

## PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO A NR12 DE UMA MÁQUINA INDUSTRIAL MASSAGEADORA DE CARNE

Jeferson Zolett<sup>1</sup>  
Paulo Vicari<sup>2</sup>  
Keila Daiane Ferrari Orso<sup>3</sup>

### RESUMO

O presente trabalho apresenta uma proposta de adequação de um tambler massagedor de carne localizado em uma agroindústria em Seara - SC. O objetivo é propor adequação para a redução dos riscos no equipamento. O objetivo é identificar os riscos, avaliar o estado atual do equipamento e grau de risco que ele oferece, propor adequação e reavaliar os riscos resíduas para analisar a eficácia das recomendações. Após a análise do estado atual da máquina, cinco perigos potenciais foram identificados, e classificado como equipamento de categoria 3. A avaliação dos riscos foi de acordo com Normas Técnicas e Regulamentadoras. Na quantificação de risco, foi utilizado o método HRN (*Hazard Rating Number*), aplicado ao estado atual da máquina foi identificado riscos com valores 120 e 240 (Muito Alto), e após a proposta de adequação, riscos com valores 0,528 e 0,792 (Desprezível) e 36 (Significante). Dessa forma, com a proposta de adequação do massagedor de carne, a probabilidade de acidentes será reduzida, trazendo maior segurança para os operadores.

**Palavras-chave:** Massagedor de Carne; Análise de Risco; Proposta de Adequação.

### 1 INTRODUÇÃO

Desde o início da Revolução Industrial, o homem e as máquinas trabalham lado a lado em busca de processos de produção em larga escala. Entretanto, para que isso fosse possível, além das máquinas sofrerem melhorias constantes, foi necessária também a implantação de jornadas de trabalho mais longas e cansativas, aumentando a incidência de acidentes envolvendo máquinas e equipamentos. Com o aumento destes fatores, é de suma importância projetar e encontrar alternativas destinadas a eliminar os riscos identificados de um determinado dispositivo, de modo que o mesmo não gere riscos para seus operadores ou aqueles que possam estar envolvidos no local de trabalho (Mattos, 2011).

Com o pensamento nesse assunto, vendo grandes possibilidades de melhorias no quesito segurança, começou-se um estudo para a Proposta de adequação a NR12 de uma máquina industrial massagedora de carne. A maior causa de acidentes envolvendo a operação com máquinas e equipamentos estão diretamente relacionadas ao descumprimento das Normas

---

<sup>1</sup> Graduando (a) em Engenharia Mecânica (UCEFF, 2023). E-mail: jefezolett@gmail.com.

<sup>2</sup> Mestre em Tecnologia e Gestão da Inovação (UNOCHAPECÓ, 2023). E-mail: paulo.vicari@uceff.edu.br.

<sup>3</sup> UCEFF Faculdades. E-mail: keilaorso@uceff.edu.br.

Regulamentadoras, uma vez que muitas máquinas e equipamentos não possuem sistemas de segurança ou em muitos casos, tais sistemas não serem eficazes, permitindo o acesso a zonas perigosas, dentre outros fatores, como a falta de Procedimento Operacional Padrão (POP), áreas de circulação mal projetadas e ou até mesmo a falta de treinamento adequado. Com uma análise mais detalhada dos acidentes ocorridos, existem outros fatores que podem causar os riscos durante a operação, como falta de verificação e o cálculo de confiabilidade dos dispositivos de segurança (Brasil, 2022).

Quando a confiabilidade do sistema for baixa, se tem a necessidade de o equipamento passar por averiguação e adequação, como é o caso do massageador de carne sujeito a falhar, pelo fato de ser um equipamento de grande porte poderá causar danos graves a saúde do operador. Para que o equipamento esteja conforme a norma regulamentadora NR-12, e as normas técnicas NBR 12100:2013 e NBR 14153:2022, ele deve possuir um sistema de segurança adequado de forma a garantir que quaisquer descuidos não se transformem em acidentes.

Com o objetivo oferecer maior segurança na operação de equipamentos com alto risco de acidentes, analisando as normas regulamentadoras e técnicas, que regem o quesito segurança no trabalho em máquinas e equipamentos, busca-se identificar medidas de segurança, as quais visem resguardar a saúde e integridade física dos trabalhadores.

O objetivo geral deste trabalho é realizar uma avaliação de riscos em um massageador de carne, para propor a adequação do mesmo, conforme a norma regulamentadora e as normas técnicas, tendo como justificativa que Tumbler massageador de carne é um equipamento muito comum na indústria alimentícia. Tal equipamento é bastante robusto, onde, devido a sua forma construtiva, existem diversos perigos.

Com base nas informações apresentadas até o momento justifica-se a elaboração de uma proposta de adequação a norma regulamentadora nº12 em um tumbler massageador de carnes, orientado para uma operação segura.

## **2 REFERÊNCIAL TEÓRICO**

Normas que regulamentam o trabalho em máquinas e equipamentos foram criadas com objetivo de auxiliar na avaliação e determinar requisitos que devem ser respeitados, como a NR-12 e outras conduzem qual a particularidade em relação a algum determinado item ou máquina. A NR-01, Disposições Gerais e Gerenciamento de Risco Ocupacionais rege normas

que regulamentam à segurança e saúde no trabalho aplicada as empresas públicas e privadas. Na atualidade existem 38 normas regulamentadoras, abordando temas específicos e trazendo diversas recomendações técnicas sobre segurança e saúde ocupacional conforme Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) (Brasil, 2022).

Quando as Normas Regulamentadoras são atualizadas, é de suma importância que as empresas se adequem para estarem de acordo com conformidades estabelecidas, caso não haja o cumprimento resultará na punição acordo com a legislação vigente (BRASIL, 2022).

A norma regulamentadora Segurança no Trabalho de Máquinas e Equipamentos (NR-12) determina referências técnicas, princípios e medidas para que a saúde e integridade física dos trabalhadores sejam garantidas, trazendo também requisitos básicos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho, seu texto foi amplamente revisado e atualizado por governantes, trabalhadores e empregadores (Brasil, 2022).

Os trabalhadores devem cumprir todas as normas estabelecidas pela empresa, sendo proibido realizar qualquer tipo de alteração nas proteções fixas ou móveis, de modo a não colocar em risco a integridade física ou sua própria saúde ou de terceiros, sendo obrigatória a participação de treinamentos e comunicação ao responsável acerca de qualquer alteração, seja ela remoção de alguma proteção ou perda da função segurança. A NR-12 está regulamentada à Lei nº 6.514 de 22 de dezembro de 1977, e foi emitida pelo Regulamento MTb nº 3.214 em 8 de junho de 1978.

O Quadro 1 mostra tópicos importantes a serem analisados, impostos pela Norma (Brasil, 2022).

**Quadro 1 – Principais tópicos que abrangem a Norma Nº12.**

ITEM	Requisitos Normativos
1	Locais de Instalações devidamente demarcados.
2	Áreas demarcadas precisam estar desobstruídas.
3	Respeitar a distância mínima entre as máquinas.
4	Piso do local onde a máquina está alojada precisa garantir resistência às cargas exercidas.
5	As máquinas estacionárias devem possuir medidas preventivas quanto à sua estabilidade.
6	Os comandos do quadro elétrico estão sinalizados/identificados.
7	Os comandos de operação estão alimentados em extra baixa tensão.
8	Os dispositivos de partida e parada possuem redundância no acionamento.
9	A inversão do motor elétrico da máquina não causa acidente ao operador.
10	Os componentes e circuitos internos do quadro elétrico possuem sinalização de identificação.
11	Os barramentos energizados no interior do quadro elétrico possuem proteção fixa que abrange totalmente a área de risco.
12	Não há acúmulo de cabos elétricos no interior do quadro elétrico.
13	Não há acúmulo/guarda/depósito de materiais e objetos no interior do quadro elétrico.

