



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA**

MATHEUS BRASIL DE SÁ

**METODOLOGIA PARA ACESSO AO RISCO BASEADO NAS NORMAS
REGULAMENTADORAS**

Recife
2021

MATHEUS BRASIL DE SÁ

**METODOLOGIA PARA ACESSO AO RISCO BASEADO NAS NORMAS
REGULAMENTADORAS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Engenharia
Mecânica da Universidade Federal de
Pernambuco, como requisito parcial para a
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Mecânica.

Orientador (a): Profa. Dra. Dayse Cavalcanti de Lemos Duarte

Recife
2021

Catálogo na fonte:
Bibliotecária Sandra Maria Neri Santiago, CRB-4 / 1267

S111m Sá, Matheus Brasil de.
Metodologia para acesso ao risco baseado nas normas regulamentadoras
/ Matheus Brasil de Sá. – 2021.
109 f.: il., fig., quad., tabs., abrev. e siglas.

Orientador: Profa. Dra. Dayse Cavalcanti de Lemos Duarte.
TCC (Graduação) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG.
Departamento de Engenharia Mecânica. Recife, 2021.
Inclui referências e apêndice.

1. Engenharia mecânica. 2. Acidente de trabalho. 3. Segurança do
processo. 4. Identificação de perigo. 5. Arranjo físico dos equipamentos. I.
Duarte, Dayse Cavalcanti de Lemos (Orientadora). II. Título.

UFPE

621 CDD (22. ed.)

BCTG/2022-332

MATHEUS BRASIL DE SÁ

**METODOLOGIA PARA ACESSO AO RISCO BASEADO NAS NORMAS
REGULAMENTADORAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Mecânica.

Aprovado em: **19/08/2021**

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Dayse Cavalcanti de Lemos Duarte (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Antônio Marques da Costa Soares Júnior (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Tiago Leite Rolim (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

RESUMO

Normas Regulamentadoras como a NR-12 propõem medidas de segurança para reduzir ou mitigar os riscos de ocorrência de um acidente de trabalho na utilização de máquinas e equipamentos. Mesmo passado muitos anos desde sua criação, a NR-12 ainda gera dúvidas quanto aos seus conceitos e suas interpretações, por ser uma norma abrangente que não possui recomendações específicas por tipo de processo. Essa característica pode gerar dúvidas quanto à segurança da máquina adequada a ela. O presente trabalho teve como objetivo analisar o quão seguro é suficientemente seguro para máquinas e equipamentos regidos pela Norma Regulamentadora nº 12? Para atingir este objetivo, foi necessário estruturar um checklist baseado na conformidade aos requisitos da NR-12 e na consequência da falha. Este checklist foi aplicado a um estudo de caso em uma fábrica de resistências elétricas. O estudo de caso concluiu que as recomendações da NR-12 não são suficientes para assegurar a saúde e integridade física dos trabalhadores, pois não atendem aos requisitos da segurança do processo, a ênfase da NR-12 é na segurança do trabalhador.

Palavras-chave: acidente de trabalho; segurança do processo; identificação de perigo; arranjo físico dos equipamentos.

ABSTRACT

Regulatory Standards such as NR-12 propose safety measures to reduce or mitigate the risk of an accident at work occurring in the use of machinery and equipment. Even after many years since its creation, the NR-12 still raises doubts as to its concepts and interpretations, as it is a comprehensive standard that does not have specific recommendations by type of process. This feature can raise doubts about the safety of the machine suitable for it. The objective of the present work was to analyze how safe is it safe enough for machines and equipment governed by Regulatory Standard nº 12? To achieve this goal, it was necessary to structure a checklist based on compliance with the requirements of NR-12 and the consequence of the failure. This checklist was applied to a case study in an electrical resistance factory. The case study concluded that the recommendations of NR-12 are not sufficient to ensure the health and physical integrity of workers, as they do not meet the requirements of process safety, the emphasis of NR-12 is on worker safety.

Keywords: work accident; process security; hazard identification; physical arrangement of equipment.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Etapas do estudo de caso.....	26
Figura 2 –	Diagrama de Blocos Funcionais.....	27
Figura 3 –	Descrição do processo de fabricação de resistências elétricas....	32
Figura 4 –	Linha de ar comprimido.....	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Escala de conformidade.....	28
Tabela 2 – Escala de frequência.....	29
Tabela 3 – Escala de consequência.....	29
Tabela 4 – Matriz do risco.....	30
Tabela 5 – Conformidade aos requisitos da NR-12.....	33

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	Atualizações da NR-12.....	13
Quadro 2 –	Escala de risco por cores.....	27
Quadro 3 –	Escala de conformidade por cores.....	28
Quadro 4 –	tens com risco moderado e elevado.....	34

LISTAS ABREVIATURAS E SIGLAS

CLT	Consolidação das Leis Trabalhistas
NR	Norma Regulamentadora
OIT	Organização Internacional do Trabalho
INSS	Instituto Nacional do Seguro Social
NBR	Norma Técnica Brasileira
ISSO	International Organization for Standardization
AIChE	American Institute of Chemical Engineers
FBD	Functional Block Diagram

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
1.1	JUSTIFICATIVA.....	12
1.2	OBJETIVOS.....	14
1.2.1	Objetivo Geral.....	15
1.2.2	Objetivos Específicos.....	15
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
2.1	NORMA REGULAMENTADORA NÚMERO 12 (NR-12).....	16
2.1.1	NR-12: Histórico.....	16
2.1.2	Arranjo físico e instalações.....	18
2.2	TÉCNICAS DE IDENTIFICAÇÃO DE PERIGO.....	21
2.2.1	Identificação de perigo por análise de checklist.....	22
2.3	TÉCNICAS DE RANQUEAMENTO DOS RISCOS.....	23
2.3.1	Matriz do risco.....	24
2.4	ESTUDOS ANTERIORES.....	24
3	METODOLOGIA.....	26
4	RESULTADOS.....	31
4.1	ENTENDIMENTO DO PROBLEMA: A FABRICAÇÃO DE RESISTÊNCIAS ELÉTRICAS.....	31
4.2	A INSPEÇÃO.....	32
4.2.1	Risco do arranjo físico de máquinas e equipamentos.....	39
4.2.2	Risco do arranjo físico em componentes pressurizados.....	41
5	CONCLUSÃO.....	44
	REFERÊNCIAS.....	46
	APÊNDICE A – CHECKLIST.....	48

1 INTRODUÇÃO

Segundo Mendes (2001), o acidente de trabalho é um dos principais focos de atenção do Ministério do Trabalho e Emprego, busca-se preveni-lo, evita-lo ou então eliminar a possibilidade de sua ocorrência.

Essa prevenção se aplica por meio de medidas antecipadas, assegurando assim a integridade física do trabalhador, o patrimônio da organização e os danos ao meio ambiente, isso tudo em formas de legislações que visam estas questões: Constituição Federal, Código Civil, Código Penal, CLT – Consolidação das Leis do Trabalho e NR's – Normas Regulamentadoras.

A Lei nº 6514 de 22 de dezembro de 1977 alterou o Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo à Segurança e Medicina do Trabalho. A Seção XI – Das máquinas e equipamentos do texto legal traz os Artigos 184, 185 e 186, cuja redação é a seguinte (BRASIL, 1977):

Art.184. As máquinas e os equipamentos deverão ser dotados de dispositivos de partida e parada e outros que se fizerem necessários para a prevenção de acidentes do trabalho, especialmente quanto ao risco, de acionamento accidental. Parágrafo único. É proibida a fabricação, a importação, a venda, a locação e o uso de máquinas e equipamentos que não atendam ao disposto neste artigo.

Art. 185. Os reparos, limpeza e ajustes somente poderão ser executados com as máquinas paradas, salvo se o movimento for indispensável à realização do ajuste.

Art. 186. O Ministério do Trabalho estabelecerá normas adicionais sobre proteção e medidas de segurança na operação de máquinas e equipamentos, especialmente quanto à proteção das partes móveis, distância entre elas, vias de acesso às máquinas e equipamentos de grandes dimensões, emprego de ferramentas, sua adequação e medidas de proteção exigidas quando motorizadas ou elétricas.

O artigo 184 determina a obrigatoriedade da utilização de dispositivos de partida e parada das máquinas e equipamentos, destacando a importância de impossibilitar o acionamento accidental. Com o objetivo de aumentar a velocidade de reação quando ocorrer uma situação de risco para si mesmo ou para outro trabalhador que estiver próximo à máquina, este artigo visa conceder ao trabalhador o acesso aos comandos de acionamento e parada da máquina que estiver operando. O parágrafo único deste artigo não autoriza a fabricação, a importação, a venda, a locação e o uso de máquinas e equipamentos que não atendam ao que está disposto no mesmo.

O artigo 185 estabelece que as interferências de manutenção, reparos e limpeza da máquina sejam realizadas com ela parada, exceto caso exista a necessidade do movimento para alguns ajustes.

O artigo 186 concede poderes ao Ministério do Trabalho para estabelecer normas adicionais para a proteção de máquinas e equipamentos, o que foi reforçado pelo artigo 200 da CLT (Consolidação das Leis Trabalhistas). Essa autorização foi cumprida através da criação das Normas Regulamentadoras introduzidas no ordenamento jurídico pela Portaria nº 3.214 de 8 de junho de 1978. A NR-12 foi uma destas normas criadas tratando exclusivamente de máquinas e equipamentos.

A impressão que prevalece entre os decisores: o governo, as agências reguladoras, entre outros é que a segurança do trabalho pode ser atingida através da aderência as recomendações prescritivas. Esta forma de pensar é apropriada para um sistema fracamente acoplado, porém os sistemas tendem a serem fortemente acoplados e complexos. A implementação de boas práticas de engenharia não é uma credencial que nos permita assegurar que os sistemas (a exemplo de uma edificação, subestação ou refinaria) sejam a prova de acidentes. Pois, os códigos e normas não respondem ao questionamento: O quanto seguro é suficiente seguro?

O presente trabalho buscará desenvolver uma nova maneira de pensar que permitirá ao engenheiro entender o problema, examinar os detalhes, desenvolver e avaliar alternativas, e, sobretudo, reconhecer as consequências de suas decisões, o que será alcançado através da estruturação de um checklist baseado na consequência dos desvios oriundos do não comprometimento das recomendações contidas na NR 12, tendo como objeto de estudo o processo de fabricação de resistências elétricas. É também intenção desse estudo responder ao questionamento o quanto seguro é o suficiente seguro? Pois, a aderência às boas práticas de engenharia não garante a segurança.

1.1 JUSTIFICATIVA

Quarto lugar no ranking mundial, o Brasil é hoje o país onde a cada 50 segundos acontece um acidente de trabalho e a cada 3h51min28s um trabalhador perde a vida pela falta de uma cultura de prevenção à saúde e à segurança do trabalho (OBSERVATÓRIO DIGITAL DE SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO, 2021). Esses dados, coletados entre os anos de 2012 e 2020, são do site do Observatório

Digital de Saúde e Segurança do Trabalho, do Ministério Público do Trabalho em parceria com a Organização Internacional do Trabalho (OIT).

“As Normas Regulamentadoras – NR, relativas à segurança e medicina do trabalho, são de observância obrigatória pelas empresas privadas e públicas e pelos órgãos públicos da administração direta e indireta, bem como pelos órgãos dos Poderes Legislativo e Judiciário, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho – CLT” (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2015). Uma das mais importantes e extensas das 37 normas regulamentadoras da Consolidação de Leis Trabalhistas, a Norma Regulamentadora nº 12, tem como intuito garantir que máquinas e equipamentos sejam seguros para o uso do trabalhador. Ela passou por diversas atualizações ao longo dos anos, tentando acompanhar o desenvolvimento da indústria nacional, como observado no Quadro 1:

Quadro 1 – Atualizações da NR-12

ATUALIZAÇÃO	DATA
Portaria MTb nº 3.214	08 de junho de 1978
Portaria SSST nº 12	06 de junho de 1983
Portaria SSST nº 13	24 de outubro de 1994
Portaria SSST nº 25	28 de janeiro de 1996
Portaria SSST nº 04	28 de janeiro de 1997
Portaria SIT nº 197 (Atualização mais significativa)	17 de dezembro de 2010
Portaria SIT nº 293	08 de dezembro de 2011
Portaria MTE nº 1.893	09 de dezembro de 2013
Portaria MTE nº 857	25 de junho de 2015
Portaria MTPS nº 211	09 de dezembro de 2015
Portaria MTPS nº 509	29 de abril de 2016
Portaria MTb nº 1.110	21 de setembro de 2016
Portaria MTb nº 1.111	21 de setembro de 2016
Portaria MTb nº 873	06 de julho de 2017
Portaria MTb nº 98	08 de fevereiro de 2018
Portaria MTb nº 252	10 de abril de 2018
Portaria MTb nº 326	14 de maio de 2018
Portaria MTb nº 1.083	18 de dezembro de 2018
Portaria SEPRT nº 916	30 de julho de 2019

Fonte: Ministério do trabalho e emprego (2021)

A NR-12 sofreu a sua maior atualização em 2010, com a intenção de tornar máquinas e equipamentos realmente seguros, com requisitos mínimos para que os mesmos sejam projetados e construídos desta forma, desde o transporte, utilização, manutenção, até o descarte. Simultaneamente, a Norma apresenta maneiras para adequação das máquinas que já estão em operação há alguns anos, além de indicar

a necessidade de capacitação dos trabalhadores, formulando um conceito de atualização contínua, diferentemente da antiga versão. A nova versão contempla a maioria dos diversos tipos de máquinas e equipamentos de distintos processos de trabalho, buscando sempre a segurança dos envolvidos nos métodos de fabricação, e nas demais áreas envolvidas.

Com a reformulação da NR-12, a mesma ampliou sua abrangência de atuação, incluindo máquinas fixas e móveis, equipamentos e ferramentas manuais. Nos subitens referentes às ferramentas manuais, são apresentadas as diferenças conceituais e para as máquinas móveis incluem-se diversos veículos agrícolas, entre outros (CORRÊA, 2011).

Segundo o Observatório Digital de Saúde e Segurança do Trabalho (2021), em 2020 ocorreram mais de 440 mil casos de acidentes de trabalho em todo o território brasileiro. Os acidentes de trabalho custaram R\$112,8 bilhões à previdência entre 2012 e 2020 (OBSERVATÓRIO DIGITAL DE SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO, 2021). Segundo dados das Comunicações de Acidentes de Trabalho ao Instituto Nacional do Seguro Social (INSS), entre os anos de 2011 e 2013 mais de 600 pessoas morreram vítimas de acidentes de trabalho com máquinas e equipamentos (TRIBUNAL REGIONAL DO TRABALHO DA 6ª REGIÃO, 2015).

De acordo com o Tribunal Regional do Trabalho da 6ª Região (2015), máquinas e equipamentos provocaram no total 221.843 acidentes, o que representa 17% dos acidentes de trabalho típicos ocorridos no período entre os anos de 2011 a 2013. Foram comunicados ainda 41.993 fraturas (270 por semana) e 13.724 amputações (mais de 12 por dia).

É possível identificar que a sociedade brasileira possui um grande problema em relação aos acidentes de trabalho, especificamente com os que envolvem máquinas e equipamentos. Diante desta linha de pesquisa e tendo em vista a problemática abordada, as NR's não conseguem nos responder a seguinte pergunta:

O quão seguro é suficientemente seguro para máquinas e equipamentos regidos pela Norma Regulamentadora número 12?

1.2 OBJETIVOS

Nesta sessão serão destacados os objetivos gerais e específicos do trabalho.

1.2.1 Objetivo Geral

O presente estudo nasce com a intenção de dar sistemática (simplicidade, estabilidade e objetividade) na estruturação de um checklist, o qual será baseado nas recomendações contidas na NR-12, procurando contribuir para a redução de erros humanos e falhas de equipamentos plausíveis de acontecer durante a operação de equipamentos, em geral.

1.2.2 Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo geral deste trabalho, é necessário atender às seguintes etapas do trabalho proposto:

- Entender o processo do objeto de estudo do presente trabalho: fabricação de resistências elétricas;
- Entender a anatomia dos acidentes do processo de fabricação de resistências elétricas, para o modo de operação, no contexto da NR-12.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesta sessão serão apresentadas as especificações da NR-12, as técnicas de identificação de perigo onde a mesma se aplica, assim como serão apresentados estudos anteriores com embasamento sobre a temática.

