doença leve (permanente)	5	Constantemente	2	Possível	1	1-2 Pessoas	20	Insignificante
5	Identificação de botões em outro idioma	0,1	Arranhão/Contusão	5	Constantemente	0,03	Impossível	1	1-2 Pessoas	0,015	Insignificante

Fonte: o Autor (2020).

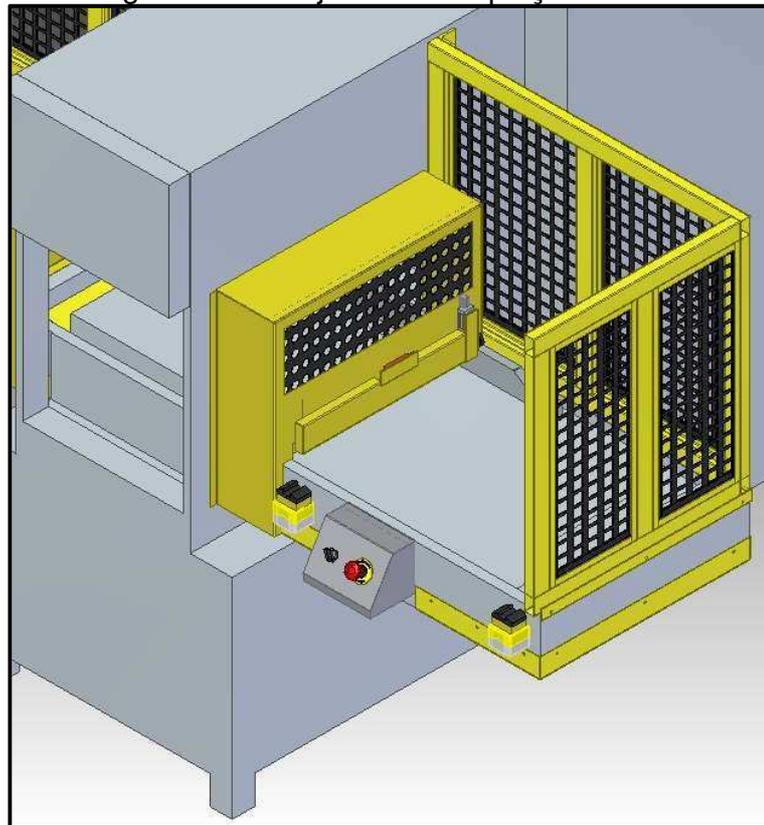
Nela, é possível visualizar que o maior risco está presente no acesso a área do platô, em função do fechamento do mesmo, que pode vir a esmagar os membros superiores do operador.

3.4 PROPOSTA DE ATENDIMENTO A NORMA REGULAMENTADORA

Tomando como base o Anexo X de Brasil (2019), e os itens apontados através da avaliação de HRN foi desenvolvido um projeto de adequação deste equipamento. Nele, é contemplado o monitoramento da proteção móvel de acesso ao platô, não retenção de sinal do comando bimanual, ajuste da altura de das proteções fixas laterais, instalação de proteção fixa na parte inferior do equipamento e identificações de botões em língua nativa.

Além disto, o sistema de segurança atenderá será classificado como categoria 3 ou mais, conforme exigência normativa. A Figura 11 mostra a proposta de construção do equipamento.

Figura 11 – Projeto de adequação NR-12.



Fonte: o Autor (2020).

Deve ser salientado que o comando bimanual, ao invés de possuir botões convencionais, está constituído com botoeiras de mínimo esforço em função da grande repetitividade da operação realizada. Também pode ser visto o botão de emergência ao centro e um seletor, que indica para qual lado a mesa irá se deslocar.

Ambos os lados do equipamento possuirão esta adequação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo tem como seu objetivo discutir o projeto de adequação apresentado no capítulo anterior.

4.1 AVALIAÇÃO DO PROJETO DE ADEQUAÇÃO VS. NÚMERO HRN

Ao implementar os sistemas de segurança exigidos pela norma, pode ser feita uma nova reavaliação do nível de risco que a máquina apresenta. Desta forma, a Figura 12 apresenta os novos valores.

Figura 12 – Valores de Número de HRN atualizados.

