

ANÁLISE DE RISCO DE UMA MÁQUINA DE CORTE AUTOMÁTICA EM UMA EMPRESA DE RÓTULOS E ETIQUETAS

André Pedro Gobi¹
Maria Regina Thomaz²

RESUMO

A avaliação de riscos é crucial para garantir a segurança no ambiente de trabalho, sendo fundamental que ocorra de forma regular. Este estudo tem como propósito fornecer uma análise de risco para uma máquina de corte automática em uma empresa especializada em rótulos e etiquetas. Com esse estudo busca-se examinar os riscos associados à operação da máquina de corte de etiquetas e sugerir dispositivos de segurança para reduzir a probabilidade de acidentes durante seu uso. Adotando uma abordagem quantitativa, são destacados os pontos de risco da máquina, com base em observações diretas de seu funcionamento e manipulação, levando em conta as ações do operador e sua responsabilidade no manuseio do equipamento. Após a análise inicial, identificou-se que alguns pontos da máquina não estavam adequadamente protegidos, com isso foi utilizada uma ferramenta quantitativa de estimativa de risco chamada *Hazard Rating Number* (HRN), que resultou em um somatório de 57,5 pontos no método HRN, indicando níveis de risco variando de baixo a alto. Essa constatação evidenciou a necessidade de implementar medidas de segurança. Subsequentemente, uma nova análise de risco foi conduzida, resultando em um somatório de 2,75 pontos, com níveis de risco considerados muito baixos e aceitáveis.

Palavras-chave: Análise de risco; Etiquetas; Método HRN.

1 INTRODUÇÃO

Quando é associada a atividade dos funcionários ao envolvimento com máquinas e equipamentos, a segurança e a saúde tornam-se fundamentais na rotina de trabalho, pois as principais causas de acidentes de trabalho, geralmente, estão relacionadas com máquinas e equipamentos que não contêm um sistema de segurança capaz de protegê-los, bem como a falta de informação e treinamento específico, levando os colaboradores a apresentarem algumas lesões como: contusões, queimaduras, perda de membros e até a morte (Chagas, 2011).

Como tal, a segurança e saúde no trabalho são amplamente pesquisadas. Destina-se a garantir o bem-estar e plenitude física dos funcionários. Uma das normas aprimoradas em termos de segurança e a NR12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos, que trata de estabelecer condições mínimas para prevenção de acidentes e doenças ocupacionais na utilização de máquinas e equipamentos de todas as categorias (Brasil, 2022).

¹ Graduando (a) em Engenharia Mecânica (UCEFF, 2023). E-mail: andregobi16@gmail.com.

² Mestre em Tecnologia e Gestão da Inovação - (UNOCHAPECO) - E-mail: maria@uceff.edu.br.

A máquina de corte automática de etiquetas adesivas, é grandemente utilizada em processos gráficos, onde transformam a matéria prima em etiquetas do tamanho desejado, seguindo padrão de qualidade e a demanda de produção. E caso, esta não esteja de acordo com a norma ou operada inadequadamente pode-se então, produzir risco a integridade física dos colaboradores.

Desta maneira a pesquisa foi realizada sobre uma máquina de corte automática, a qual é utilizada no setor gráfico de uma empresa que produz rótulos e etiquetas adesivas, com o intuito de atender as inúmeras condições de riscos vistas neste ambiente, levando em conta seu uso correto com o objetivo de propor dispositivos de segurança através da análise de risco.

Em vista disso, para o desenvolvimento da análise de risco de uma máquina ou equipamento, fez-se um levantamento dos riscos que a máquina apresenta, bem como, a análise de normas regentes, mensurando os perigos existentes em cada ponto de ameaça e por fim, propor dispositivos para diminuição ou eliminação desses riscos (Rodrigues, 2017).

É uma máquina industrial de corte de etiquetas adesivas automática, utilizada normalmente em empresas que trabalham com flexografia. Especificamente esta que é objeto de estudo deste trabalho é importada diretamente da China, pois não são encontradas no Brasil.

O manuseio da máquina deve ser feito por pessoas devidamente treinadas, em razão do elevado risco de acidente durante a atividade laboral, pois se o equipamento estiver sem as proteções adequadas, a chance de esmagamento nas mãos, por exemplo, aumenta consideravelmente, de acordo com a NR12 (Brasil, 2022).

Sabendo disso, é possível que exista, em todo o país, empresas com máquinas que não cumpram a Norma Regulamentadora N°12, e isso é um grande problema para tal empresa, por conta dos perigos que seus funcionários correm. Observando as áreas na máquina onde há riscos de acidentes, será de grande valia a instalação de dispositivos de segurança que impeçam a ocorrência de traumas aos trabalhadores.

Os problemas da ausência de adaptação à NR12 trazem transtornos jurídicos, de produtividade, de recursos humanos e de ordem financeira. Um acidente ocasionado pela inexistência das normas de segurança resulta na perda de serviço, desligamento de empregados e também o desinteresse do grupo (Belgo, 2018).

A companhia pode ser atuada para cada contratempo identificado. O preço é orçado conforme a NR28(Fiscalização e Penalidades), pode atingir também, o valor máquina em condição fora do comum (Belgo, 2018).

O tema deste estudo é análise de risco de uma máquina de corte automática em uma empresa de rótulos e etiquetas. Deste modo a pergunta de pesquisa é: **Através da análise de risco e instalação de dispositivos de segurança é possível reduzir o risco da máquina de corte de etiquetas?**

O presente trabalho tem como objetivo geral, realizar análise de risco de uma máquina de corte de etiquetas e propor dispositivos de segurança que possam reduzir o risco de acidentes durante a utilização da máquina. Levantar os pontos em que a máquina apresenta riscos, realizar análise das normas e definir o método de análise de risco, calcular o risco existente em cada ponto de ameaça identificado da máquina e propor os dispositivos para a redução dos riscos.

Diariamente acontecem acidentes de trabalho em todo o mundo, só no Brasil, em 2021, foi registrado um aumento de 30% de acidentes e até óbitos durante o trabalho em associação ao ano anterior. O país registrou 2,5 mil óbitos e 571,8 mil Comunicações de Acidentes de Trabalho (CATs) em 2021, de acordo com o Observatório de Saúde e Segurança do Trabalho (SmartLab) e do Ministério Público do Trabalho de Santa Catarina (Garcia, 2022).