2.1 NORMA REGULAMENTADORA NÚMERO 12 (NR-12)

Nesta sessão serão abordados de uma forma mais descritiva o histórico da NR-12, apresentando suas modificações e regulamentações.

2.1.1 NR-12: Histórico

A NR-12 é uma das 37 Normas Regulamentadoras existentes hoje e criadas a partir de uma obrigatoriedade do Ministério do Trabalho e Emprego em desenvolver medidas de prevenção de acidentes, definidas nos artigos 184, 185 e 186 da Lei de nº 6514 de 22 de dezembro de 1977. Inicialmente foram aprovadas 28 destas normas pela portaria 3.214 em 08 de junho de 1978, tendo, portanto, força de lei e devido a isso, o seu cumprimento deve ser obrigatório para todas as empresas e instituições regidas pela CLT – Consolidação das Leis Trabalhistas. Mais 9 normas surgiram ao longo dos anos, completando assim o conjunto de NR's que conhecemos hoje.

Com a intenção de acompanhar o desenvolvimento do setor industrial brasileiro, a NR-12 passou por diversas atualizações desde a sua criação. A figura anterior apresentou anteriormente todas as atualizações sofridas por esta Norma. Como já foi citado anteriormente, a publicação do primeiro texto da NR-12 ocorreu em 1978, tendo sua primeira atualização apenas 16 anos depois aprovada pela Portaria SSST nº 13, de 24 de outubro de 1994. Nessa renovação foi inserido o item 12.3.9 e o Anexo I, que até então tratava de requisitos específicos para utilização de motosserras, devido ao elevado número de acidentes com este tipo de equipamento.

Devido ao elevado número de acidentes na indústria de panificação, a Portaria SSST nº 25, de 28 de janeiro de 1996 aprovou a incorporação, ao texto da norma regulamentadora nº 12, do item 12.3.10 e, do até então, Anexo II, que tratavam dos requisitos específicos para Cilindros de Massa. Alguns ajustes foram feitos nesse Anexo pela Portaria SSST nº 04, de 28 de janeiro de 1997.

Com início em 2007, um trabalho, contendo a participação da bancada do Governo, dos empregadores e dos trabalhadores, começou a ser desenvolvido com intenção de propor um novo texto para a NR-12. Esse trabalho se estendeu até o final de 2009 e resultou na aprovação e publicação pela Portaria SIT nº 197, de 17 de dezembro de 2010, do novo texto proposto. O conteúdo anterior da NR-12 era simples e pouco preciso a respeito das condições de segurança de máquinas e equipamentos e suas obrigações legais. A Norma, que antes trazia por volta de 40 requisitos distribuídos em 3 páginas, passou a conter 18 sessões (sem contar a primeira que fala dos princípios gerais) e 12 anexos.

De acordo com Nascimento (2013), a abrangência dessa grande revisão da NR-12 compreende todas as atividades econômicas onde existam máquinas e equipamentos, sem prejuízo da observância do disposto nas demais normas regulamentadoras nacionais ou internacionais, sendo que os principais objetivos são: estabelecer uma nova geração de máquinas com conceitos de segurança desde o projeto, passando pelas fases de utilização até o descarte; adequação as normas das máquinas já existentes; redução das assimetrias regionais quanto a proteção dos trabalhadores; redução dos acidentes típicos e prevenção de doenças ocupacionais.

O constante trabalho de aperfeiçoamento e desenvolvimento do tema continua ocorrendo. Prova disto são as 11 atualizações aprovadas e publicadas após a grande revisão de 2010. A Portaria SIT nº 293, de 08 de dezembro de 2011 inseriu o Anexo XII que trata sobre equipamentos de guindar para elevação de pessoas e realização de trabalho em altura. Já a portaria MTE nº 1.893, de 09 de dezembro de 2013 alterou a definição de proteção fixa do item 12.41, os requisitos para escadas do tipo marinho do item 12.76, o dimensionamento das gaiolas de proteção das escadas do tipo marinho encontrado no item 12.76.1 e o Anexo III que discute sobre os meios de acesso permanentes.

A alteração de diversos itens da norma, incluindo a mudança do título do capítulo “Projeto, fabricação, importação, venda, locação, leilão, cessão a qualquer título, exposição e utilização” para “Projeto, fabricação, importação, venda, locação, leilão, cessão a qualquer título e exposição” e a exclusão da definição de falha segura do Anexo IV foram introduzidas no ordenamento jurídico pela portaria MTE nº 857, de 25 de junho de 2015. Ainda em 2015 a Portaria MTPS nº 211, de 09 de dezembro alterou alguns itens e incluiu outros no Anexo XI – Máquinas e implementos para uso agrícola e florestal.

No ano de 2016, três atualizações foram feitas: a portaria MTPS nº 509, de 29 de abril de 2016, a portaria MTB nº 1.110, de 21 de setembro de 2016 e a portaria MTB nº 1.111, de 21 de setembro de 2016. Foram adicionados ao Anexo IV os conceitos da aplicação da chave de segurança eletromecânica, a função do rearme manual e a definição de proteção Inter travada com comando de partida. As redações para os Anexos VI e VII também foram incluídas nas alterações desse ano.

A portaria MTB nº 873, de 06 de julho de 2017 aprovou a redação do Anexo I – Distâncias de segurança e requisitos para o uso de detectores de presença optoeletrônicas, alínea C – Requisitos para uso de sistemas de segurança de detecção multizona – AOPD multizona em dobradeiras hidráulicas e também a redação do Anexo VIII – Prensas e Similares. Essa Portaria incluiu também a definição de AOPD multizona (Active Opto-electronic Protective Device).

Em 2018 a Portaria MTB nº 98, de 08 de fevereiro, a Portaria MTB nº 252, de 10 de abril e a Portaria MTB nº 326, de 14 de maio também fizeram algumas atualizações. Entre elas estavam as alterações de definições como a do dispositivo de acionamento bimanual, do dispositivo de ação continuada e do dispositivo de acionamento por movimento limitado passo a passo, todas pertencentes ao Anexo IV.

Por fim, a Portaria SEPRT nº 916, de 30 de julho de 2019, realizou a última alteração substancial da NR-12, reordenando sua estrutura de forma a facilitar seu entendimento e aplicação, incorporando cortes temporais específicos para máquinas novas e usadas, simplificando obrigações para micro e pequenas empresas e recepcionando as normas técnicas europeias harmonizadas do tipo C, quando inexistentes as respectivas normas técnicas nacionais ou internacionais.

Atualmente a Norma Regulamentadora nº 12 é composta por 136 itens e seus subitens, divididos em 18 sessões, além de 12 anexos, no qual 4 deles são de suporte ao uso da Norma e outros 8 anexos são de recomendações de segurança para setores específicos da indústria.

2.1.2 Arranjo físico e instalações

Dentre as diversas sessões da Norma Regulamentadora nº 12, existe o tópico chamado ‘Arranjo físico e instalações’, que regulamenta uma série de normas para a instalação de máquinas e equipamentos.

Para Slack et al. (2009), arranjo físico de uma operação produtiva diz respeito ao posicionamento físico dos recursos de transformação. Definir o arranjo físico é decidir onde colocar todas as instalações, máquinas, os equipamentos e o pessoal da produção.

Segundo Lees (2004), o arranjo físico da planta é um fator crucial na economia e segurança de uma planta de processo. Alguns dos modos em que o arranjo da planta contribui para a segurança e prevenção de danos é:

- Segregação de diferentes riscos;
- Minimização de tubulações vulneráveis;
- Contenção de acidentes;
- Limitação de exposição;
- Construção segura e eficiente;
- Operação segura e eficiente;
- Manutenção segura e eficiente;
- Design seguro da sala de controle;
- Utilidades de controle emergencial;
- Utilidades de combate a incêndios;
- Acesso para serviços de emergência;
- Segurança.

Uma abordagem para o design do arranjo físico de uma planta de processos é a seguinte: uma abordagem estruturada para a geração do arranjo em quatro fases: modelo tridimensional; fluxo; relações e grupos.

O primeiro passo consiste em produzir um modelo 3D do espaço ocupado por cada equipamento. Este modelo deve incluir também espaços para: acesso de operações, acesso de manutenção e conexões de tubulações. Daí então é definido o fluxo, que possui dois significados: progressão de materiais em direção de um grande grau de conclusão e fluxo de materiais de processo ou utilitários. Então é necessário definir as relações. Uma relação existe entre dois itens quando eles compartilham algum fator em comum. Elas podem ser identificadas por considerar a planta por vários pontos de vista, como: processo, operações, mecânico, elétrico, estrutural e segurança. Por fim, das relações identificadas é necessário selecionar quais demandam prioridade. Então é possível arranjar os itens em grupos.

Uma relação de particular importância no arranjo físico é entre o perigo e um potencial alvo do perigo. A minimização do risco para o alvo é efetivada por separar o perigo do alvo. O requerimento de segregação, portanto, coloca restrições no arranjo.

Aplicando a abordagem descrita anteriormente ou outra abordagem para realizar o design do arranjo físico da planta, permite-se uma redução real dos riscos. Algumas abordagens existentes são:

- Classificação, avaliação e ranqueamento;
- Exame crítico;
- Avaliação do perigo;
- Otimização econômica.

Segundo Lees (2004), a fim de atingir os requisitos de segurança e prevenção de danos para o arranjo físico, é necessário passar pelas fases de planejamento e desenvolvimento do arranjo. Estas etapas são imprescindíveis para se reduzir o risco devido a questões de arranjo físico, e são divididas em:

- Primeiro estágio;
- Segundo estágio;
- Arranjo final.

No primeiro estágio, é realizada uma análise preliminar e fluxo, com os principais equipamentos e linhas de tubulação. O esboço do arranjo físico começa a ser desenvolvido através do princípio de fluxo e utilizando guias de distâncias preliminares de separação. Em seguida, são levados em conta elementos secundários, como armazenamento, terminais, utilidades, etc.

No segundo estágio, as características específicas da planta precisam ser levadas em conta, como requerimentos legais, o solo e o dreno, as condições meteorológicas, as redondezas, aspectos ambientais e outros serviços. Basicamente é uma repetição do estágio anterior, porém, mais específico.

No estágio final, trata-se do arranjo final, onde é realizada uma análise do perigo e problemas ambientais. Esta análise serve para obtenção de uma permissão detalhada de planejamento.

2.2 TÉCNICAS DE IDENTIFICAÇÃO DE PERIGO

Para entender melhor os conceitos e aplicações das técnicas de identificação de perigo, faz-se necessário conhecer algumas definições importantes.

O perigo, é toda e qualquer ação que apresenta o potencial de ocasionar danos. A NBR 14726 (2009) define perigo como: “situação com potencial de provocar lesões pessoais ou danos à saúde, ao meio ambiente ou ao patrimônio, ou combinação destas”. Perigo é uma condição ou um conjunto de circunstâncias que têm o potencial de causar ou contribuir para uma lesão ou morte” (SANDERS & MCCOR-MICK, 1993, p. 675). Perigo é uma característica química ou física inerente que tem o potencial de causar danos a pessoas, propriedades ou ao meio ambiente. (DYA-DEM PRESS, 2003). No contexto de segurança, perigo pode ser entendido também como fonte de um risco. De acordo com o ISO Guide 73 (2009), fonte de risco é o elemento que sozinho ou em combinação tem o potencial intrínseco para dar origem a um risco.

Segundo a NBR 14726 (2009), o risco é a “propriedade de um perigo promover danos, com possibilidade de perdas humanas, ambientais, materiais e/ou econômicas, resultante da combinação entre frequência esperada e consequência destas perdas”. Na mesma linha de Dyadem Press (2003), o risco é definido como o resultado medido do efeito potencial do perigo (consequência) multiplicado pela frequência com que é provável que ele ocorra. O risco é a combinação da probabilidade (frequência) de um evento e suas consequências (ISO GUIDE 73, 2009). Geralmente este termo é utilizado quando existe pelo menos a possibilidade de ocorrer consequências negativas. Em alguns casos, o risco decorre da possibilidade de desvio em relação ao evento ou resultado esperado (ISO GUIDE 73, 2009).

A identificação de perigo é entendida pelo AIChE – American Institute of Chemical Engineers (2018), como o inventário de material, sistema, processo e características da planta que podem produzir consequências indesejáveis através da ocorrência de um incidente. O risco deve sempre ser gerenciado pelas empresas com o intuito de prevenir a ocorrência de acidentes. Primeiro os perigos devem ser identificados e, em seguida, os riscos devem ser avaliados e determinados como toleráveis ou não. A base para o estabelecimento da maioria das outras atividades de gerenciamento de segurança realizadas pelas empresas é construída pela compreensão do risco criada a partir de uma análise do risco efetiva. Uma percepção

incorreta do risco a qualquer momento poderia levar ao uso ineficiente de recursos limitados ou a aceitação inconsciente de riscos que excedam a verdadeira tolerância da empresa ou da comunidade (AIChE – AMERICAN INSTITUTE OF CHEMICAL ENGINEERS, 2018).

A identificação de perigos concentra a atenção em cenários específicos e examina (DYADEM PRESS, 2003):

- Como o acidente pode ocorrer? Quais são as causas?
- O que pode acontecer? Quais as consequências?
- Como é atualmente as proteções contra a ocorrência dos acidentes e suas consequências? Quais são as proteções de segurança?
- O que é preciso fazer se alguém estiver insuficiente protegido? Quais são as ações requeridas?

Uma análise insatisfatória pode levar a decisões ruins e a análise excessiva desperdiça recursos. Existem várias ferramentas que possibilitam um nível de análise necessário para chegar a uma decisão, como:

- Análise de Perigo e Operabilidade (HAZOP);
- Análise “What if”;
- Análise de Modo e Efeito de Falha (FMEA);
- Análise de Checklist;
- Análise Preliminar de Perigo (APP);

O estudo de caso do presente trabalho se encontra em uma fábrica de resistências elétricas, que fornece produtos desde pessoas físicas até mesmo grandes indústrias. Este trabalho será focado na análise de checklist, agregando a noção de risco (frequência x consequência) ao atendimento aos itens das normas regulamentadoras.

2.2.1 Identificação de perigo por análise de checklist

Segundo Lees (2004), a forma mais simplificada de identificação dos perigos é o uso de checklists. Como um padrão ou um código de práticas, um checklist é uma

forma de passar as lições aprendidas com a experiência. É impossível de se imaginar altos padrões em controle dos perigos a menos que esta experiência seja efetivamente utilizada. Os checklists são uma das principais ferramentas disponíveis para ajudar com isto.

Checklists são aplicados em sistemas de gerenciamento em geral e em projetos ao longo de todos seus estágios. Obviamente o checklist deve ser apropriado para o estágio de projeto, iniciando com checklists de propriedades de materiais básicos e recursos de processos, continuando com checklists para o design detalhado e finalizando com checklists de auditoria operacional.

2.3 TÉCNICAS DE RANQUEAMENTO DOS RISCOS

Segundo Tweeddale (2003), em uma grande organização ou empresa, normalmente existem muitos perigos identificados e riscos para todos eles a serem investigados no início. Alguns serão urgentes e vão demandar alocação imediata dos recursos (pessoal experiente, dinheiro, etc.) e outros terão que esperar os recursos necessários estarem disponíveis.

Na prática, nunca será possível de fazer tudo que é necessário de uma só vez. Logo, é necessário focar os recursos naqueles que representam os cenários de maior risco e perigo associados.

Existem certas técnicas que possibilitam o ranqueamento dos riscos através de diversas metodologias, e precisam ser introduzidas a fim do entendimento dos conceitos utilizados ao longo do presente trabalho, como:

- Princípio de Pareto;
- Matriz do Risco.

Para o presente trabalho, realizaremos o ranqueamento dos riscos através da matriz do risco.

2.3.1 Matriz do risco

Segundo Tweeddale (2003), o gerenciamento dos riscos pode ser empreendido de forma efetiva mesmo quando não é possível quantificar a severidade e a frequência de ocorrência de incidentes perigosos.

Segundo Ristić (2013), uma matriz do risco deve possuir as seguintes características:

- Ser simples para ser usada e compreendida;
- Não requerer conhecimento extenso do uso de análise quantitativa do risco;
- Ter orientação clara da aplicabilidade;
- Ter limites consistentes de probabilidade que abranja todo o espectro de cenários potenciais;
- Ter descrições detalhadas das consequências que se relacionam para cada limite de consequência;
- Ter claramente definido o nível de risco tolerável e intolerável;
- Mostrar como cenários que possuem risco intolerável podem ser mitigados para um nível tolerável na matriz;
- Prover um guia claro em que ação é necessária em ordem de mitigar os cenários com riscos intoleráveis.

