

APRECIÇÃO DE RISCO EM UMA MÁQUINA MOEDORA DE CARNES EM UM FRIGORÍFICO DE AVES NO OESTE DE SANTA CATARINA¹

Jampier Romerito Rieder²

Paulo Vicari³

Igor Schmidt⁴

RESUMO

O estudo apresentado, teve como objetivo realizar uma apreciação de risco para uma máquina de moer carnes de maneira a propor medidas de segurança, necessárias para adequar o equipamento as normas vigentes. A análise de risco e as propostas de adequação basearam-se nas normas NR 12:2019, NBR 14153:2013 e na NBR 12100:2013. Como metodologia para análise de risco, quantificação dos riscos e categorização do equipamento, foram utilizados o método Hazard Rating Number (HRN) e a NBR 14153:2019. Após avaliação inicial identificou-se que os componentes eletroeletrônicos a serem instalados no equipamento necessitam uma categoria 3 e o somatório de riscos do HRN resultou em 387 pontos, identificando níveis de risco entre alto e inaceitável, o que indicou a necessidade da adoção de medidas de segurança. Após a sugestão de medidas de segurança para adequação do equipamento, realizou-se uma nova análise de risco, resultando em um somatório da HRN de 15 pontos, com níveis de risco entre muito baixo e aceitável. O estudo realizado demonstra a efetividade da metodologia utilizada na apreciação de riscos em máquinas e equipamentos, de modo a tornar a operação segura, resguardando a saúde física e psíquica dos trabalhadores.

Palavras-chave: NR-12. HRN. Adequação.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil está passando por uma grande ascensão no agronegócio, em especial, leva-se em consideração o processamento de proteína animal, gera empregos e conseqüentemente renda para milhões de brasileiros. Dentre os diversos estados da União Federativa, o estado de Santa Catarina é um dos pioneiros na comercialização e processamento de carnes de aves, e destaca-se pela alta empregabilidade no setor (FORÇA SINDICAL, 2019).

Diante deste cenário, a produtividade é fator predominante para as empresas deste segmento. Para tal, necessita-se um equilíbrio entre a implementação de processos produtivos via máquinas e equipamentos com a operabilidade que decorre dos colaboradores. Assim, tanto os fabricantes de máquinas quanto os trabalhadores vêm em para garantir a segurança dos colaboradores vinculados ao processo. Para isto, leva-se em consideração as normativas:

¹ Pré-requisito para obtenção do título de Engenheiro Eletricista.

² UCEFF Faculdades. Acadêmico do Curso de Engenharia Elétrica. E-mail: jampierrieder@uceff.edu.br.

³ UCEFF Faculdades. Docente do curso de Engenharia Mecânica. E-mail: paulo.vicari@uceff.edu.br.

⁴ UCEFF Faculdades Mestre em Engenharia de Materiais. E-mail igor@uceff.edu.br.

Normas Regulamentadoras-12 (2019) e Norma Regulamentadora-36 (2013) que buscam assegurar o bem-estar dos profissionais envolvidos (FORÇA SINDICAL, 2019).

O empregador deve adotar medidas de proteção para que a integridade dos trabalhadores fique garantida e as pessoas que realizam atividades em máquinas e equipamentos devem receber orientação e treinamento adequados. A NR-12 ainda mostra que deve existir o projeto elétrico para as instalações elétricas de máquinas e equipamentos com o intuito de evitar choques elétricos e outros perigos. Sendo indispensável que a empresa cumpra as normas de segurança (ATLAS, 2012).

De acordo com a ABNT NBR ISO 12100 (2013) as máquinas ou equipamento devem desempenhar sua função com confiabilidade e operabilidade para que seu processo não falhe, sendo também de fácil operação de forma que o operador tenha uma clara compreensão de seu funcionamento sem trazer-lhe prejuízos à saúde (ABNT, 2013).

Uma apreciação de risco fundamentada em normas deve ser muito criteriosa quanto a identificação dos riscos e suas classes, tomando características diferentes para cada máquina ou equipamento em estudo, então indaga-se: **como realizar uma apreciação de risco para uma máquina de moer carnes de acordo com a NR-12?**

Perante o exposto, tem-se como objetivo geral: realizar uma apreciação de risco para uma máquina de moer carnes em um frigorífico do Oeste de Santa Catarina, de maneira a definir os limites da máquina, propor medidas e dispositivos de segurança para atender a NR-12.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Atualmente existem muitas definições em relação a segurança no trabalho em máquinas e equipamentos. De uma forma geral, elas se dirigem para o mesmo alvo no sentido de conservar a saúde e integridade física do trabalhador e atuar preventivamente nos riscos ocupacionais que possam existir. “As instalações elétricas das máquinas e equipamentos devem ser projetadas e mantidas de modo a prevenir, por meio seguro, os perigos de choque elétrico, incêndios explosão e outros tipos de acidentes.” (REIS, 2012, p. 153).

2.1 NORMAS REGULAMENTADORAS

As normas regulamentadoras são fundamentadas em leis, sendo assim, de maneira obrigatória, constituem os requisitos técnicos e obrigações sobre os requisitos mínimos em saúde e segurança das pessoas e os aspectos legais. O não cumprimento pode acarretar

penalidades previstas na legislação. O quadro 1 mostra uma breve descrição de algumas das normas que contemplam o estudo.