Em relação ao estado de Santa Catarina, este ocupa a quinta colocação em números de acidentes de trabalho do país pela última atualização do SmartLab, onde ocorreram mais de 38 mil registros e resultado a mais de 160 óbitos. Sem contar nos 7,5 mil acidentes não relatados (MPTSC, 2022).

No que diz respeito a cidade de Chapecó, a região ocupa a terceira posição dos municípios que lideram as estatísticas com 6%, empatada com Florianópolis, também com 6%, e atrás somente de Joinville com 12% dos acidentes de trabalho (MPTSC, 2022).

Deste modo, este trabalho visa identificar o grau de risco em uma máquina de corte e reduzi-lo, já que devido a uma falha na segurança resultou em um acidente de trabalho, onde o operador sofreu esmagamento e amputação de um dos dedos da mão.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 NR12 SEGURANÇA EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

Esta Norma Regulamentadora NR (12), refere-se à segurança para operar máquinas e equipamentos, garantindo a preservação da saúde e a plenitude física dos operadores evitando assim, acidentes e doenças relacionadas ao trabalho (Brasil, 2022).

As Normas Regulamentadoras são desenvolvidas para assegurar que os colaboradores

exercçam, seu trabalho de maneira segura, adequada e saudável. Deste modo os acidentes de trabalho e as doenças ocupacionais são evitadas. Estas normas estão presentes em todos os tipos de funções. As organizações necessitam requerer medidas eficientes com a finalidade de prevenir os acidentes e evitar multas, em consequência do não cumprimento destas normas (Sesi, 2023).

Conforme descrito na NR12, item 12.5, que discorre sobre os sistemas de segurança as áreas de risco necessitam de procedimentos de segurança, definido por proteções móveis, fixas e mecanismos de segurança articulados. Estas proteções, quando utilizadas, dificultam a aproximação do corpo ou parte dele em locais onde a segurança fica comprometida (Brasil, 2022).

Proteções móveis podem ser abertas manualmente sem ferramentas, enquanto as fixas permanecem em posição e podem demandar ferramentas para remoção. Também são mencionados mecanismos de segurança articulados, que ampliam a segurança do operador ao complementar dispositivos existentes (Brasil, 2022).

Os sistemas de trabalho e segurança não devem ser os únicos métodos de proteção utilizados para se precaver de acidentes, pois são julgados como complementares e não são substitutos dos meios de segurança coletiva (Inbraep, 2020).

No que se refere aos sistemas de segurança, estes devem ser escolhidos e instalados de maneira a precaver acidentes, e ser de responsabilidade técnica de um profissional autorizado e habilitado. Essa instalação de dispositivos de segurança deve ser feita de modo que impeça a violação desses mecanismos, e se caso burlados a atividade seja interrompida (Brasil, 2022).

2.2 NR5 COMISSÃO INTERNA DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES

A Norma Regulamentadora número 5 (NR-5) do Ministério Público do Trabalho e Emprego tem como objetivo determinar os critérios e quesitos da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), que tem como finalidade evitar acidentes e doenças referentes ao trabalho, de maneira a assegurar que o trabalho deva ser compatível de forma permanente com a conservação da vida e a progressão da saúde do trabalhador. A CIPA é uma comissão que trabalha para garantir um espaço seguro e saudável para os colaboradores, mediante de atitudes preventivas (Brasil, 2022).

A Norma Regulamentadora número 5 (NR 5) desempenha um papel fundamental para as empresas garantirem a segurança de seus trabalhadores, ao mesmo tempo em que os envolvem no cumprimento das normas de segurança.

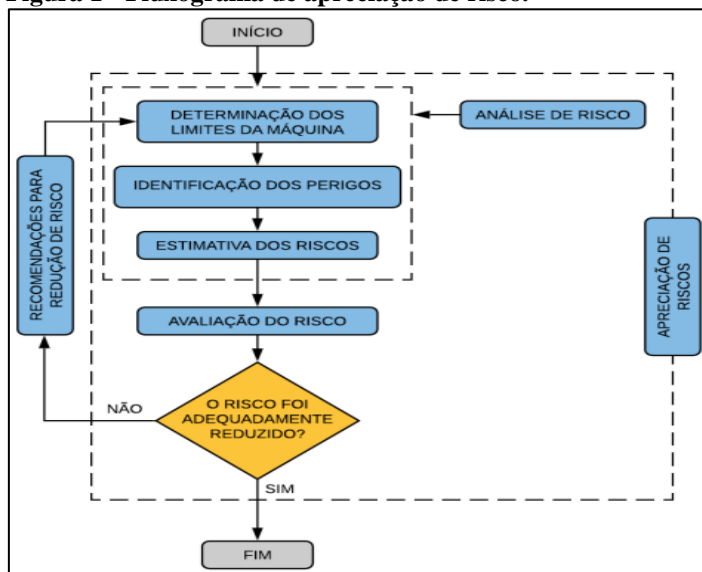
Em resumo, a NR 5 tem o objetivo de criar um ambiente de trabalho mais seguro, promovendo a participação ativa dos trabalhadores na prevenção de acidentes e doenças ocupacionais, além de incentivar a adoção de medidas que visem à melhoria contínua das condições de trabalho (Ambipar, 2021).

2.3 ANÁLISE DE RISCO

A análise de risco, conforme a NBR ISO 31000:2018, tem como finalidade compreender a natureza do risco e seus atributos, considerando o quão arriscado é uma circunstância, quando adequado. A análise de riscos abrange um raciocínio aprofundado de incertezas, probabilidade, consequência, fontes de risco, eventos, controles, cenários e competência. É relevante enfatizar que um acontecimento pode ter inúmeros resultados e pode influenciar muitos objetivos (ABNT, 2018).

Realizar a análise de risco da máquina ou equipamento é o primeiro passo para a adequação da NR12. Esta tática é ilustrada por meio das recomendações da NBR ISO 12100:2013, a qual distingue a categoria de segurança que a máquina se delimita (ABNT, 2013). A Figura 1 demonstra o fluxograma de apreciação de risco.

Figura 1 - Fluxograma de apreciação de risco.



Fonte: ABNT NBR ISO 12100 (2013).