É possível determinar um número para um julgamento (uma “intuição”) sobre a magnitude ou probabilidade de um incidente perigoso, através de listas/tabelas de descrições de efeitos e probabilidades, e pondo números para eles. Ao se colocar números indicativos para os componentes do risco, é possível adotar uma metodologia mais sistemática para ranquear e listar os riscos por nível de atenção. Por esta razão, é fortemente recomendado, se você prefere usar métodos puramente descritivos para gerenciamento do risco, o uso deste método.

2.4 ESTUDOS ANTERIORES

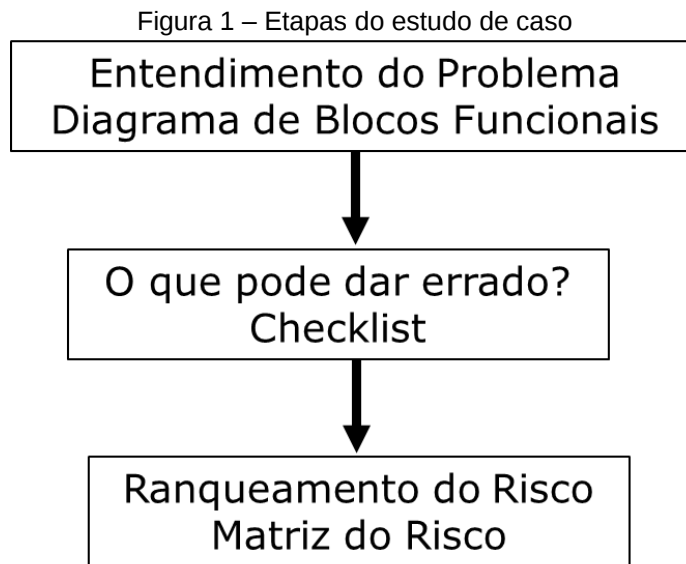
Lins (2018) realizou um estudo de caso em uma fábrica de baterias, onde o objetivo foi analisar o quão suficientemente seguro era uma máquina adequada às

recomendações da NR-12, através do uso de uma das técnicas de identificação de perigos, chamada de Análise de Modo e Efeito de Falha (FMEA).

Foi visto que as recomendações e boas práticas de engenharia relacionadas com a NR-12 não eram suficientes para assegurar a saúde e integridade física do trabalhador. A FMEA, além de identificar um perigo que não foi previsto pela NR-12, foi capaz também de sugerir ações para diminuição do risco associado ao perigo em potencial.

3 METODOLOGIA

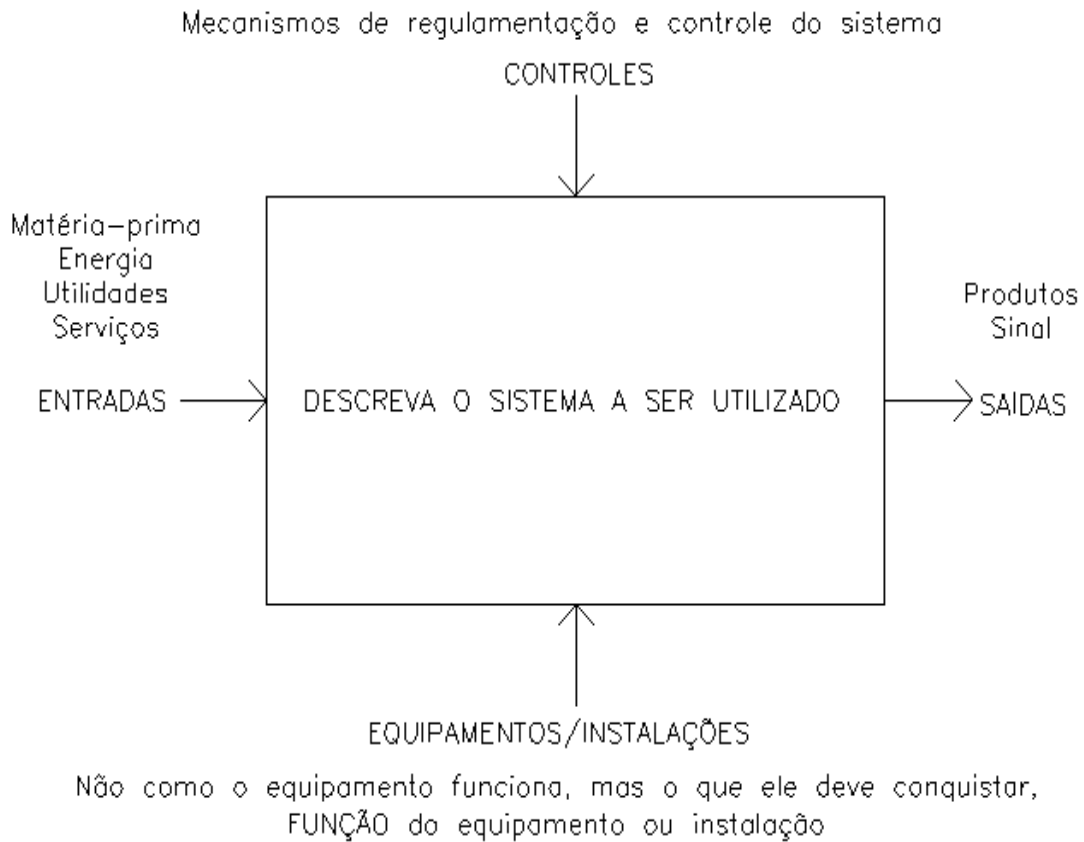
A Figura 1 apresenta de maneira clara as etapas para o desenvolvimento de uma metodologia a qual nos permita responder ao questionamento: o quão seguro é suficiente seguro?



Fonte – O Autor (2019)

O entendimento de como a fábrica de resistências elétricas funciona e opera é alcançada através do diagrama de blocos funcionais, o qual foi proposto no início dos anos 1970 pela Força Aérea Americana, com o objetivo de se comunicar com aqueles não envolvidos diretamente em algum projeto. A Figura 2 apresenta a estruturação do diagrama de blocos funcionais. No retângulo é descrito a etapa do processo, no lado esquerdo as entradas necessárias para a realização da etapa (tais como energia, utilidades, serviços, entre outros); na parte superior estão relacionados os mecanismos de controle; no lado direito as saídas, que são os produtos finais; e na parte inferior do retângulo são descritas as funções da etapa ou os equipamentos e softwares necessários para a realização da etapa. Como resultado, o foco tradicional do fluxo do processo é substituído por um entendimento acerca da complexidade e acoplamento das etapas do processo.

Figura 2 – Diagrama de Blocos Funcionais



Fonte – O Autor (2019)

O software Microsoft Excel estabeleceu a base da construção do checklist o qual está anexado nos apêndices desse trabalho. Um esquema de cores foi implementado para trazer mais atenção aos itens de risco moderado e grave, como é mostrado no Quadro 2:

Quadro 2 – Escala de risco por cores

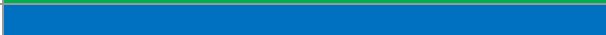
ESCALA DE CORES – NÍVEL DE RISCO	
R1 – ALTO RISCO	
R2 – RISCO MODERADO	
R3 – BAIXO RISCO	

Fonte: O autor (2021)

Através deste esquema de cores, é possível determinar o nível do risco associado à condição atual de atendimento dos itens da NR-12. Uma abordagem mais específica será dada na Tabela 4.

Também foi implementado um esquema de cores para determinar a conformidade dos diversos itens da NR, como é mostrado no Quadro 3:

Quadro 3 – Escala de conformidade por cores

ESCALA DE CORES – CONFORMIDADE	
Atende plenamente	
Atende com comentário	
Atende parcialmente	
Não se aplica	

Fonte: O autor (2021)

O significado de cada grau de conformidade é descrito na Tabela 1. Para evitar possíveis alegações de que a NR-12 foi reescrita ou reinterpretada algumas premissas foram seguidas:

- 1) A ordem dos requisitos do checklist é a mesma encontrada na NR-12;
- 2) O texto em cada um dos itens é idêntico a como é encontrado na norma;
- 3) O checklist não deve ser utilizado sem a prévia leitura do texto original;
- 4) O checklist foi (e deve) ser preenchido tendo como referência as Normas Regulamentadoras.

A NR-12 não informa qual o nível de conformidade aceitável para as suas recomendações. Desta forma, o checklist proposto buscou classificar a conformidade com os itens aplicáveis das normas, conforme detalhado na Tabela 1. Uma escala numérica foi associada aos graus de conformidade da NR-12, com a intenção de quantificar o percentual de itens que atendem plenamente, atendem com comentários e atendem parcialmente.

Tabela 1 – Escala de conformidade

CONFORMIDADE	DEFINIÇÃO	VALORES NUMÉRICOS
ATENDE PLENAMENTE	Atende plenamente as recomendações da norma. E não há necessidade de camadas de proteção adicionais.	7
ATENDE COM COMENTÁRIO	Atende plenamente as recomendações da norma. Porém, há a necessidade de camadas de proteção adicionais.	5
ATENDE PARCIALMENTE	Há a necessidade de camadas de proteção adicionais para atender as recomendações da NR e possibilitar a redução dos riscos.	3
NÃO SE APLICA	O item analisado não é considerado na NR, porém há necessidade de se avaliar o risco.	0

Fonte: O Autor (2021)

O ranqueamento do risco foi baseado na frequência, Tabela 2, e consequência, Tabela 3. Ou seja, o risco associado aos graus de conformidade foi avaliado através da matriz do risco, Tabela 4, a qual apresenta como resultado três níveis: R1 - elevado; R2 - moderado e R3 - baixo.

Tabela 2 - Escala de frequência

FREQUÊNCIA	DESCRIÇÃO	PONTUAÇÃO
REMOTA	Descumprimento é improvável	1
BAIXA	Poucas ocorrências	2
MODERADA	Ocorrência ocasional	3
ALTA	Ocorrência frequente	4
MUITO ALTA	Ocorrência persistente	5

Fonte: O Autor (2021)

Tabela 3 - Escala de consequência

CONSEQUÊNCIA	DESCRIÇÃO	PONTUAÇÃO
INSIGNIFICANTE	Eventos típicos de primeiros socorros ou de atendimento ambulatorial	1
BAIXA	Evento com potencial para gerar afastamento do trabalho	2
MODERADA	Evento com potencial para gerar lesão ou perda permanente	3
ALTA	Evento com potencial para gerar fatalidade ou doença degenerativa	4
CATASTRÓFICA	Evento com potencial para gerar múltiplas fatalidades	5

Fonte: O Autor (2021)

Os valores relacionados com a frequência e consequência de acidentes de trabalho foram dados em função das descrições dadas para cada caso. Como foi explicado no Capítulo 2, pode-se estabelecer um valor numérico para um julgamento relacionado às descrições de listas/tabelas, para obtenção de uma matriz do risco, capaz de realizar o ranqueamento dos riscos.

Esta matriz dos riscos possibilita ver de uma maneira simples e clara quais são os itens que representam os maiores riscos, e desta forma, ranqueando os itens por nível de risco, o qual foi alcançado através de uma inspeção na planta. Aqueles itens enquadrados em R1 representam todos aqueles que possuem um risco elevado, R2 representam os itens de risco moderado e R3 os de baixo risco.

Todos os valores para a matriz do risco foram dados em função das Tabelas 2 e 3, que, através da definição de risco, resultaram em valores em função da multiplicação entre a frequência e consequência de acidentes.

Tabela 4 - Matriz do risco

Matriz do risco		Frequência				
		REMOTA	BAIXA	MODERADA	ALTA	MUITO ALTA
Consequências	INSIGNIFICANTE	1	2	3	4	5
	BAIXA	2	4	6	8	10
	MODERADA	3	6	9	12	15
	ALTA	4	8	12	16	20
	MUITO ALTA	5	10	15	20	25

Escala

R1	17 a 25
R2	9 a 16
R3	1 a 8

Fonte: O Autor (2021)

Através dos resultados obtidos do checklist acoplado à matriz do risco, é possível determinar todos os itens que apresentam risco moderado e elevado, e sendo possível determinar quais ações são necessárias para sanar o risco inerente aos mesmos.

4 RESULTADOS

Devido ao número de acidentes associados às máquinas e equipamentos, a NR-12 é de extrema relevância. Não são poucas as situações em que, por falta de proteção ao maquinário, treinamento deficiente do trabalhador acidentado e falta de manutenção ou manutenção realizada de modo incorreto, sérios acidentes do trabalho ocorrem, levando a lesões permanentes ou morte. A preocupação do legislador é estampada nos artigos 184, 185 e 186 da CLT seção XI, das máquinas e equipamentos. A NR-12, concretizando a legislação ordinária no seu item 12.1 (Princípios Gerais), define referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores, estabelecendo requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho no decorrer do ciclo de vida do equipamento. Por outro lado, foi observado no decorrer do estudo que a NR-12 é omissa a segurança do processo. A Organização Internacional do Trabalho (2002) define acidente como todo evento que possa resultar em incêndio, explosão e dispersão tóxica de efeito imediato ou retardado. Esta omissão a segurança do processo foi observada durante a inspeção realizada na fábrica de resistência elétrica, objeto de estudo, conforme é detalhado nas próximas seções.

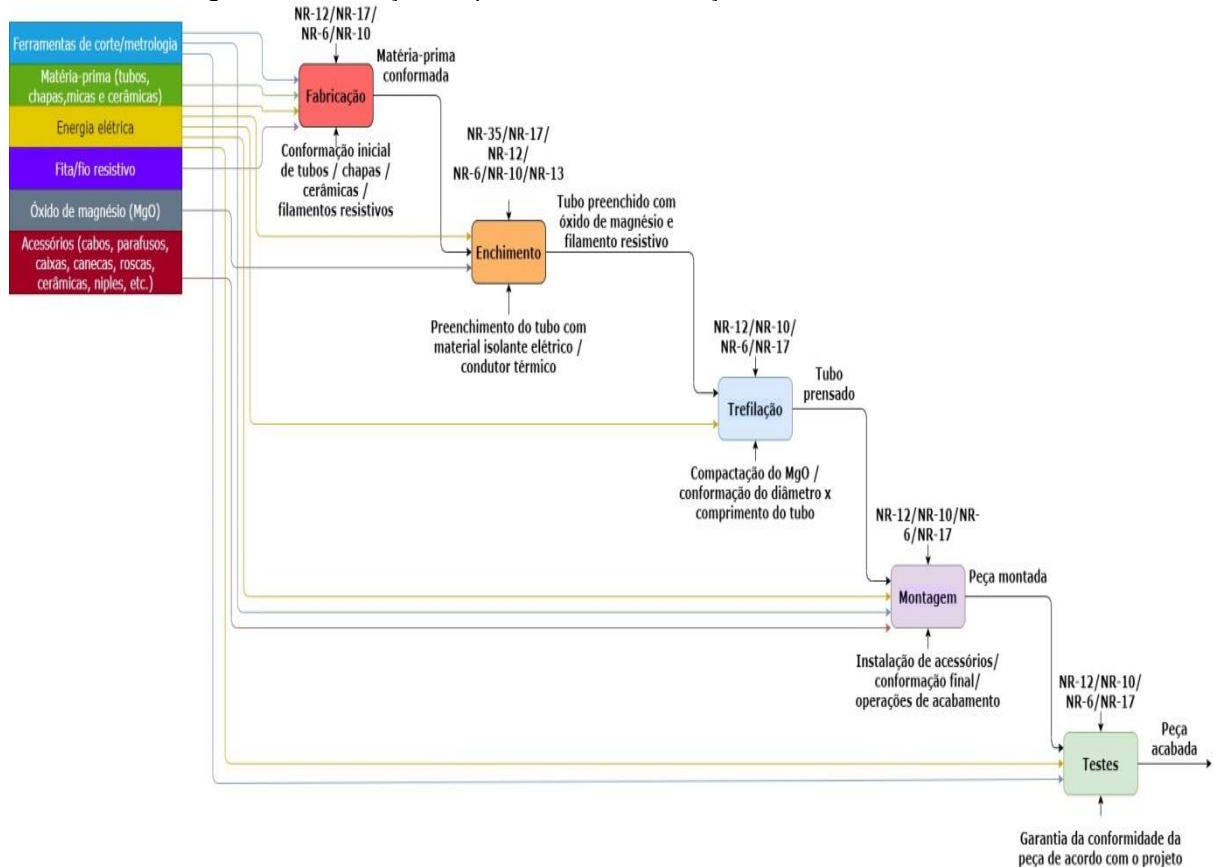
4.1 ENTENDIMENTO DO PROBLEMA: A FABRICAÇÃO DE RESISTÊNCIAS ELÉTRICAS

Desta maneira, através do uso de blocos funcionais, podemos entender como a linha de produção de resistências elétricas funciona e opera. A fábrica foi dividida por setores, setores esses que agrupam operações específicas para a linha de produção. A Figura 3 apresenta o diagrama de blocos funcionais do processo estudado.

