

## PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO A NR-12 EM UMA MISTURADORA DE MELADO

Janriê Vedei da Costa Facco<sup>1</sup>

Paulo Vicari<sup>2</sup>

Keila Daiane Ferrari Orso<sup>3</sup>

### RESUMO

O presente estudo, teve como propósito apresentar uma proposta de adequação a NR-12, para uma máquina misturadora de melado, de modo a propor medidas de segurança providas pelas normas vigentes. Para realizar a análise e identificação dos riscos, baseou-se nos requisitos descritos na norma NR-12 e ABNT NBR ISO 12100, já para realizar a categorização dos riscos foi seguido os itens da norma NBR 14153, para realizar a quantificação dos riscos foi utilizado o método Hazard Rating Number (HRN). Posteriormente a avaliação inicial do equipamento, foram evidenciadas zonas de riscos presentes nas polias e correias, no motor elétrico, nas pás misturadoras, no tacho onde o melado é adicionado e na questão ergonômica. Após os riscos identificados mediante um *checklist* com os requisitos da NR-12, foi realizado a categorização dos riscos de acordo com itens descritos na norma NBR 14153 e os riscos foram quantificados por meio do método de quantificação de riscos, o cálculo HRN. Os resultados do primeiro cálculo HRN que resultou em 1104 pontos, sendo identificados níveis de risco alto a extremo, em seguida foram propostas medidas de segurança e proteção para diminuir os riscos de acidentes da máquina e depois foi realizado o segundo cálculo HRN que resultou em 16,503 pontos, que ficou com níveis de risco entre aceitável e baixo, demonstrando que as medidas propostas tendem a ser eficazes.

**Palavras-chave:** Segurança, Máquinas e equipamentos; NR 12.

## 1 INTRODUÇÃO

A segurança na operação de máquinas e equipamentos é um tema crítico em diversos setores industriais. Dado o potencial risco envolvido na operação de equipamentos é fundamental seguir normas e procedimentos para garantir a segurança dos trabalhadores e evitar acidentes.

A prevenção de acidentes de trabalho (AT) é uma questão eminente para o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), tendo assim como prioridade extinguir qualquer possibilidade de acidente (Mendes, 2001). Entretanto, o número de acidentes de trabalho com comunicação de acidentes de trabalho (CAT) em 2021 foi de 464. 967 mil acidentes (Brasil, 2021). Máquinas e equipamentos são responsáveis pelo maior número de AT, de 2012 a 2021 foram protocoladas 734.786 mil ocorrências, isso representa 15% de todos os registros e quando se trata de

---

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

acidentes fatais essa classe fica em segundo lugar com 2.756 mil mortes, ou 12% do total de acidentes ocorridos. No ano de 2021 essa porcentagem foi ultrapassada, essa categoria corresponde a 16% de todos os casos (Smartlab, 2022; Brasil, 2023a).

Existem diversas normativas que versam sobre segurança na operação de máquinas e equipamentos, a principal delas é a norma regulamentadora número 12 (NR-12) – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos do MTE. É válido citar também as normas técnicas editadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), como por exemplo a NBR ISO 12100:2013 e NBR 14153:2018, todas elas voltadas a segurança de máquinas e equipamentos (ABNT, 2013; 2023; Brasil, 2022).

A utilização de máquinas fabricadas, sem a observância de requisitos mínimos de segurança, além de ser proibido desde o ano de 2010, pode também gerar uma série de riscos para os operadores. O funcionamento da máquina sem os devidos acessórios apropriados que garantem o bloqueio de suas partes móveis pode causar esmagamentos, queimaduras, amputações entre outras eventualidades que prejudiquem o operador e as pessoas ao seu redor (Brasil, 1977; Brasil, 2022).

Para os produtores de açúcar mascavo, a etapa mais trabalhosa do processo é a transformação do melado em açúcar, pois quando realizado de forma manual demanda muito tempo e esforço físico, tornando um trabalho exaustivo. Com isso, a máquina misturadora de melado traz inúmeros benefícios para o produtor, como aumento de produtividade e uma redução considerável do esforço físico aplicado ao trabalho. Dado que se trata de uma máquina, ela deve estar adequada e em total conformidade com os requisitos estabelecidos nas normas.

Fundamentado nessa situação problemática, toma-se como objetivo geral deste estudo realizar uma proposta de adequação de uma máquina misturadora de melado a NR-12 de modo a tornar o equipamento seguro para operação. Para alcançar este objetivo, determinadas etapas devem ser desenvolvidas, tais como a realização de uma análise detalhada dos riscos com finalidade em avaliar o atual estado de segurança do equipamento, realizar a categorização dos riscos para verificar quais são os equipamentos eletromecânicos de segurança que necessitam ser instalados, propor medidas de adequação para corrigir os riscos apresentados pela máquina, refazer o cálculo HRN residual para verificar se as medidas propostas tendem a ser eficazes e por fim elaborar o procedimento operacional padrão.

Diante o exposto, este estudo justifica-se pela necessidade de analisar e avaliar riscos na máquina misturadora de melado tendo por base a NR-12 e demais normativas que versam

sobre segurança na operação de máquinas e equipamentos. Em razão dos altos índices de acidentes de trabalho, torna-se necessária a adoção de técnicas, estratégias adequadas e procedimentos adequados para reduzir os índices de acidentes. A adequação na misturadora de melado conforme as normas é de extrema importância, assim garantindo um ambiente de trabalho seguro e produtivo, de modo a preservar a integridade física dos trabalhadores que operam máquinas e equipamentos (Costa; Lanzarini, 2011; Abimaq, 2019; Brasil, 2022).

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

O presente tópico tem o propósito de apresentar a fundamentação teórica referente a adequação de máquinas e equipamentos.

### **2.1 ACIDENTES DE TRABALHO**

Em conformidade com o Artigo número 19 da Lei 8.213, acidente de trabalho é aquele que acontece no decorrer do serviço da empresa ou pela execução de um determinado trabalho, ocasionando contusões corporais que afetam o potencial de trabalho, podendo ser um afastamento temporário ou permanente consoante a gravidade dos danos causados pelo acidente ou até mesmo acarretando em óbito. Muitos acidentes estão ligados a realização de atividades e condições de trabalho inseguras bem como relacionados a aspectos pessoais, tendo como exemplo a distração, pressa de finalizar um determinado serviço, falta de conhecimento, máquinas e equipamentos de trabalho não adequados a normas legais, entre outras condutas que podem estimular um acidente (Costa; Lanzarini, 2011).

A redução dos índices de AT é de extrema relevância para a sociedade uma vez que beneficia trabalhadores e empregadores, além de reduzir gastos previdenciários, refletindo assim na economia do país (Mendes, 2001). No Brasil, o órgão responsável por garantir a proteção social aos trabalhadores é o Instituto Nacional do Seguro Social, o qual é encarregado de receber e registrar todos os AT, por meio da emissão da CAT. A comunicação de acidente pode ser realizada pelo trabalhador ou pelo empregador, no máximo até o próximo dia útil do fato ocorrido, já quando se trata de óbito, a comunicação precisa ser instantânea. Caso a empresa não realize a emissão da CAT esta pode ser registrada por meio dos dependentes do trabalhador, médicos, autoridades públicas, entre outros (Brasil, 2023b).