Na representação da Figura 1, conforme NBR ISO 12100:2013, demonstra o processo de apreciação de risco e também o processo de redução de risco, no qual deve ser adotado e apreciado de acordo com a indagação “o risco foi adequadamente reduzido?”, se caso a resposta for não, o processo de redução de risco deve ser reinicializado e aperfeiçoado.

Para a estimativa dos riscos é utilizado o método *Hazard Rating Number* (HRN), que consiste em uma metodologia quantitativa, onde opta por ações a serem tomadas conforme o resultado do momento da análise da máquina. Este método foi desenvolvido pelo especialista Chris Steel e publicado na revista *Safety and Health Practitioner* em 1990.

No método HRN se utilizam os seguintes parâmetros:

(LO) - A probabilidade de ocorrência;

(FE) - A frequência de exposição ao perigo;

(DPH) - O grau de severidade do dano;

(NP) - O número de pessoas sob o risco.

Estes parâmetros resultam em uma equação quantitativa, demonstrada a seguir:

$$\text{HRN} = \text{LO} \times \text{FE} \times \text{DPH} \times \text{NP}$$

No Quadro 1 é representado os valores e fatores do método HRN.

Quadro 1 - Valores e Fatores Método HRN.

Probabilidade de Ocorrência (LO)		Frequência de Exposição (FE)		Grau da Severidade do Dano (DPH)		Número de Pessoas Sob Risco (NP)	
VALOR	FATOR	VALOR	FATOR	VALOR	FATOR	VALOR	FATOR
0,033	Quase Impossível	0,5	Anualmente	0,1	Arranhão/Escuriação	1	1 a 2 Pessoas
1	Altamente Improvável	1	Mensalmente	0,5	Dilaceração/Corte/Enfermidade Leve	2	3 a 7 Pessoas
1,5	Improvável	1,5	Semanalmente	1	Fratura de Ossos - Dedos das Mãos/Dedos dos Pés	4	8 a 15 Pessoas
2	Possível	2,5	Diariamente	2	Fratura Grave de Ossos - Mão/Braço/Perna	8	16 a 50 Pessoas
5	Algum Chance	4	Em termos de hora	4	Perda de 1 ou 2 Dedos das Mãos/Dedos dos Pés	12	Mais de 50 Pessoas
8	Provável	5	Constantemente	8	Amputação de Perna/Mão; Perda Parcial da Visão ou Audição		
10	Muito Provável			10	Amputação de 2 Pernas ou Mãos; Perda Parcial da Visão ou Audição em Ambos Olhos ou Ouvidos		
15	Certeza			12	Enfermidade Permanente ou Crítica		
				15	Fatalidade		

Fonte: Adaptado de Künzel (2019).

A cada um dos parâmetros descritos no Quadro 1, conforme Künzel(2019), são determinadas variáveis de cálculo. Para a probabilidade de ocorrência são utilizados valores

que variam de 0,033 a 15 considerando de quase impossível à altamente provável. Na frequência de exposição ao perigo os níveis variam de 0,5 a 5 considerando o fator de anualmente à constantemente. No grau de severidade do dano são empregues os níveis de 0,1 a 15, onde é considerado entre arranhões até a fatalidade, e por fim, o número de pessoas expostas ao risco, levando em conta níveis de 1 a 12, que considera de 1 até mais de 50 pessoas expostas.

De acordo com o Quadro 2 representada abaixo, com base nas variáveis e no cálculo do HRN, é possível determinar o nível de risco.

Quadro 2 - 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.
10 - 50	Significante	Aprimorar com ações complementares.
50 - 100	Alto	Devem ser realizadas ações para reduzir ou eliminar o risco.
100 - 500	Muito Alto	Garantir a implementação de proteções ou dispositivos de segurança.
500 - 1000	Extremo	Ação imediata para reduzir ou eliminar o risco.
Maior de 1000	Inaceitável	Interromper atividade até a redução ou eliminação do risco.

Fonte: Adaptado de Künzel (2019).

Conforme o Quadro 2, o nível de risco estando entre 0 e 5 determina níveis aceitáveis e muito baixo, de 5 a 50 são níveis baixos e significantes, de 50 a 500 para níveis altos e muito altos e por fim, de 500 ou superior a 1000 são níveis extremos e inaceitáveis.

Em concordância com a NBR ISO 31000:2018, análise de riscos pode ser compreendida com diversos graus de desenvolvimento e dificuldade, seguindo o propósito da análise, da flexibilidade e credibilidade da informação, e dos meios à disposição. Os métodos de análise podem ser qualitativos, quantitativos, bem como uma junção das duas, conforme ocorrências e da utilização pretendida (ABNT, 2018).

De acordo com Ruppenthal (2013), a análise de risco auxilia os projetistas a mensurar corretamente os sistemas de segurança, de modo que reduza os riscos de acidentes ao trabalhador a níveis admissíveis, inclui também a formulação de um documento verificando a máquina, seus perigos e riscos em diferentes estágios.

A principal finalidade da análise de risco consiste na prevenção de potenciais complicações, com ênfase na erradicação dos riscos sempre que exequível. Quando a eliminação não se revela praticável, a atenção se volta para o controle dos riscos, visando atender aos mais elevados padrões de qualidade, tanto no âmbito técnico quanto no gerencial. Adicionalmente, essa abordagem deve estar alinhada com as normas e regulamentos vigentes que obrigam as empresas a implementar mecanismos de proteção para a saúde de seus colaboradores, (Ruppenthal, 2013).

Na rotina de trabalho é natural o convívio com riscos em máquinas equipamentos. Essa ligação nem sempre é bem-sucedida, isso pode ocorrer por falta de habilidade, conhecimento e treinamento adequado. O empregador tem sob sua responsabilidade analisar o ambiente de trabalho, visando melhorar o layout e o direcionamento do trânsito de pessoas para assim, melhorar o aspecto físico do próprio funcionário (Drumond, 2022).

Anualmente, diversos trabalhadores sofrem lesões ou ficam impossibilitados de realizar suas tarefas por razões relacionadas ao cansaço, estresse, ansiedade, excesso de carga de trabalho, problemas de visão, respiração, audição, lesões musculares, ou outras enfermidades associadas ao ambiente de trabalho. Além dos efeitos que isso pode causar na vida dos trabalhadores, doenças e acidentes afetam a produtividade das empresas. Sendo assim a avaliação de riscos é essencial para uma gestão eficiente de saúde e segurança, além de ser importante para diminuir acidentes e doenças ocupacionais (Martins, 2019).