O setor de fabricação trata das operações iniciais de conformação dos materiais, a fim de trazê-los às dimensões e formatos compatíveis com as peças a serem produzidas posteriormente.

O setor de enchimento é responsável pelo enchimento dos tubos que serão trefilados, a fim de garantir as propriedades de condutores térmicos das resistências, ao mesmo tempo em que isola eletricamente o filamento resistivo do tubo de aço-inox.

Figura 3 – Descrição do processo de fabricação de resistências elétricas



Fonte: O Autor (2021)

O setor de trefila é responsável por compactar o pó de óxido de magnésio, a fim de dar as propriedades necessárias para garantir vida útil às resistências, além de conformar a peça até o comprimento e diâmetros projetados.

O setor de montagem é responsável por recolher as peças pré-fabricadas e instalar acessórios, dar o formato final à peça, realizar operações de acabamento e por fim tornar as peças prontas a serem entregues ao cliente final.

Antes da entrega ao cliente final, a peça deve ser encaminhada ao setor de testes, a fim de checar se as propriedades projetadas foram alcançadas, e no caso de inconformidades, retornar ao setor de montagem ou reiniciar o processo.

4.2 A INSPEÇÃO

Uma vez que foi determinado como o sistema funciona e opera, foi possível iniciar um processo de identificação dos perigos, através do uso de um checklist, o qual foi feito com base nas escalas de conformidade, frequência e consequência, definidas no capítulo 3. Da inspeção realizada através do uso deste checklist, foram

obtidos os resultados que representam a conformidade relacionada a todos os tópicos da NR-12, além da porcentagem de itens que atendem plenamente, com comentário ou parcialmente, como é demonstrado na Tabela 5:

Tabela 5 – Conformidade aos requisitos da NR-12

NR - 12: SEGURANÇA NO TRABALHO EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS				
TÓPICO	Atende plenamente	Atende com comentário	Atende parcialmente	Conformidade
Princípios Gerais	40%	10%	50%	62,6%
Arranjo físico e instalações	30%	-	70%	60%
Instalações e dispositivos elétricos	38,1%	-	61,9%	64,6%
Dispositivos de partida, acionamento e parada	40%	-	60%	65,7%
Sistemas de Segurança	4,1%	-	95,9%	45,2%
Dispositivos de parada de Emergência	55,6%	-	44,4%	74,6%
Componentes pressurizados	71,4%	28,6%	-	91,8%
Transportadores de materiais	-	-	-	100%
Aspectos ergonômicos	-	-	100%	42,9%
Riscos adicionais	-	-	100%	42,9%
Manutenção, inspeção, preparação, ajustes e reparos	21,1%	-	78,9%	59,4%
Sinalização	63,6%	-	36,4%	79,2%
Manuais	77,4%	-	22,6%	87,1%
Procedimentos de trabalho e segurança	-	20%	80%	48,6%
Projeto, fabricação, importação, venda, locação, leilão, cessão a qualquer título, exposição e utilização	20%	-	80%	54,3%
Capacitação	32%	-	68%	53,1%
Outros requisitos específicos de segurança	100%	-	-	100%
Disposições finais	-	-	100%	42,9%
TOTAL	36,9%	1,6%	61,5%	64,4%

Fonte: O Autor (2021)

Uma vez que a inspeção foi realizada, também foi possível determinar todos os itens da NR-12 que apresentaram risco moderado ou elevado, através da matriz do risco acoplada ao checklist. Os itens com risco R1 e R2 são listados no Quadro 4:

Quadro 4 – Itens com risco moderado e elevado

ITEM	CONFORMIDADE	FREQUÊNCIA	CONSEQUÊNCIA	RISCO
12.1.7 O empregador deve adotar medidas de proteção para o trabalho em máquinas e equipamentos, capazes de resguardar a saúde e a integridade física dos trabalhadores.	Atende parcialmente	4	3	12
12.1.9.2 Não é obrigatória a observação de novas exigências advindas de normas técnicas publicadas posteriormente à data de fabricação, importação ou adequação das máquinas e equipamentos, desde que atendam a Norma Regulamentadora n.º 12, publicada pela Portaria SIT n.º 197, de 17 de dezembro de 2010, D.O.U. de 24/12/2010, seus anexos e suas alterações posteriores, bem como às normas técnicas vigentes à época de sua fabricação, importação ou adequação.	Atende com comentário	3	3	9
12.1.10. Participar dos treinamentos fornecidos pelo empregador para atender às exigências/requisitos descritos nesta NR;	Atende parcialmente	5	3	15
12.2.1 Nos locais de instalação de máquinas e equipamentos, as áreas de circulação devem ser devidamente demarcadas em conformidade com as normas técnicas oficiais.	Atende parcialmente	5	3	15
12.2.3 As áreas de circulação e armazenamento de materiais e os espaços em torno de máquinas devem ser projetados, dimensionados e mantidos de forma que os trabalhadores e os transportadores de materiais, mecanizados e manuais, movimentem-se com segurança.	Atende parcialmente	5	3	15
12.2.6.1 As máquinas estacionárias instaladas a partir da Portaria SIT n.º 197, de 17 de dezembro de 2010, D.O.U. de 24/12/2010, devem respeitar os requisitos necessários fornecidos pelos fabricantes ou, na falta desses, o projeto elaborado por profissional legalmente habilitado quanto à fundação, fixação, amortecimento, nivelamento.	Atende parcialmente	3	3	9
12.3.1 Os circuitos elétricos de comando e potência das máquinas e equipamentos devem ser projetados e mantidos de modo a prevenir, por meios seguros, os perigos de choque elétrico, incêndio, explosão e outros tipos de acidentes, conforme previsto nas normas técnicas oficiais e, na falta dessas, nas normas internacionais aplicáveis.	Atende parcialmente	2	5	10
12.3.2 Devem ser aterrados, conforme as normas técnicas oficiais vigentes, as carcaças, invólucros, blindagens ou partes condutoras das máquinas e equipamentos que não façam parte dos circuitos elétricos, mas que possam ficar sob tensão.	Atende parcialmente	4	4	16

Fonte: O Autor (2021)

Quadro 4 – Itens com risco moderado e elevado (CONTINUAÇÃO)

ITEM	CONFORMIDADE	FREQUÊNCIA	CONSEQUÊNCIA	RISCO
12.3.3 Os circuitos elétricos de comando e potência das máquinas e equipamentos que estejam ou possam estar em contato direto ou indireto com água ou agentes corrosivos devem ser projetadas com meios e dispositivos que garantam sua blindagem, estanqueidade, isolamento e aterramento, de modo a prevenir a ocorrência de acidentes.	Atende parcialmente	3	4	12
12.3.8.a) a utilização de chave geral como dispositivo de partida e parada;	Atende parcialmente	3	3	9
12.5.1 As zonas de perigo das máquinas e equipamentos devem possuir sistemas de segurança, caracterizados por proteções fixas, proteções móveis e dispositivos de segurança interligados, que resguardecem proteção à saúde e à integridade física dos trabalhadores.	Atende parcialmente	5	3	15
12.5.1.1 Quando utilizadas proteções que restringem o acesso do corpo ou parte dele, devem ser observadas as distâncias mínimas conforme normas técnicas oficiais ou normas internacionais aplicáveis.	Atende parcialmente	4	3	12
12.5.2 Os sistemas de segurança devem ser selecionados e instalados de modo a atender aos seguintes requisitos:	Atende parcialmente	4	3	12
12.5.4 Para fins de aplicação desta NR, considera-se proteção o elemento especificamente utilizado para prover segurança por meio de barreira física, podendo ser:	Atende parcialmente	3	3	9
12.5.7 As máquinas e equipamentos dotados de proteções móveis associadas a dispositivos de intertravamento devem:	Atende parcialmente	3	3	9
12.5.8 Os dispositivos de intertravamento com bloqueio associados às proteções móveis das máquinas e equipamentos devem:	Atende parcialmente	3	3	9
12.5.13 Sempre que forem utilizados sistemas de segurança, inclusive proteções distantes, com possibilidade de alguma pessoa ficar na zona de perigo, deve ser adotada uma das seguintes medidas adicionais de proteção coletiva para impedir a partida da máquina enquanto houver pessoas nessa zona:	Atende parcialmente	3	3	9

Fonte: O Autor (2021)

Quadro 4 – Itens com risco moderado e elevado (CONTINUAÇÃO)

ITEM	CONFORMIDADE	FREQUÊNCIA	CONSEQUÊNCIA	RISCO
12.5.13.2 Quando não for possível o cumprimento da exigência do subitem 12.5.13.1, deve ser adotado o sensoramento da presença de pessoas nas zonas de perigo com a visualização obstruída, ou a adoção de sistema que exija a ida à zona de perigo não visualizada, como, por exemplo, duplo rearme (“reset”).	Atende parcialmente	3	3	9
12.5.13.3 Deve haver dispositivos de parada de emergência localizados no interior da zona protegida pelo sistema, bem como meios de liberar pessoas presas dentro dela.	Atende parcialmente	3	3	9
12.5.16 As proteções, dispositivos e sistemas de segurança são partes integrantes das máquinas e equipamentos e não podem ser considerados itens opcionais para qualquer fim.	Atende parcialmente	3	3	9
12.5.17 Em função do risco, poderá ser exigido projeto, diagrama ou representação esquemática dos sistemas de segurança de máquinas, com respectivas especificações técnicas em língua portuguesa, elaborado por profissional legalmente habilitado.	Atende parcialmente	4	3	12
12.6.1 As máquinas devem ser equipadas com um ou mais dispositivos de parada de emergência, por meio dos quais possam ser evitadas situações de perigo latentes e existentes.	Atende parcialmente	3	3	9
12.6.1.1 Os dispositivos de parada de emergência não devem ser utilizados como dispositivos de partida ou de acionamento.	Atende parcialmente	3	3	9
12.6.2 Os dispositivos de parada de emergência devem ser posicionados em locais de fácil acesso e visualização pelos operadores em seus postos de trabalho e por outras pessoas, e mantidos permanentemente desobstruídos.	Atende plenamente	3	3	9
12.7.1 Devem ser adotadas medidas adicionais de proteção das mangueiras, tubulações e demais componentes pressurizados sujeitos a eventuais impactos mecânicos e outros agentes agressivos, quando houver risco.	Atende com comentário	3	5	15
12.7.2 As mangueiras, tubulações e demais componentes pressurizados devem ser localizados ou protegidos de tal forma que uma situação de ruptura destes componentes e vazamentos de fluidos não possa ocasionar acidentes de trabalho.	Atende com comentário	3	5	15

Fonte: O Autor (2021)

Quadro 4 – Itens com risco moderado e elevado (CONTINUAÇÃO)

ITEM	CONFORMIDADE	FREQUÊNCIA	CONSEQUÊNCIA	RISCO
12.11.1 As máquinas e equipamentos devem ser submetidos a manutenções na forma e periodicidade determinada pelo fabricante, por profissional legalmente habilitado ou por profissional qualificado, conforme as normas técnicas oficiais ou normas técnicas internacionais aplicáveis.	Atende parcialmente	3	3	9
12.11.2 As manutenções devem ser registradas em livro próprio, ficha ou sistema informatizado interno da empresa, com os seguintes dados:	Atende parcialmente	3	3	9
12.11.2.1 O registro das manutenções deve ficar disponível aos trabalhadores envolvidos na operação, manutenção e reparos, bem como à Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA, ao Serviço de Segurança e Medicina do Trabalho - SESMT e à Auditoria Fiscal do Trabalho.	Atende parcialmente	3	3	9
12.11.2.2 As manutenções de itens que influenciem na segurança devem:	Atende parcialmente	3	3	9
12.12.1 As máquinas e equipamentos, bem como as instalações em que se encontram, devem possuir sinalização de segurança para advertir os trabalhadores e terceiros sobre os riscos a que estão expostos, as instruções de operação e manutenção e outras informações necessárias para garantir a integridade física e a saúde dos trabalhadores.	Atende parcialmente	4	3	12
12.12.1.1 A sinalização de segurança compreende a utilização de cores, símbolos, inscrições, sinais luminosos ou sonoros, entre outras formas de comunicação de mesma eficácia.	Atende parcialmente	4	3	12
12.12.2 A sinalização de segurança deve:	Atende parcialmente	4	3	12
12.12.6 Devem ser adotados, sempre que necessário, sinais ativos de aviso ou de alerta, tais como sinais luminosos e sonoros intermitentes, que indiquem a iminência ou a ocorrência de um evento perigoso, como a partida, a parada ou a velocidade excessiva de uma máquina ou equipamento, de modo que:	Atende parcialmente	4	3	12

Fonte: O Autor (2021)

Quadro 4 – Itens com risco moderado e elevado (FINAL)

ITEM	CONFORMIDADE	FREQUÊNCIA	CONSEQUÊNCIA	RISCO
12.12.6 Devem ser adotados, sempre que necessário, sinais ativos de aviso ou de alerta, tais como sinais luminosos e sonoros intermitentes, que indiquem a iminência ou a ocorrência de um evento perigoso, como a partida, a parada ou a velocidade excessiva de uma máquina ou equipamento, de modo que:	Atende parcialmente	4	3	12
12.12.8 Para advertir os trabalhadores sobre os possíveis perigos, devem ser instalados dispositivos indicadores, se necessária a leitura qualitativa ou quantitativa para o controle de segurança.	Atende parcialmente	4	3	12
12.14.3.1 As empresas que não possuem serviço próprio de manutenção de suas máquinas ficam desobrigadas de elaborar procedimentos de trabalho e segurança para essa finalidade.	Atende com comentário	5	3	15

Fonte: O Autor (2021)

Ao todo foram incluídos 36 itens nas categorias de risco moderado e alto, onde 31 itens (86,11%) atendem parcialmente a norma regulamentadora, 4 itens atendem com comentário (11,11%) e 1 atende plenamente (2,78%). Todos os dados mostrados no Quadro \$ foram obtidos da inspeção realizada.

Estes itens que atendem parcialmente, se devidamente adequados, podem ter seu risco diminuído a ponto de entrarem na categoria R3, ficando assim com um risco leve, e, portanto, aceitável. Logo, a maior parte dos perigos pode ser removida com a correta adequação às recomendações da NR-12.

Porém, há de se levar em conta os itens que atendem com comentário. Como foi definido no capítulo 3, atender com comentário significa que apesar de estar de acordo com as recomendações da norma regulamentadora, o risco ainda existe e não é aceitável, sendo necessário o estudo de implementação de novas barreiras de proteção para que seja possível diminuir estes riscos à níveis aceitáveis. Em resumo, os itens que atendem com comentário constituem omissões da norma, que não levam em conta certos cenários de perigo e tratam de maneira vaga o tópico em questão, sendo necessário atentar para estes casos.

4.2.1 Risco do arranjo físico de máquinas e equipamentos

O arranjo físico das áreas, equipamentos, edificações e vias de acesso em uma planta é crítico para a segurança do processo e pessoas, e também para permitir um bom acesso aos serviços de emergências. O arranjo físico da instalação deve ser considerado nas primeiras etapas do projeto, pois após a instalação do maquinário/equipamento é difícil e onerosa a sua remoção. Logo, há necessidade de um envolvimento de todos envolvidos na construção, operação e manutenção. Arranjo físico está associado com a localização de equipamentos, tubulações e edificações em uma planta e como os mesmos são conectados entre si. O fluxo do processo impõe o arranjo físico dos equipamentos.