Quadro 1 –Apresentação das normas

NORMA	DESCRIÇÃO	OBJETIVO
NR-12	Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos	A norma regulamentadora número 12, tem como objetivo garantir que máquinas e equipamentos sejam seguros para o uso do trabalhador, exigindo informações completas sobre todo o seu ciclo de vida.
NR-36	Segurança e saúde no trabalho em empresas de abate e processamento de carnes e derivado	Estabelecer os requisitos para a avaliação, controle e monitoramento dos riscos, em específico para indústrias processadoras de carne.
NBR-12100	Segurança de máquinas — Princípios gerais de projeto — Apreciação e redução de risco	Criada para auxiliar os projetistas, na interpretação das exigências essenciais de segurança de máquinas e equipamentos.
NBR-14153	Segurança de máquinas — Partes de sistemas de comando relacionados à segurança — Princípios gerais para projeto	Atribui os sistemas de comando como <i>hardware</i> e <i>software</i> em máquinas e equipamentos, para desempenhar a segurança do sistema.
NBR-14009	Segurança de máquinas - Princípios para apreciação de riscos	Dá apoio para um Procedimento sistemático consistente para apreciação de risco.

Fonte: Adaptado De Manual de Legislação Atlas (2012).

As normas citadas no quadro 01 tem como objetivo estabelecer definições e pontualidades na apreciação de risco em máquinas e equipamentos, ajudando o leitor a entender melhor o que de fato é uma apreciação de risco.

2.2.1 Norma Regulamentadora (NR-12)

Quando busca-se por segurança no trabalho em máquinas e equipamentos, a Norma Regulamentadora NR-12 se faz necessária para certificar que a integridade física dos trabalhadores durante sua jornada de trabalho seja efetiva, ainda é grande o índice de acidentes de trabalho no Brasil, sendo falho o treinamento e a capacitação dos funcionários, também pelo não uso de proteção individual ou coletiva.

As zonas de perigo das máquinas e equipamentos devem possuir sistemas de segurança, caracterizados por proteções fixas, proteções móveis e dispositivos de segurança interligados, que garantam proteção à saúde e à integridade física dos trabalhadores. (BRASIL, 2019, p.6)

Os dispositivos que visam garantir a segurança com a finalidade de bloqueio do funcionamento de elementos da máquina sob condições de falhas, para quando um movimento

involuntário de membros adentre na zona perigosa do equipamento, impedindo assim um acidente, conforme Portaria MTPS n.º 211 (09 de dezembro de 2015).

De acordo com o Ministério do trabalho é ocupação da sociedade evitar danos a pessoas provenientes de máquinas, estabelecendo requisitos para a sua concepção e funcionamento. Isso tem que ser feito de forma aceitável, considerando os esforços necessários para a redução de risco exigido (BRASIL, 2015).

Avaliar as informações dos incidentes relacionados ao trabalho, permite o aperfeiçoamento das normas de segurança e saúde, dos projetos de máquinas e equipamentos, constituindo-se, portanto, como parte essencial na gestão de saúde e segurança, analisar os acidentes é potencializar a capacidade de prevenção (CORREA, 2011).

2.2.2 Norma Regulamentadora (NR-36)

Conforme mostra a NR-36 (2013)⁵, as indústrias processadoras de carnes para consumo humano são necessárias monitoras os riscos e situar os requisitos mínimos para as atividades realizadas pelos seus colaboradores de forma que permaneça íntegras a saúde e segurança.

O empregador deve colocar em prática uma abordagem planejada, estruturada e global da prevenção, por meio do gerenciamento dos fatores de risco em Segurança e Saúde no Trabalho - SST, utilizando-se de todos os meios técnicos, organizacionais e administrativos para assegurar o bem-estar dos trabalhadores e garantir que os ambientes e condições de trabalho sejam seguros e saudáveis (BRASIL, 2013, p. 11).

A ausência de pausa suficiente para recuperação, a adoção coagida de posturas nocivas e o emprego excessivo de força demandado por diversas atividades, concentra grande parte dos fatores de risco envolvidos no desencadeamento desses agravos à saúde, fruto dos movimentos na execução de operações sequenciadas. (BRASIL, 2013).

2.2.3 ABNT NBR ISO 12100

A norma NBR ISSO 12100 (2013) foi criada para auxiliar os projetistas e pessoas que nela se interessem na interpretação de suas exigências para projetos de máquinas. Esta norma apresenta princípios gerais de projeto e apreciação e redução de riscos (segurança em máquina),

⁵ Apresenta como título: Segurança e saúde no trabalho em empresas de abate e processamento de carnes e derivados.

com o grande foco de apreciação e redução de riscos com base em experiências de acidentes e incidentes com máquinas. Segundo esta norma:

Procedimentos são descritos para auxiliar na identificação de perigos, assim como na estimativa e avaliação de riscos relativos a todas as fases da vida útil da máquina, além de auxiliar na eliminação dos perigos ou prover suficiente redução do risco. São fornecidas orientações para documentação e verificação do processo de apreciação e redução de riscos (ABNT, 2013, p.9).

Existe a pretensão que as máquinas e seus componentes expressem um nível de confiabilidade para quando em uso não falhem, e quanto a operabilidade dela deve ser de fácil entendimento e suas funções de fácil compreensão (ABNT, 2013).

A apreciação de risco é realizada através de várias fases, onde pode-se analisar e avaliar a maioria dos riscos que são adjuntos da máquina, os perigos que poderão trazer algum agravo se não for implementada medidas de proteção (ABNT, 2013).

Define e descreve o procedimento de estimativa de riscos, alistando uma série de passos lógicos que admitem a análise sistemática e avaliação de riscos. Assim, as máquinas devem ser concebidas levando em consideração o resultado da avaliação de riscos (BRASIL, 2015).

A estimativa dos riscos é necessária para cada um dos riscos existentes na máquina é um processo que precisa considerar todos os perigos e riscos até que não haja risco residual ou que este tenha sido reduzido a um nível tolerável (BRASIL, 2015).

2.2.4 NBR-14153

Para analisar os riscos das máquinas leva-se em consideração os parâmetros da NBR-14153 (2013). Esta norma destaca partes de sistemas de comando relacionados à segurança - princípios gerais para projeto e descreve um método simplificado para seleção de categorias apropriadas. Serve como ponto de referência para o projeto das partes relacionadas, elas são divididas em cinco categorias (B,1,2,3,4).