14	Há projeto e laudo de aterramento da máquina que comprove que a malha de aterramento está abaixo de 10 Ohms.
15	Aterramento: invólucro, porta do quadro elétrico, cabos no interior do quadro elétrico.
ITEM	Requisitos Normativos
16	A chave geral da máquina dispõe de sistema para bloqueio mecânico.
17	Evidenciados procedimentos de desenergização realizados em serviços de manutenção ou reparação em máquinas e equipamentos.
18	O quadro elétrico possui porta, permanentemente fechada.
19	O quadro elétrico possui as devidas sinalizações de risco.
20	A máquina possui algum dispositivo de parada de emergência.
21	O dispositivo de parada de emergência possui dois blocos de contatos redundantes.
22	O dispositivo de parada de emergência possui correta sinalização de identificação.
23	O dispositivo de parada de emergência está em local visível e de fácil acesso.
24	A máquina possui algum tipo de interface de segurança.
25	Os dispositivos de segurança existentes na máquina são: 1-dispositivo de parada de emergência, 2-dispositivo de intertravamento, 3-cortina de luz, 4- comando bimanual, 5-pedal de acionamento, 6-scanner, 7-bloco hidráulico, 8- válvula de fluxo cruzado e 9-outros.
26	Os dispositivos de segurança existentes possuem rearme ou reset para a repartida do sistema da máquina.
27	O número de dispositivos de comando bimanual é conforme o número de operadores.
28	Se a operação da máquina possui mais de um operador, o bimanual possui seletor com chave conforme o número de operadores e indicação visual de seleção.
29	Os comandos bimanuais atendem requisitos da NBR 14152 (distância entre botões e proteção superior).
30	O dispositivo de comando bimanual possui controle de simultaneidade no acionamento, através de interface de segurança.
31	Os comandos de operação da máquina possuem identificação em língua portuguesa.
32	O pedal de acionamento da máquina possui 3 estágios (parado, acionamento e bloqueio).
33	O pedal de acionamento possui proteção superior contra acionamentos acidentais.
34	O número de pedais está conforme o número de operadores da máquina.
35	Se a operação da máquina possui mais de um operador, o pedal possui seletor com chave conforme o número de operadores e indicação visual de seleção.
36	A máquina necessita de chave homem morto para realizar setup.
37	Se a máquina possui chave intermitente, a mesma é homologada.
38	As proteções fixas estão fixadas com: 1-allen, 2-rebite, 3-solda, 4-outros.
39	As proteções fixas abrangem totalmente a área de risco.
40	A dimensão da malha da proteção fixa está conforme tabelas de acesso a área de risco.
41	As proteções móveis da máquina podem se tornar fixas.
42	As proteções móveis abrangem totalmente a área de risco.
43	A dimensão da malha da proteção móvel está conforme tabelas de acesso a área de risco.
44	As proteções móveis possuem dispositivos de monitoração do acesso.
45	No caso de acesso ao movimento de risco com inércia, a proteção móvel possui chave de segurança com bloqueio eletromecânico e redundância mecânica.
46	No caso de acesso ao movimento de risco com inércia, a máquina possui rele de monitoração de movimentos ou relé temporizado para a liberação da abertura das portas (chaves com bloqueio eletromecânico) após cessar todos os movimentos da máquina.
47	A cortina de luz abrange totalmente a área de risco (dimensão e altura).
48	A cortina de luz possui laudo de verificação do tempo de parada de máquina e afastamento da cortina de luz.
49	O scanner abrange totalmente a área de risco (dimensão e altura).
50	O scanner possui laudo de verificação do tempo de parada de máquina e afastamento do scanner.
51	A máquina possui calço mecânico com: 1-regulagem de altura, 2-sem regulagem.
52	O calço mecânico está monitorado através de chave de segurança.
53	No caso do calço mecânico ser monitorado através de chave mecânica, existe redundância mecânica das chaves.
54	O sistema hidráulico da máquina possui bloco hidráulico de segurança.

55	O bloco hidráulico de segurança possui válvula de retenção de segurança.
ITEM	Requisitos Normativos
56	As mangueiras utilizadas no sistema pressurizado possuem sistema de segurança na situação de ruptura.
57	As mangueiras utilizadas no sistema pressurizado possuem indicação da pressão máxima de trabalho admissível.
58	O sistema pneumático da máquina possui válvula de segurança para bloqueio e despressurização.
59	A máquina possui cames de monitoração do posicionamento do martelo.
60	A máquina possui: 1-Guarda-Corpo, 2-Degrau, 3-Rodapé e 4-Escada Marinheiro.
61	A escada marinheiro possui linha de vida.
62	Os rodízios possuem trava em pelo menos duas rodas.
63	A máquina possui sinalização de superfície quente.
64	A máquina possui deslocamento, se sim, a mesma sinaliza este movimento.
65	A máquina possui manual de instrução, o mesmo está na língua portuguesa.
66	O operador possui curso de capacitação de NR-12.
67	A máquina possui sistema de monitoramento de cabo rompido.
68	A máquina possui proteção contra queda de materiais sob a correia.
69	A máquina possui fim de curso de emergência.
70	A máquina possui fim de curso de emergência no moitão (subida).
71	A máquina possui relé de segurança no fim de curso de emergência.
72	A máquina possui fim de curso de translação.
73	A máquina possui relé de falta e inversão de fases.
74	A máquina possui sirene de indicação de operação.
75	A máquina possui barramento elétrico isolado
76	A máquina possui cortina de cabos elétricos adequada.

Fonte: Adaptado de Brasil (2022).

A análise de riscos é utilizada para incluir os aspectos do gerenciamento de riscos, depois de definir os perigos que a máquina oferece, é feita a identificação dos potenciais receptores e os locais de exposição. A exposição acontece quando alguém entra em contato com o perigo, assim, o perigo só constitui um risco se houver o contato entre eles.

A avaliação dos riscos é uma etapa onde é possível fazer uma gradação dos riscos. Com os resultados da análise de risco é possível identificar situações que serão inaceitáveis para organizações, governo, trabalhadores e sociedade, permitindo identificar formas para controlar ou eliminar suas potenciais causas. Nesse processo é feita uma avaliação, considerando a combinação da gravidade e a probabilidade de ocorrência das causas (Moraes, 2010).

A NBR 14153 é responsável por classificar as categorias de risco para orientar a implantação segura de máquinas novas ou antigas. Seu objetivo é especificar os requisitos de segurança e estabelecer diretrizes durante a fase de projeto da construção do equipamento. Abrange todos os equipamentos para fins profissionais ou não profissionais. Uma vez que esta categoria de risco é determinada, o equipamento de segurança necessário será implementado (ABNT, 2013).

A norma divide em cinco categorias, sendo (B, 1, 2, 3, 4). Onde a categoria selecionada irá depender da máquina e dos meios de comando que são utilizados para medidas de proteção, o Quadro 2 apresenta cada uma dessas categorias.