Durante intervalo de tempo compreendido entre 2012 a 2021, foram emitidas aproximadamente 6,2 milhões de CAT, o número de benefícios previdenciários deferido pôr o INSS foi próximo de 2,15 milhões, englobando a esse dado todo os auxílios para incapacidades temporárias como saúde ou acidente, aposentadorias por incapacidade permanente e pensão por óbito. Máquinas e equipamentos se destacam, ocupam o primeiro lugar quando se trata de AT, o que corresponde a 15% dos acidentes. Entre os anos de 2012 e 2021 o INSS concedeu cerca de R\$ 130 bilhões em benefícios decorrentes de AT, o que representa anualmente cerca de 4% do produto interno bruto (PIB) (Smartlab, 2022; Brasil, 2023a).

## 2.2 EXIGÊNCIAS NORMATIVAS APLICADAS A MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

As normas de segurança aplicadas a máquinas e equipamentos foram desenvolvidas para garantir a segurança dos trabalhadores que operam e estão em contato direto com máquinas e equipamentos. Acidentes de trabalho ocorriam com muita frequência antes da criação das normas, era um fato muito comum nos ambientes de trabalho. Com a finalidade de reduzir essas ocorrências, foram elaboradas leis, normas regulamentadoras e normas técnicas, as quais consistem em exigências de segurança que englobam o projeto, fabricação, importação, venda, locação, leilão, cessão a qualquer título e exposição de máquinas e equipamentos (Brasil, 2022).

Normas regulamentadoras (NR`s) possuem força de lei, por isso a sua observância é obrigatória para todas as empresas públicas e privadas. Seu intuito é estabelecer obrigações técnicas e legais para preservar a segurança e a saúde dos trabalhadores no ambiente de trabalho. O descumprimento destas normas pode causar punições, como multas e interdições. Normas técnicas são documentos desenvolvidos por unanimidade de opiniões e aprovados por um órgão renomeado, tais documentos fornecem regras, orientações e atributos para uma determinada atividade ou assunto (Abimaq, 2019).

Quando falamos sobre legislação, vale mencionar a lei de número 6.514 de 22 de dezembro de 1977, que faz alteração do Capítulo V da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), referente a segurança e medicina do trabalho e outras providências. Sua observância é obrigatória para trabalhadores, empregadores, fabricantes, dentre outros. A seção XI – Das Máquinas e Equipamentos é composta por três artigos (Nº184 a 186), no artigo de número 184 declara que todas as máquinas e equipamentos devem ser equipados com mecanismos de acionamento e de paralisação e outros que são essenciais para evitar acidentes de trabalho,

também sendo proibido qualquer importação, fabricação e locação de qualquer máquina e equipamento que não estejam nas conformidades com esse artigo (Brasil, 1977; Abimaq, 2019).

De acordo com o artigo de número 186 o Ministério do Trabalho (MT) estipula normas complementares sobre segurança na operação e proteções das máquinas e equipamentos, principalmente quando se trata de proteção a partes móveis, acesso a vias de grandes máquinas e equipamentos e utilização de ferramentas (Brasil, 1977; Abimaq, 2019).

A empresa deve cumprir e fazer com que seus funcionários cumpram a lei, prevenindo todas as ocorrências que podem se denominar inseguras na conduta do trabalho, os seus subordinados têm de estar ciente de tudo o que pode e não ser feito, estar preparado para procedimentos caso venha ocorrer um AT. Ao descumprir as ordens legais, a empresa e também o colaborador estão sujeitos a penalidades, como multa e em caso grave interdição (Costa; Lanzarini, 2011).

De acordo com a norma NBR ISO 12100, no Brasil as normas são classificadas em três categorias: A, B (B1 e B2) e C, descritas no Quadro 1.

**Quadro 1 – Classificação estrutural das normas em categorias de segurança.**

ITEM	ASPECTO
A	Definem conceitos básicos, inícios de projetos e outros parâmetros que podem ser aplicados em qualquer classe de máquinas e equipamentos.
B	Norma relacionada a um determinado grupo, aborda um aspecto ou uma classe de dispositivo condicionador de segurança a um conjunto de máquinas.
B1	Aspectos de segurança específicos, como distância de segurança, ruídos e temperatura de superfície.
B2	Dispositivos condicionador de segurança, como comandos bimanuais, dispositivos sensíveis e de intertravamento, proteções.
C	Norma de segurança aplicada a uma máquina em particular ou a um grupo determinado de máquinas, que determina requisitos de dispositivos de segurança.

Fonte: Adaptado da ABNT (2013).

As estruturas das normas são divididas em categorias, como demonstrado no quadro 1. Por exemplo, as NR`s são normas do tipo A, são as normas prioritárias que devem ser seguidas, a norma ABNT ISO 12100 também se enquadra na categoria A.

### 2.2.1 Norma Regulamentadora Número 12

A NR-12 é a norma regulamentadora do MTE que determina padrões de segurança no trabalho de máquinas e equipamentos para garantir a saúde e integridade física do operador. Alguns dos métodos e ferramentas aplicados a NR-12 incluem checklist de segurança, análise

de riscos, análise ergonômica, inspeções periódicas, treinamentos de segurança, entre outros (Brasil, 2022).

Os itens descritos na NR-12 são comumente utilizados para elaborar *checklist* de segurança, o qual é uma ferramenta importante para garantir a segurança no ambiente de trabalho, especialmente em relação às máquinas e equipamentos. Ao seguir um *checklist* de segurança, você pode identificar potenciais riscos e falhas antes que ocorram acidentes, garantindo a segurança dos trabalhadores e do próprio equipamento. Além disso, a utilização do *checklist* de segurança ajuda a verificar se a máquina ou equipamento está em conformidade com as exigências da NR-12 (ABNT, 2013; Abimaq, 2019; Brasil, 2022).

Para garantir a eficácia do *checklist* de segurança, é importante que ele seja elaborado de forma adequada, com a identificação de todas as partes da máquina ou equipamento a serem verificadas, bem como dos possíveis riscos e falhas. Além disso, é importante que o *checklist* seja atualizado regularmente e que as inspeções sejam realizadas por profissionais (ABNT, 2013; Abimaq, 2019; Brasil, 2022).

Além do *checklist* de segurança da NR-12 é importante observar seguintes aspectos como, análise de riscos, análise ergonômica, inspeções periódicas, treinamentos de segurança, entre outros.

A análise de riscos é uma técnica essencial para a identificação de potenciais riscos em máquinas e equipamentos, bem como para a definição de medidas preventivas para reduzir esses riscos. Na NR-12, essa análise é obrigatória e deve ser realizada por profissionais qualificados, de acordo com as diretrizes da norma. Quando é realizada uma análise de risco, é importante considerar as possíveis probabilidades de riscos e falhas. Além disso, é importante envolver todos os colaboradores que operam ou trabalham com a máquina ou equipamento, bem como os responsáveis pela manutenção e segurança do equipamento (ABNT, 2013; Niclotti, 2018; Abimaq, 2019; Brasil, 2022).

A análise ergonômica permite verificar a condição de trabalho em relação à máquina ou equipamento, ela pode ser realizada desde o projeto até a operação e manutenção. Tem por objetivo sugerir soluções para melhorar a ergonomia e reduzir os riscos de lesões e doenças trabalhistas. Durante a análise ergonômica, são avaliados diversos fatores, como a postura do operador, o esforço físico exigido, a acessibilidade aos controles e dispositivos de segurança, a iluminação e a ventilação do ambiente de trabalho, entre outros. É importante destacar que a análise ergonômica não se limita à máquina ou equipamento em si, mas deve considerar

também o ambiente de trabalho e a organização do trabalho como um todo (Costa; Lanzarini, 2011; Brasil, 2022).