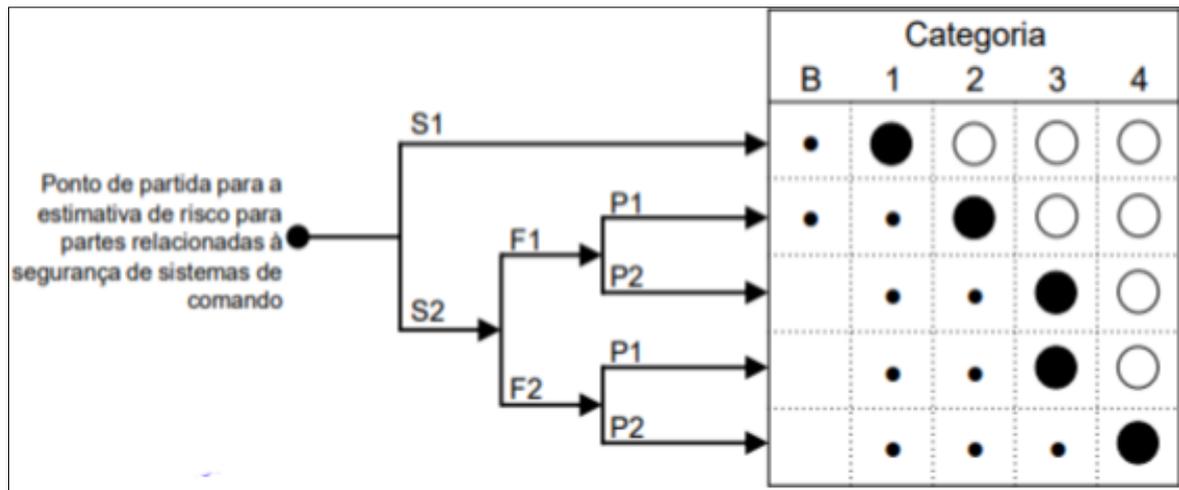
As categorias vão definir os níveis de qualidade do projeto e dos materiais usados, conforme mostra:

A categoria B é a categoria básica. A ocorrência de um defeito pode levar à perda da função de segurança. Na categoria 1, uma maior resistência a defeitos é alcançada predominantemente pela seleção e aplicação de componentes. Nas categorias 2, 3 e 4, um desempenho melhorado, com relação à função de segurança especificada, é alcançado predominantemente pela melhoria da estrutura da parte relacionada à segurança do sistema de comando. Na categoria 2 isso será conseguido pela checagem periódica de que a função de segurança especificada está sendo cumprida. Nas categorias 3 e 4 isso é

conseguido pela garantia de que um defeito isolado não leva à perda da função de segurança. Na categoria 4 e, sempre que razoavelmente praticável, na categoria 3, tais defeitos serão detectados. Na categoria 4 a resistência ao acúmulo de defeitos será especificada. (ABNT, 2013, p.19).

Para se obter o número da categoria que será usada, e de obrigação do projetista analisar os perigos ali presentes, da maneira demonstrada na Figura 1.

Figura 1 – Ponto de partida para a estimativa do risco para partes relacionadas à segurança



Fonte: Adaptado da NBR 14153 (ABNT, 2013).

Demonstra-se no Quadro 2, alguns riscos e perigos a serem levados em consideração, e posteriormente espelhados na Figura 1 para estimar a categoria que a máquina ou equipamento encontra-se.

Quadro 2 – Seleção possível de categorias

ITEM	NECESSÁRIO
○	Medidas que podem ser superdimensionadas para risco relevante
●	Categorias preferenciais para pontos de referência
●	Categorias possíveis que requerem medidas adicionais
B	Material comum de boa qualidade
1	B + material testado
2	1 + componente testável (cíclico)
3	2 + autoteste de alguns equipamentos
4	3 + autoteste e redundância
S	Severidade do ferimento
S1	S1 Ferimento leve (normalmente reversível)
S2	Ferimento sério (normalmente irreversível)
F	Frequência e/ou tempo de exposição ao perigo
F1	Raro a relativamente frequente e/ou baixo tempo de exposição

F2	Frequente a contínuo e/ou tempo de exposição longo
P	Possibilidade de evitar o perigo
P1	Possível sob condições específicas
P2	Quase nunca possível

Fonte: Adaptado da NBR 14153 (ABNT, 2013).

Este método apenas contribui com a redução do risco, feita pelas partes de segurança dos sistemas de comando, e tem a finalidade de guiar o projetista e o criador de normas a escolher a categoria, em caso de um defeito (ABNT, 2013).