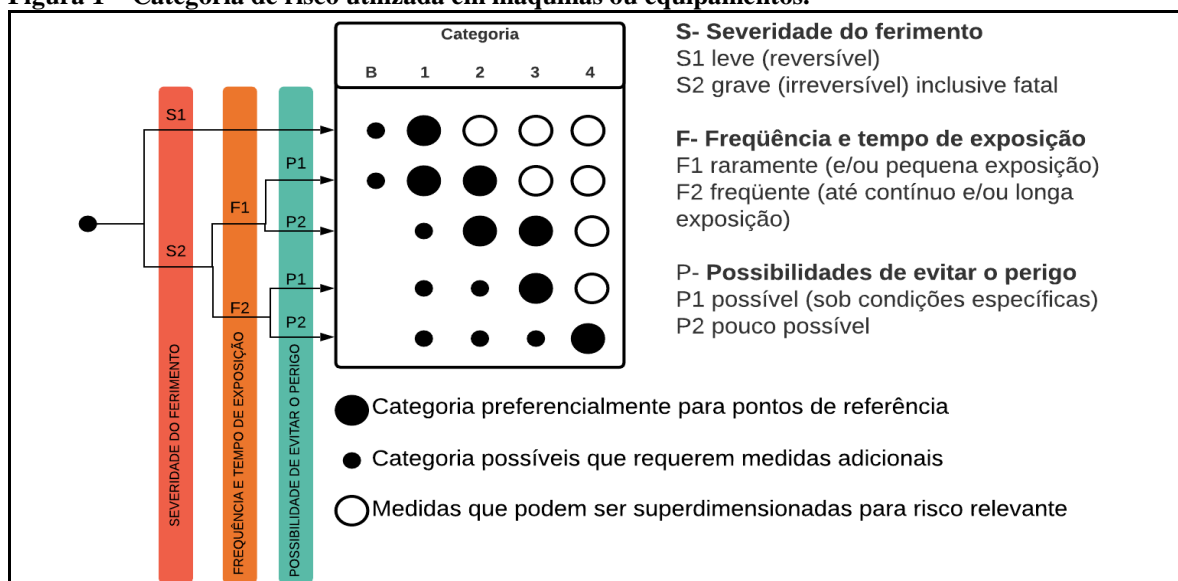
**Quadro 2 – Requisitos por Categoria.**

<b>Categoria</b>	<b>Requisito</b>	<b>Comportamento do sistema</b>	<b>Princípios para atingir a segurança</b>
B	Partes de sistemas de comando, relacionadas à segurança e/ou seus equipamentos de proteção, devem ser projetados, construídos, selecionados, montados e combinados de acordo com as normas relevantes, de tal forma que resistam às influências esperadas.	A ocorrência de um defeito pode levar à perda da função de segurança.	Principalmente caracterizado pela seleção de componentes.
1	Os requisitos de B se aplicam. Princípios comprovados e componentes de segurança bem testados devem ser utilizados.	A ocorrência de um defeito pode levar à perda da função de segurança, porém a probabilidade de ocorrência é menor que para a categoria B.	
2	Os requisitos de B e a utilização de princípios de segurança comprovados se aplicam. A função de segurança deve ser verificada em intervalos adequados pelo sistema de comando da máquina.	A ocorrência de um defeito pode levar à perda da função de segurança entre as verificações. A perda da função de segurança é detectada pela verificação.	Principalmente caracterizado pela estrutura.
3	Os requisitos de B e a utilização de princípios de segurança comprovados se aplicam. As partes relacionadas à segurança devem ser projetadas de tal forma que: um defeito isolado em qualquer dessas partes não leve à perda da função de segurança; e - sempre que razoavelmente praticável, o defeito isolado seja detectado.	Quando um defeito isolado ocorre, a função de segurança é sempre cumprida. Alguns defeitos, porém, nem todos serão detectados. O acúmulo de defeitos não detectados pode levar à perda da função de segurança.	Principalmente caracterizado pela estrutura.
4	Os requisitos de B e a utilização de princípios de segurança comprovados se aplicam. As partes relacionadas à segurança devem ser projetadas de tal forma que: — um defeito isolado em qualquer dessas partes não leve à perda da função de segurança; e — o defeito isolado seja detectado durante ou antes da próxima demanda da função de segurança. Se isso não for possível, o acúmulo de defeitos não pode levar à perda das funções de segurança.	Quando os defeitos ocorrem, a função de segurança é sempre cumprida. Os defeitos serão detectados a tempo de impedir a perda das funções de segurança.	Principalmente caracterizado pela estrutura.

Fonte: Adaptado de ABNT (2013).

O objetivo da classificação da categoria de risco é determinar os requisitos mínimos de confiabilidade dos circuitos de segurança de acordo com o nível de risco obtido, conforme Figura 1.

**Figura 1 – Categoria de risco utilizada em máquinas ou equipamentos.**



Fonte: Adaptado de ABNT (2013).

Nessa última etapa é feita a estimativa dos riscos através do método *Hazard Rating Number* (HRN). Com objetivo de identificar e estimar os riscos avaliados através de uma metodologia quantitativa, que é determinada pela avaliação dos aspectos operacionais, elétricos, mecânicos, e pela influência dos fatores do ambiente fabril ao qual o projeto de risco está sendo avaliado. Para sua aplicação é necessário o uso de 4 parâmetros mostrados a seguir.

Probabilidade de Dano (LO) representa a probabilidade de dano levando em consideração a exposição ao perigo identificado na máquina, de forma que os requisitos pertinentes possam ser melhor atendidos conforme o Quadro 3.

**Quadro 3 – Probabilidade de Ocorrência (LO).**

Item	Probabilidade de Ocorrência	(LO)
0,33	Quase impossível	Pode ocorrer em circunstâncias extremas
1	Altamente improvável	Mas pode ocorrer
1,5	Improvável	Embora concebível
2	Possível	Mas não usual
5	Alguma chance	Pode acontecer
8	Provável	Sem surpresas
10	Muito provável	Esperado
15	Certeza	Sem dúvida

Fonte: Adaptado de MTE (2015).

Frequência de Exposição ao Risco (FE), escolha com que frequência uma pessoa é exposta ao perigo analisado, conforme o Quadro 4.

**Quadro 4 – Frequência de Exposição (FE).**

Item	Frequência de Exposição
------	-------------------------

0,5	Anualmente
1	Mensalmente
1,5	Semanalmente
2,5	Diariamente
4	Em termos de hora
5	Constantemente

Fonte: Adaptado de MTE (2015).

Grau da possível lesão (GPH), a opção que representa o dano máximo esperado que pode ocorrer devido ao risco de exposição, conforme o Quadro 5.

**Quadro 5 – Grau de Severidade do Dano (DPH) .**

Item	Grau de Possível Lesão
0,1	Arranhão / escoriação
0,5	Dilaceração / corte / enfermidade leve
1	Fratura leve de ossos – dedos de mão / dedos de pés
2	Fratura grave de ossos – mão / braço / perna
4	Perda de 1 ou 2 dedos das mãos / dedos dos pés
8	Amputação de perna / mão, perda parcial da audição ou visão
10	Amputação de 2 pernas ou mãos, perda parcial da audição ou visão em ambos ouvidos ou olhos
12	Enfermidade permanente ou crítica
15	Fatalidade

Fonte: Adaptado de MTE (2015).