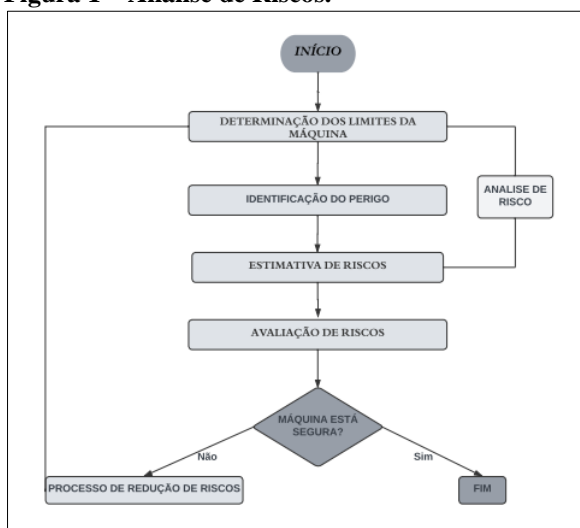
A inspeção periódica é uma exigência da NR-12 que visa garantir a segurança das máquinas e equipamentos utilizados em ambiente de trabalho. Durante a inspeção periódica são verificados diversos pontos da máquina ou equipamento, como a integridade dos dispositivos de segurança, o funcionamento dos sistemas de proteção, a presença de sinalizações e avisos, entre outros. Essa verificação tem por objetivo garantir que a máquina ou equipamento esteja em concordância com as normas de segurança, evitando assim acidentes e lesões ocupacionais. Além disso, através inspeção também pode identificar avarias em componentes da máquina ou equipamento, podendo ser realizado manutenção corretiva e ou agendando manutenção preventiva, causando longevidade a vida útil da máquina ou equipamento (Bahls, 2013; Frasso *et al.*, 2021; Brasil, 2022).

O treinamento de segurança é um requisito importante da NR-12 que objetiva garantir a segurança dos trabalhadores que trabalham com máquinas e equipamentos. Este treinamento deve ser dirigido por um profissional qualificado, que possui conhecimento intrínsecos sobre as normas de segurança. No treinamento, os trabalhadores devem receber informações sobre os riscos presentes na operação, noções sobre as normas de segurança e as exigências da NR-12, medidas de prevenção de acidentes e as condutas de emergência que devem ser executadas em caso de situações de risco em máquinas e equipamentos (Bahls, 2013; Abimaq, 2022; Brasil, 2022).

### **2.2.2 Norma NBR ISO 12100**

A norma NBR ISO 12100 define os requisitos de segurança para máquinas e equipamentos em termos de seu projeto, construção e instalação. Ela estabelece um processo de avaliação de riscos para identificar possíveis perigos associados ao uso das máquinas, e fornece orientações sobre como os fabricantes podem eliminar ou reduzir esses riscos (ABNT, 2013).

A apreciação de risco é um método que segue uma série de procedimentos que identifica, analisa e avalia os riscos de uma máquina ou equipamento, como demonstrado na Figura 1.

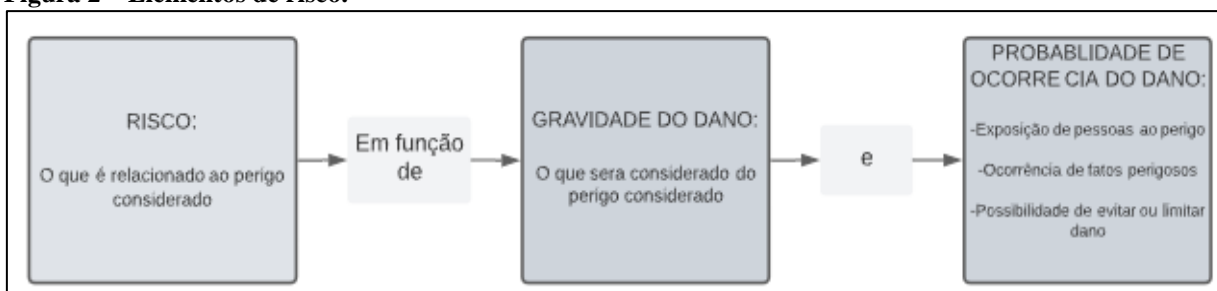
**Figura 1 – Análise de Riscos.**

Fonte: Adaptado de Abimaq (2019).

De acordo com o representado na Figura 1, normalmente máquinas e equipamentos apresentam mais de um risco relativo a sua estrutura e seu funcionamento, com isso a avaliação de riscos deve ser feita em todos os componentes, em toda a estrutura, durante o funcionamento e manutenção da máquina ou equipamento.

Uma situação de perigo relacionado com o risco, consiste em avaliar a possibilidade e a intensidade dos danos que podem ser causados em determinada situação, levando em conta as características do ambiente e das atividades envolvidas (ABNT, 2013).

Os elementos de riscos em concordância com a ABNT ISO 12100 estão representados na Figura 2.

**Figura 2 – Elementos de risco.**

Fonte: Adaptado de ABNT (2013).

Conforme a Figura 2 essa análise permite identificar os perigos potenciais e definir as medidas de segurança adequadas para minimizar os riscos associados a esses perigos.

Ao serem identificados riscos de segurança, para reduzi-los e/ou aboli-los é importante seguir uma ordem hierárquica na implementação das medidas necessárias. Nessa ordem, as



medidas mais seguras e eficazes devem ser implementadas primeiro, seguido de medidas complementares, caso necessário. Assim, a ordem hierárquica recomendada é a seguinte: medidas de projeto essencialmente seguras, medidas de segurança como mecanismos de segurança físicos e dispositivos de proteção, já as medidas de proteção complementares são, como exemplo, dispositivos de parada de emergência e noções para utilização. Dessa forma, é possível garantir a máxima segurança possível ao operar máquinas e equipamentos (ABNT, 2013; Abimaq, 2022; Brasil, 2022).

### 2.2.3 Norma NBR 14153

A norma ABNT NBR 14153 é uma norma técnica brasileira que determina exigências e diretrizes para a realização de inspeções de segurança em máquinas. Entre os principais aspectos dirigidos pela norma, podemos destacar a categorização de riscos. Uma mesma máquina pode ter além de uma categoria riscos (ABNT, 2022).

Uma categorização de riscos é dividida em cinco categorias de segurança (B;1;2;3;4), onde desempenham um papel fundamental ao classificar os sistemas de controle em níveis que refletem a capacidade de prevenção de falhas perigosas. Essas categorias fornecem orientações para a seleção e implementação dos dispositivos de segurança, de acordo com a aplicação e o nível de risco associado (ABNT, 2022).

A escolha da categoria de segurança adequada depende da análise de riscos associados à máquina ou equipamento em questão. É importante considerar fatores como a gravidade dos acidentes, a frequência de exposição ao perigo e a possibilidade de evita-lo (ABNT, 2022).

### 2.2.4 HRN

Dentre os métodos de se estimar de riscos em máquinas e equipamentos, o mais utilizado é o *HAZARD RATING NUMBER* (HRN), é um método quantitativo que dispõe de valores para mensurar e classificar se os riscos podem ser aceitáveis ou não. Esse método consiste em uma fórmula que considera o risco através da relação entre a gravidade da lesão e das chances de um determinado risco ocorrer (Steel, 1990).