De acordo com Nabuco (2018), tal avaliação pode aprimorar a saúde, a segurança dos trabalhadores e ampliar o desempenho das empresas. Com a intenção de entender melhor a ideia de avaliação de risco, é fundamental exemplificar algumas compreensões questionadas frequentemente. As etapas de avaliação de risco no Figura 2:

Figura 2 - Etapas de Avaliação de Risco.



Fonte: Porto Seguro (2013).

Etapa 1 – Para classificar os perigos relacionados a um estabelecido posto de trabalho, é necessário analisá-lo durante o seu funcionamento e compreender quais são as funções executadas e por quem (Padilha, 2012).

Etapa 2 – Analisar os riscos que surgem de qualquer perigo identificado. É importante levar em conta a possibilidade de acontecimentos, a seriedade do dano potencial e a regularidade que os trabalhadores estão expostos a tais riscos (Santos, 2018).

Etapa 3 – Nesse caso, conforme Porto Seguro (2013), há uma inquietação para acabar com o risco apontado. Porém, caso não seja possível, é fundamental efetuar uma análise exata para diminuir o risco e assegurar o bem-estar e a saúde dos trabalhadores.

Etapa 4 – É necessário elaborar um esquema de prioridades para adotar as medidas de prevenção e proteção.

Etapa 5 – Com o intuito de garantir o controle eficaz de riscos, é necessário revisar a avaliação regularmente e mantê-la atualizada.

Para garantir o bom funcionamento dos equipamentos, é importante seguir orientações presentes nos manuais, que incluem informações sobre manutenção, inspeção, preparação, ajustes, reparos e limpeza, além disso, é válido observar a NR12 que descreve a maneira correta da utilização dos equipamentos (Drumond, 2022).

A quantificação de ocorrências incertas poderá ser desafiadora, especialmente quando se trata de ocorrências que podem ter graves consequências. Em tais casos, utilizar apenas uma técnica de análise pode ser um problema, portanto é recomendado o uso de uma combinação de métodos para fornecer uma melhor compreensão do risco em questão (ABNT, 2018).

São vários os fatores que geram riscos à segurança e à saúde dos colaboradores, dentre os quais pode-se citar: falta de autorização e treinamento, falta de meios de proteção individual e coletiva, inspeção e manutenção de máquinas (Drumond, 2022).

Diante disso, a própria NR12 (2022) cita alguns riscos em que os trabalhadores ficam expostos ao manusear máquinas e equipamentos, como prensamentos ou esmagamentos de membros e choques elétricos.

O esmagamento ou prensamento de membros se dá através do manuseio dos equipamentos, onde o operador posiciona o membro em uma zona de risco e por falta de sinalização ou atenção do colaborador, possa vir a sofrer uma amputação ou até perder o membro por completo. No que diz respeito, a choques elétricos, existem várias razões para que ele ocorra, mas a qualidade das instalações elétricas continua a ser uma grande preocupação, devido ao risco eminente em equipamentos industriais deste tipo (Siena Vedações, 2022).

A identificação do risco, conforme a norma ABNT NBR ISO 31000, tem como finalidade distinguir e apresentar possíveis problemas que possam impactar na competência de uma instituição de atingir seus objetivos. Para distinguir os riscos precisamente, é importante ter alcance a informações pertinentes, adequadas e atualizadas (ABNT, 2018).

A instituição pode utilizar múltiplos métodos para reconhecer adversidades que possam impactar um ou mais propósitos. É importante considerar os seguintes fatores e o relacionamento conforme Quadro 3.

Quadro 3 - Fatores.

- Fontes tangíveis e intangíveis de risco;
- Causas e eventos;
- Ameaças e oportunidades;
- Vulnerabilidades e capacidades;
- Mudanças nos contextos externo e interno;
- Indicadores de riscos emergentes;
- Natureza e valor dos ativos e recursos;
- Consequências e seus impactos nos objetivos;
- Limitações de conhecimento e de confiabilidade da informação;
- Fatores temporais;
- Hipóteses e crenças dos envolvidos.

Fonte: Adaptado de ABNT, 2018, p. 12.

O Quadro 3 demonstra os fatores que devem ser levados em consideração no momento em que é realizada a identificação de riscos.

Vários trabalhadores contraem doenças ocupacionais ou são vítimas de acidentes de trabalho todos os anos, por existir riscos mecânicos em seu ambiente de trabalho. Também, as máquinas operadas em seu espaço de trabalho geram diversos perigos para o trabalhador (Drumond, 2022).

Para a prevenção, muitas ações são executadas no ambiente de trabalho, com os próprios colaboradores da empresa e por efetuar medidas protetivas para acabar com os riscos. Em ocasiões em que é impossível executar tais medidas, podem ser desenvolvidos Procedimentos de Trabalho Seguro, sempre com a utilização de equipamentos de proteção individual (Perini, 2022).

Os riscos físicos mais relevantes podem ser classificados como vibração do braço ou corpo inteiro, ruídos, e estresse térmico. Já os riscos mecânicos mais significativos compõem-se em esmagamento, lacerações, cortes, furos, deslizamento, quedas de altura, tropeções (Teodoro, 2020).

Portanto, é significativo reduzir os riscos físicos e mecânicos que possam prejudicar a segurança e a saúde dos trabalhadores. Para tal fim, é preciso levar em conta o convívio dos

trabalhadores com suas máquinas e seu ambiente de trabalho (Drumond, 2022).

2.4 RISCOS

O risco pode ser definido como a possibilidade de uma situação ou evento apresentar uma ameaça. Quando corremos um risco, estamos expostos a passar por uma situação arriscada, ou seja, uma situação temerária que pode resultar em alguma consequência (TRTPR, 2014). E estes riscos podem ser divididos em: físicos, ergonômicos, químicos, biológicos e por fim acidentes, conforme o Quadro 4.

Quadro 4 - Riscos.