Número de Pessoas expostas ao risco (NP), selecione o número de pessoas expostas ao risco que está sendo analisado, conforme o Quadro 6.

**Quadro 6 – Número de pessoas Exposta ao Risco (NP).**

Item	Número de Pessoas Sob Risco
1	1 – 2 pessoas
2	3 – 7 pessoas
4	8 – 15 pessoas
8	16 – 50 pessoas
12	Mais que 50 pessoas

Fonte: Adaptado de MTE (2015).

A cada item descrito anteriormente é atribuído uma variável de cálculo, usado para calcular o HRN de acordo com cada fator, conforme Equação 1.

$$\text{HRN} = \text{LO} \times \text{FE} \times \text{DPH} \times \text{NP} \quad (1)$$

Após realizado o cálculo que determina o grau de risco oferecido pela máquina, deve ser avaliado o fator de risco. O Quadro 7 apresenta os níveis de risco que podem ser obtidos através cálculo do HRN.



**Quadro 7 – Aplicação método HRN.**

HRN		
Resultado	Risco	Avaliação
0 – 1	Aceitável	Considerar possíveis ações. Manter as medidas de proteção.
1 – 5	Muito Baixo	
5 – 10	Baixo	Garantir que as medidas atuais de proteção são eficazes. Aprimorar com ações complementares.
10 – 50	Significante	
50 – 100	Alto	Devem ser realizadas ações para reduzir ou eliminar o risco. Garantir a implementação de proteções ou dispositivos de segurança.
100 – 500	Muito Alto	
500 – 1000	Extremo	Ação imediata para reduzir ou eliminar o risco.
Maior de 1000	Inaceitável	Interromper atividade até a eliminação ou redução do risco.

Fonte: Adaptado de MTE (2015).

O grau de risco conforme HRN, varia entre risco aceitável, até inaceitável com a necessidade de intervenção imediata. Para que as máquinas ou equipamentos se adequem a norma, deverão ser tomadas medidas de proteção como proteções de segurança, informações para o uso e treinamentos. Após a redução dos riscos o processo é reavaliado, analisando os riscos novamente, com objetivo de avaliar riscos residuais. Após adequação da máquina ou equipamento é esperado que o nível de risco seja reduzido consideravelmente. As cores que representam os níveis do Quadro 7, se assemelham aos semáforos de trânsito, tornando, muito mais nítidas as gravidades encontradas na avaliação (MTE, 2015).

Nesta última etapa será elaborado o Procedimento Operacional Padrão (POP), um documento que descreve passo a passo as práticas e recomendações para a execução de um processo específico em uma organização. Ele é usado para informar os profissionais sobre as diretrizes de atuação, garantindo que haja uma padronização nas atividades e procedimentos.

O POP geralmente contém informações detalhadas, como os objetivos do procedimento, os materiais e recursos necessários, as etapas específicas a serem seguidas, as responsabilidades dos envolvidos e quaisquer precauções de segurança relevantes. Também pode incluir informações sobre como lidar com exceções ou situações não planejadas que possam surgir durante a execução do procedimento.

A criação do POP é uma prática comum em muitos setores e organizações, especialmente onde a consistência e a conformidade com padrões de qualidade são importantes. Eles servem como um guia para os funcionários, ajudando a reduzir erros, melhorar a eficiência e garantir a consistência nos resultados (Abimaq, 2022).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Tumbler massagador é um equipamento utilizado na Indústria de Carnes, o termo refere-se a Tombar, nesse caso o equipamento massageia a carne através de diversos "tombos" em seu interior, desde que bem dimensionado para isso e que seja respeitada a carga máxima do equipamento para que o processo seja feito corretamente. Como a maioria dos equipamentos desse tipo no passado eram importados, não se criou um termo em português para "batizar" o equipamento, mas poderia ser chamado de "Tombador Massagador de Carnes".

A função de um tumbler é massagear e agregar temperos, saborizantes, amaciantes e qualquer produto solúvel à carne desejada. O processo de tombamento interno faz o massagem da carne, sendo trabalhada proporcionando maior maciez. Em um segundo momento o vácuo do equipamento ajuda a abrir as fibras da carne, ajudando tanto no massagem quanto na absorção dos agregados.

O produto final sai com uma maciez muito maior e com os temperos distribuídos de forma uniforme, agregando qualidade ao paladar de quem vai consumir, na Figura 2 mostra o equipamento.

**Figura 2 – Massagador de Carne.**



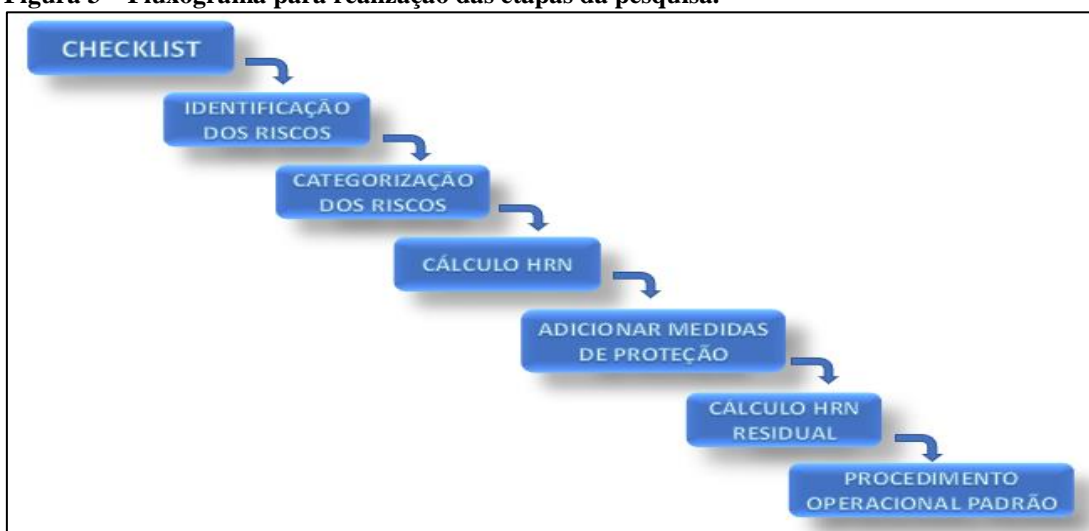
Fonte: Autor (2023).

O equipamento é construído estruturalmente em aço inox, possui em seu comando elétrico opção para reversão de sentido de giro, bomba para geração de vácuo e temporizador para que o processo ocorra sem necessidade de um operador monitorar tempo, otimizando mão de obra, o equipamento contempla painel para formação e arquivamento de receitas, com tempo com vácuo, tempo sem, podendo ser salvas na memória diversas receitas pré-programadas.

### 3.1 MÉTODOS

As etapas de realização do trabalho, seguem descritos na Figura 3.

**Figura 3 – Fluxograma para realização das etapas da pesquisa.**



Fonte: Autor (2023).

Para a realização do presente trabalho, inicialmente foi aplicado um *checklist* da NR-12, com base no Quadro 1, de modo a identificar aspectos que atendem a norma e aspectos que necessitam de adequação.