O cálculo consiste na multiplicação de quatro fatores, a probabilidade de ocorrência de um acidente, a frequência de exposição ao risco, o grau de lesão que o acidente pode causar e

o número de pessoas que estão expostas ao perigo. O resultado numérico originado desse cálculo revela se o risco é aceitável ou não (Steel, 1990).

### 2.2.5 Procedimento operacional padrão (POP)

O procedimento operacional padrão (POP), é um documento que descreve como devem ser feitas as atividades rotineiras em uma determinada máquina ou equipamento, tem por objetivo padronizar métodos que vão da forma operação até a limpeza e manutenção. Nesse documento contém dados técnicos, passo a passo para fazer um determinado procedimento, técnicas e operações de segurança, entre outros padrões a serem seguidos (Bahls, 2013; Brasil, 2022).

O Quadro 2 está representado um modelo de POP.

**Quadro 2 – Padrões que podem ser estabelecidos.**

PROCEDIMENTOS	
01	Procedimentos de segurança
02	Procedimentos de operação
03	Procedimentos de manutenção
04	Procedimentos de higienização

Fonte: Adaptado de Brasil (2022).

O POP aplicado e em devido funcionamento trará eficiência, qualidade, segurança, redução de erros e acidentes, entre outros benefícios para garantir o bom e correto trabalho.

## 3 MATERIAIS E MÉTODO

### 3.1 MATERIAIS

O objeto estudado neste trabalho, tratou-se de uma máquina misturadora de melado. Tal equipamento é de fabricação própria, movida por um motor elétrico bivolt, o motor aciona o eixo com a polia motriz, onde é acionado mais dois eixos, um com uma polia maior e o outro eixo com duas polias menores iguais. O eixo central que desce em direção ao tacho é responsável por fazer o giro 360° do conjunto completo, no eixo central foi um feito torneamento interno e através dele passa outro eixo de um diâmetro menor que é responsável por girar somente as pás.

A máquina misturadora de melado, objeto de estudo, segue apresentada na

Figura 3.

Figura 3 – Misturadora de melado.

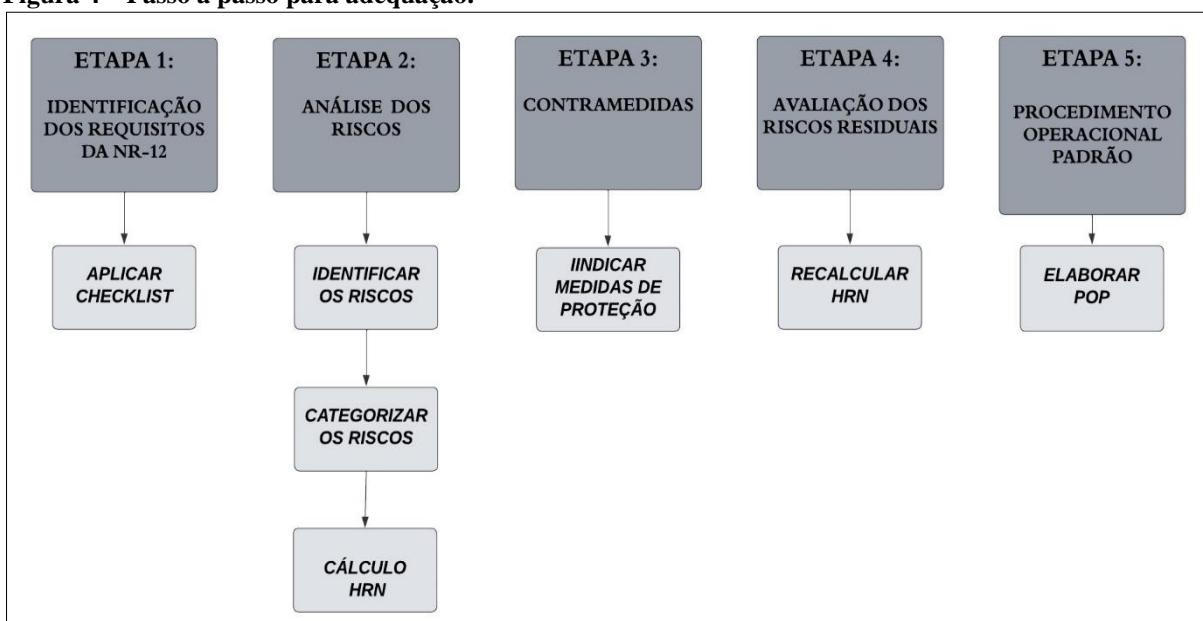


Fonte: Autor (2023).

### 3.2 MÉTODO

As etapas da realização da pesquisa seguem descritas na Figura 4.

Figura 4 – Passo a passo para adequação.



Fonte: Autor (2023).

### 3.2.1 Identificação de riscos

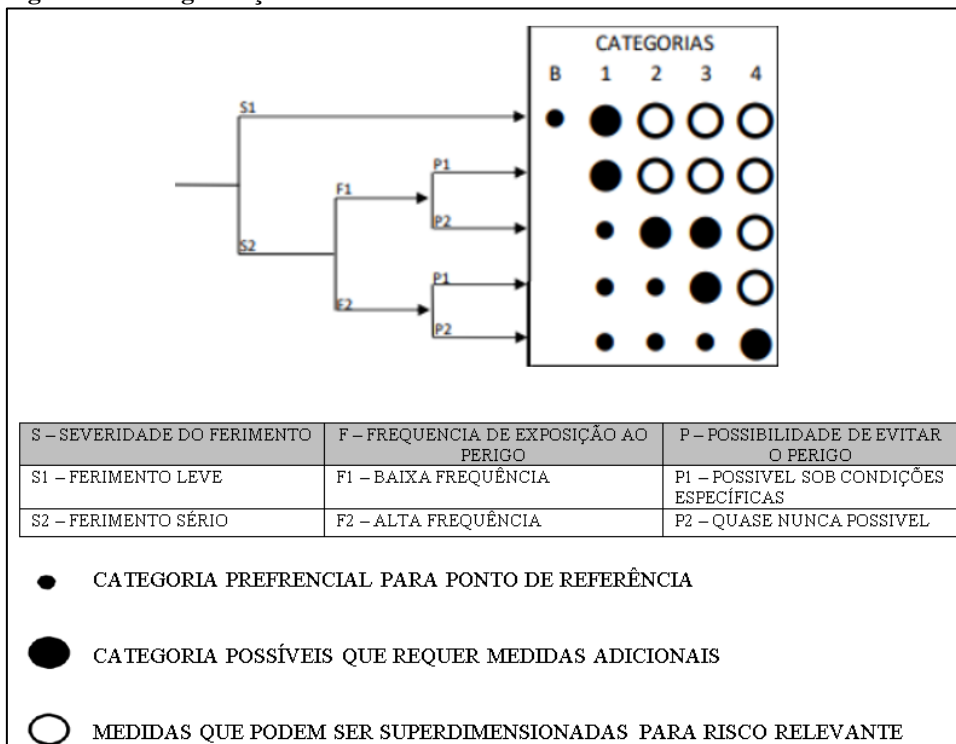
A etapa 1 consistiu na identificação dos requisitos da NR-12. Sua realização foi por meio da aplicação de um *checklist*, elaborado com base nos requisitos estabelecidos na norma, de modo a identificar o estado atual do equipamento, frente a norma NR-12.