Para a instalação de máquinas e seu funcionamento a NR-12, Portaria SE-PRT nº 916, de 30 de julho de 2019, no item 'Arranjo físico e instalações', faz-se recomendações para prevenir o risco de acidentes em função da disposição de máquinas e equipamentos em ambientes não apropriados, tais como distâncias mínimas e demarcação de áreas.

No item 12.2.3, Portaria SEPRT nº 916, de 30 de julho de 2019, recomenda-se que as áreas de circulação e armazenamento de materiais e os espaços em torno de máquinas devem ser projetados, dimensionados e mantidos de forma que os trabalhadores e os transportadores de materiais, mecanizados e manuais, movimentem-se com segurança.

As máquinas, as áreas de circulação, os postos de trabalho e quaisquer outros locais em que possa haver trabalhadores devem ficar posicionados de tal forma que não ocorra transporte e movimentação aérea de materiais sobre os trabalhadores, segundo o item 12.2.8 da NR-12, Portaria SEPRT nº 916, de 30 de julho de 2019.

As máquinas estacionárias devem possuir medidas preventivas quanto a sua estabilidade, ou seja, não basculhem e não se desloquem devido a vibrações, choques, forças externas previsíveis, forças dinâmicas internas ou qualquer outra causa acidental, segundo o item 12.2.6 da NR-12, Portaria SEPRT nº 916, de 30 de julho de 2019. Ainda com relação às máquinas estacionárias, preceitua-se que estas devem respeitar os requisitos necessários fornecidos pelos fabricantes ou, na falta desses, deve possuir projeto elaborado por profissional legalmente habilitado, no item 12.2.6.1, Portaria SEPRT nº 916, de 30 de julho de 2019.

A NR-12, no item 12.2.2, Portaria SEPRT nº 916, de 30 de julho de 2019, dispõe sobre a distância entre máquinas, sem estabelecer dimensões específicas. Ou seja, o distanciamento mínimo deve garantir a segurança dos trabalhadores durante sua operação, manutenção, ajuste, limpeza e inspeção e permitir a movimentação dos segmentos corporais, em face da natureza da tarefa. Além da distância mínima, deve haver nos locais de instalação de máquinas e equipamentos, áreas de circulação devidamente demarcadas e de acordo com as normas técnicas vigentes, no item 12.2.1, Portaria SEPRT nº 916, de 30 de julho de 2019.

A NR-12, Portaria SEPRT nº 916, de 30 de julho de 2019, considera o espaçamento entre os equipamentos, porém não faz menção ao espaçamento entre os equipamentos e os limites da propriedade da planta. O item 12.2 (Arranjo físico e instalação) da NR-12 também não considera o risco de incêndio e explosão no espaço entre os equipamentos. Além disso, o espaçamento dos equipamentos deve considerar o acesso para a manutenção, a qual depende do tamanho e tipo de equipamento mecânico, do transporte das partes do equipamento, bem como a necessidade de acesso para o seu levantamento.

A NR-12 chega a tratar de alguns itens de arranjo físico, como segregação dos riscos, contenção de acidentes e operação e manutenções seguras, no tópico da Norma Regulamentadora nº12 'Arranjo físico e instalações' da Portaria SEPRT nº 916, de 30 de julho de 2019, porém não trata do plano geral, ficando defasado na questão de risco do arranjo físico.

A possibilidade de expansão das unidades de processo não é mencionada no item 12.2 (Arranjo físico e instalações) da NR-12. O arranjo físico de uma planta deve possibilitar a expansão para incorporação de máquinas e equipamentos.

4.2.2 Risco do arranjo físico em componentes pressurizados

O arranjo físico de componentes pressurizados, assim como o de máquinas e equipamentos, é vital para a segurança do processo e dos indivíduos. Assim como o arranjo de equipamentos pela planta, o encaminhamento das linhas de tubulações das plantas deve ser planejado no início do projeto da mesma, nos aspectos de segurança e econômico, sendo pensado em conjunto com outros itens, como áreas de circulação, áreas produtivas. Ao se pensar na planta como um todo, é possível associar os equipamentos e componentes pressurizados de forma a atender aos requisitos de segurança, ao mesmo tempo em que os custos são diminuídos, e permitem também a expansão da planta em momentos futuros.

O item 12.7.1 da NR-12, segundo a Portaria SEPRT nº 916, de 30 de julho de 2019, diz-se que proteções adicionais de componentes pressurizados são necessárias, quando há risco.

O item 12.7.2 da NR-12, segundo a Portaria SEPRT nº 916, de 30 de julho de 2019, diz que componentes pressurizados devem ser localizados ou protegidos de forma a prevenir acidentes trabalho em casos de ruptura de componentes ou vazamento de fluidos.

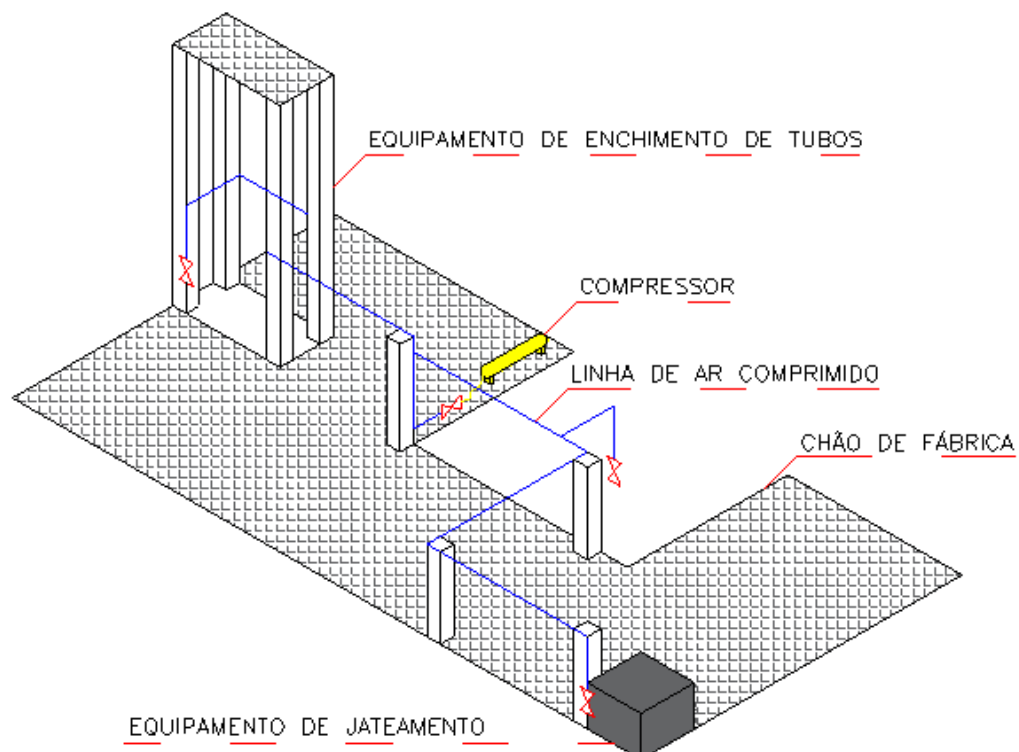
A figura 4 é uma representação da linha de ar comprimido que se encontra na fábrica de resistências elétricas. Ela é utilizada para o equipamento de jateamento e no processo de enchimento de tubos, além do processo de marcação de peças. Ela atende à NR-12 atualmente no quesito de componentes pressurizados.

Na inspeção realizada foi observado que a linha de ar comprimido localizada dentro da edificação não é guiada por uma bandeja, como mostrado na Figura 4. O arranjo físico da planta inspecionada permite a circulação de equipamentos e pessoas

abaixo da tubulação de ar comprimido, que possui uma pressão aproximada de 1,5 kgf/cm². Embora o tipo de equipamento e o fluxo entre eles sejam determinantes para a segurança do arranjo físico, a tubulação é igualmente importante, pois ela poderá responder por uma parcela significativa dos custos da planta. A NR-12, Portaria SEPRT nº 917, de 30 de julho de 2019, não faz qualquer recomendação ao arranjo físico da tubulação, que em muitas situações é a conexão entre equipamentos, conforme observado na planta inspecionada.

A NR-12 aborda parcialmente questões de arranjo físico dos componentes pressurizados, porém há uma falta de um aspecto geral do arranjo físico da planta.

Figura 4 - Linha de ar comprimido



Fonte: O Autor (2021)

Segundo Lees (2004), longas linhas de tubulação com aspectos de vulnerabilidade são uma adição indesejável para os perigos da planta.

Segundo Lees (2004), a aplicação do princípio de fluxo é efetiva em minimizar as linhas de tubulações, porém também é necessário praticar a separação e isto às vezes vai levar a um inevitável aumento do comprimento das linhas. O design do arranjo físico da planta, portanto, envolve um compromisso entre estes dois fatores.

Para Lees (2004), o arranjo físico para tubulações e cabos deve permitir uma expansão futura da planta, em cerca de 30% de tubulação adicional.

Portanto, vê-se que somente atingir os requisitos da NR-12 não é suficiente para ter um arranjo físico seguro para os trabalhadores. Se não há uma análise generalizada da planta, e um projeto intrinsecamente seguro, desde sua geração, não é possível reduzir o risco a níveis aceitáveis.

Então, mesmo que uma planta qualquer atenda às recomendações da norma, o risco do arranjo físico permanece, pois na maior parte dos casos, ainda haverá muitas zonas vulneráveis a acidentes, pura e simplesmente pelas deficiências do arranjo. O arranjo físico deve ser algo a ser tomado como prioridade, levando em conta o princípio de fluxo, para minimização de zonas vulneráveis e o conceito de separação, para prover distâncias seguras de máquinas e equipamentos, e também dos próprios trabalhadores. Se um componente pressurizado é pensado e projetado com o arranjo pré-concebido, haverá falhas que não poderão ser corrigidas, a menos que a planta seja totalmente repensada, para atingir os requisitos propostos por Lees (2004). Esta questão não é levada em conta pela NR-12 e, portanto, é um risco que não é mitigado pelas recomendações da mesma.

5 CONCLUSÃO

Nas engenharias existe um campo de aplicação de projetos que envolvem o tema de instalações elétricas, como por exemplo, na engenharia estrutural, onde os elétricos, entre outros pertencem às disciplinas que já possuem certa maturidade adquirida ao longo dos anos por professores, engenheiros e técnicos. O que isto significa? Primeiro, possuem (i.e. está incorporado) métodos de avaliação já comprovados cientificamente. Segundo, é possível avaliar o quanto seguro é suficientemente seguro (quantificar o grau de segurança), como consequência serão os projetistas responsáveis pelo projeto. Ao contrário, na engenharia de segurança os códigos e normas assumem a responsabilidade, apesar do enorme conhecimento adquirido nos últimos 100 anos. Neste contexto, os métodos de avaliação são a melhor estratégia para a transição entre as recomendações prescritivas e as baseadas no desempenho. Em outras palavras, nas engenharias, em geral, os métodos de avaliação estão fortemente conectados as boas práticas de engenharia.

Na prática da engenharia de segurança, atualmente, no Brasil os métodos de avaliação são fracamente vinculados às boas práticas de engenharia. Esta postura foi apropriada no passado devido à limitação do conhecimento e da tecnologia. Atualmente, há um maior número de especialistas em segurança; os computadores e programas nos permitem simular cenários com uma precisão aceitável; por exemplo, um modelo em 3D da planta nos permite ‘caminhar’ pela planta como se estivéssemos operando e realizando atividades de manutenção, o que é imprescindível para o arranjo físico dos equipamentos.

As boas práticas de engenharia podem ser entendidas como checklists. E os checklists são métodos comparativos para identificação dos perigos baseados na experiência. Em geral os checklists necessitam de respostas específicas a determinadas perguntas. A desvantagem dos checklists é que itens que não constem no checklist não são discutidos e muitas vezes não são considerados. Checklist podem ser aplicados quando houver pouco ou nenhuma inovação, ou seja, são insuficientes quando há inovações. Tendo as nossas Normas Regulamentadoras na estruturação de um checklist, estas podem ser utilizadas por técnicos, não havendo necessidade de vários especialistas, logo sua implementação não é onerosa.

As Normas Regulamentadoras são direcionadas à integridade física do trabalhador. Por outro lado, os acidentes tecnológicos ocorridos nos últimos 50 anos

refletiram na definição de acidente da Organização Internacional do Trabalho. Em outras palavras, a segurança do processo associa-se de modo sistêmico, a integridade mecânica e à gestão, conforme a definição de Acidente Maior, preconizado na Convenção 174 sobre a Prevenção de Acidentes Industriais Maiores (Organização Internacional do Trabalho – OIT). No decorrer do presente estudo, fica evidente que a NR-12 não incorpora recomendações sobre a segurança do processo, por exemplo, ao não considerar incêndios e explosões no espaçamento entre equipamento.

Por fim, é possível realizar uma reflexão acerca dos resultados obtidos do checklist elaborado. Algumas considerações precisam ser feitas:

- A maior parte dos itens da norma regulamentadora representa um risco que pode ser trazido para níveis aceitáveis através de uma auditoria e adequação aos itens da mesma;
- Existem itens que negligenciam certos perigos, mostrando que a norma possui pontos que precisam ser revisados e adaptados, para tornar o risco aceitável de todas as formas;
- No tópico de componentes pressurizados, nota-se que há omissão ao “risco do arranjo físico”, o que possibilita que mesmo atendendo aos itens da norma regulamentadora, ainda assim existem perigos que representam riscos não aceitáveis; conforme já mencionado, foi observada a ausência de considerações ao risco do processo.

Para trabalhos futuros, existem algumas considerações:

- Uso de métodos numéricos para ranqueamento do risco, como uso do Princípio de Pareto;
- Avaliação de outras NR's em outros objetos de estudo, a fim de verificar outras omissões a segurança do processo

REFERÊNCIAS

AICHe - AMERICAN INSTITUTE OF CHEMICAL ENGINEERS. **Hazard Identification. Center for Chemical Process Safety of the American Institute of Chemical Engineers**. Disponível em:

<<https://www.aiche.org/ccps/resources/glossary/process-safety-glossary/hazard-identification>>. Acesso em jul. 2021.

AICHe - AMERICAN INSTITUTE OF CHEMICAL ENGINEERS. **Introduction to Hazard Identification and Risk Analysis. Center for Chemical Process Safety of the American Institute of Chemical Engineers**. Disponível em:

<<https://www.aiche.org/ccps/topics/elements-process-safety/understand-hazard-risk/hazard-identification-and-risk-analysis/introduction>>. Acesso em jul. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14726**: Brigada de incêndio – Normas para brigada de incêndio. Rio de Janeiro: 2006.

BRASIL. **Lei Nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977. Altera o Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo a segurança e medicina do trabalho e dá outras providências**. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6514.htm>. Acesso em: jul. 2021.

BRASIL. **Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991. Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências**. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8213cons.htm>. Acesso em: jul. 2021.

BRASIL. **Norma Regulamentadora nº 12**: Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos, Portaria SEPRT n.º 916, de 30 de julho de 2019, (DOU de 31/07/19) República Federativa do Brasil.

CORRÊA, M. U. **Sistematização e aplicações da NR-12 na segurança em máquinas e equipamentos**, 2011, Monografia (Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 2011.

DYADEM PRESS. **Guidelines for Process Hazards Analysis, Hazards Identification & Risk Analysis**. Ontario: 2003.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO guide 73**: Risk management – vocabulary. Switzerland: 2009

LEES, FRANK P. **Loss Prevention in the Process Industries – Vol 1**. 3.ed. London: Butterworth-Heinemann, 2004.

LINS, Thalles Ericles de Lima. **Avaliação de desempenho vs. Avaliação prescritiva: estudo de caso em uma fábrica de baterias**. 2018. Monografia (Graduação) –, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018.

MENDES, R. **Máquinas e acidentes de trabalho**. Brasília: TEM/SIT; MPAS, 2001. Coleção Previdência Social; v. 13.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **Normas Regulamentadoras**. 2015. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao/normas-regulamentadoras>>. Acesso em: jul. 2021.

NASCIMENTO, L. A. **NR12. 4º seminário de trefilação**, 2013. Disponível em <http://www.abmbrasil.com.br/cim/download/Palestra_NR12_Trefilacao_2013_Leonardo_Nascimento.pdf>. Acesso em jul. 2021.