Posteriormente foram identificadas as zonas de risco do equipamento, de acordo com a gravidade do dano e a probabilidade de ocorrência. Dando seguimento foi identificada a categoria de segurança, são divididas em cinco categorias conforme Quadro 2, juntamente com a Figura 1, onde está representado a etapa de avaliação dos riscos.

Com base nos riscos identificados, foi calculado o HRN de cada zona de risco, conforme Equação 1, assim foi possível determinar se o risco é aceitável ou não, de acordo com o Quadro 7. Posteriormente serão indicadas as contramedidas a serem implementadas, sistemas e dispositivos de segurança a serem instalados no equipamento.

Finalizada a etapa de indicação das contramedidas, o HRN foi recalculado, de modo a identificar o risco residual de cada item, bem como avaliar nível de redução dos riscos.

A última etapa realizada consistiu na elaboração do POP para o equipamento em questão, como objetivo de padronizar as atividades executadas desde a etapa da limpeza, operação e manutenção no equipamento.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 *CHEKLIST* DE SEGURANÇA – NR°12

Após a inspeção da máquina com aplicação do *checklist* da NR-12, abaixo segue no Quadro 8, a identificação dos aspectos que atendem a norma e aspectos que necessitam de adequação.

**Quadro 8 – Aplicação do Checklist NR-12.**

ITEM	Requisitos Normativos	Atendimento aos requisitos			
		SIM	NÃO	PARC	N/A
1	Locais de Instalações devidamente demarcados.		X		
2	Áreas demarcadas precisam estar desobstruídas.		X		
3	Respeitar a distância mínima entre as máquinas.		X		
4	Piso do local onde a máquina está alojada precisa garantir resistência às cargas exercidas.	X			
5	As máquinas estacionárias devem possuir medidas preventivas quanto à sua estabilidade.	X			
6	Os comandos do quadro elétrico estão sinalizados/identificados.	X			
7	Os comandos de operação estão alimentados em extra baixa tensão.	X			
8	Os dispositivos de partida e parada possuem redundância no acionamento.	X			
9	A inversão do motor elétrico da máquina não causa acidente ao operador.	X			
10	Os componentes e circuitos internos do quadro elétrico possuem sinalização de identificação.	X			
11	Os barramentos energizados no interior do quadro elétrico possuem proteção fixa que abrange totalmente a área de risco.	X			
12	Não há acúmulo de cabos elétricos no interior do quadro elétrico.	X			
13	Não há acúmulo/guarda/depósito de materiais e objetos no interior do quadro elétrico.	X			
14	Há projeto e laudo de aterramento da máquina que comprove que a malha de aterramento está abaixo de 10 Ohms.	X			
15	Aterramento: invólucro, porta do quadro elétrico, cabos no interior do quadro elétrico.	X			
16	A chave geral da máquina dispõe de sistema para bloqueio mecânico.	X			
17	Evidenciados procedimentos de desenergização realizados em serviços de manutenção ou reparação em máquinas e equipamentos.	X			
18	O quadro elétrico possui porta, permanentemente fechada.	X			
19	O quadro elétrico possui as devidas sinalizações de risco.		X		

20	A máquina possui algum dispositivo de parada de emergência.	X			
21	O dispositivo de parada de emergência possui dois blocos de contatos redundantes.	X			
ITEM	Requisitos Normativos	Atendimento aos requisitos			
		SIM	NÃO	PARC	N/A
22	O dispositivo de parada de emergência possui correta sinalização de identificação.		X		
23	O dispositivo de parada de emergência está em local visível e de fácil acesso.	X			
24	A máquina possui algum tipo de interface de segurança.	X			
25	Os dispositivos de segurança existentes na máquina são: 1-dispositivo de parada de emergência, 2-dispositivo de intertravamento, 3-cortina de luz, 4- comando bimanual, 5-pedal de acionamento, 6-scanner, 7- bloco hidráulico, 8- válvula de fluxo cruzado e 9-outros.	X			
26	Os dispositivos de segurança existentes possuem rearme ou reset para a repartida do sistema da máquina.	X			
27	O número de dispositivos de comando bimanual é conforme o número de operadores.				X
28	Se a operação da máquina possui mais de um operador, o bimanual possui seletor com chave conforme o número de operadores e indicação visual de seleção.				X
29	Os comandos bimanuais atendem requisitos da NBR 14152 (distância entre botões e proteção superior).				X
30	O dispositivo de comando bimanual possui controle de simultaneidade no acionamento, através de interface de segurança.				X
31	Os comandos de operação da máquina possuem identificação em língua portuguesa.	X			
32	O pedal de acionamento da máquina possui 3 estágios (parado, acionamento e bloqueio).				X
33	O pedal de acionamento possui proteção superior contra acionamentos acidentais.				X
34	O número de pedais está conforme o número de operadores da máquina.				X
35	Se a operação da máquina possui mais de um operador, o pedal possui seletor com chave conforme o número de operadores e indicação visual de seleção.				X
36	A máquina necessita de chave homem morto para realizar setup.				X
37	Se a máquina possui chave intermitente, a mesma é homologada.				X
38	As proteções fixas estão fixadas com: 1-allen, 2-rebite, 3-solda, 4-outros.	X			
39	As proteções fixas abrangem totalmente a área de risco.		X		
40	A dimensão da malha da proteção fixa está conforme tabelas de acesso a área de risco.		X		
41	As proteções móveis da máquina podem se tornar fixas.				X
42	As proteções móveis abrangem totalmente a área de risco.				X
43	A dimensão da malha da proteção móvel está conforme tabelas de acesso a área de risco.				X
44	As proteções móveis possuem dispositivos de monitoração do acesso.				X
45	No caso de acesso ao movimento de risco com inércia, a proteção móvel possui chave de segurança com bloqueio eletromecânico e redundância mecânica.				X
46	No caso de acesso ao movimento de risco com inércia, a máquina possui rele de monitoração de movimentos ou relé temporizado para a liberação da abertura das portas (chaves com bloqueio eletromecânico) após cessar todos os movimentos da máquina.				X

47	A cortina de luz abrange totalmente a área de risco (dimensão e altura).				X
48	A cortina de luz possui laudo de verificação do tempo de parada de máquina e afastamento da cortina de luz.				X
49	O scanner abrange totalmente a área de risco (dimensão e altura).				X
50	O scanner possui laudo de verificação do tempo de parada de máquina e afastamento do scanner.				X
ITEM	Requisitos Normativos	Atendimento aos requisitos			
		SIM	NÃO	PARC	N/A
51	A máquina possui calço mecânico com: 1-regulagem de altura, 2-sem regulagem.				X
52	O calço mecânico está monitorado através de chave de segurança.				X
53	No caso do calço mecânico ser monitorado através de chave mecânica, existe redundância mecânica das chaves.				X
54	O sistema hidráulico da máquina possui bloco hidráulico de segurança.	X			
55	O bloco hidráulico de segurança possui válvula de retenção de segurança.	X			
56	As mangueiras utilizadas no sistema pressurizado possuem sistema de segurança na situação de ruptura.		X		
57	As mangueiras utilizadas no sistema pressurizado possuem indicação da pressão máxima de trabalho admissível.	X			
58	O sistema pneumático da máquina possui válvula de segurança para bloqueio e despressurização.		X		
59	A máquina possui cames de monitoração do posicionamento do martelo.				X
60	A máquina possui: 1-Guarda-Corpo, 2-Degrau, 3-Rodapé e 4-Escada Marinheiro.				X
61	A escada marinheiro possui linha de vida.				X
62	Os rodízios possuem trava em pelo menos duas rodas.				X
63	A máquina possui sinalização de superfície quente.				X
64	A máquina possui deslocamento, se sim, a mesma sinaliza este movimento.				X
65	A máquina possui manual de instrução, o mesmo está na língua portuguesa.	X			
66	O operador possui curso de capacitação de NR-12.		X		
67	A máquina possui sistema de monitoramento de cabo rompido.				X
68	A máquina possui proteção contra queda de materiais sob a correia.				X
69	A máquina possui fim de curso de emergência.	X			
70	A máquina possui fim de curso de emergência no moitão (subida).	X			
71	A máquina possui relé de segurança no fim de curso de emergência.	X			
72	A máquina possui fim de curso de translação.	X			
73	A máquina possui relé de falta e inversão de fases.	X			
74	A máquina possui sirene de indicação de operação.		X		
75	A máquina possui barramento elétrico isolado	X			
76	A máquina possui cortina de cabos elétricos adequada.				X