### 3.2.2 Análise de riscos

A etapa 2 consistiu na análise de riscos, ela é dividida em três fases: identificação dos riscos, categorização dos riscos e cálculo HRN. A primeira fase é a identificação dos riscos, é baseada na ABNT NBR ISO 12100, os riscos foram identificados de acordo com a gravidade do dano e a probabilidade de ocorrência, o que está representado na Figura 2.

A segunda fase é a categorização dos riscos, que é baseada na ABNT NBR 14153, é dividida em cinco categorias, junto a isso a severidade do ferimento, a frequência de exposição ao perigo e a possibilidade de evitar devem ser considerados, conforme representado na Figura 5.

Figura 5 – Categorização de risco.



Fonte: Adaptado de ABNT (2022).

A categorização é dividida em cinco categorias (B,1,2,3 e 4), no Quadro 3 são especificadas cada uma das categorias e quais são os seus requisitos que ela propõe.

**Quadro 3 – Discriminação das categorias de segurança.**

<b>CATEGORIA</b>	<b>REQUISITOS</b>	<b>COMPORTAMENTO DO SISTEMA</b>	<b>PRINCÍPIOS PARA OBTER SEGURANÇA</b>
B	Partes de sistemas de comando, relacionadas à segurança e equipamentos de proteção, assim como seus componentes, devem ser projetados, construídos, selecionados, montados e combinados de acordo com as normas, de tal forma que resistam às intervenções esperadas	Quando ocorre um defeito, pode levar a perda de função de segurança	Caracterizado pela seleção de componentes
1	Requisitos B se aplicam. Princípios comprovados e componentes de segurança bem testados devem ser utilizados	A ocorrência de um defeito pode levar a perda de função de segurança, com probabilidade menor que B	Caracterizado pela seleção de componentes
2	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 a perda de função de segurança entre as verificações. A perda da função de segurança é detectada pela verificação	Caracterizado pela estrutura
<b>CATEGORIA</b>	<b>REQUISITOS</b>	<b>COMPORTAMENTO DO SISTEMA</b>	<b>PRINCÍPIOS PARA OBTER SEGURANÇA</b>
3	Requisitos de B e a utilização de princípios de segurança comprovados se aplicam. As partes relacionadas à segurança devem ser projetadas de forma que: - Um defeito isolado 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 serão detectados. O acúmulo de defeitos não detectados pode levar à perda da função de segurança.	Caracterizado pela estrutura
4	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 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.	Caracterizado pela estrutura

Fonte: Adaptado de ABNT (2022).

Após a categorização das zonas de risco, foram definidos que tipo de dispositivos e sistemas de segurança devem ser instalados, no equipamento para tornar o mesmo seguro para a operação.

A terceira fase é o cálculo do HRN que está representado na Figura 6, onde foram utilizadas informações qualitativas para chegar em um resultado quantitativo.

**Figura 6 – Equação do HRN.**

<b>HRN = LO x FE x DPH x NP</b>
<b>LO = PROBALIDADE</b>
<b>FE = FREQUÊNCIA DE EXPOSIÇÃO</b>
<b>DPH = LESÃO</b>
<b>NP = NÚMERO DE PESSOAS</b>

Fonte: Adaptado de Steel (1990).

Na equação do HRN o primeiro descritor necessário é a Probabilidade de Ocorrência (LO), ou seja, o quão provável será a ocorrência de acidentes, levando em consideração o atual estado de adequação do equipamento, frente às regulamentações. Seu valor deve ser determinado com base em um índice que varia de 0,003 até 15, conforme representado no Quadro 4.

**Quadro 4 – Descritor de probabilidade.**

(LO)		
Índice	Probabilidade	Observação
0,003	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	Certamente	Sem dúvida

Fonte: Adaptado de Steel (1990).

O próximo descritor da equação é a Frequência de Exposição (FE), ou seja, quanto tempo o trabalhador fica exposto ao risco de acidente. Seu valor deve ser determinado com base em um índice que varia de 0,5 até 5, conforme representado no Quadro 5.

**Quadro 5 – Descritor de Frequência.**

<b>(FE)</b>	
<b>Índice</b>	<b>Frequência de exposição</b>
0,5	Anualmente
1	Mensalmente
1,5	Semanalmente
2,5	Diariamente
4	Em termos de hora
5	Constante

Fonte: Adaptado de Steel (1990).

Outro descritor utilizado na equação é o Grau da Possível Lesão (DPH), ou seja, é mensurado através do tipo da severidade do dano que pode acontecer. Seu valor deve ser determinado com base em um índice que varia de 0,1 até 15, conforme representado no Quadro 6.

**Quadro 6 – Descritor de grau de possível lesão.**

<b>(DPH)</b>	
<b>Índice</b>	<b>Grau de Lesão</b>
0,1	Arranhão/Escoriação
0,5	Dilaceração/Enfermidade leve
1	Fratura leve de ossos (dedos da mão/pé)
2	Fratura grave de ossos (mão/braço/pé)
4	Perda de 1 ou 2 dedos da mão/pé
8	Amputação de perna/mão, perda parcial de audição/visão
10	Amputação de 2 pernas ou mãos, perda parcial da audição/visão em ambos ouvidos/olhos
12	Enfermidade permanente ou crítica
15	Fatalidade

Fonte: Adaptado de Steel (1990).

O último descritor é o Número de Pessoas em Risco (NP), ou seja, quantas pessoas podem estar expostas ao perigo em torno da máquina. Seu valor deve ser determinado com base em um índice que varia de 1 até 12, conforme representado no Quadro 7.

**Quadro 7 – Número de pessoas sob risco.**

<b>(NP)</b>	
<b>Índice</b>	<b>Pessoas expostas</b>
1	1-2 pessoas
2	3-7 pessoas
4	8-15 pessoas
8	16-50 pessoas
12	Mais de 50 pessoas

Fonte: Adaptado de Steel (1990).

O resultado numérico originado da equação apresentada na Figura 6 mostra em qual nível o risco se enquadra, conforme Quadro 8.

**Quadro 8 – Níveis de risco de acordo com o resultado do HRN.**

(HRN)		
RESULTADO	RISCO	AVALIAÇÃO
0 - 1	Aceitável	Considerar possíveis ações. Manter 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 que 1000	Inaceitável	Interromper atividade até a eliminação ou redução do risco

Fonte: Adaptado de Steel (1990).

O produto originado do cálculo do HRN, resultou em valores que variam de 0 a maior que 1000, tais valores representam o quão grave é o risco avaliado, sendo tais riscos representados por escalas de cor, sendo que, a cor verde, que varia numa escala de 0 a 5, representa condições que são aceitáveis. Os níveis de cor amarela são toleráveis, mas necessitam medidas de melhoria e tem um prazo de 4 meses após a avaliação para ser executado. se o risco for representado pela cor laranja, partindo de 50 a 500 recomenda-se que deve ser realizado ações para redução ou eliminação do risco, também deve-se garantir a efetivação de proteções ou dispositivos de segurança.

Os riscos considerados extremos são representados pela cor marrom, onde são classificados entre 500 a 1000, nesses riscos deve ser realizada uma ação de forma imediata para redução ou eliminação do risco. Já os níveis representados pela cor vermelha são considerados inaceitáveis, estão numa escala maior que 1000, são riscos que devem ser reduzidos ou eliminados totalmente, exigindo a parada do equipamento em imediato.