OBSERVATÓRIO DIGITAL DE SAÚDE E SEGURANÇA NO TRABALHO (MPT-OIT): 2020. Disponível em: <<http://observatoriosst.mpt.mp.br>>. Acesso em: jul. 2021.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. **Convenção nº 174 da OIT**. 2002. Disponível em: <<https://www.iob.com.br/wwwgratis/legistrab/trab/artigo1502092149.htm>>. Acesso em ago. 2021.

Produção. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

RÍSTIC, Dejan. **A tool for risk assessment**. Safety Engineering, p. 121-127, 2013.

SANDERS, M.S.; McCORMICK, E. J. **Human Factors in Engineering and Design**. 7.ed. New York: McGraw-Hill, 1993. chap. 20, p. 655 - 695.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da**

TRIBUNAL REGIONAL DO TRABALHO DA 6ª REGIÃO. **600 pessoas morreram vítimas de acidentes de trabalho com máquinas e equipamentos entre 2011 e 2013**. 2015. Disponível em: <<http://www.trt6.jus.br/portal/noticias/2015/04/28/600-pessoas-morreram-vitimas-de-acidentes-de-trabalho-com-maquinas-e>>. Acesso em: jul. 2021.

TWEEDDALE, MARK. **Managing Risk and Reliability of Process Plants**. New York: Elsevier, 2003.

Checklist NR's									
Empresa:		NR:	12		Equipe:			Matheus Brasil de Sá	
Data:	03/07/2021	Tópico:	Arranjo físico e instalações						
Item	Avaliação do item				Avaliação do perigo em potencial			Recomendações	Comentários
	Atende plenamente	Atende com comentário	Atende parcialmente	Não se aplica	Risco	Frequência	Consequência		
12.2.1 Nos locais de instalação de máquinas e equipamentos, as áreas de circulação devem ser devidamente demarcadas em conformidade com as normas técnicas oficiais.					15	5	3		
12.2.1.1 É permitida a demarcação das áreas de circulação utilizando-se marcos, balizas ou outros meios físicos.									
12.2.1.2 As áreas de circulação devem ser mantidas desobstruídas.					3	3	1		
12.2.2 A distância mínima entre máquinas, em conformidade com suas características e aplicações, deve resguardar a segurança dos trabalhadores durante sua operação, manutenção, ajuste, limpeza e inspeção, e permitir a movimentação dos segmentos corporais, em face da natureza da tarefa.					6	3	2		
12.2.3 As áreas de circulação e armazenamento de materiais e os espaços em torno de máquinas devem ser projetados, dimensionados e mantidos de forma que os trabalhadores e os transportadores de materiais, mecanizados e manuais, movimentem-se com segurança.					15	5	3		
12.2.4 O piso do local de trabalho onde se instalam máquinas e equipamentos e das áreas de circulação devem ser resistentes às cargas a que estão sujeitos e não devem oferecer riscos de acidentes					6	3	2		
12.2.5 As ferramentas utilizadas no processo produtivo devem ser organizadas e armazenadas ou dispostas em locais específicos para essa finalidade.					1	1	1		
12.2.6 As máquinas estacionárias devem possuir medidas preventivas quanto à sua estabilidade, de modo que não basculem e não se desloquem intempestivamente por vibrações, choques, forças externas previsíveis, forças dinâmicas internas ou qualquer outro motivo acidental.					6	2	3		
12.2.6.1 As máquinas estacionárias instaladas a partir da Portaria SIT n.º 197, de 17 de dezembro de 2010, D.O.U. de 24/12/2010, devem respeitar os requisitos necessários fornecidos pelos fabricantes ou, na falta desses, o projeto elaborado por profissional legalmente habilitado quanto à fundação, fixação, amortecimento, nivelamento.					9	3	3		
12.2.7 Nas máquinas móveis que possuem rodízios, pelo menos dois deles devem possuir travas.					4	2	2		

Checklist NR's									
Empresa:		NR:	12				Equipe:		Matheus Brasil de Sá
Data:	03/07/2021	Tópico:	Instalações e dispositivos elétricos						
Item	Avaliação do item				Avaliação do perigo em potencial			Recomendações	Comentários
	Atende plenamente	Atende com comentário	Atende parcialmente	Não se aplica	Risco	Frequência	Consequência		
12.3.1 Os circuitos elétricos de comando e potência das máquinas e equipamentos devem ser projetadas e mantidas de modo a prevenir, por meios seguros, os perigos de choque elétrico, incêndio, explosão e outros tipos de acidentes, conforme previsto nas normas técnicas oficiais e, na falta dessas, nas normas internacionais aplicáveis.					10	2	5		
12.3.2 Devem ser aterrados, conforme as normas técnicas oficiais vigentes, as carcaças, invólucros, blindagens ou partes condutoras das máquinas e equipamentos que não façam parte dos circuitos elétricos, mas que possam ficar sob tensão.					16	4	4		
12.3.3 Os circuitos elétricos de comando e potência das máquinas e equipamentos que estejam ou possam estar em contato direto ou indireto com água ou agentes corrosivos devem ser projetadas com meios e dispositivos que garantam sua blindagem, estanqueidade, isolamento e aterramento, de modo a prevenir a ocorrência de acidentes.					12	3	4		
12.3.4 Os condutores de alimentação elétrica das máquinas e equipamentos devem atender aos seguintes requisitos mínimos de segurança:									
a) oferecer resistência mecânica compatível com a sua utilização;					2	1	2		

Checklist NR's									
Empresa:		NR:	12		Equipe:			Matheus Brasil de Sá	
Data:	03/07/2021	Tópico:	Instalações e dispositivos elétricos						
Item	Avaliação do item				Avaliação do perigo em potencial			Recomendações	Comentários
	Atende plenamente	Atende com comentário	Atende parcialmente	Não se aplica	Risco	Frequência	Consequência		
b) possuir proteção contra a possibilidade de rompimento mecânico, de contatos abrasivos e de contato com lubrificantes, combustíveis e calor;					4	2	2		
c) localização de forma que nenhum segmento fique em contato com as partes móveis ou cantos vivos;					1	1	1		
d) não dificultar o trânsito de pessoas e materiais ou a operação das máquinas;					4	2	2		
e) não oferecer quaisquer outros tipos de riscos na sua localização; e					1	1	1		
f) ser constituídos de materiais que não propaguem o fogo.					5	1	5		
12.3.5 Os quadros ou painéis de comando e potência das máquinas e equipamentos devem atender aos seguintes requisitos mínimos de segurança:									
a) possuir porta de acesso mantida permanentemente fechada, exceto nas situações de manutenção, pesquisa de defeitos e outras intervenções, devendo ser observadas as condições previstas nas normas técnicas oficiais ou nas normas internacionais aplicáveis;					4	2	2		
b) possuir sinalização quanto ao perigo de choque elétrico e restrição de acesso por pessoas não autorizadas;					4	2	2		
c) ser mantidos em bom estado de conservação, limpos e livres de objetos e ferramentas;					1	1	1		

Checklist NR's									
Empresa:		NR:	12		Equipe:			Matheus Brasil de Sá	
Data:	03/07/2021	Tópico:	Instalações e dispositivos elétricos						
Item	Avaliação do item				Avaliação do perigo em potencial			Recomendações	Comentários
	Atende plenamente	Atende com comentário	Atende parcialmente	Não se aplica	Risco	Frequência	Consequência		
d) possuir proteção e identificação dos circuitos; e					1	1	1		
e) observar ao grau de proteção adequado em função do ambiente de uso.					4	2	2		
12.3.6 As ligações e derivações dos condutores elétricos das máquinas e equipamentos devem ser feitas mediante dispositivos apropriados e conforme as normas técnicas oficiais vigentes, de modo a assegurar resistência mecânica e contato elétrico adequado, com características equivalentes aos condutores elétricos utilizados e proteção contra riscos.					4	2	2		
12.3.7 As instalações elétricas das máquinas e equipamentos que utilizem energia elétrica fornecida por fonte externa devem possuir dispositivo protetor contra sobrecorrente, dimensionado conforme a demanda de consumo do circuito.					3	1	3		
12.3.7.1 As máquinas e equipamentos devem possuir dispositivo protetor contra sobretensão quando a elevação da tensão puder ocasionar risco de acidentes.					3	1	3		
12.3.7.2 Nas máquinas e equipamentos em que a falta ou a inversão de fases da alimentação elétrica puder ocasionar riscos, deve haver dispositivo que impeça a ocorrência de acidentes.					6	2	3		

Checklist NR's									
Empresa:		NR:	12				Equipe:		Matheus Brasil de Sá
Data:	03/07/2021	Tópico:	Dispositivos de partida, acionamento e parada				Avaliação do perigo em potencial		
Item			Avaliação do item				Avaliação do perigo em potencial		
			Atende plenamente	Atende com comentário	Atende parcialmente	Não se aplica	Risco	Frequência	Consequência
12.4.1 Os dispositivos de partida, acionamento e parada das máquinas devem ser projetados, selecionados e instalados de modo que:									
a) não se localizem em suas zonas perigosas;							6	2	3
b) possam ser acionados ou desligados em caso de emergência por outra pessoa que não seja o operador;							4	1	4
c) impeçam acionamento ou desligamento involuntário pelo operador ou por qualquer outra forma acidental;							3	1	3
d) não acarretem riscos adicionais; e							3	1	3
e) dificulte-se a burla.							6	2	3
12.4.2 Os comandos de partida ou acionamento das máquinas devem possuir dispositivos que impeçam seu funcionamento automático ao serem energizadas.							2	1	2
12.4.3 Quando forem utilizados dispositivos de acionamento bimanual, visando a manter as mãos do operador fora da zona de perigo, esses devem atender aos seguintes requisitos mínimos do comando:									
a) possuir atuação síncrona, ou seja, um sinal de saída deve ser gerado somente quando os dois dispositivos de atuação do comando - botões - forem atuados com um retardo de tempo menor ou igual a 0,5 s (meio segundo);									
b) estar sob monitoramento automático por interface de segurança, se indicado pela apreciação de risco;									
c) ter relação entre os sinais de entrada e saída, de modo que os sinais de entrada aplicados a cada um dos dois dispositivos de atuação devem juntos se iniciar e manter o sinal de saída somente durante a aplicação dos dois sinais;									
d) o sinal de saída deve terminar quando houver desacionamento de qualquer dos dispositivos de atuação;									
e) possuir dispositivos de atuação que exijam intenção do operador em acioná-los a fim de minimizar a probabilidade de acionamento acidental;									
f) possuir distanciamento, barreiras ou outra solução prevista nas normas técnicas oficiais ou nas normas internacionais aplicáveis entre os dispositivos de atuação para dificultar a burla do efeito de proteção; e									
g) tornar possível o reinício do sinal de saída somente após a desativação dos dois dispositivos de atuação.									

Checklist NR's										
Empresa:		NR:	12		Equipe:			Matheus Brasil de Sá		
Data:	03/07/2021	Tópico:	Dispositivos de partida, acionamento e parada							
Item		Avaliação do item				Avaliação do perigo em potencial			Recomendações	Comentários
		Atende plenamente	Atende com comentário	Atende parcialmente	Não se aplica	Risco	Frequência	Consequência		
b) operar em extrabaixa tensão de até 25VCA (vinte e cinco volts em corrente alternada) ou de até 60VCC (sessenta volts em corrente contínua).										
12.4.13.1 Os componentes de partida, parada, acionamento e controles que compõem a interface de operação das máquinas e equipamentos fabricados até 24 de março de 2012 devem:										
a) possibilitar a instalação e funcionamento do sistema de parada de emergência, quando aplicável, conforme itens e subitens do capítulo dispositivos de parada de emergência, desta NR; e						6	2	3		
b) quando a apreciação de risco indicar a necessidade de proteções contra choques elétricos, operar em extrabaixa tensão de até 25VCA (vinte e cinco volts em corrente alternada) ou de até 60VCC (sessenta volts em corrente contínua).						6	2	3		
12.4.13.1.1 Poderá ser adotada outra medida de proteção contra choques elétricos, conforme normas técnicas oficiais vigentes em alternativa as alíneas "b" dos respectivos subitens 12.4.13 e 12.4.13.1 desta NR.										
12.4.14 Se indicada pela apreciação de riscos a necessidade de redundância dos dispositivos responsáveis pela prevenção de partida inesperada ou pela função de parada relacionada à segurança, conforme a categoria de segurança requerida, o circuito elétrico da chave de partida de motores de máquinas e equipamentos deve:										
a) possuir estrutura redundante;						6	2	3		
b) permitir que as falhas que comprometem a função de segurança sejam monitoradas; e						6	2	3		
c) ser adequadamente dimensionado de acordo com o estabelecido pelas normas técnicas oficiais ou pelas normas internacionais aplicáveis.						6	2	3		
12.4.14.1 É permitida a parada controlada do motor, desde que não haja riscos decorrentes de sua parada não instantânea.						6	2	3		

Checklist NR's									
Empresa:		NR:	12		Equipe:			Matheus Brasil de Sá	
Data:	03/07/2021	Tópico:	Sistemas de Segurança						
Item	Avaliação do item				Avaliação do perigo em potencial			Recomendações	Comentários
	Atende plenamente	Atende com comentário	Atende parcialmente	Não se aplica	Risco	Frequência	Consequência		
12.5.1 As zonas de perigo das máquinas e equipamentos devem possuir sistemas de segurança, caracterizados por proteções fixas, proteções móveis e dispositivos de segurança interligados, que resguardem proteção à saúde e à integridade física dos trabalhadores.					15	5	3		
12.5.1.1 Quando utilizadas proteções que restringem o acesso do corpo ou parte dele, devem ser observadas as distâncias mínimas conforme normas técnicas oficiais ou normas internacionais aplicáveis.					12	4	3		
12.5.2 Os sistemas de segurança devem ser selecionados e instalados de modo a atender aos seguintes requisitos:									
a) ter categoria de segurança conforme apreciação de riscos prevista nas normas técnicas oficiais;					12	4	3		
b) estar sob a responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado;					12	4	3		
c) possuir conformidade técnica com o sistema de comando a que são integrados;					12	4	3		
d) instalação de modo que dificulte a sua burla;					12	4	3		

Checklist NR's										
Empresa:		NR:	12		Equipe:			Matheus Brasil de Sá		
Data:	03/07/2021	Tópico:	Sistemas de Segurança							
Item	Avaliação do item				Avaliação do perigo em potencial			Recomendações	Comentários	
	Atende plenamente	Atende com comentário	Atende parcialmente	Não se aplica	Risco	Frequência	Consequência			
a) proteção fixa, que deve ser mantida em sua posição de maneira permanente ou por meio de elementos de fixação que só permitam sua remoção ou abertura com o uso de ferramentas;					9	3	3			
b) proteção móvel, que pode ser aberta sem o uso de ferramentas, geralmente ligada por elementos mecânicos à estrutura da máquina ou a um elemento fixo próximo, e deve se associar a dispositivos de intertravamento.					9	3	3			
12.5.5 Os componentes relacionados aos sistemas de segurança e comandos de acionamento e parada das máquinas, inclusive de emergência, devem garantir a manutenção do estado seguro da máquina ou equipamento quando ocorrerem flutuações no nível de energia além dos limites considerados no projeto, incluindo o corte e restabelecimento do fornecimento de energia.					2	1	2			
12.5.6 A proteção deve ser móvel quando o acesso a uma zona de perigo for requerido mais de uma vez por turno de trabalho, observando-se que:										
a) a proteção deve ser associada a um dispositivo de intertravamento quando sua abertura não possibilitar o acesso à zona de perigo antes da eliminação do risco; e					6	2	3			

Checklist NR's										
Empresa:		NR:	12		Equipe:			Matheus Brasil de Sá		
Data:	03/07/2021	Tópico:	Sistemas de Segurança							
Item		Avaliação do item				Avaliação do perigo em potencial			Recomendações	Comentários
		Atende plenamente	Atende com comentário	Atende parcialmente	Não se aplica	Risco	Frequência	Consequência		
b) a proteção deve ser associada a um dispositivo de intertravamento com bloqueio quando sua abertura possibilitar o acesso à zona de perigo antes da eliminação do risco.						6	2	3		
12.5.6.1 É permitida a ligação em série, na mesma interface de segurança, de dispositivos de intertravamento de diferentes proteções móveis, desde que observado o disposto na ISO/TR 24.119.										
12.5.7 As máquinas e equipamentos dotados de proteções móveis associadas a dispositivos de intertravamento devem:										
a) operar somente quando as proteções estiverem fechadas;						9	3	3		
b) paralisar suas funções perigosas quando as proteções forem abertas durante a operação; e						9	3	3		
c) garantir que o fechamento das proteções por si só não possa dar início às funções perigosas.						9	3	3		
12.5.7.1 A utilização de proteções intertravadas com comando de partida, como exceção ao previsto na alínea “c” do subitem 12.5.7, deve ser limitada e aplicada conforme as exigências específicas previstas em normas técnicas oficiais.						9	3	3		