Fonte: Adaptado de Brasil (2022).

Como apresentado no Quadro 8, após aplicação do Checklist vários itens de segurança estão em desacordo com a NR-12 ou até mesmo não estão presentes no equipamento. No item 1, 2 e 3 respectivamente no que diz respeito sobre a falta de sinalização, desobstrução e a distância mínima das áreas de instalação dos equipamentos é necessário que os espaços em torno de máquinas e equipamentos sejam dimensionados de forma que, os trabalhadores e os

transportadores mecanizados possam movimentar-se com segurança, é essencial que os pisos sejam regularmente inspecionados e mantidos livres de quaisquer riscos decorrentes de substâncias como graxa, óleo e outros que possam torná-los escorregadios. Além disso, é importante observar uma distância mínima de 0,60m a 0,80m entre as máquinas e equipamentos. Além da separação adequada entre máquinas, é necessário designar áreas específicas para corredores e armazenamento de materiais, devidamente identificadas com faixas nas cores especificadas pela NR 26 (BrasiL, 2022).

No item 19 no que diz a respeito à sinalização do quadro elétrico possuir sinalização de risco, também representa um potencial risco de acidentes graves, para isso é preciso de que ele tenha uma identificação externa clara, pode ser feita com adesivos, desde que tenham uma alta durabilidade, além disso a pintura do quadro não deve fazer com que ela se esconda no local (Brasil, 2022).

No item 22 no que diz a respeito o dispositivo de parada de emergência possui correta sinalização de identificação, para que estejam de acordo com a norma devem ser concebidos de maneira que sua identificação e ativação sejam simples tanto para o operador quanto para qualquer outra pessoa que possa necessitar acioná-los. Geralmente apresentam a forma de botões tipo cogumelo, pintados de vermelho e identificados por etiquetas de cor amarela.

Devem ser instalados em locais bem visíveis na máquina ou em suas proximidades, garantindo que estejam sempre ao alcance do operador. Ao serem acionados, sua principal finalidade é interromper imediatamente o funcionamento da máquina, desativando seu controle. Adicionalmente, é necessário monitorá-los por meio de relés de segurança ou Controladores Lógicos Programáveis (CLP) dedicados à segurança (Brasil, 2022).

No item 39 e 40 no que diz a respeito se as proteções fixas abrangem totalmente a área de risco e se a dimensão da malha da proteção fixa está conforme tabelas de acesso a área de risco, para que o equipamento esteja de acordo com a norma as proteções devem ser mantidas em sua posição de forma permanente ou por meio de elementos de fixação que só possam ser removidos ou abertos com o uso de ferramentas específicas (BrasiL, 2022).

No item 56 no que diz a respeito ao sistema de segurança na situação de ruptura das mangueiras utilizadas no sistema pressurizado. É necessário que as mangueiras, tubulações e outros componentes submetidos a pressão sejam adequadamente posicionados ou protegidos, de modo a evitar qualquer situação que possa resultar em acidentes de trabalho devido a rompimentos e vazamentos de fluidos. Além disso, é necessário que as mangueiras empregadas

em sistemas sob pressão contenham uma clara indicação da pressão máxima de trabalho permitida, conforme especificado pelo fabricante (Brasil, 2022).

No item 58 no que diz respeito ao sistema pneumático da máquina possuir válvula de segurança para bloqueio e despressurização. Essa válvula desempenha um papel fundamental na prevenção de acidentes e no gerenciamento adequado da pressão do ar no sistema, a válvula de segurança permite que o operador bloqueie o suprimento de ar para o sistema pneumático em situações de emergência, como quando ocorre uma falha no sistema ou um evento imprevisto. Além do bloqueio, a válvula de segurança também possibilita a despressurização controlada do sistema, liberando gradualmente a pressão do ar residual. Isso evita o risco de liberação repentina de pressão, que poderia ser perigosa (Brasil, 2022).

No item 66 no que diz respeito ao operador possuir curso de capacitação de NR-12. É essencial que os operadores estejam cientes dos riscos inerentes às suas tarefas, conheçam os procedimentos adequados para operar os equipamentos e estejam bem informados sobre as medidas de segurança a serem adotadas. A capacitação em conformidade com a Norma Regulamentadora NR-12 é fundamental para garantir que as operações envolvendo máquinas e equipamentos sejam realizadas com segurança, proporcionando um ambiente de trabalho mais seguro e protegendo a integridade dos trabalhadores (Brasil, 2022).

No item 74 no que diz respeito à máquina possuir sirene de indicação de operação. Uma sirene de indicação de operação em uma máquina também é um dispositivo importante de segurança e alerta que emite um som para indicar que a máquina está em operação. Essa sirene é frequentemente usada em máquinas industriais, equipamentos pesados e veículos para alertar os operadores, trabalhadores e pessoas nas proximidades de que a máquina está funcionando (Brasil, 2022).




## 4.2 IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS



Após a identificação dos aspectos que atendem a norma e aspectos que necessitam de adequação. O Quadro 9 demonstra como os levantamentos e identificação dos perigos e potenciais consequências foram realizados:

**Quadro 9 - Levantamento e Identificação dos Perigos e Potenciais Consequências.**

Item	Ponto de perigo	Descrição do risco	Imagem
------	-----------------	--------------------	--------



1	QUADRO ELÉTRICO	Os riscos elétricos de a operação abrir o quadro elétrico, partes vivas (sem projeção), eletrocussão.	
Item	Ponto de perigo	Descrição do risco	Imagem
2	RODAS DE APOIO	Sustentação da parte giratória do tambor podem ser identificados riscos mecânicos. Dessa forma podem causar corte, mutilação, enroscamento, esmagamento.	
3	TAMPA DO TAMBLER	Fechamento e abertura da tampa do tambler com movimento horizontal, com o acoplamento de uma parte móvel a uma parte fixa, com risco de esmagamento e amputação.	

4	TAMBOR MASSAGEADOR	Movimento de rotação do tambor, com risco de enrosco, esmagamento e amputação.	
5	CIRCUITO HIDRÁULICO	Movimento vertical ascendente e descendente do dispositivo, com risco de queda do sistema, de esmagamento e amputação.	
<b>Item</b>	<b>Ponto de perigo</b>	<b>Descrição do risco</b>	<b>Imagem</b>

Fonte: O autor (2023).