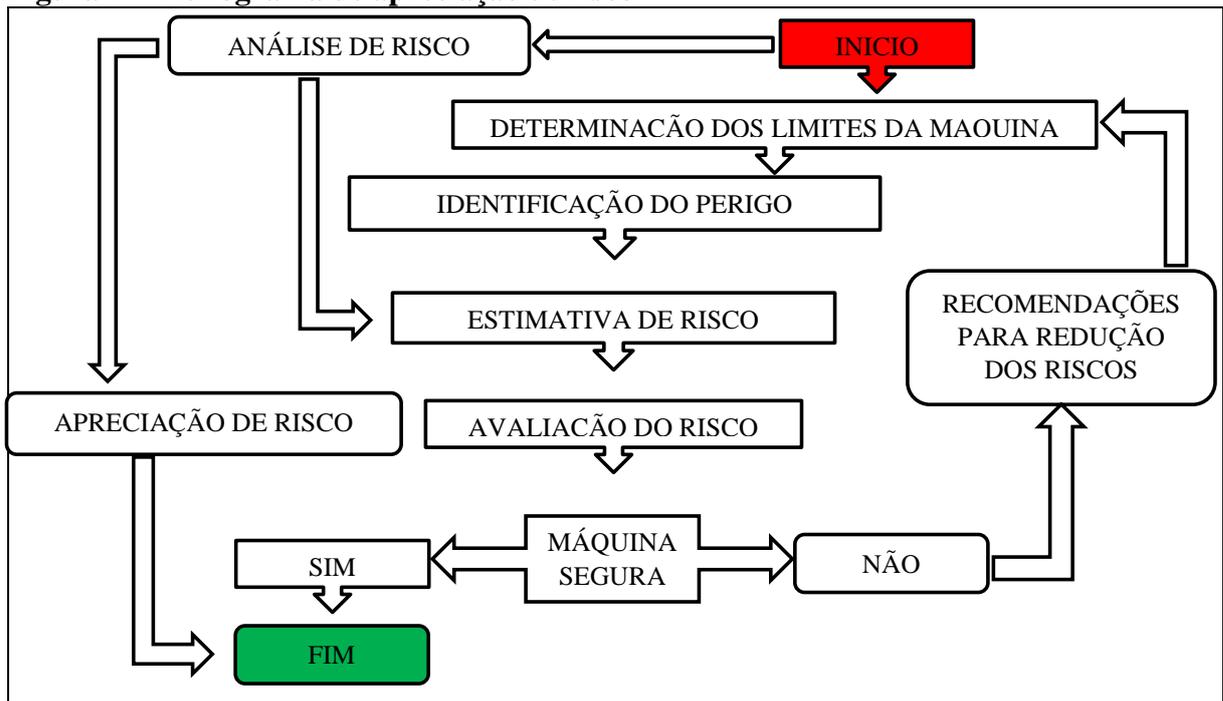
2.2.5 Métodos de apreciação: Hazard Rating Number (HRN)

Usa-se este método para classificar os riscos individualmente de aceitável a inaceitável, realizando uma avaliação antes de qualquer instalação de dispositivos de segurança e a outra depois das instalações sugerida, dando ao risco uma nota baseada em diversos fatores e parâmetros, o HRN é muito comum na apreciação de riscos de máquinas e pode ser adaptado a qualquer avaliação de análise de risco (KÜNZLER, 2019).

As estimativas de riscos são determinadas pela avaliação dos aspectos operacionais, por exemplo, elétrico, mecânicos e pela influência dos fatores do ambiente fabril.

Para facilitar os projetistas a NBR 14009 (1997) propõe um fluxograma facilitando os trabalhos, da maneira mostrada na Figura 2.

Figura 2 – Fluxograma de apreciação de risco



Fonte: Adaptado da NBR 14009 (ABNT,1997).

A apreciação de risco, de maneira geral, é um processo composto por uma série de etapas que permite, de forma sistemática, identificar, avaliar e analisar os riscos existentes na máquina, bem como para determinar as funções de segurança necessária para evitar a ocorrência de acidentes conforme a norma (ABNT NBR ISO 12100, 2103) onde é especificado a terminologia básica, princípios e uma metodologia para obtenção da segurança em projetos de máquinas.

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

Onde (LO) Probabilidade de ocorrência, (FE) Frequência de exposição, (DPH) Grau de possível lesão, (NP) Número de pessoas sob risco.

A fórmula citada é para encontrar o nível de risco quantificado, o Quadro 3 mostra o que cada parâmetro pede receber em termos de valores.

Quadro 3 – Metodologia para avaliação dos riscos

1	
PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	(LO)
0,033	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 duvida
2	
FREQUÊNCIA DA EXPOSIÇÃO (FE)	
0,5	Anualmente
1	Mensalmente
1,5	Semanalmente
2,5	Diariamente
4	Em termos de horas
5	Constantemente
3	
GRAU DE POSSÍVEL LESÃO (DPH)	
0,1	Aranhão/escoriação
0,5	Dilaceração/corte/enfermidade leve
1	Fratra leve de ossos-dedos das mãos e pés
2	Fratra grave de ossos- mão-braço-perna
4	Perda de um ou dois dedos – mãos- pés
8	Amputação de perna/mãos-perda parcial de visão-audição
10	Amputação de duas pernas-mãos/ perda parcial da audição ou visão de ambos ouvidos e olhos
12	Enfermidade permanente ou critica
15	Fatalidade
4	
NÚMERO DE PESSOAS SOB RISCO (NP)	
1	1-2 pessoas

2	3-7 pessoas
4	8-15 pessoas
8	16-50 pessoas
12	Mais de 50 pessoas

Fonte: Adaptado da NBR 14153 (ABNT, 2013).

Estes princípios são baseados no conhecimento e experiência de projetos, uso, incidente, acidente e riscos para alcançar tal objetivo, a metodologia usada para apreciação e redução dos riscos atende a (NBR 12100, 2013) e ao realizar a análise de risco nos equipamentos é aplicado o método *Hazard Rating Number* (HRN) e adota a (NBR 14153, 2013) bem como a identificação das categorias do risco pelos critérios da referida norma.

Depois de encontrado os valores os mesmos devem ser confrontados com a Tabela 1 que mostra o grau de risco.

Tabela 1 – Grau dos riscos

TABELA DE GRAU DE RISCO		
HRN	RISCO	CATEGORIA
0-1	Aceitável	1
2-5	Muito baixo	1
6-10	Baixo	2
11-50	Significativo	2
51-100	Alto	3
101-500	Muito alto	3
501 -1000	Extremo	4
+ de 1000	Inaceitável	4

Fonte: Adaptado de *Hazard Rating Number* (HRN, 2014).