Físico	Abrange tudo aquilo que se propaga pelo ar, ou seja, englobam os elementos que podem causar danos.	Ruídos, vibrações, temperatura, umidade, pressão e outros.
Químico	Substâncias que têm o potencial de afetar principalmente o sistema respiratório do trabalhador	Poeiras, fumos, névoas, vapores, gases, produtos químicos em geral, neblina e assim por diante.
Biológico	Refere-se à possibilidade de exposição ocupacional a agentes biológicos.	Vírus, bactérias, protozoários, fungos, bacilos, parasitas, insetos, cobras, aranhas, entre outros.
Ergonômico	Referem-se à adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos funcionários, levando em consideração o gerenciamento do trabalho, o ambiente de trabalho e o bem-estar dos trabalhadores.	Pisos e vias irregulares de circulação, temperaturas desagradáveis, iluminação inadequada, vibrações, poeira, ruídos e outros motivos.
Risco de Acidentes	Situações que requerem o contato direto do colaborador.	Falta de proteção nas partes móveis de máquinas e equipamentos, armazenamento e manuseio inadequado de materiais inflamáveis, falta de orientação.

Fonte: Adaptado de Drumond (2021).

O Quadro 4 aponta os tipos de riscos existentes e relacionados com o ambiente de trabalho.

2.5 MÁQUINA DE CORTE AUTOMÁTICA (*AUTOMATIC ADHESIVE LABEL DIE CUTTING MACHINE*)

Trata-se de uma máquina que exerce um processo de corte e vinco achatado preciso, tudo controlado por um servo motor, direcionado por três sensores fotoelétricos. Em um único processo, a máquina faz o corte, faz o rebobinamento do material bom, e o rebobinamento dos resíduos, tem capacidade para bobinas de até 1,5 mil metros de comprimento. É apropriada para corte e vinco de papel adesivo, e um equipamento ideal para trabalhar em conjunto com máquinas de impressão flexográficas e impressão de rotogravura (*Weigang Machinery*, 2023).

A Figura 3 representa o objeto de estudo desse trabalho.

Figura 3 – Automatic Adhesive Label Die Cutting Machine.



Fonte: *Weingang Machinery* (2023).

A máquina de estudo deste trabalho é ilustrada anteriormente.

2.6 EXEMPLOS DE PERIGOS

O reconhecimento de perigos é fundamental para a avaliação de risco, para entregar a segurança dos trabalhadores. Esse reconhecimento corresponde na apuração das adversidades existentes em um cenário de trabalho (Alago, 2021).

Os perigos são um grupo de aspectos físicos nos quais estão na base de um ferimento ocasionado pela obra mecânica da máquina ou equipamento (Ruppenthal, 2013).

As prensas hidráulicas são capazes de apresentarem falhas ou erros, como por exemplo, um avanço não planejado, a queda do martelo, o comando de válvulas não responder quando desativar, com exceção de outros problemas eventuais. Ocorrem também outros riscos ligado ao período de trabalho, tal qual o risco de botar acidentalmente as mãos sob a região de prensagem, área onde necessita dispositivos de segurança para precaver acidentes (Pereira; Silva, 2014).

As prensas são equipamentos usados para moldar e cortar uma variedade de materiais, utilizando ferramentas. Elas funcionam através de diferentes sistemas, como hidráulico ou pneumático, onde o movimento do martelo ou punção é gerado por meio de cilindros hidráulicos ou pneumáticos. Também podem ser acionadas por um sistema mecânico, onde o

movimento rotativo é convertido em movimento linear usando bielas, manivelas, alavancas ou fusos (Brasil, 2022).

Em concordância com Schunck (2006), ao falar de perigos mecânicos, que são determinados como aspectos físicos que são capazes de provocar ferimentos em consequência do movimento da máquina, de peças, ferramentas ou até arremessos de elementos sólidos, é possível classificar os perigos mecânicos em prensas hidráulicas em cinco tipos:

- Esmagamento;
- Corte por cisalhamento;
- Golpe ou decepamento;
- Agarramento ou enrolamento (o que pode ocorrer, por exemplo, se o(a) operador(a) tiver cabelo comprido, ou trajar vestimenta inadequada ou gravata);
- Choque ou impacto (no caso de alguma parte móvel atingir acidentalmente o operador).

De acordo com Araújo e Silva (2008), a área de prensagem é considerada o local de maior risco em uma prensa, visto que a exposição do trabalhador é possível que ocorra periodicamente e repetidamente, ao longo da trajetória de trabalho.

Caso a prensa não estiver adequadamente protegida, o trabalhador possa vir a sofrer amputação de membros superiores, como os dedos, as mãos e antebraços. As prensas hidráulicas contam com diversos tipos de mecanismos de proteção para a área de prensagem (Pereira e Silva, 2014).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 REALIZAÇÃO DA ANÁLISE DE RISCO

Este é um estudo de caso, teve como objetivo uma análise de risco de uma máquina de corte de etiquetas e propor dispositivos de segurança que possam reduzir o risco de acidentes durante a utilização da máquina. Por apresentar uma abordagem quantitativa, primeiramente, torna-se necessário apresentar os pontos de risco da máquina em estudo (Máquina de Corte Automática) por meio de observações direta do funcionamento e do manejo da máquina, levando em consideração as ações tomadas pelo operador, bem como sua responsabilidade em manusear o equipamento.

As normas analisadas foram, a ABNT NBR ISO 12100, que relata sobre a segurança de máquinas, princípios gerais de projeto e apreciação e redução de riscos, e a ABNT NBR ISO 31000, que descreve sobre a gestão de risco e suas diretrizes.

O risco foi avaliado seguindo as diretrizes estabelecidas na norma ABNT NBR ISO 12100 e optou-se por empregar a *Hazard Rating Number* (HRN), que é uma ferramenta quantitativa de estimativa de risco. Foi obtida através da avaliação de aspectos operacionais, mecânicos e elétricos, além da intervenção dos fatores do ambiente fabril no qual o objeto de risco está sendo avaliado. O objetivo foi relacionar o risco em uma classificação que vai de raro a extremo, fundamentada em múltiplos fatores e parâmetros.

Uma vez obtidos os resultados da análise de risco, foi proposto a implementação de dispositivos que possam reduzir os riscos aos quais os operadores da máquina em questão estão expostos. Esses dispositivos visam evitar a ocorrência de acidentes de trabalho e garantir a segurança e a integridade física dos trabalhadores envolvidos no processo produtivo.

3.2 IDENTIFICAÇÃO DO EQUIPAMENTO

O equipamento estudado é uma máquina de corte de etiquetas adesivas automática, fabricada pela empresa chinesa *Zhejiang Weigang Machinery*, modelo WQM-320G, tem uma potência de 3,5 kW (kilowatts) e uma tensão de 220V (volts). Suas dimensões são de 2,6 metros de comprimento, 1 metro de largura e altura de 1,4 metros, pesando o total de 1.700 Kg (quilogramas).