#### 4.3 CATEGORIZAÇÃO DO EQUIPAMENTO CONFORME NBR 14153

Após feita a identificação dos riscos presentes no equipamento. No Quadro 10 demonstra as categorias resultantes de acordo com a NBR 14153.

**Quadro 10 – Identificação das categorias dos riscos encontrados no torno mecânico.**

Risco	Parâmetros			Categoria resultante (GRUPO)
	Severidade do Ferimento (S)	Frequência e/ou Tempo de Exposição (F)	Possibilidade de Evitar o Perigo (P)	
Quadro elétrico	S2	F2	P1	3
Rodas de apoio	S2	F2	P1	3
Tampa do tambler	S2	F2	P1	3
Tambor Massageador	S2	F2	P1	3

Circuito hidráulico	S2	F2	P1	3
---------------------	----	----	----	---

Fonte: O autor (2023).

Conforme o Quadro 10, foi identificado que o Tumbler Massageador de Carne está na categoria 3. Conforme o levantamento de dados, pode-se realizar a investigação em campo detalhada das oportunidades de melhorias seguindo a norma NR12.

#### 4.4 APLICAÇÃO DO HRN ANTES DA ADEQUAÇÃO

O Quadro 11 mostra o Método HRN antes da proposta de adequação, nesse cálculo é mostrado a classificação de risco com base no estado atual da máquina.

**Quadro 11 - Cálculo do método HRN antes da proposta de adequação.**

Item	Probabilidade e de Ocorrência (LO)	Frequência de Exposição (FE)	Grau da Possível Lesão (DPH)	Número de Pessoas Sob Risco (NP)	TOTAL (HRN = LO x FE x DPH x NP)
Quadro elétrico	2 (Possível)	4 (Em termos de hora)	15 (Fatalidade)	2 (3 a 7 Pessoas)	240 (Risco Muito Alto)
Rodas de apoio	2 (Possível)	4 (Em termos de hora)	15 (Fatalidade)	2 (3 a 7 Pessoas)	240 (Risco Muito Alto)
Tampa do tumbler	2 (Possível)	4 (Em termos de hora)	15 (Fatalidade)	1 (1 a 2 Pessoas)	120 (Risco Muito Alto)
Tambor Massageador	2 (Possível)	4 (Em termos de hora)	15 (Fatalidade)	2 (3 a 7 Pessoas)	240 (Risco Muito Alto)
Circuito hidráulico	2 (Possível)	4 (Em termos de hora)	15 (Fatalidade)	1 (1 a 2 Pessoas)	120 (Risco Muito Alto)

Fonte: O autor (2023).

Após uma análise dos perigos associados à máquina, identificou-se a presença de ameaças de graus elevados. Conforme indicado no Quadro 11, essa constatação ressalta a urgência de implementar medidas de segurança nos respectivos locais, a fim de reduzir os riscos identificados.

##### 4.4.1 Proposta de adequação Tumbler Massageador de Carne.

Uma proposta de adequação do Tumbler Massageador de Carne foi elaborada após análise da máquina e avaliação do Método HRN. A Tabela 12 mostra as proteções e equipamentos de sugeridos.




**Quadro 12 – Proposta de solução do risco para Tumbler Massageador de Carne.**



Risco	Proposta de solução do risco
Quadro elétrico	Acrescentar pictografias de risco no quadro elétrico (Cuidado Risco de choque 380 V).
	Instalar cadeado na porta do quadro.
Rodas de apoio	Instalar proteção fixa.
Tampa do tumbler	Instalar sinalização luminosa e sonora no deslocamento da tampa.
Tambor Massageador	Instalar proteção fixa.
Circuito hidráulico	Instalar proteção fixa.

Fonte: O autor (2023).

Após ser apresentado a proposta de adequação no Quadro 12, a Tabela 13 mostra a finalidade de sua instalação, função e aparência.

**Quadro 13 – Proposta de proteções e dispositivos a serem instalados no equipamento.**

Proteção/ Equipamento	Motivo	Função	Imagem
Sinalização e Bloqueio para operação ao quadro elétrico.	Risco de choque elétrico.	Alertar a operação do risco, e restringir o acesso ao quadro elétrico.	
Proteção fixa nas rodas de apoio.	Risco de amputação, esmagamento.	Bloquear o acesso as partes móveis do Equipamento.	
Sinalização luminosa e sonora no deslocamento da tampa.	Risco de amputação, esmagamento e enroscamento.	Alertar a operação quanto ao deslocamento do sistema.	

Tambor Massageador	Risco de amputação, esmagamento e enroscamento	Bloquear o acesso as partes móveis do Equipamento.	
Circuito hidráulico	Risco de amputação, esmagamento, risco de queda.	Bloquear acesso a zona de risco.	

Fonte: O autor (2023).

#### 4.5 CÁLCULO HRN DEPOIS DA PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO

O Quadro 14 apresenta o cálculo do Método HRN após proposta de adequação do Tambler Massageador de Carne, de acordo com os Quadros 12 e 13.

**Quadro 14 – Cálculo método HRN após proposta de adequação.**

Item	Probabilidade de Ocorrência (LO)	Frequência de Exposição (FE)	Grau da Possível Lesão (DPH)	Número de Pessoas Sob Risco (NP)	TOTAL (HRN = LO x FE x DPH x NP)
Quadro elétrico	0,033 (Quase Impossível)	4 (Em termos de hora)	4(Fratura/Enfermidade Grave)	1 (1 a 2 Pessoas)	0,528000 (Risco Desprezível)
Rodas de apoio	0,033 (Quase Impossível)	4 (Em termos de hora)	6 (Perda de Um Membro ou Olho / Enfermidade Grave)	1 (1 a 2 Pessoas)	0,792000 (Risco Desprezível)
Tampa do tambler	1,5 (Improvável)	4 (Em termos de hora)	6 (Perda de Um Membro ou Olho / Enfermidade Grave)	1 (1 a 2 Pessoas)	36 (Significante)
Tambor Massageador	0,033 (Quase Impossível)	4 (Em termos de hora)	6 (Perda de Um Membro ou Olho / Enfermidade Grave)	1 (1 a 2 Pessoas)	0,792000 (Risco Desprezível)
Circuito hidráulico	0,033 (Quase Impossível)	4 (Em termos de hora)	4(Fratura/Enfermidade Grave)	1 (1 a 2 Pessoas)	0,528000 (Risco Desprezível)

Fonte: O autor (2023).

De acordo com o Quadro 14, após a realização da adequação do tambler massageador de carne, o cálculo de riscos do equipamento varia entre riscos desprezíveis a risco que são

significantes, e a tampa do tambler teve uma redução do risco, mas continuou apresentando um risco de nível que precisa de atenção.

Com a adequação foi possível eliminar o risco no equipamento em quatro pontos por meio de medidas técnicas, porém na tampa do tambler o risco apenas foi reduzido, não sendo possível eliminá-lo completamente, pois é um ponto da máquina onde não é possível a implantação de dispositivos de segurança que impossibilitariam que a máquina desempenhasse sua função corretamente.

#### 4.5.1 Comparativo das adequações propostas.

Após a análise da situação atual e realização da proposta de adequação do equipamento, é possível realizar a comparação entre os valores do Método HRN, calculado para as duas situações. Esta análise comparativa no Quadro 15, é necessária para avaliarmos a eficácia das ações sugerida.