Checklist NR's									
Empresa:		NR:	12		Equipe:			Matheus Brasil de Sá	
Data:	03/07/2021	Tópico:	Sistemas de Segurança						
Item	Avaliação do item				Avaliação do perigo em potencial			Recomendações	Comentários
	Atende plenamente	Atende com comentário	Atende parcialmente	Não se aplica	Risco	Frequência	Consequência		
12.5.8 Os dispositivos de intertravamento com bloqueio associados às proteções móveis das máquinas e equipamentos devem:									
a) permitir a operação somente enquanto a proteção estiver fechada e bloqueada;					9	3	3		
b) manter a proteção fechada e bloqueada até que tenha sido eliminado o risco de lesão devido às funções perigosas da máquina ou do equipamento; e					9	3	3		
c) garantir que o fechamento e bloqueio da proteção por si só não possa dar início às funções perigosas da máquina ou do equipamento.					9	3	3		
12.5.8.1 A utilização de proteções intertravadas com comando de partida, como exceção ao previsto na alínea “c” do subitem 12.5.8, deve ser limitada e aplicada conforme as exigências específicas previstas em normas técnicas oficiais.					9	3	3		
12.5.9 As transmissões de força e os componentes móveis a elas interligados, acessíveis ou expostos, desde que ofereçam risco, devem possuir proteções fixas, ou móveis com dispositivos de intertravamento, que impeçam o acesso por todos os lados.					6	2	3		

Checklist NR's										
Empresa:		NR:	12		Equipe:			Matheus Brasil de Sá		
Data:	03/07/2021	Tópico:	Sistemas de Segurança							
Item		Avaliação do item				Avaliação do perigo em potencial			Recomendações	Comentários
		Atende plenamente	Atende com comentário	Atende parcialmente	Não se aplica	Risco	Frequência	Consequência		
12.5.9.1 Quando utilizadas proteções móveis para o enclausuramento de transmissões de força que possuam inércia, devem ser utilizados dispositivos de intertravamento com bloqueio.						6	2	3		
12.5.9.2 O eixo cardã deve possuir proteção adequada, em toda a sua extensão, fixada na tomada de força da máquina, desde a cruzeta até o acoplamento do implemento ou equipamento.										
12.5.10 As máquinas e equipamentos que ofereçam risco de ruptura de suas partes, projeção de materiais, partículas ou substâncias, devem possuir proteções que garantam a segurança e a saúde dos trabalhadores.						5	1	5		
12.5.11 As proteções devem ser projetadas e construídas de modo a atender aos seguintes requisitos de segurança:										
a) cumprir suas funções apropriadamente durante a vida útil da máquina ou possibilitar a reposição de partes deterioradas ou danificadas;						3	1	3		
b) ser constituídas de materiais resistentes e adequados à contenção de projeção de peças, materiais e partículas;						3	1	3		
c) fixação firme e garantia de estabilidade e resistência mecânica compatíveis com os esforços requeridos;						6	2	3		

Checklist NR's										
Empresa:		NR:	12		Equipe:			Matheus Brasil de Sá		
Data:	03/07/2021	Tópico:	Sistemas de Segurança							
Item		Avaliação do item				Avaliação do perigo em potencial			Recomendações	Comentários
		Atende plenamente	Atende com comentário	Atende parcialmente	Não se aplica	Risco	Frequência	Consequência		
d) não criar pontos de esmagamento ou agarramento com partes da máquina ou com outras proteções;						3	1	3		
e) não possuir extremidades e arestas cortantes ou outras saliências perigosas;						4	2	2		
f) resistir às condições ambientais do local onde estão instaladas;						3	1	3		
g) dificulte-se a burla;						3	1	3		
h) proporcionar condições de higiene e limpeza;						1	1	1		
i) impedir o acesso à zona de perigo;						6	2	3		
j) ter seus dispositivos de intertravamento protegidos adequadamente contra sujidade, poeiras e corrosão, se necessário;						6	2	3		
k) ter ação positiva, ou seja, atuação de modo positivo; e						6	2	3		
l) não acarretar riscos adicionais.						6	2	3		
12.5.12 Quando a proteção for confeccionada com material descontínuo, devem ser observadas as distâncias de segurança para impedir o acesso às zonas de perigo, conforme previsto nas normas técnicas oficiais ou nas normas internacionais aplicáveis.						3	1	3		

Checklist NR's									
Empresa:		NR:	12		Equipe:			Matheus Brasil de Sá	
Data:	03/07/2021	Tópico:	Sistemas de Segurança						
Item	Avaliação do item				Avaliação do perigo em potencial			Recomendações	Comentários
	Atende plenamente	Atende com comentário	Atende parcialmente	Não se aplica	Risco	Frequência	Consequência		
12.5.13 Sempre que forem utilizados sistemas de segurança, inclusive proteções distantes, com possibilidade de alguma pessoa ficar na zona de perigo, deve ser adotada uma das seguintes medidas adicionais de proteção coletiva para impedir a partida da máquina enquanto houver pessoas nessa zona:									
a) sensoriamento da presença de pessoas;					9	3	3		
b) proteções móveis ou sensores de segurança na entrada ou acesso à zona de perigo, associadas a rearme (“reset”) manual.					9	3	3		
12.5.13.1 A localização dos atuadores de rearme (“reset”) manual deve permitir uma visão completa da zona protegida pelo sistema.					6	2	3		
12.5.13.2 Quando não for possível o cumprimento da exigência do subitem 12.5.13.1, deve ser adotado o sensoriamento da presença de pessoas nas zonas de perigo com a visualização obstruída, ou a adoção de sistema que exija a ida à zona de perigo não visualizada, como, por exemplo, duplo rearme (“reset”).					9	3	3		

Checklist NR's									
Empresa:		NR:	12		Equipe:			Matheus Brasil de Sá	
Data:	03/07/2021	Tópico:	Sistemas de Segurança						
Item	Avaliação do item				Avaliação do perigo em potencial			Recomendações	Comentários
	Atende plenamente	Atende com comentário	Atende parcialmente	Não se aplica	Risco	Frequência	Consequência		
12.5.13.3 Deve haver dispositivos de parada de emergência localizados no interior da zona protegida pelo sistema, bem como meios de liberar pessoas presas dentro dela.					9	3	3		
12.5.14 As proteções também utilizadas como meio de acesso por exigência das características da máquina ou do equipamento devem atender aos requisitos de resistência e segurança adequados a ambas as finalidades.					6	2	3		
12.5.15 Deve haver proteção no fundo dos degraus da escada, ou seja, nos espelhos, sempre que uma parte saliente do pé ou da mão possa contatar uma zona perigosa.					6	2	3		
12.5.16 As proteções, dispositivos e sistemas de segurança são partes integrantes das máquinas e equipamentos e não podem ser considerados itens opcionais para qualquer fim.					9	3	3		
12.5.17 Em função do risco, poderá ser exigido projeto, diagrama ou representação esquemática dos sistemas de segurança de máquinas, com respectivas especificações técnicas em língua portuguesa, elaborado por profissional legalmente habilitado.					12	4	3		

Checklist NR's											
Empresa:		NR:	12				Equipe:			Matheus Brasil de Sá	
Data:	03/07/2021	Tópico:	Dispositivos de Parada de Emergência								
Item		Avaliação do item				Avaliação do perigo em potencial			Recomendações	Comentários	
		Atende plenamente	Atende com comentário	Atende parcialmente	Não se aplica	Risco	Frequência	Consequência			
12.6.1 As máquinas devem ser equipadas com um ou mais dispositivos de parada de emergência, por meio dos quais possam ser evitadas situações de perigo latentes e existentes.						9	3	3			
12.6.1.1 Os dispositivos de parada de emergência não devem ser utilizados como dispositivos de partida ou de acionamento.						9	3	3			
12.6.1.2 Excetuam-se da obrigação do subitem 12.6.1:											
a) as máquinas autopropelidas;											
b) as máquinas e equipamentos nas quais o dispositivo de parada de emergência não possibilita a redução do risco.											
12.6.2 Os dispositivos de parada de emergência devem ser posicionados em locais de fácil acesso e visualização pelos operadores em seus postos de trabalho e por outras pessoas, e mantidos permanentemente desobstruídos.						9	3	3			
12.6.3 Os dispositivos de parada de emergência devem:											
a) ser selecionados, montados e interconectados de forma a suportar as condições de operação previstas, bem como as influências do meio;						6	2	3			
b) ser usados como medida auxiliar, não podendo ser alternativa a medidas adequadas de proteção ou a sistemas automáticos de segurança;						6	2	3			

Checklist NR's											
Empresa:		NR:	12				Equipe:			Matheus Brasil de Sá	
Data:	03/07/2021	Tópico:	Dispositivos de Parada de Emergência								
Item		Avaliação do item				Avaliação do perigo em potencial			Recomendações	Comentários	
		Atende plenamente	Atende com comentário	Atende parcialmente	Não se aplica	Risco	Frequência	Consequência			
c) possuir acionadores projetados para fácil atuação do operador ou outros que possam necessitar da sua utilização;						3	1	3			
d) prevalecer sobre todos os outros comandos;						6	2	3			
e) provocar a parada da operação ou processo perigoso em período de tempo tão reduzido quanto tecnicamente possível, sem provocar riscos suplementares; e						6	2	3			
f) ter sua função disponível e operacional a qualquer tempo, independentemente do modo de operação;						6	2	3			
12.6.4 A função parada de emergência não deve:											
a) prejudicar a eficiência de sistemas de segurança ou dispositivos com funções relacionadas com a segurança;						3	1	3			
b) prejudicar qualquer meio projetado para resgatar pessoas acidentadas; e						3	1	3			
c) gerar risco adicional.						3	1	3			

Checklist NR's									
Empresa:		NR:	12		Equipe:			Matheus Brasil de Sá	
Data:	03/07/2021	Tópico:	Dispositivos de Parada de Emergência						
Item	Avaliação do item				Avaliação do perigo em potencial			Recomendações	Comentários
	Atende plenamente	Atende com comentário	Atende parcialmente	Não se aplica	Risco	Frequência	Consequência		
12.6.5 O acionamento do dispositivo de parada de emergência deve também resultar na retenção do acionador, de tal forma que, quando a ação no acionador for descontinuada, este se mantenha retido até que seja desacionado.					3	1	3		
12.6.5.1 O desacionamento deve ser possível apenas como resultado de uma ação manual intencionada sobre o acionador, por meio de manobra apropriada.					3	1	3		
12.6.6 Quando usados acionadores do tipo cabo, deve-se:									
a) utilizar chaves de parada de emergência que trabalhem tracionadas, de modo a cessarem automaticamente as funções perigosas da máquina em caso de ruptura ou afrouxamento dos cabos;									
b) considerar o deslocamento e a força aplicada nos acionadores, necessários para a atuação das chaves de parada de emergência; e									
c) obedecer à distância máxima entre as chaves de parada de emergência recomendada pelo fabricante.									
12.6.7 As chaves de parada de emergência devem ser localizadas de tal forma que todo o cabo de acionamento seja visível a partir da posição de desacionamento da parada de emergência.					3	1	3		

Checklist NR's											
Empresa:		NR:	12				Equipe:			Matheus Brasil de Sá	
Data:		Tópico:	Dispositivos de Parada de Emergência								
Item		Avaliação do item				Avaliação do perigo em potencial			Recomendações	Comentários	
		Atende plenamente	Atende com comentário	Atende parcialmente	Não se aplica	Risco	Frequência	Consequência			
12.6.7.1 Se não for possível o cumprimento da exigência do subitem 12.6.7, deve-se garantir que, após a atuação e antes do desacionamento, a máquina ou equipamento seja inspecionado em toda a extensão do cabo.						3	3	1			
12.6.8 A parada de emergência deve exigir rearme ou reset manual a ser realizado somente após a correção do evento que motivou o acionamento da parada de emergência.						3	1	3			
12.6.8.1 A localização dos acionadores de rearme deve permitir uma visualização completa da área protegida pelo cabo.						3	1	3			

Checklist NR's									
Empresa:		NR:	12		Equipe:			Matheus Brasil de Sá	
Data:	03/07/2021	Tópico:	Componentes pressurizados						
Item	Avaliação do item				Avaliação do perigo em potencial			Recomendações	Comentários
	Atende plenamente	Atende com comentário	Atende parcialmente	Não se aplica	Risco	Frequência	Consequência		
12.7.1 Devem ser adotadas medidas adicionais de proteção das mangueiras, tubulações e demais componentes pressurizados sujeitos a eventuais impactos mecânicos e outros agentes agressivos, quando houver risco.					15	3	5		
12.7.2 As mangueiras, tubulações e demais componentes pressurizados devem ser localizados ou protegidos de tal forma que uma situação de ruptura destes componentes e vazamentos de fluidos não possa ocasionar acidentes de trabalho.					15	3	5		
12.7.3 As mangueiras utilizadas nos sistemas pressurizados devem possuir indicação da pressão máxima de trabalho admissível especificada pelo fabricante.					3	1	3		
12.7.4 Os sistemas pressurizados das máquinas devem possuir meios ou dispositivos destinados a garantir que:									
a) a pressão máxima de trabalho admissível nos circuitos não possa ser excedida; e					3	1	3		
b) quedas de pressão progressivas ou bruscas e perdas de vácuo não possam gerar perigo.					3	1	3		
12.7.5 Quando as fontes de energia da máquina forem isoladas, a pressão residual dos reservatórios e de depósitos similares, como os acumuladores hidropneumáticos, não pode gerar risco de acidentes.					3	1	3		

Checklist NR's										
Empresa:		NR:	12		Equipe:			Matheus Brasil de Sá		
Data:	03/07/2021	Tópico:	Aspectos ergonômicos							
Item		Avaliação do item				Avaliação do perigo em potencial			Recomendações	Comentários
		Atende plenamente	Atende com comentário	Atende parcialmente	Não se aplica	Risco	Frequência	Consequência		
12.9.1 Para o trabalho em máquinas e equipamentos devem ser respeitadas as disposições contidas na Norma Regulamentadora n.º 17 - Ergonomia						8	4	2		
12.9.2 Com relação aos aspectos ergonômicos, as máquinas e equipamentos nacionais ou importadas fabricadas a partir da vigência deste item devem ser projetadas e construídas de modo a atender às disposições das normas técnicas oficiais ou normas técnicas internacionais aplicáveis.						6	2	3		

Checklist NR's										
Empresa:		NR:		12		Equipe:			Matheus Brasil de Sá	
Data:	03/07/2021	Tópico:		Riscos adicionais						
Item		Avaliação do item				Avaliação do perigo em potencial			Recomendações	Comentários
		Atende plenamente	Atende com comentário	Atende parcialmente	Não se aplica	Risco	Frequência	Consequência		
12.10.2 Devem ser adotadas medidas de controle dos riscos adicionais provenientes da emissão ou liberação de agentes químicos, físicos e biológicos pelas máquinas e equipamentos, com prioridade à sua eliminação, redução de sua emissão ou liberação e redução da exposição dos trabalhadores, conforme Norma Regulamentadora n.º 9 - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA.						6	3	2		
12.10.3 As máquinas e equipamentos que utilizem, processem ou produzam combustíveis, inflamáveis, explosivos ou substâncias que reagem perigosamente devem oferecer medidas de proteção contra sua emissão, liberação, combustão, explosão e reação acidentais, bem como a ocorrência de incêndio.										
12.10.4 Devem ser adotadas medidas de proteção contra queimaduras causadas pelo contato da pele com superfícies aquecidas de máquinas e equipamentos, tais como a redução da temperatura superficial, isolamento com materiais apropriados e barreiras, sempre que a temperatura da superfície for maior do que o limiar de queimaduras do material do qual é constituída, para um determinado período de contato.						6	2	3		