A maioria das máquinas são perigosas por si só, depois de projetadas e construídas para cumprir o trabalho constante e repetitivo, elas têm peças ou sistemas robustos que se movem rapidamente e aplicam grandes esforços. Algumas máquinas podem apresentar riscos devido à temperatura de processos e materiais utilizados e às energias e substâncias armazenadas (BRASIL, 2015).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A partir do estudo das normas de segurança (NBRs), este estudo objetiva a realização de uma apreciação de risco e com prévias do funcionamento de uma máquina de moer carnes INCOMAF-TR200 em um frigorífico de aves no oeste de Santa Catarina, tendo em vista a NBR ISSO 12100 (2013) que determina os limites da máquina.

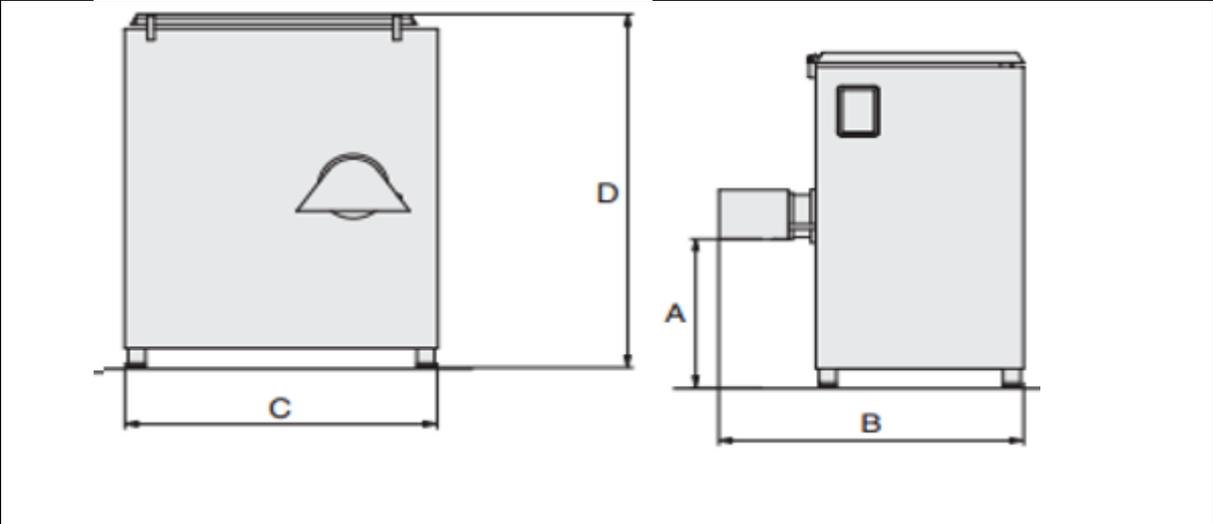
A identificação da falta de adequação no equipamento deu-se através de visitas no frigorífico, os dados foram obtidos em etapas distintas, iniciou-se então a busca pelo máximo de informações possíveis do equipamento a ser estudado e deste modo entender o que a máquina é capaz de fazer com suas características construtivas e técnicas. A coleta dos dados foi feita no site do fabricante, manual técnico, catálogo, folders, visita no local de instalação, conversação por e-mails e arquivos já existentes na empresa, esses dados foram criteriosamente selecionados para o estudo.

3.1 LIMITES DA MÁQUINA

O moedor de carne INCOMAF-TR200 é um equipamento destinado a moagem de produtos de carnes frescas ou congeladas, onde os limites são compreendidos em situações como manutenção, higienização e operação.

Com a demonstração do Quadro 04 pode-se ter uma noção das dimensões e forma que a máquina possui, com isso também já se pode observar sua capacidade de oferecer perigos diante de suas funções.

Quadro 4 – Características do equipamento



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
Capacidade da bacia	Litros	325	
Capacidade do carrinho	Litros	200	
Potência total	KW	30	
Potência do motor	KW	0,75	
Massa do equipamento	Kg	1150	
Dimensões	Milímetros	A	732
		B	1320
		C	1350
		D	1639

Fonte: Adaptado do Manual do fabricante (RISCO, 2020).

Em virtude da ficha técnica do equipamento mostrada no quadro acima tem-se algumas fontes de energia a serem tratadas. De acordo com a NBR 14009:1997 todos os perigos ou situações perigosas existentes na máquina foram identificados quantitativamente com ajuda do manual e visita no local de instalação, posteriormente relacionados com os riscos, severidade e probabilidade de ocorrência para evitar ou eliminar os potenciais danos (ABNT, 1997).

3.2 IDENTIFICAÇÃO DOS PERIGOS E RISCOS

Nesta fase iniciou-se a investigação preliminar dos potenciais perigos oferecidos pela máquina, por que, a investigação dos perigos tende a ser minuciosa e criteriosa pois são vidas que estão em risco, existindo aqui a maior responsabilidade de uma apreciação de risco, sendo fundamental que todos os perigos sejam identificados.

A estimativa dos perigos foi feita com a ajuda da NR-12 em conjunto com as demais mencionadas no tópico 2.1, para a classificação dos riscos usou-se o método HRN que ajuda na orientação posterior de como intervir no equipamento, a identificação dos perigos da máquina ou equipamento a ser inspecionado é de muita importância para o estudo, pois é com o levantamento dos mesmos que o grau de risco será tabelado

A assimilação dos perigos com os riscos possibilita que medidas de redução de acidentes sejam tomadas, diante disso, os perigos são toda e qualquer intervenção humana mesmo com o conhecimento dos riscos existente.

Posteriormente para cada situação perigosa identificada no equipamento será imediatamente refletida no método HRN e na normativa ABNT NBR-14153 já mencionadas, que por sua vez são compostas de fórmulas e tabelas que auxiliou na tomada de decisão quanto a necessidade de obtenção ou não de medidas de proteção.