Cálculo do HRN											
Item	Descrição	Severidade do Dano		Frequencia da Exposição ao Risco		Probabilidade de Ocorrência do Dano		Número de Pessoas Expostas		Número de HRN	
1	Acesso a área do platô	0,1	Arranhão/Contusão	5	Constantemente	1	Não esperado	1	1-2 Pessoas	0,5	Insignificante
2	Retenção do sinal do bimanual	2	Fratura - ossos importantes ou doença leve (permanente)	5	Constantemente	1	Não esperado	1	1-2 Pessoas	10	Insignificante
3	Proteção lateral com abertura irregular	0,1	Arranhão/Contusão	5	Constantemente	1	Não esperado	1	1-2 Pessoas	0,5	Insignificante
4	Mecanismo de movimentação da mesa	0,1	Arranhão/Contusão	5	Constantemente	0,03	Impossível	1	1-2 Pessoas	0,015	Insignificante
5	Identificação de botões em outro idioma	0,1	Arranhão/Contusão	5	Constantemente	0,03	Impossível	1	1-2 Pessoas	0,015	Insignificante

Fonte: o Autor (2020).

Nota-se que todos os riscos estão classificados como insignificantes, o que caracteriza uma baixa probabilidade de haver acidentes operacionais do equipamento.

4.2 SISTEMAS PRESSURIZADOS

Consta em Brasil (2019), no item 12.7, informações referentes a segurança da operação de máquinas com sistemas pressurizados. Nele, são exigidas características de mangueiras, definido que deve haver dispositivos de desarme quando a pressão do equipamento exceder a pressão máxima de trabalho e define por fim as unidades seguras de pressão, força e energia.

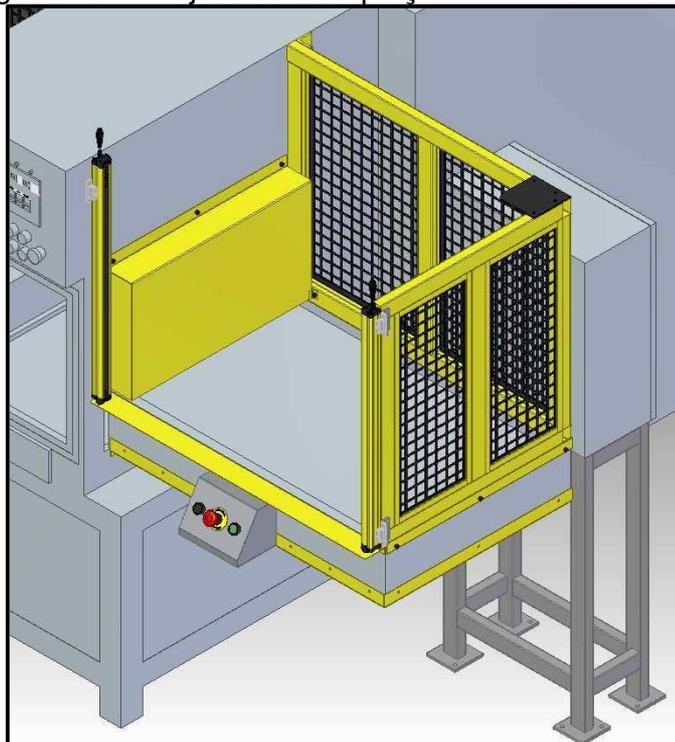
Para o objeto de estudo deste trabalho, que possui sistemas pressurizados, nenhuma recomendação é trazida pelo Anexo X de Brasil (2019).

4.3 PROPOSTA ALTERNATIVA DE ADEQUAÇÃO

Ao realizar a proposta de adequação de segurança do equipamento, foi observado um fator impactante no que se refere a tempos de operação. Ao adotar as considerações abordadas pela norma, o processo de fabricação é onerado em função da necessidade de retenção de sinal do bimanual, logo há perda de produtividade e aumento no custo do produto. Por exemplo, em uma operação que antes bastava um pulso no comando bimanual e tinha extração de mesa automática, agora necessita que o operador permaneça 2 segundos pressionando o comando para a mesa avançar e mais 2 segundos para a mesa recuar. Tais tempos são estimados, mas fundamentais para entender que na situação em que a máquina não era adequada, eram investidos em outras funções, como por exemplo, separar matéria-prima para próxima operação.

Diante deste cenário apresentou-se uma solução alternativa ao texto presente no Anexo X, de Brasil (2019). Ela pode ser visualizada na Figura 13, abaixo.

Figura 13 – Projeto de adequação NR-12 alternativo.



Fonte: o Autor (2020).

Na figura é possível ver que os botões de comando bimanuais foram retirados e em seu lugar fora instalado um único botão de pulso, além de um par de cortinas de luz. Ao dar o pulso no botão de partida, a máquina entra em funcionamento automático, resguardando o operador através da cortina de luz. Caso haja movimento na mesa e a cortina seja interrompida, a mesa para instantaneamente e o equipamento entra em modo de falha segura, sendo necessário rearmar o sistema de segurança do equipamento e retornar a mesa a posição inicial.