### 3.2.3 Contramedidas de segurança

Após a categorização de risco e o cálculo do HRN em cada ponto de risco, na etapa 3 foram indicadas contramedidas de segurança para tornar o equipamento seguro para operação.

### 3.2.4 Avaliação dos riscos residuais

Posterior a indicação das contramedidas a etapa 4 consistiu em recalculando o HRN considerando o índice de segurança do equipamento caso as adequações sejam realizadas no equipamento, ou seja, o resíduo de riscos que ainda permaneceram no equipamento.



### 3.2.5 Procedimento operacional padrão


A última etapa do trabalho é o procedimento operacional padrão, nessa fase foi elaborado o POP, que consistiu em procedimentos de segurança, operação, manutenção e higienização similar ao modelo que está representado no Quadro 2, são procedimentos para tornar o trabalho mais seguro.





## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS

Os riscos identificados na máquina misturadora de melado estão demonstrados no Quadro 9.

**Quadro 9 – Riscos identificados na máquina.**

Item	Zona de risco	Descrição de risco	Imagem
01	Polias e correias	Sem as devidas proteções podem causar enroscos, esmagamentos, prendimentos, amputações e até o óbito	
Item	Zona de risco	Descrição de risco	Imagem

02	Motor elétrico	Ligação do motor sem os dispositivos de partida/parada, sem o aterramento pode causar choques elétricos, lesões cutâneas como queimaduras, danos a órgãos internos e até o óbito	
03	Pás	Sem as devidas proteções podem causar enrosocos, esmagamentos, prendimentos, amputações e até o óbito	
04	Tacho quente	Sem as devidas proteções pode causar lesões como queimaduras de 1° a 3°, infecções e até levar a óbito dependendo de sua gravidade	
05	Ergonomia	Sem as devidas medidas ergonômicas, o trabalho pode resultar em lesões corporais como na coluna, braços e pernas, lesões internas como rompimentos e estiramentos	

Fonte: Autor (2023).

No Quadro 9 foi demonstrado todos os riscos que foram identificados na máquina misturadora de melado, com isso, a próxima etapa é iniciar a apreciação de riscos da máquina.

#### 4.2 EXIGÊNCIAS DESCRITAS NA NORMA NR-12

Após feito a identificação dos riscos na máquina misturadora de melado e comparando com os itens descritos na norma, atestou-se que a máquina não atende os requisitos mínimos de segurança determinados na NR-12.

No Quadro 10 foram descritos os requisitos da NR-12 que não foram atendidos

**Quadro 10 – Checklist de segurança aplicado a misturadora de melado.**

Item	Aspecto	Consideração
1	Locais de instalação de máquinas e equipamentos devem ser demarcados	Não apresenta demarcações
2	Distância mínima entre as máquinas	Não apresenta distância ideal
3	Áreas de circulação desobstruídas	Não apresenta acesso livre
4	Piso nivelado	Não apresenta piso nivelado
5	Quadro elétrico de comando	Não apresenta
6	Carcaças, invólucros, blindagens aterradas	Não foi identificado aterramento
7	Circuitos elétricos devem ser protegidos	Não apresenta proteção
8	Quadros ou painéis de comando e potência devem ser protegidos e sinalizados/identificados	Não apresenta
9	Os comandos de operação estão alimentados em extra baixa tensão	Não apresenta
10	Dispositivos de partida, acionamento e parada	Não apresenta
11	Zonas de perigo deve possuir sistemas de segurança, como proteções fixas, móveis e dispositivos de segurança interligados	Não apresenta proteções e dispositivos de segurança
12	Transmissões de força devem possuir proteções	Não apresenta
13	As máquinas devem ser equipadas com um ou mais dispositivos de parada de emergência, de fácil acesso e identificado	Não apresenta
14	À máquina deve possuir proteções de ruído e calor	Não apresenta
15	Máquinas e equipamentos devem possuir sinalização de segurança destacada, visível e de fácil compreensão	Não apresenta nenhuma sinalização

Fonte: Autor (2023).

No Quadro 10 foi identificado o atual estado de segurança que a máquina se encontra, foi observado que ela não cumpre os requisitos mínimos estabelecidos na norma NR-12.

Com relação aos arranjos físicos e instalações da máquina descritos nos itens de 1 a 4, não foi evidenciado as demarcações de espaço, não obedece a distância mínima entre os equipamentos ao seu redor, possuindo também as áreas de circulação obstruídas e o piso onde a misturadora está instalada não está nivelado, o que pode acarretar acidentes pelo trânsito de pessoas no local que é estabelecido somente para o funcionamento da máquina equipamento (Bahls, 2013; Frasão *et al.*, 2021; Brasil, 2022).

Já com relação aos requisitos de instalações, dispositivos elétricos, de partida, de acionamento e parada representados nos tópicos de 5 a 10, não foi possível identificar os circuitos, invólucros e blindagens aterradas, não foram identificados condutores de energia elétrica com resistência mecânica e proteção contra rompimentos e fogo, não foi identificado um quadro de comando e/ou potência sinalizado e identificado, os comandos não estão ligados em extra baixa tensão, também não apresenta nenhum tipo de dispositivos de partida, acionamento e parada, como por exemplo uma chave geral protegida e que possa ser acionado em casos de emergência por outra pessoa que não seja o operador. Isso pode ocasionar diversos acidentes, como por exemplo choques elétricos, podendo ser um choque leve ou fatal, e outras diversas lesões resultantes de acidentes com sistemas elétricos (Frasão *et al.*, 2021; Brasil, 2022).

Em concordância com os requisitos de sistemas de segurança e dispositivos de parada de emergência descritos nos itens 11 a 13, não foi evidenciado na máquina nenhum tipo de proteção fixa e/ou móvel nos componentes móveis, como por exemplo as polias, cantos vivos e no sistema de alimentação, também não foi identificado nenhum dispositivo de parada emergencial. A misturadora encontra-se totalmente desprotegida, isso pode ocasionar diversos acidentes, podendo ser uma fratura leve ou até mesmo uma amputação de algum membro. Em um estado de emergência como algum prendimento em algum componente móvel da máquina, é de extrema importância a existência de um botão ou dispositivo de parada de emergência bem localizado e de fácil acesso para diminuir os danos causados pelo acidente (Bahls, 2013; Niclotti, 2018; Frasso *et al.*, 2021; Brasil, 2022).

De acordo com os requisitos de riscos adicionais e sinalização que estão descritos nos itens 14 e 15, os mesmos devem possuir proteções e sinalizações visíveis e de fácil compreensão a fim de advertir e orientar. Na misturadora não foi identificado nenhum tipo de sistema de segurança contra ruídos, calor e superfícies que apresentam altas temperaturas, também não há nenhum tipo de sinalização de segurança a fim de alertar sobre riscos e instruções, como por exemplo sinalização de risco de choque elétrico, queimaduras, manutenção, entre outras sinalizações de instrução e prevenção. A falta desses requisitos pode ocasionar diversos acidentes, entre os principais destacam-se queimaduras moderadas a graves e choques elétricos, danos físicos e uso inadequado da máquina (Bahls, 2013; Niclotti, 2018; Frasso *et al.*, 2021; Brasil, 2022).