Tem como principal função realizar o corte das etiquetas, tanto impressas como brancas. Estes cortes podem ser definidos como padrão e personalizado.

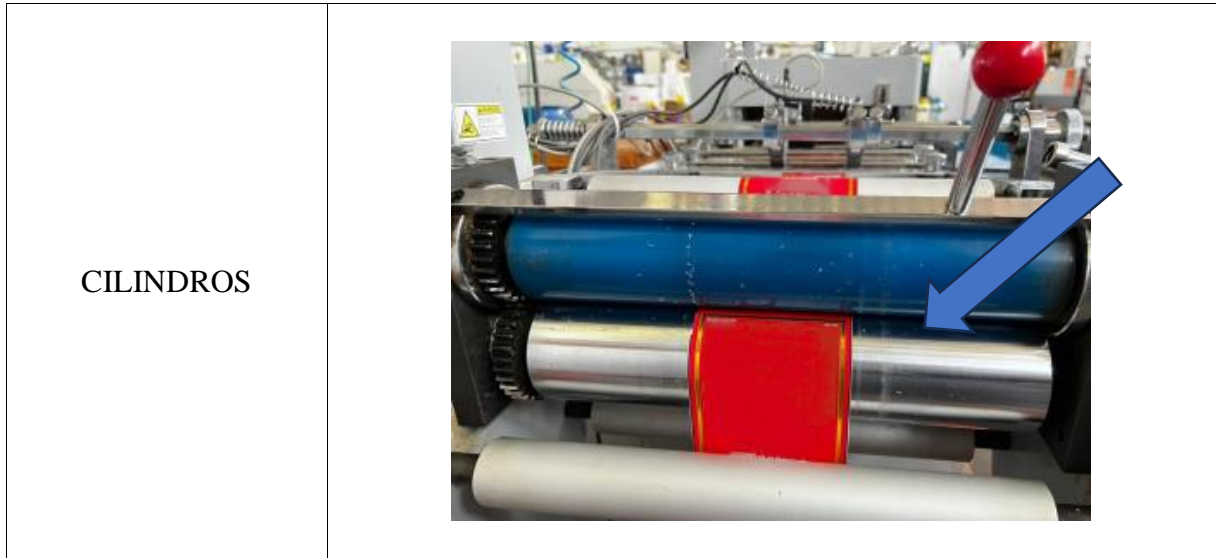
O corte padrão é caracterizado por serem facas quadradas, retangulares, redondas ou ovais. Já o corte personalizado é utilizado facas de acordo com as especificações feitas pelo solicitante, com algum tipo de detalhe tornando-o diferente do corte padrão.

O equipamento em questão deve ser operado por pessoas devidamente treinadas e sem limitações físicas. O seu acionamento se dá através de contado humano, bem como no reabastecimento do material. O local em que está disposto o equipamento precisa ser amplo, pois é necessário para reabastecimento e retirada do material e também para a limpeza e manutenção.

No que se refere aos pontos em que o equipamento apresenta riscos são: As facas utilizadas para a realização do corte do material, a prensa onde as facas são fixadas e também no conjunto de cilindros em que o material é tracionado. Conforme é mostrado no Quadro 5.

Quadro 5 - Descrição dos riscos encontrados no equipamento.

Descrição do Risco	
FACA	
PRENSA	



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Com a descrição dos riscos demonstrados na Quadro 5, pode-se ter uma prévia do funcionamento da máquina de corte, ao mesmo tempo o seu potencial em oferecer riscos aos colaboradores envolvidos. A Figura 4 mostra a máquina objeto de estudo deste trabalho.

Figura 4 - Máquina de corte.



Fonte: O Autor (2023).

A Figura 4, mostra o objeto de estudo deste trabalho.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após identificar os perigos, o passo seguinte consistiu em estimar, avaliar e sugerir maneiras de reduzi-los. Para calcular e avaliar os riscos, utilizou-se o método do *Hazard Rating Number* (HRN), conduzindo uma avaliação separada para cada perigo. Inicialmente, esses

riscos foram avaliados sem levar em consideração as medidas de redução, e os resultados foram examinados para determinar se a redução era necessária. Em seguida, se houvesse necessidade de reduzir o risco, medidas de segurança seriam propostas. Por fim, uma reavaliação era realizada para verificar se o risco tinha sido efetivamente reduzido.

No Quadro 6 é demonstrada a avaliação quantitativa de riscos antes da instalação de dispositivos de segurança.

Quadro 6 - Análise quantitativa dos riscos.

ANÁLISE QUANTITATIVA DOS RISCOS							
SIMULAÇÃO ANTES DA INSTALAÇÃO DE SEGURANÇA (SUGERIDO)							
Risco	(LO) Probabilidade de ocorrência	(FE) Frequência de exposição	(DPH) Grau de severidade do dano	(NP) N° de pessoas sobre o risco	Nível do risco (HRN)	Classificação do risco	Avaliação
Risco de Acidentes	2	2,5	0,5	1	2,5	Muito baixo	Considerar possíveis ações. Manter as medidas de proteção
Risco de Acidentes	5	2,5	4	1	50	Alto	Aprimorar com ações complementares
Risco de Acidentes	2	2,5	1	1	5	Baixo	Garantir que as medidas atuais de proteção são eficazes
Total					57,5		

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

O equipamento em avaliação foi classificado, conforme o Quadro 6, em muito baixo para as facas utilizadas na realização do corte, significativo para a prensa onde as facas são fixadas, e baixo para o conjunto de cilindros em que o material é tracionado.

As facas apresentam risco muito baixo, pois são apenas manuseadas fora da máquina, e é nesse momento em que poderá haver o risco de pequenos cortes, após o posicionamento correto da faca para realização do processo de corte, o operador não terá mais acesso a faca.

No que diz respeito a prensa, seu risco é alto, pois há uma maior possibilidade de causar um acidente, devido ao movimento do martelo (punção) gerado pela máquina, e este é proveniente de um sistema hidráulico onde pode causar esmagamento e até mesmo a perda dos membros. Os cilindros presentes na máquina apresentaram um baixo risco, pois não são manuseados com frequência, diminuindo assim o risco de acidente, mas mesmo assim, é necessário a instalação de proteções evitando o contato direto do operador, de modo a garantir a segurança no ambiente de trabalho. O Quadro 7, são sugeridas proteções para serem aplicadas no equipamento.