Por fim, o agrupamento dos dados demonstrou uma categoria de risco que o equipamento oferece, com esse valor estabelecido foi feita a escolha dos dispositivos de segurança que por sua vez podem surgir como barreiras físicas ou na maioria das vezes são componentes elétricos ou eletrônicos, esses dispositivos podem aparecer com diferentes categorias de utilização, o que vai determinar a categoria e os limites, riscos e perigos encontrados no equipamento.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O método HRN é adequado para priorização das ações de melhoria em função dos riscos estimados, pois os valores que podem resultar da estimativa abrangem uma faixa grande e com inúmeros resultados intermediários que podem facilitar a estratificação e a priorização de medidas a serem adotadas.

A estimativa de risco foi determinada pela avaliação dos aspectos operacionais, elétricos, mecânicos e pela influência dos fatores do ambiente fabril ao qual o objeto do risco está sendo avaliado, portanto as práticas de engenharia deverão ser completadas pelo profundo conhecimento técnico de máquinas e dispositivos.

O Método de risco HRN, apresenta como parâmetro: (LO) Probabilidade de ocorrência, (FE) Frequência de exposição, (DPH) Grau de possível lesão, (NP) Número de pessoas sob risco. Após a análise de campo foi determinado o grau de risco de cada ponto avaliado através da multiplicação dos valores numéricos dos parâmetros atribuídos, seguindo a fórmula (1).

De acordo com NBR-12100 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (2013) quando um perigo surge, é importante saber se ele pode ser reconhecido e quando pode ser evitado, antes de levar a um acidente. Possibilidades de se evitar o perigo, por fuga ou por intervenção de terceiros, Por exemplo: operação com ou sem supervisão por especialistas ou por não profissionais: velocidade com que o perigo aparece, rapidamente ou lentamente. Com todos os perigos identificados pode-se então classificá-los com o método de avaliação quantitativo de riscos HRN, conforme o Quadro 5 mostra.

Quadro 5 – Classificação do grau de Risco

CLASSIFICAÇÃO	RECOMENDAÇÃO
BAIXO	não são requeridas melhorias de controle, podem ser controlados através de procedimentos e acompanhados de treinamento, sendo recomendável uso de EPI.
BAIXO ATÉ SIGNIFICANTE	devem obrigatoriamente receber melhorias como proteção ou equipamentos de segurança observando a categoria necessária para buscar valores de HRN próximos a zero
ALTO	medidas de controle adicionais devem ser implementadas ao sistema instalado na máquina, em um prazo recomendado de 6 meses.
INACEITÁVEL	deve-se cessar a operação de trabalho da máquina ou equipamento até que medidas de controle tenham sido adotadas.

Fonte: Adaptado de *Hazard Rating Number* (HRN, 2014).

O moedor de carne INCOMAF-TR200 oferece os mesmos perigos em diferentes localidades da sua estrutura, no abastecimento existe os perigos de corte, dilaceração e esmagamento, perigo (01 e 02). quanto ao sistema de tração responsável pela elevação da matéria prima, há os perigos de choque elétrico e queimadura, devido ao quadro elétrico, perigo (03). A helicóide é responsável pelo transporte da matéria-prima até os discos de corte que por

sua vez são responsáveis pela trituração da matéria prima, seguindo para a saída do produto, nesta etapa do processo os perigos (04, 05, 06) estão atrelados visível no Quadro 6.

Quadro 6 – Perigos encontrados no moedor de carnes

ITEM	DESCRIÇÃO DO PERIGO	PERIGO EXPOSTO
1	Nessa etapa o operador empurra o carinho com matéria prima até encaixar no suporte do elevador, assim no movimento de subida e descida do elevador suspende a matéria prima até a bacia do equipamento.	
2	Para a movimentação do elevador tem um mecanismo helicoidal com movimento de rotação do fuso da coluna do elevador , sobe, descarrega e desce.	
3	Para realizar os acionamentos tem o quadro elétrico do sistema de tração com ele o operador decide qual ação vai tomar usando os botões devidamente identificados.	
4	Depois de descarregar a matéria prima na bacia é acionado, também pelo operador, o movimento de rotação do caracol de alimentação que empurra o produto até o conjunto de navalhas.	
5	Nessa etapa do processo acontece a moagem da matéria prima com o movimento de rotação do conjunto de navalhas , depois disso o produto moído segue para a industrialização.	
6	Movimento de rotação das engrenagens, polias e correias de transmissão de força , estes mencionado pode ocorrer durante a desmontagem, higienização e manutenção do moedor.	

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Com a demonstração dos perigos pode-se ter uma prévia do funcionamento do moedor de carne INCOMAF-TR200, juntamente com seu potencial em oferecer danos aos colaboradores envolvidos, devido a isso a primeira avaliação de risco sem dispositivos de segurança é tabelada conforme mostrada no Quadro 7.

Quadro 7 – Primeira avaliação HRN e qualificação do risco

VISTAS		AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DE RISCOS-HRN E CATEGORIZAÇÃO DOS RISCOS							
GERAL		Situação ANTES da instalação de segurança (sugerido)							
ITEM	Tipo de perigo	(LO) Probabilidade de ocorrência	(FE) Frequência de exposição	(DPH) Grau de possível lesão	(NP) Número de pessoas sob risco	Nível de risco (HRN) (LOxFExD PHxNP)	Classificação de risco	Categorização	
								(S.F.P)	Cat.
1	Movimento de subida e descida do elevador (corte, dilaceração e enroscamento)	Provável	Diariamente	Fatalidade	1-2 pessoas	300,00	MUITO ALTO	S2 F2 P1	3
		8	2,5	15	1				
2	Movimento de rotação do fuso da coluna do elevador (corte, dilaceração e enroscamento)	Alguma chance	Diariamente	Fratura leve de ossos-dedos mãos ou pés	1-2 pessoas	12,50	SIGNIFICANTE	S2 F1 P1	2
		5	2,5	1	1				
3	quadro elétrico Sistema de tração (choque e queimadura)	Possível	Diariamente	Fatalidade	1-2 pessoas	75,00	ALTO	S2 F2 P1	3
		2	2,5	15	1				
4	Movimento de rotação do caracol de alimentação (corte, dilaceração e enroscamento)	Alguma chance	Diariamente	Fratura leve de ossos-dedos de mãos ou pés	1-2 pessoas	12,50	SIGNIFICATIVO	S2 F1 P1	2
		5	2,5	1	1				