Entretanto, relata-se que estes requisitos são fundamentais para um bom funcionamento e desempenho das funções de uso e segurança da máquina, é indispensável adotar estes requisitos de segurança para prevenção desses riscos.

#### 4.3 AVALIAÇÃO DOS RISCOS DE ACORDO COM A NORMA NBR 14153 E HRN

Após a identificação dos riscos apresentados pela máquina misturadora de melado, fica visível que seus riscos podem submeter o trabalhador a danos, pertencente a isto foi desenvolvido a categorização e quantificação dos riscos que estão descritos no Quadro 11.

**Quadro 11 – Avaliação do método HRN e Categorização dos riscos.**

Zona de risco	LO	FE	DPH	NP	HRN	Classificação	Categorização (S,F,P)	Categoria
Polias e correias	5	5	8	1	200	Muito Alto	S2 F1 P1	1
Motor elétrico	8	5	15	1	600	Extremo	S2 F1 P2	3
Pás	5	5	8	1	200	Muito Alto	S2 F1 P2	2
Tacho quente	8	4	2	1	64	Alto	S1 F1 P1	1
Ergonomia	5	4	2	1	40	Significante	S1 F1 P1	1

Fonte: Autor (2023).

Na zona de risco de polias e correias, foi considerado um LO (probabilidade de ocorrência) de índice 5, ou seja, significando que há alguma chance de acontecer, onde o FE (frequência de exposição) é uma frequência constante, considerando um índice de 5, o DPH (grau de possíveis danos) considerados foi um índice de 8, sendo que caso ocorra um acidente pode gerar amputação e perda parcial de visão e audição, porém como é uma pessoa que trabalha no equipamento, o índice de NP ( número de pessoas expostas) foi 1, resultando em um HRN de 200, que representa um índice muito alto, que significa que devem ser implementadas ações para reduzir ou eliminar o risco.

Com relação a zona de risco do motor elétrico, foi considerado uma probabilidade de ocorrência de índice 8, ou seja, relatando que é provável que aconteça, onde a frequência de exposição é uma frequência constante, considerando um índice de 5, o grau de possível dano foi considerado um índice de 15, sendo que caso ocorra um acidente, o mesmo pode ser fatal,

porém como uma única pessoa trabalha no equipamento, o índice de pessoas expostas foi 1, resultando em um HRN de 600, que representa um índice extremo, o que significa que deve ser realizada uma ação imediata para reduzir ou eliminar o risco.

Em relação a zona de risco das pás misturadoras, foi considerado uma probabilidade de ocorrência de índice 5, ou seja, significando que há alguma chance de acontecer, onde a frequência de exposição é uma frequência constante, considerando um índice de 5, o grau de possíveis danos considerados foi um índice de 8, sendo que caso ocorra um acidente pode gerar amputação e perda parcial de visão e audição, porém como é uma pessoa que trabalha no equipamento, o índice de pessoas expostas foi 1, resultando em um HRN de 200, que representa um índice muito alto, que significa que devem ser implementadas ações para reduzir ou eliminar o risco.

Relacionado a zona de risco do tacho quente, foi considerado uma probabilidade de ocorrência de índice 8, ou seja, relatando que é provável que aconteça, onde a frequência de exposição é uma frequência em termos de hora, considerando um índice de 4, o grau de possíveis danos considerados foi um índice de 2, sendo que caso ocorra um acidente pode gerar uma fratura grave de ossos, porém como é uma pessoa que trabalha no equipamento, o índice de pessoas expostas foi 1, resultando em um HRN de 64, que representa um índice alto, que significa que devem ser implementadas ações para reduzir ou eliminar o risco.

Já em relação a zona de risco da ergonomia, foi considerado uma probabilidade de ocorrência de índice 5, ou seja, significando que há alguma chance de acontecer, onde a frequência de exposição é uma frequência em termos de hora, considerando um índice de 4, o grau de possíveis danos considerados foi um índice de 2, sendo que caso ocorra um acidente pode gerar uma fratura grave de ossos, porém como é uma pessoa que trabalha no equipamento, o índice de pessoas expostas foi 1, resultando em um HRN de 40, que representa um índice significativo, onde deve garantir que as medidas atuais de proteção são eficazes e aprimorar com ações de segurança complementares.


Conforme o Quadro 11, os riscos foram classificados em categorias 1, 2 e 3, partindo da premissa que deve-se assumir o maior grau de risco para categorizar o equipamento, o mesmo fica categorizado com grau 3. Com base nisso a categoria exige redundância dos componentes de segurança, apesar de que não seja essencial o monitoramento dos componentes. Esses componentes podem ser um relé de segurança, contadores e botoeira. Ou seja, necessita de dispositivos de segurança de categoria 3.



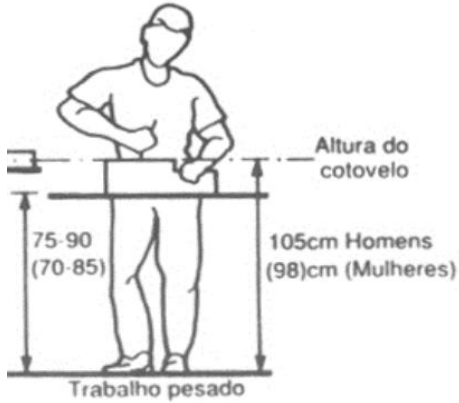


Onde não é possível realizar a instalação de dispositivos elétricos de segurança, é necessário adotar medidas administrativas de segurança para diminuir os riscos.

Após a identificação dos requisitos da NR-12, do cálculo HRN e categorização do equipamento foram indicadas as medidas de proteção a serem aplicadas no equipamento para tornar o mesmo seguro, conforme o Quadro 12.

**Quadro 12 – Indicação das medidas de segurança.**

Zona de Risco	Medidas de segurança sugeridas	Função da medida de segurança	Imagem
Polias e correias	Inserir carenagens e proteções de segurança	Proteger de enrosocos ou prendimentos	
Motor elétrico	Inserir carenagens e proteções de segurança	Proteger polia do motor de enrosocos ou prendimentos	
Motor elétrico	Inserir um quadro de comando e potência aterrado, com dispositivos de segurança alimentados em extra baixa tensão	Proteger de choques elétricos	

Pás	Inserir carenagens de segurança	Proteger de enrosocos ou prendimentos	
Zona de Risco	Medidas de segurança sugeridas	Função da medida de segurança	Imagem
Tacho quente	Inserir proteções nos pegadores contra alta temperatura	Proteger de queimaduras e ferimentos	
Ergonomia	Nivelar a máquina na altura estabelecida na norma	Proteger de fraturas e lesões	

Fonte: Autor (2023).

Após indicado as medidas de proteção, se faz necessário realizar uma nova avaliação dos riscos para verificar se as medidas propostas tendem a ser eficazes.

No Quadro 13 está representado a nova avaliação dos riscos utilizando o cálculo HRN residual.

**Quadro 13 – Cálculo HRN residual após aplicação das medidas de segurança.**

Risco	LO	FE	DPH	NP	HRN	Classificação
-------	----	----	-----	----	-----	---------------



Polias e Correias	1	1	1	1	1	Aceitável
Motor Elétrico	0,003	0,5	2	1	0.003	Aceitável
Pás	1,5	1	1	1	1,5	Muito baixo
Tacho Quente	2	4	1	1	8	Baixo
Ergonomia	1,5	4	1	1	6	Baixo

Fonte: Autor (2023).