Quadro 7 - Proteções sugeridas e aplicações para diminuir o HRN depois da primeira análise.


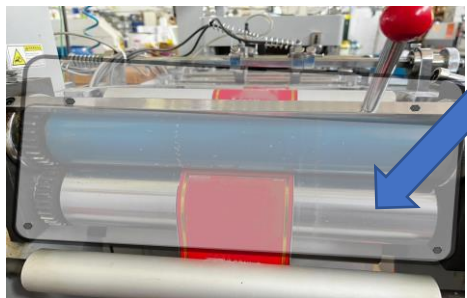
PROTEÇÕES SUGERIDAS	APLICAÇÕES
Instalar proteções fixas e móveis na estrutura do equipamento onde os riscos foram identificados	Nos cilindros e na prensa
Instalar sensores para fazer o intertravamento	Nos cilindros e na prensa
Devem ser implementadas medidas administrativas conforme a NR-12 para operação, manutenção e segurança	Treinamento do operador

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

O Quadro 7 apresentou as sugestões de instalação de medidas de proteção do equipamento.

Conforme a análise de risco apresentada anteriormente, identificou-se que era necessário implementar medidas de segurança na prensa onde são fixadas as facas e, no conjunto de cilindros em que o material é tracionado. Esta implementação se faz necessária para que seja possível realizar uma nova análise de risco com o objetivo de diminuir os riscos e deixar o equipamento seguro. E no que diz respeito ao treinamento do operador, este será realizado semestralmente, buscando abranger as etapas teóricas e práticas, a fim de proporcionar segurança ao operador. O conteúdo programático para treinamento do operador será baseado no Anexo II da NR-12 (2022), onde visa capacitá-lo, proporcionando um ambiente de trabalho seguro. Este treinamento será ministrado pelo técnico de segurança do trabalho contratado da empresa (Brasil, 2022). As aplicações das proteções sugeridas estão demonstradas no Quadro 8.

Quadro 8 – Aplicações das Proteções

Aplicações das Proteções	
Proteção em frente a prensa impossibilitando o contato direto e evitando acidentes.	
Proteção sob os cilindros para eliminar o risco presente.	

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

O Quadro 8 demonstra a aplicação das proteções sugeridas para a proteção do operador da máquina. As proteções foram aplicadas a fim de impossibilitar o contato físico do operador com a máquina em funcionamento com o objetivo de neutralizar ou eliminar possíveis acidente de trabalho, preservando assim, a saúde e o bem-estar dos colaboradores.

No Quadro 9 é feita uma nova análise quantitativa dos riscos com as proteções instaladas.

Quadro 9 - Análise quantitativa dos riscos.

ANÁLISE QUANTITATIVA DOS RISCOS							
SIMULAÇÃO APÓS A INSTALAÇÃO DE SEGURANÇA (SUGERIDO)							
Risco	(LO) Probabilidade de ocorrência	(FE) Frequência de exposição	(DPH) Grau de severidade do dano	(NP) N° de pessoas sobre o risco	Nível do risco (HRN)	Classificação do risco	Avaliação
Risco de Acidentes	2	2,5	0,5	1	2,5	Muito baixo	Considerar possíveis ações. Manter as medidas de proteção
Risco de Acidentes	0,033	2,5	2	1	0,165	Aceitável	Considerar possíveis ações. Manter as medidas de proteção
Risco de Acidentes	0,033	2,5	1	1	0,0825	Aceitável	Considerar possíveis ações. Manter as medidas de proteção
Total					3,2325		

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Após a implementação dos dispositivos de segurança, houve a redução dos riscos, conforme o Quadro 9, onde a classificação dos riscos alterou para níveis aceitáveis demonstrando assim, a eficácia da análise de risco e do método HRN.

Como podemos ver no Quadro 6, demonstrou-se a análise de risco sem a instalação dos dispositivos de segurança onde este, apresentou classificação de risco significativa, portanto se faz necessário a instalação dos dispositivos de segurança sugeridos. Com isso, foi realizada uma nova análise dos riscos já com os dispositivos de segurança instalados, e está demonstrou que os riscos diminuíram consideravelmente como mostra o Quadro 9.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para a análise de risco da máquina de corte automática primeiramente identificou-se o equipamento e a identificação dos riscos, com isso, foram propostos dispositivos de segurança a fim de atender a NR-12. Percebeu-se que os dispositivos de segurança sugeridos são capazes de reduzir os níveis dos riscos identificados. Portanto esse estudo teve os objetivos propostos atingidos.

No decorrer da análise de risco, foi utilizado o método HRN com duas análises, uma antes da implementação dos dispositivos de segurança e outra após esta implementação. A análise apontou grau de risco significativo e muito baixo para dois dos riscos apontados, após as adequações sugeridas ambos os riscos alteraram para aceitáveis. Foram propostas ações para garantir a implementação das medidas de segurança requeridas de acordo com a NR-12.

Portanto, os resultados expostos pela análise demonstraram serem eficientes. Se o sistema de segurança for instalado conforme sugerido, proporcionará ao colaborador um ambiente seguro para realizar suas atividades.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira De Normas Técnicas. **ISO NBR 12100: Segurança de Máquinas – Apreciação e Redução de Riscos**. Rio de Janeiro, 2013.

ABNT. Associação Brasileira De Normas Técnicas. **ISO NBR 31000: Gestão de Riscos – Princípios e diretrizes**. Rio de Janeiro, 2018.

ALAGO, Iride. **Reconhecimento de Risco no Trabalho: Entenda a Transição do PPRA para o PGR**. 2021. Disponível em: <https://www.chemicalrisk.com.br/reconhecimento-de-risco-no-trabalho/>. Acesso em 28 abr. 2023.

AMBIPAR. **Norma NR-5 O Que você Precisa Saber?** 2021. Disponível em: <https://www.verdeghaia.com.br/norma-nr5-cipa/>. Acesso em: 07 jun. 2023.

ARAÚJO E SILVA, Kleber Pereira de. **Identificação de riscos e prevenção de acidentes em prensas e similares**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Segurança no Trabalho) -- Faculdades Integradas de Araraquara, Araraquara, 2008. 90p.