5	Movimento de rotação do conjunto de navalhas (corte, dilaceração e enroscamento)	Possível	Diariamente	Fratura leve de ossos-dedos de mãos ou pés	1-2 pessoas	5,00	BAIXO	S2 F1 P1	2
		2	2,5	1	1				
6	Movimento de rotação das engrenagens, polias e correias de transmissão de força (corte, dilaceração e enroscamento)	Possível	Diariamente	Fratura leve de ossos (dedos de mãos ou pés)	1-2 pessoas	5,00	BAIXO	S2 F1 P1	2
		2	2,5	1	1				

Categoria	CAT.03	Somatório total dos riscos (HRN)	387
Apresenta riscos que necessitam de medidas de segurança no prazo máximo e um dia			
Devem obrigatoriamente receber proteção ou equipamentos de segurança observando a categoria necessária para buscar valores de HRN próximo a zero.			

Fonte: Adaptado dos dados da pesquisa (2020).

O equipamento em avaliação foi classificado como sendo de Categoria 3, de acordo com a (ABNT NBR 14153, 1997) – Categoria de Segurança e da ABNT NBR ISO 12100:2013 - Segurança de máquinas — Princípios gerais de projeto — Apreciação e redução de riscos. A categoria de segurança foi definida conforme prévia Análise de Riscos portanto, foi dispensado o uso de sistemas de segurança complexos. As proteções móveis, conforme os itens 12.38 a 12.55 da (NR12, 2012) são monitoradas por relé de segurança com duplo canal, que garante o desligamento do equipamento, em caso de abertura da proteção.

Quadro 8 –Proteções sugeridas para diminuir o HRN depois da primeira avaliação

AÇÕES SUGERIDAS	
1	Instalar proteções fixas e moveis, grade de arame em aço inox AISI 304 ao redor do equipamento, estrutura em tubo na superfície do funil e sensores magnéticos para o intertravamento
2	Instalar proteção fixas em chapa de aço inox AISI 304 ao redor da helicoide do elevador as proteções podem ser parafusadas ou rebitadas na estrutura do equipamento
3	Instalar ao lado da porta da proteção do elevador o painel de controle com botões de emergência, reset com contatos duplos NF e interligados a interface de segurança de categoria 3

4	Instalar proteções moveis em aço redondo de inox AISI 304 para evitar o contato de partes do corpo humano e peças moveis, instalar sensores para fazer o intertravamento
5	Devem ser instituído medidas administrativas conforme prevê a NR12 para operação, manutenção e higienização da maquina

Fonte: Adaptado dos dados da pesquisa (2020).

A avaliação de risco HRN foi o método escolhido para determinar a categoria em que se encontrava o equipamento, antes da apreciação de risco, com o somatório dos riscos foi estipulado a categoria de número 3 com risco classificado muito alto, necessitando medidas de segurança de imediato. A instalação de sistemas de segurança se fez necessário para que possa realizar uma nova avaliação de risco, com o objetivo de reduzir os riscos e deixando o equipamento seguro para uso, o Quadro 09 mostra a nova avaliação de risco, classificada com categoria 1 e risco muito baixo.

Quadro 09 –Segunda avaliação (instalados dispositivos de segurança)

VISTA		AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DE RISCOS-HRN					
FRONTAL		Situação APÓS a instalação de dispositivos de segurança (sugerido)					
ITEM	Tipo de perigo	(LO) Probabilidade de ocorrência	Frequência de exposição (FE)	(DPH) Grau de possível lesão	(NP) Número de pessoas sob risco	Nível de risco (HRN) (LOxFExDPHxNP)	Classificação de risco
1	Movimento de subida e descida do elevador (corte, dilaceração e enroscamento)	Quase impossível	Diariamente	Fatalidade	1-2 pessoas	1,24	MUITO BAIXO
		0,033	2,5	15	1		
2	Movimento de rotação do fuso da coluna do elevador (corte, dilaceração e enroscamento)	Quase impossível	Diariamente	Dilaceração /enfermidade leve	1-2 pessoas	0,04	ACEITAVEL
		0,033	2,5	0,5	1		
3	Sistema de tração (choque e queimadura) quadro elétrico	Altamente improvável	Diariamente	Dilaceração /enfermidade leve	1-2 pessoas	1,25	MUITO BAIXO
		1	2,5	0,5	1		
4	Movimento de rotação do caracol de alimentação (corte,	Alguma chance	Diariamente	Dilaceração /enfermidade leve	1-2 pessoas	6,25	BAIXO
		5	2,5	0,5	1		

	dilaceração e enroscamento)						
5	Movimento de rotação do conjunto de navalhas (corte, dilaceração e enroscamento)	Altamente improvável	Diariamente	Dilaceração /enfermidade leve	1-2 pessoas	1,25	MUITO BAIXO
		1	2,5	0,5	1		
6	Movimento de rotação das engrenagens, polias e correias de transmissão de força (corte, dilaceração e enroscamento)	Possível	Diariamente	Fratura leve de ossos- (dedos de mãos ou pés)	1-2 pessoas	5,00	BAIXO
		2	2,5	1	1		
categoria	CAT.3	Somatório total dos riscos – HRN			15		
Apresenta um nível de risco a ser avaliada							
Não são requeridas melhorias de controle, podendo ser controlado através de procedimentos e acompanhados de treinamento, recomenda-se o uso de EPI's							

Fonte: Adaptado dos dados da pesquisa (2020)

A estrutura do trabalho se deteve em um moedor de carne de um frigorífico do oeste de Santa Catarina. No desenvolvimento da avaliação foi adotado o método (HRN) que apresentou um somatório muito alto dos riscos, para aproximar ao máximo de zero este somatório ações foram sugeridas e deverão ser adotadas pelo frigorífico caso concordem com as medidas.