Após a avaliação do HRN residual, pode-se observar que caso as medidas de segurança sejam adotadas a tendência é que o equipamento se torne mais seguro para operação.

Se a proposta adequativa for realizada é possível reduzir significativamente todos os riscos apresentados anteriormente na máquina misturadora de melado, que passaram do nível extremo para o nível aceitável. Seguidamente à análise anterior do HRN, é possível comparar os valores antes e após as adequações pelo método HRN, calculando a diferença das duas situações e comparando a eficácia das ações sugeridas, no Quadro 14 abaixo estão representados os valores comparativos.

**Quadro 14 – Comparativo de riscos antes e após as medidas de adequação.**

Risco	Primeiro resultado da avaliação HRN	Segundo resultado da avaliação HRN residual	
Polias e correias	200 (Muito alto)	1 (Aceitável)	
Motor elétrico	600 (Extremo)	0.003 (Aceitável)	
Pás	200 (Muito alto)	1,5 (Muito baixo)	
Tacho quente	64 (Alto)	8 (Baixo)	
Ergonomia	40 (Significante)	6 (Baixo)	
-	-	-	<b>Redução dos riscos (%)</b>
<b>Somatório Total</b>	1104	16,503	98,5052

Fonte: Autor (2023).

Após as análises, fica evidente que se a máquina passar por alterações de segurança, os riscos consequentemente diminuem o seu valor. Portanto, essa avaliação visa demonstrar a eficácia das atividades relacionadas à adaptação e regularização de máquinas e equipamentos, ao fornecer apenas pontos de risco aceitável em pontos que o risco era entre alto a extremo.

Com a máquina adequada com as medidas técnicas, ainda é necessário aplicar medidas administrativas, como procedimentos de operação, manutenção e limpeza. Esses procedimentos estão demonstrados no Quadro 15.

**Quadro 15 – Procedimento operacional padrão.**

<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO (POP)</b>
Tarefa: Misturar o melado até o mesmo tornar açúcar
Data: novembro de 2023
Elaborado por Janriê Vedei da Costa Facco
<b>Instruções de operação</b>
Verificar a integridade dos componentes da máquina antes da utilização
Utilizar equipamentos de segurança individual (luvas, protetores, óculos)
Não obstruir a passagem ao redor da máquina
Manter o local ao redor da máquina organizado
Não se aproximar da máquina em funcionamento
Não se assentar sobre a máquina
Ter cuidado com a temperatura do tacho
Não fazer esforço físico excessivo
<b>Instruções de manutenção</b>
Não fazer manutenção com a máquina em movimento
<b>Instruções de manutenção</b>
Utilizar equipamentos de segurança individual (luvas, protetores, óculos)
Verificar ruídos
Verificar todos os componentes
Verificar periodicamente as correias
Verificar periodicamente as pás
Verificar periodicamente os componentes e dispositivos elétricos
Verificar periodicamente a integridade do tacho
<b>Instruções de limpeza e higienização</b>
Desligar o equipamento
Verificar se o tacho está frio
Certificar que a máquina está desenergizada
Se possível tirar fora da tomada
Fazer a limpeza correta de todos os itens

Fonte: Autor (2023).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a realização deste trabalho, o qual teve como objetivo realizar uma proposta de adequação de segurança a uma máquina misturadora de melado, percebe-se que a utilização de metodologias de análise e avaliação de riscos pode contribuir significativamente para a redução de riscos laborais, bem como promover a saúde e segurança nos ambientes de trabalho.

Vale ressaltar ainda a importância do procedimento operacional padrão, uma vez que todo processo de segurança deve possuir medidas técnicas e administrativas, os quais são propostos nesse trabalho. Nesse contexto, pode-se observar que os objetivos do trabalho foram integralmente alcançados, sendo que, caso esta proposta seja implementada, a tendência é que o equipamento se torne mais seguro, resguardando a integridade física dos trabalhadores.

Fica como sugestão para trabalhos futuros realizar a adequação do equipamento, a aplicação das proteções e uma reavaliação dos HRN, para verificar se o valor residual encontrado se mantém com o abordado neste trabalho, também é sugerido utilizar outras

metodologias de análise de risco, fazer um comparativo entre as normas brasileiras, e os requisitos referentes a este equipamento com as normas americanas para avaliar se os mesmos se mantêm. Além disso, fica como sugestão, realizar uma avaliação econômica, comparando os custos de adequação de segurança do equipamento, em relação a aquisição de um equipamento novo, devidamente adequado.

## REFERÊNCIAS

ABIMAQ. **Manual de aplicação da NR-12 partes de sistemas de comando de máquinas relacionadas à segurança**. Brasília, 2022.

ABIMAQ. **Manual de instruções da norma regulamentadora – NR-12**. São Paulo, 2019.  
ABNT. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). **ISO NBR 12100: Segurança de máquinas – Princípios de projeto - Apreciação e redução de riscos**. Rio de Janeiro, 2013.

ABNT. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). **NBR 14153: Segurança de máquinas - Partes de sistemas de comando relacionadas à segurança - Classificação por categorias de segurança**. Rio de Janeiro, 2022.

BAHLS, Á. L. **Aplicação Da Nr-12 - Segurança de Máquinas E Equipamentos – Em um Laboratório de Madeira em uma Instituição de Ensino Profissional no Paraná**. UTFPR, Ponta Grossa, 2013.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência. **Dados estatísticos – Saúde e Segurança do Trabalhador**. Brasília, 2023a.

BRASIL. **LEI Nº 6.514**, de 22 de dezembro de 1977. Altera o Capítulo V do Título II da CLT, relativo a segurança e medicina do trabalho e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 23 de dezembro de 1977. Disponível em:  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/16514.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%206.514%2C%20DE%2022,trabalho%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%A2ncias](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/16514.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%206.514%2C%20DE%2022,trabalho%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%A2ncias).  
Acesso em: 4 set. 2023.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 12: Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos**. Brasília, 2022.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência. **Registrar Comunicação de Acidente de Trabalho - CAT**. Brasília, 2023b.

COSTA, O. S.; LANZARINI, R. Estudo De Caso Sobre As Condições De Segurança Dos Funcionários De Base Da Empresa X No Município De Anastácio/Ms. **Revista Administração em Diálogo**. v. 13, n. 2, 2011.

FRASÃO, R. D. D.; DE LIMA, K. K.; ARÃO, I. R.; SANTOS, L. M. dos; CORREA, A. M. D. Utilização do Método HRN (Hazard Rating Number) para Realizar Análise de Risco e Projeto de Adequação à NR-12 no Setor de Usinagem de uma Grande Indústria. **Revista Uruguaiana**. v. 16, n. 3, 2021.

MENDES, R. **Máquinas e acidentes de trabalho**. Brasília: MTE/SIT, 2001.

NICLOTTI, R. L. **Implementação da NR-12 em uma prensa hidráulica de modelo calende usando o método HRN**. Pato Branco, 2018.

SMARTLAB. Observatório Digital de Saúde e Segurança no Trabalho. **Perfil dos casos – CAT**. Notificações de Acidentes de Trabalho, 2022. Disponível em: <https://smartlabbr.org/sst/localidade/0?dimensao=perfilCasosAcidentes>. Acesso em: 6 set. 2023.

STEEL, C. Hazard Rating Number. **Safety and Health Practitioner Magazine**. United Kingdom. v. 36, n. 6, p. 20-21, jun. 1990.