BELGO ARAMES. **Quais são os problemas de não se adequar à norma NR-12?** 2023. Disponível em: <https://protec.belgo.com.br/blog/quais-sao-os-problemas-de-nao-se-adequar-a-norma-nr-12/>. Acesso em 27 mar. 2023.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 5: Comissão Interna de Prevenção de Acidentes**. 2022.

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

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 32: Segurança e Saúde no Trabalho em Serviços de Saúde.** 2022.

CHAGAS, Ana Maria de Resende; et.al. **Saúde e Segurança no trabalho no Brasil: aspectos Institucionais, Sistemas de informação e indicadores.** Brasília. Ipea, 2011. 396p.

DRUMOND, Bruno. **Risco Mecânico.** 2022. Disponível em: <https://adequada.eng.br/risco-mecanico/#:~:text=Os%20principais%20riscos%20f%C3%ADsicos%20incluem%20ru%C3%ADdo%2C%20vibra%C3%A7%C3%A3o%20do,no%20mesmo%20n%C3%ADvel.%20%20que%20%C3%A9%20risco%20mec%C3%A2nico%3F>. Acesso em: 19 mar. 2023.

GARCIA, Sâmia de Christo. **Abril verde.** Disponível em: <https://www.trt4.jus.br/portais/trt4/modulos/noticias/501143#:~:text=Segundo%20dados>. Acesso em: 13 mar. 2023.

INBRAEP - INSTITUTO BRASILEIRO DE ENSINO PROFISSIONALIZANTE (Brasil). **CIPA: Medidas de Controle e Proteção dos Riscos.** Santa Catarina: Equipe INBRAEP, 28 de outubro de 2020. Disponível em: <https://inbraep.com.br/publicacoes/medidas-de-controle-e-protecao-dos-riscos/>. Acesso em: 25 abr. 2023.

KÜNZEL, Walter Luís. **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 02 de set. 2023.

MARTINS, Ana Suzane. **Fadiga e os acidentes de trabalho: entenda a relação.** 2019. Disponível em: <https://www.sesi-ce.org.br/blog/fadiga-e-os-acidentes-de-trabalho-entenda-a-relacao/>. Acesso em: 08 maio 2023.

MPTSC. **Ministério Público do Trabalho em Santa Catarina.** 2022. Disponível em: <https://www.prt12.mpt.mp.br/procuradorias/prt-florianopolis/1228-audiencia-publica->. Acesso em: 13 mar. 2023.

NABUCO, José. **Gestão de riscos de segurança do trabalho: como manter sua indústria segura.** 2018. Disponível em: <https://www.sesi-ce.org.br/blog/gestao-de-riscos-de-seguranca-do-trabalho-como-manter-sua-industria-segura/>. Acesso em 08 maio 2023.

PADILHA, Alexandre R. S. **Institui a Política Nacional de Saúde do Trabalhador e da Trabalhadora.** 2012. Disponível em: https://bvsm.sau.gov.br/bvs/sau/legis/gm/2012/prt1823_23_08_2012.html. Acesso em: 08 maio 2023.

PEREIRA, G. Cardoso; SILVA, G. A. D. **Riscos e possíveis soluções contra acidentes no trabalho com prensas hidráulicas: elementos para o ensino de segurança do trabalho: Prensas Hidráulicas,** Belo Horizonte, v.19, n. 3, p. 76-90, set. /dez. /2014. Disponível em: <file:///C:/Users/PC/Downloads/627-2880-1-PB.pdf>. Acesso em: 08 maio 2023.

PERINI, Morgana. **Segurança do Trabalho: o que é, suas normas e responsabilidades.** 2022. Disponível em: <https://www.metadados.com.br/blog/seguranca-do-trabalho>. Acesso em: 28 abr. 2023.

PORTO SEGURO. **Avaliação de Risco.** 2013. Disponível em: <https://portosegurosa.blogspot.com/2013/03/avaliacao-de-risco.html>. Acesso em: 04 maio 2023.

RODRIGUES, Claudinei. **Noções Básicas de Higiene e Segurança do Trabalho.** Escola de Especialistas de Aeronáutica, 2017. Volume Único.

RUPPENTHAL, Janis Elisa **Gerenciamento de riscos:** Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Técnico Industrial de Santa Maria; Rede e-Tec Brasil, 2013. 118p.

SANTOS, Eder. **Perigo ou Risco? Entenda a diferença entre eles.** 2018. Disponível em: <https://www.sstonline.com.br/perigo-ou-risco-entenda-a-diferenca-entre-eles/>. Acesso em: 08 maio 2023.

SCHUNCK, Melissa dos Santos. Sistema de segurança para uma prensa hidráulica com uso de rede Asi Safety At Work. 2006. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Eletrônica) -- Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas de Novo Hamburgo, Novo Hamburgo, 2006. Disponível em: <http://geb.feevale.br/bibvirtual/monografia/MonografiaMelissaSchunck.pdf>. Acesso em: 21 maio 2023.

SESI. Diretoria de Assistência Médica e Odontológica – DAM. Gerência de Segurança e Saúde no Trabalho – GSST. **Manual de Segurança e Saúde no Trabalho.** / Gerência de Segurança e Saúde no Trabalho. – São Paulo: SESI, 2006. 240 p.

SIENA VEDAÇÕES. **6 Riscos aos quais estão expostos os trabalhadores industriais.** 2022. Disponível em: <https://sienavedacoes.com.br/6-riscos-aos-quais-estao-expostos-os-trabalhadores-industriais/>. Acesso em: 19 mar. 2023.

TEODORO. **Riscos Físicos: Quais são e como se prevenir?** 2020. Disponível em: <https://onsafety.com.br/riscos-fisicos-quais-sao-e-como-se-prevenir/>. Acesso em: 28 abr. 2023.

TRTPR Tribunal Regional do Trabalho do Paraná. **Conceito: Risco.** 2014. Disponível em: <https://www.trt9.jus.br/pds/index.htm>. Acesso em: 17 jun. 2023.

WEIGANG MACHINERY. **Connecting Buyers with Chinese Suppliers.** 2023. Disponível em: <https://weingangmachinery.en.made-in-china.com/product/gvcmJfBZhDRK/China-Sticker-Label-Flat-Bed-Hot-Foil-and-Die-Cutting-Machine.html> . Acesso em: 20 mar. 2023.