Também foi realizado uma segunda avaliação visando propor ações para diminuir o HRN depois da primeira avaliação. Usando o mesmo método (HRN) e o mesmo conceito da primeira avaliação, a segunda avaliação demonstrou que o somatório diminuiria de 387 para 15 (HRN), comprovando assim a efetividade de uma apreciação de risco baseada na NR 12 e NR 36.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para apreciação de risco do moedor de carne INCOMAF-TR200, primeiramente determinou-se os limites da máquina e a partir das identificações desses limites foram propostos medidas e dispositivos de segurança para atender a NR-12. Observou-se que as medidas de

segurança sugeridas podem reduzir os níveis dos riscos e perigos identificados. Este estudo atingiu os objetivos propostos. Sendo assim, estudo teve seus objetivos atingidos.

No decorrer da apreciação de riscos, foi feito o uso do método HRN, com duas avaliações, uma no início e outra no final. A apreciação categorizou o grau de risco e o somatório em 387 identificando pontos de risco entre alto e inaceitável necessitando de medidas de segurança, após as sugestões de adequação serem aderidas existe a tendência do somatório ser reduzido. Foram sugeridas ações visando atender as medidas de segurança necessárias conforme NR-12.

Portanto, a apreciação conforme os resultados expostos durante o estudo, se mostrou eficiente. O sistema de segurança se instalado conforme proposto, permitirá ao colaborador as condições seguras em todas suas atividades desenvolvidas, além disso, o frigorífico ficará em conformidade com a NR-12 e NR-36.

Como sugestão para trabalho futuro recomenda-se a utilização de outra metodologia de análise de risco como a performance level (SIL1), que avalia o quanto o componente é confiável e dá um nível relativo para a redução de riscos de modo a comparar os resultados obtidos com outras metodologias.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12100:**

Segurança de máquinas – Princípios gerais de projeto – Apreciação e redução de riscos. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14153:** Segurança de máquinas - Partes de sistemas de comando relacionadas à segurança - Princípios gerais para projeto. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-14009:** Segurança de máquinas - Princípios para apreciação de riscos. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.

BRASIL. **Decreto-lei nº 5.452**, de 1 de maio de 1943. Aprova a consolidação das leis do trabalho. **Lex:** coletânea de legislação: edição federal, São Paulo, v. 7, 1943. Disponível em:

BRASIL. Câmara dos deputados. **Decreto nº 5.452**, de 01 de maio de 1943. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-5452-1-maio-1943-415500-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 19 mar 2020.

BRASIL. **Lei nº 9.887**, de 7 de dezembro de 1999. Altera a legislação tributária federal. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 8 dez. 1999. Disponível em: <http://www.in.gov.br>. Acesso em: 20 dez. 1999.

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, DF, 2015. Disponível em: http://sectordialogues.org/sites/default/files/acoes/documentos/risco_mte.pdf. Acesso em: 20 fev. 2019.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 12: Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos**. Brasília, 1978. Disponível em: <http://www.trabalho.gov.br>. Acesso em: 19 mar. 2020.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 36: Segurança e saúde no trabalho em empresas de abate e processamento de carnes e derivados**. Brasília, 2013. Disponível em: <http://www.trabalho.gov.br>. Acesso em: 25 abr. 2020.

BRASIL. Ministério do trabalho e emprego gabinete do ministro. **Portaria nº 555**, de 19 de abril de 2013.

CORREA, Martinho Ullmann. **Sistematização e aplicações da NR-12 na segurança em máquinas e equipamentos**. 2011. Monografia (Departamento de Ciências Exatas e Engenharias) –Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Engenharia de Segurança do Trabalho, Ijuí, 2011.

FORÇA SINDICAL. **Saúde e segurança**. Disponível em: <https://fsindical.org.br/saudee-seguranca/mais-mortes-por-acidente-de-trabalho-em-sc>. Acesso em: 12 mar 2020.

KÜNZEL, Walter Luís; RODRIGUES, Gerson. **HRN (Hazard Rating Number) na Norma NR-12 Eficácia X Obrigatoriedade**. 2019. Disponível em https://portal.crea-sc.org.br/wp-content/uploads/2019/06/okArtigo_-HRN.pdf. Acesso em: 19 jun 2020

MANUAL DE LEGISLAÇÃO ATLAS. **Segurança e Medicina do Trabalho NR-1 a 34: – Apresentação**. São Paulo: Editora Atlas S.A. 2012.

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-DF, 2015. Disponível em: <<https://goo.gl/O0nJBG>>. Acesso em: 17 fev 2020.

REIS, Salvador Roberto. **Segurança e Saúde no Trabalho**. Normas regulamentadoras. 10.ed. editora Yendis: São Paulo, 2012.

RISCO. INCIMAF-Tr-200. 2020. Disponível em: <https://www.risco.it/en/>. Acesso em: 12 mar 2020.

SEMINÁRIO COOPERAÇÃO BRASIL UNIÃO EUROPÉIA INTERCÂMBIO EM SAÚDE E SEGURANÇA NO TRABALHO. **Métodos de Apreciação de Riscos de Máquinas e Equipamentos Usados no Brasil**. 2014. Brasília -DF.SãoPaulo: Fundacentro, 2014.

Disponível em:

<http://www.fundacentro.gov.br/Arquivos/sis/EventoPortal/AnexoPalestraEvento/Apresentacao%20Apreciacao%20Riscos%20Brasil.pdf>. Acesso em: 31 ago 2019.