**Quadro 15 – Comparativo de riscos antes e depois das adequações.**

Item	Estimativa de riscos antes da adequação	Estimativa de riscos após adequação	Avaliação da redução dos riscos
	TOTAL (HRN = LO x FE x DPH x NP)	TOTAL (HRN = LO x FE x DPH x NP)	REDUÇÃO DOS RISCOS
Quadro elétrico	240 (Risco Muito Alto)	0,528000 (Risco Desprezível)	99,78%
Rodas de apoio	240 (Risco Muito Alto)	0,792000 (Risco Desprezível)	99,67%
Tampa do tambler	120 (Risco Muito Alto)	36 (Significante)	70%
Tambor Massageador	240 (Risco Muito Alto)	0,792000 (Risco Desprezível)	99,67%
Circuito hidráulico	120 (Risco Muito Alto)	0,528000 (Risco Desprezível)	99,56%

Fonte: O autor (2023).

Ao examinar a estimativa de risco associada ao equipamento, torna-se claro que há pontos de perigo com um grau resultante muito alto. É previsto que após as modificações no equipamento, os pontos de risco apresentem uma redução significativa. Essa avaliação destaca a eficácia das atividades de adequação do equipamento, evidenciando que os pontos de risco agora variam apenas entre riscos desprezíveis e significantes.

#### 4.5.2 Procedimento de operação segura.

Riscos que o equipamento oferece e não podem ser reduzidos por meio de medidas técnicas, é necessário a aplicação de medidas administrativas, como a elaboração de Procedimento de Operação Padrão, elaborado no Quadro 16.

**Quadro 16 – Procedimento Operacional Padrão**

<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO</b>	
Operação: Tumbler Massageador de Carne.	
Data: Novembro de 2023	
Elaborado por: Jeferson Estevão Zolett	
<b>Objetivo:</b> Estabelecer de forma segura os procedimentos necessários para a realização do trabalho com máquinas e equipamentos.	
<b>Equipamento de proteção individual:</b> Luva de proteção, protetor auricular, óculos de proteção, sapato de segurança.	
<b>Máquinas/Equipamentos:</b> Tumbler Massageador de Carne.	
<b>INSTRUÇÕES GERAIS</b>	
1	Evite a formação de acúmulos de graxa, óleo ou sujeira em torno da máquina.
2	Jamais ligue a máquina com o tubo de alimentação acoplado.
3	Nunca tente ajustar ou consertar componentes com a máquina em funcionamento.
4	Não acione o equipamento sem verificar seu entorno.
5	Nunca acione o sistema de fechamento da tampa sem estar em seu campo de visão.
6	Nunca deixe que pessoas não habilitadas operem a máquina.
7	Ao movimentar o equipamento verticalmente (para descarga), certifique-se que o tanque esteja devidamente no local.
8	Ao realizar qualquer intervenção no equipamento, desde ser bloqueado com o cadeado a chave seccionadora o quadro de alimentação.
9	Nunca resete o sistema de segurança sem observar o entorno do equipamento.

Fonte: O autor (2023).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste projeto foi desenvolver uma proposta de adequação para um Tumbler Massageador de Carne de acordo com as normas vigentes. Inicialmente foram demonstrados os riscos que o tumbler massageador de carne oferecia para trabalhadores, e posteriormente foram propostas as adequações para redução da probabilidade de acidentes com resultados positivos.

O Massageador de Carne tipo Tumbler revelou-se inapto para operações seguras, conforme as Norma Técnica NR 12 e pelas Normas Regulamentadoras NBR ISO 12100 e NBR 14153. A aplicação do método de cálculo HRN evidenciou a alta probabilidade de acidentes com o equipamento, resultando na identificação de pontos de risco categorizados como de risco Muito Alto. Em virtude desse cenário, tornou-se de suma importância adotar medidas a fim de reduzir tais riscos.

De acordo com a NBR 14153: 2022, o Tumbler Massageador de Carne está classificado na categoria de segurança 3. Esta categoria é utilizada para determinar quais componentes devem ser instalados no equipamento. Para a redução dos riscos, sugere-se acrescentar

pictografias de risco, e também instalação de bloqueio com cadeado na porta do quadro elétrico, instalar sinalização luminosa e sonora no deslocamento da tampa, e proteções fixas em suas partes móveis, e sistema hidráulico.

Após a proposta de adequação através das normas citadas, foi evidenciada a possibilidade de redução dos riscos no equipamento, constatada através do Método de cálculo HRN. Por fim, a criação de um procedimento de operacional padrão, definindo instruções gerais para que a operação e manutenção sejam feitas de maneira segura.

Este projeto é de suma importância para empresa onde o equipamento está instalado, pois por tratar-se de um equipamento antigo não era cobrado em sua instalação, estar ou não de acordo com as Normas Técnicas e Normas Regulamentadoras. Deste modo, ele pode ser aplicado e usado como base. Conclui-se que, o objetivo inicial da pesquisa foi alcançado, sendo apresentados os riscos do Tumbler Massageador de Carne e a partir disso proposta a adequação para redução da probabilidade de acidentes.

Sugestão para trabalhos futuros, fazer um estudo para a viabilidade de instalação de sensores de segurança nas proteções fixas, para facilitar a atuação da manutenção.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Anuário Estatístico de Acidentes de Trabalho** — AEAT. Previdência Social, Brasília. Disponível em: [https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/assuntos/previdencia-social/saude-e-seguranca-do-trabalhador/dados-de-acidentes-do-trabalho/arquivos/AEAT\\_2020/aeat-2020](https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/assuntos/previdencia-social/saude-e-seguranca-do-trabalhador/dados-de-acidentes-do-trabalho/arquivos/AEAT_2020/aeat-2020). Acesso em: 26 ago. 2023.

BRASIL. Ministério do Trabalho e do Emprego. **NR 12: segurança no trabalho em máquinas e equipamentos**. Brasília, 2022. <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/acao-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/ctpp/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-12.pdf> Acesso em: 29 ago. 2023.

BRASIL. Ministério do Trabalho e do Previdência. **Dados estatísticos – Saúde e Segurança do Trabalhador**, Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/assuntos/previdencia-social/saude-e-seguranca-do-trabalhador/dados-de-acidentes-do-trabalho>. Acesso em: 05 set. 2023.

MATTOS, U. A. **O acidente de trabalho e seu impacto socioeconômico-ambiental**. Em U. A. MATTOS, & F. S. MÁSCULO, Higiene e Segurança no Trabalho, p. 13-14. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

MORAES, Giovanni. **Sistema de Gestão de Riscos: princípios e diretrizes**. Rio de Janeiro: GVC Editoram, 2010.



**MTE. Métodos de avaliação de risco e Ferramentas de estimativa de risco utilizados na Europa considerando Normativas Europeias e o caso brasileiro**, junho de 2015.

Disponível em: <https://pt.slideshare.net/FernandoSouzaRocker/apreciao-de-riscos>. Acesso em: 05 set. 2023.

REVISTACIPA, Victor Faverin. **Acidentes com máquinas causaram mais de 25 mil**

**amputações**. Disponível em: <https://revistacipa.com.br/acidentes-de-trabalho-com-maquinas-causaram-mais-de-25-mi>. Acesso em: 16 ago. 2023.