Ambos os lados possuirão esta adequação.

A Figura 14, abaixo, demonstra uma redução do Número de HRN para o item 2, quando comparada com o mesmo item da Figura 12. Tal redução se baseia no cenário em que o operador prenda a roupa no equipamento, onde pode haver demora para o acionamento da emergência ou desacionamento do bimanual, enquanto com cortinas de luz, ao interromper os fechos de luz, o equipamento pararia.

Figura 14 – Valores de Número de HRN para adequação alternativa.

Cálculo do HRN											
Item	Descrição	Severidade do Dano		Frequencia da Exposição ao Risco		Probabilidade de Ocorrência do Dano		Número de Pessoas Expostas		Número de HRN	
1	Acesso a área do platô	0,1	Arranhão/Contusão	5	Constantemente	1	Não esperado	1	1-2 Pessoas	0,5	Insignificante
2	Monitoramento por cortina de luz	0,5	Laceração/Efeito leve na saúde	5	Constantemente	1	Não esperado	1	1-2 Pessoas	2,5	Insignificante
3	Proteção lateral com abertura irregular	0,1	Arranhão/Contusão	5	Constantemente	1	Não esperado	1	1-2 Pessoas	0,5	Insignificante
4	Mecanismo de movimentação da mesa	0,1	Arranhão/Contusão	5	Constantemente	0,03	Impossível	1	1-2 Pessoas	0,02	Insignificante
5	Identificação de botões em outro idioma	0,1	Arranhão/Contusão	5	Constantemente	0,03	Impossível	1	1-2 Pessoas	0,02	Insignificante

Fonte: o Autor (2020).

5 CONCLUSÃO

Evidenciando-se o trabalho desenvolvido, conclui-se que o objetivo apresentado foi atingido ao longo do trabalho, sempre contando com o senso crítico do desenvolvedor para a apresentação de uma proposta de equipamento seguro e produtivo.

É demonstrado que tanto a máquina dotada de proteções recomendadas pela norma NR-12 quanto a sua versão alternativa, apresentada pelo autor, apresentam riscos insignificantes, obtidos através da metodologia HRN. Desta forma, o que pesa na definição de modelo de adequação a ser instalado passa a ser o custo da mesma. Em um sucinto estudo de viabilidade, foram obtidos os custos de 1 unidade de valor para a opção da baseada estritamente na NR-12 e 1,12 unidade de valor para a opção alternativa.

Ainda, para este projeto, foi idealizado o consumo de materiais de instalação padrão, onde, caso haja o desativamento do equipamento, a adequação de segurança pode ser removida e seus componentes reaproveitados em outras aplicações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Gustavo Spina Gaudencio de. **Processo de Transformação: Conceitos, Características e Aplicações de Termoformagem e Rotomoldagem de Termoplásticos**. São Paulo: Érica, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13852: Segurança de máquinas — Distâncias de segurança para impedir o acesso a zonas de perigo pelos membros superiores**. 1 ed. Rio de Janeiro: Abnt Editora, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14153: Segurança de máquinas — Partes de sistemas de comando relacionados à segurança — Princípios gerais para projeto**. 2 ed. Rio de Janeiro: Abnt Editora, 2013.

BIZETA. Disponível em: <https://www.bizeta-macchinehf.it/en/>. Acesso em: 20 fev. 2020.

BRASIL. Ministério da Economia. **NR 12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos**. Brasília: Ministério da Economia, 2019. Disponível em: https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-12.pdf. Acesso em: 20 fev. 2020.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Métodos de avaliação de risco e ferramentas de estimativa de risco utilizados na Europa considerando normativas europeias e o caso brasileiro**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2015. Disponível em: https://sectordialogues.org/sites/default/files/acoes/documentos/risco_mte.pdf. Acesso em: 20 fev. 2020.

ORISOL. **Máquinas de Alta Frequência e Recorte**. Disponível em: <https://www.dropbox.com/s/o8orkhvbbqjcce/HF%2015x30%20DC-B-20200303.pdf?dl=0>. Acesso em: 18 mar. 2020.

TECNOMAQ. **Máquina de Alta Frequência com corte Hidropneumático**. Disponível em: <http://www.tecnomaq.com.br/pt/maquinas/sistema-integrado-para-controle-de-maquinas-e-processos-maquina-de-alta-frequencia-com-corte-hidropneumatico-mt-15-kw-hpc-ir-;produto58.php>. Acesso em: 18 mar. 2020.