Checklist NR's									
Empresa:		NR:	12		Equipe:			Matheus Brasil de Sá	
Data:	03/07/2021	Tópico:	Manutenção, inspeção, preparação, ajustes e reparos						
Item	Avaliação do item				Avaliação do perigo em potencial			Recomendações	Comentários
	Atende plenamente	Atende com comentário	Atende parcialmente	Não se aplica	Risco	Frequência	Consequência		
12.11.1 As máquinas e equipamentos devem ser submetidos a manutenções na forma e periodicidade determinada pelo fabricante, por profissional legalmente habilitado ou por profissional qualificado, conforme as normas técnicas oficiais ou normas técnicas internacionais aplicáveis.					9	3	3		
12.11.2 As manutenções devem ser registradas em livro próprio, ficha ou sistema informatizado interno da empresa, com os seguintes dados:									
a) intervenções realizadas;					9	3	3		
b) data da realização de cada intervenção;					9	3	3		
c) serviço realizado;					9	3	3		
d) peças reparadas ou substituídas;					9	3	3		
e) condições de segurança do equipamento;					9	3	3		
f) indicação conclusiva quanto às condições de segurança da máquina; e					9	3	3		
g) nome do responsável pela execução das intervenções.					9	3	3		
12.11.2.1 O registro das manutenções deve ficar disponível aos trabalhadores envolvidos na operação, manutenção e reparos, bem como à Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA, ao Serviço de Segurança e Medicina do Trabalho - SESMT e à Auditoria Fiscal do Trabalho.					9	3	3		

Checklist NR's									
Empresa:		NR:	12		Equipe:			Matheus Brasil de Sá	
Data:	03/07/2021	Tópico:	Manutenção, inspeção, preparação, ajustes e reparos						
Item	Avaliação do item				Avaliação do perigo em potencial			Recomendações	Comentários
	Atende plenamente	Atende com comentário	Atende parcialmente	Não se aplica	Risco	Frequência	Consequência		
12.11.2.2 As manutenções de itens que influenciem na segurança devem:									
a) no caso de preventivas, possuir cronograma de execução;					9	3	3		
b) no caso de preditivas, possuir descrição das técnicas de análise e meios de supervisão centralizados ou de amostragem.					9	3	3		
12.11.3 A manutenção, inspeção, reparos, limpeza, ajuste e outras intervenções que se fizerem necessárias devem ser executadas por profissionais capacitados, qualificados ou legalmente habilitados, formalmente autorizados pelo empregador, com as máquinas e equipamentos parados e adoção dos seguintes procedimentos:									
a) isolamento e descarga de todas as fontes de energia das máquinas e equipamentos, de modo visível ou facilmente identificável por meio dos dispositivos de comando;					6	2	3		
b) bloqueio mecânico e elétrico na posição "desligado" ou "fechado" de todos os dispositivos de corte de fontes de energia, a fim de impedir a reenergização, e sinalização com cartão ou etiqueta de bloqueio contendo o horário e a data do bloqueio, o motivo da manutenção e o nome do responsável;					6	2	3		

[illegible]

Checklist NR's										
Empresa:		NR:	12		Equipe:			Matheus Brasil de Sá		
Data:	03/07/2021	Tópico:	Manutenção, inspeção, preparação, ajustes e reparos							
Item		Avaliação do item				Avaliação do perigo em potencial			Recomendações	Comentários
		Atende plenamente	Atende com comentário	Atende parcialmente	Não se aplica	Risco	Frequência	Consequência		
12.11.3.3 Na impossibilidade técnica da aplicação das medidas dos subitens 12.11.3 e 12.11.3.1, em função de inércia térmica do processo, podem ser adotadas outras medidas de segurança, desde que sejam planejadas e gerenciadas por profissional legalmente habilitado e resguardem a segurança e a saúde dos trabalhadores.										
12.11.4 A manutenção de máquinas e equipamentos contemplará, quando indicado pelo fabricante, dentre outros itens, a realização de Ensaios Não Destrutivos - ENDS, nas estruturas e componentes submetidos a solicitações de força e cuja ruptura ou desgaste possa ocasionar acidentes.						2	1	2		
12.11.4.1 Os ENDS, quando realizados, devem atender às normas técnicas oficiais ou normas técnicas internacionais aplicáveis.						2	1	2		
12.11.5 Nas manutenções das máquinas e equipamentos, sempre que detectado qualquer defeito em peça ou componente que comprometa a segurança, deve ser providenciada sua reparação ou substituição imediata por outra peça ou componente original ou equivalente, de modo a garantir as mesmas características e condições seguras de uso.						3	1	3		

Checklist NR's									
Empresa:		NR:	12		Equipe:			Matheus Brasil de Sá	
Data:	03/07/2021	Tópico:	Sinalização		Risco	Frequência	Consequência	Recomendações	Comentários
Item	Avaliação do item				Avaliação do perigo em potencial			Recomendações	Comentários
	Atende plenamente	Atende com comentário	Atende parcialmente	Não se aplica					
12.12.1 As máquinas e equipamentos, bem como as instalações em que se encontram, devem possuir sinalização de segurança para advertir os trabalhadores e terceiros sobre os riscos a que estão expostos, as instruções de operação e manutenção e outras informações necessárias para garantir a integridade física e a saúde dos trabalhadores.					12	4	3		
12.12.1.1 A sinalização de segurança compreende a utilização de cores, símbolos, inscrições, sinais luminosos ou sonoros, entre outras formas de comunicação de mesma eficácia.					12	4	3		
12.12.1.2 A sinalização, inclusive cores, das máquinas e equipamentos utilizados nos setores alimentícios, médico e farmacêutico deve respeitar a legislação sanitária vigente, sem prejuízo da segurança e saúde dos trabalhadores ou terceiros.									
12.12.1.3 A sinalização de segurança deve ser adotada em todas as fases de utilização e vida útil das máquinas e equipamentos.					3	1	3		
12.12.2 A sinalização de segurança deve:									
a) ficar destacada na máquina ou equipamento;					12	4	3		
b) ficar em localização claramente visível; e					12	4	3		
c) ser de fácil compreensão.					12	4	3		
12.12.3 Os símbolos, inscrições e sinais luminosos e sonoros devem seguir os padrões estabelecidos pelas normas técnicas oficiais ou pelas normas técnicas internacionais aplicáveis.					3	1	3		
12.12.4 As inscrições das máquinas e equipamentos devem:									
a) ser escritas na língua portuguesa (Brasil); e					3	1	3		
b) ser legíveis.					3	1	3		
12.12.4.1 As inscrições devem indicar claramente o risco e a parte da máquina ou equipamento a que se referem, e não deve ser utilizada somente a inscrição de "perigo".					3	1	3		
12.12.5 As inscrições e símbolos devem ser utilizados nas máquinas e equipamentos para indicar as suas especificações e limitações técnicas fundamentais à segurança.					3	1	3		
12.12.6 Devem ser adotados, sempre que necessário, sinais ativos de aviso ou de alerta, tais como sinais luminosos e sonoros intermitentes, que indiquem a iminência ou a ocorrência de um evento perigoso, como a partida, a parada ou a velocidade excessiva de uma máquina ou equipamento, de modo que:									
a) não sejam ambíguos; e					12	4	3		
b) possam ser inequivocamente reconhecidos pelos trabalhadores.					12	4	3		

Checklist NR's									
Empresa:		NR:	12		Equipe:			Matheus Brasil de Sá	
Data:	03/07/2021	Tópico:	Sinalização						
Item	Avaliação do item				Avaliação do perigo em potencial			Recomendações	Comentários
	Atende plenamente	Atende com comentário	Atende parcialmente	Não se aplica	Risco	Frequência	Consequência		
12.12.7 As máquinas e equipamentos fabricados a partir de 24 de dezembro de 2011 devem possuir em local visível as seguintes informações indelévels:									
a) razão social, CNPJ e endereço do fabricante ou importador;					3	1	3		
b) informação sobre tipo, modelo e capacidade;					3	1	3		
c) número de série ou identificação, e ano de fabricação;					3	1	3		
d) número de registro do fabricante/importador ou do profissional legalmente habilitado no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia - CREA; e					3	1	3		
e) peso da máquina ou equipamento.					3	1	3		
12.12.7.1 As máquinas e equipamentos fabricados antes de 24 de dezembro de 2011 devem possuir em local visível as seguintes informações:									
a) informação sobre tipo, modelo e capacidade;					3	1	3		
b) número de série ou, quando inexistente, identificação atribuída pela empresa.					3	1	3		
12.12.8 Para advertir os trabalhadores sobre os possíveis perigos, devem ser instalados dispositivos indicadores, se necessária a leitura qualitativa ou quantitativa para o controle de segurança.					12	4	3		
12.12.8.1 Os indicadores devem ser de fácil leitura e distinguíveis uns dos outros.					2	1	2		

Checklist NR's									
Empresa:		NR:	12		Equipe:			Matheus Brasil de Sá	
Data:	03/07/2021	Tópico:	Manuais						
Item	Avaliação do item				Avaliação do perigo em potencial			Recomendações	Comentários
	Atende plenamente	Atende com comentário	Atende parcialmente	Não se aplica	Risco	Frequência	Consequência		
12.13.1 As máquinas e equipamentos devem possuir manual de instruções fornecido pelo fabricante ou importador, com informações relativas à segurança em todas as fases de utilização.					3	1	3		
12.13.2 Os manuais devem:									
a) ser escritos na língua portuguesa (Brasil), com caracteres de tipo e tamanho que possibilitem a melhor legibilidade possível, acompanhado das ilustrações explicativas;					3	1	3		
b) ser objetivos, claros, sem ambiguidades e em linguagem de fácil compreensão;					3	1	3		
c) ter sinais ou avisos referentes à segurança realçados; e					3	1	3		
d) permanecer disponíveis a todos os usuários nos locais de trabalho.					3	1	3		
12.13.3 Os manuais de máquinas e equipamentos, nacionais ou importados, fabricadas a partir da vigência deste item, devem seguir as normas técnicas oficiais ou internacionais aplicáveis.					3	1	3		
12.13.4 Os manuais das máquinas e equipamentos fabricados ou importados entre 24 de junho de 2012 e a data de entrada em vigor deste item devem conter, no mínimo, as seguintes informações:									
a) razão social, CNPJ e endereço do fabricante ou importador;					3	1	3		
b) tipo, modelo e capacidade;					3	1	3		

Checklist NR's									
Empresa:		NR:	12		Equipe:			Matheus Brasil de Sá	
Data:	03/07/2021	Tópico:	Manuais						
Item	Avaliação do item				Avaliação do perigo em potencial			Recomendações	Comentários
	Atende plenamente	Atende com comentário	Atende parcialmente	Não se aplica	Risco	Frequência	Consequência		
c) número de série ou número de identificação e ano de fabricação;					3	1	3		
d) normas observadas para o projeto e construção da máquina ou equipamento;					3	1	3		
e) descrição detalhada da máquina ou equipamento e seus acessórios;					3	1	3		
f) diagramas, inclusive circuitos elétricos, em especial a representação esquemática das funções de segurança;					3	1	3		
g) definição da utilização prevista para a máquina ou equipamento;					3	1	3		
h) riscos a que estão expostos os usuários, com as respectivas avaliações quantitativas de emissões geradas pela máquina ou equipamento em sua capacidade máxima de utilização;					3	1	3		
i) definição das medidas de segurança existentes e daquelas a serem adotadas pelos usuários;					3	1	3		
j) especificações e limitações técnicas para a sua utilização com segurança;					3	1	3		
k) riscos que podem resultar de adulteração ou supressão de proteções e dispositivos de segurança;					3	1	3		
l) riscos que podem resultar de utilizações diferentes daquelas previstas no projeto;					3	1	3		

Checklist NR's									
Empresa:		NR:	12		Equipe:			Matheus Brasil de Sá	
Data:	03/07/2021	Tópico:	Manuais						
Item	Avaliação do item				Avaliação do perigo em potencial			Recomendações	Comentários
	Atende plenamente	Atende com comentário	Atende parcialmente	Não se aplica	Risco	Frequência	Consequência		
m) informações técnicas para subsidiar a elaboração dos procedimentos de trabalho e segurança durante todas as fases de utilização;					3	1	3		
n) procedimentos e periodicidade para inspeções e manutenção;					3	1	3		
o) procedimentos a serem adotados em situações de emergência; e					3	1	3		
p) indicação da vida útil da máquina ou equipamento e/ou dos componentes relacionados com a segurança.					3	1	3		
12.13.5 Quando inexistente ou extraviado, o manual de máquinas ou equipamentos que apresentem riscos deve ser reconstituído pelo empregador ou pessoa por ele designada, sob a responsabilidade de profissional qualificado ou legalmente habilitado.					3	1	3		
12.13.5.1 Em caso de manuais reconstituídos, estes devem conter as informações previstas nas alíneas "b", "e", "g", "i", "j", "k", "m", "n" e "o" do subitem 12.13.4, bem como diagramas de sistemas de segurança e diagrama unifilar ou trifilar do sistema elétrico, conforme o caso.					3	1	3		

Checklist NR's									
Empresa:		NR:	12		Equipe:			Matheus Brasil de Sá	
Data:	03/07/2021	Tópico:	Manuais						
Item	Avaliação do item				Avaliação do perigo em potencial			Recomendações	Comentários
	Atende plenamente	Atende com comentário	Atende parcialmente	Não se aplica	Risco	Frequência	Consequência		
12.13.5.2 No caso de máquinas e equipamentos cujos fabricantes não estão mais em atividade, a alínea "j" do subitem 12.13.4 poderá ser substituída pelo procedimento previsto no subitem 12.14.1, contemplados os limites da máquina.									
12.13.5.3 As microempresas e empresas de pequeno porte que não disponham de manual de instruções de máquinas e equipamentos fabricados antes de 24 de junho de 2012 devem elaborar ficha de informação contendo os seguintes itens:									
a) tipo, modelo e capacidade;					3	1	3		
b) descrição da utilização prevista para a máquina ou equipamento;					3	1	3		
c) indicação das medidas de segurança existentes;					3	1	3		
d) instruções para utilização segura da máquina ou equipamento;					3	1	3		
e) periodicidade e instruções quanto às inspeções e manutenção;					3	1	3		
f) procedimentos a serem adotados em situações de emergência, quando aplicável.					3	1	3		
12.13.5.3.1 A ficha de informação indicada no subitem 12.13.5.3 pode ser elaborada pelo empregador ou pessoa designada por este.					3	1	3		

Checklist NR's										
Empresa:		NR:	12		Equipe:			Matheus Brasil de Sá		
Data:	03/07/2021	Tópico:	Procedimentos de Trabalho e Segurança							
Item		Avaliação do item				Avaliação do perigo em potencial			Recomendações	Comentários
		Atende plenamente	Atende com comentário	Atende parcialmente	Não se aplica	Risco	Frequência	Consequência		
12.14.1 Devem ser elaborados procedimentos de trabalho e segurança para máquinas e equipamentos, específicos e padronizados, a partir da apreciação de riscos.						8	4	2		
12.14.1.1 Os procedimentos de trabalho e segurança não podem ser as únicas medidas de proteção adotadas para se prevenir acidentes, sendo considerados complementos e não substitutos das medidas de proteção coletivas necessárias para a garantia da segurança e saúde dos trabalhadores						8	4	2		
12.14.2 Ao início de cada turno de trabalho ou após nova preparação da máquina ou equipamento, o operador deve efetuar inspeção rotineira das condições de operacionalidade e segurança e, se constatadas anormalidades que afetem a segurança, as atividades devem ser interrompidas, com a comunicação ao superior hierárquico.						5	5	1		

Checklist NR's										
Empresa:		NR:	12		Equipe:			Matheus Brasil de Sá		
Data:	03/07/2021	Tópico:	Procedimentos de Trabalho e Segurança							
Item		Avaliação do item				Avaliação do perigo em potencial			Recomendações	Comentários
		Atende plenamente	Atende com comentário	Atende parcialmente	Não se aplica	Risco	Frequência	Consequência		
12.14.2.1 Não é obrigatório o registro em livro próprio, ficha ou sistema informatizado da inspeção rotineira realizada pelo operador prevista no subitem 12.14.2.										
12.14.3 Os serviços que envolvam risco de acidentes de trabalho em máquinas e equipamentos, exceto operação, devem ser planejados e realizados em conformidade com os procedimentos de trabalho e segurança, sob supervisão e anuência expressa de profissional habilitado ou qualificado, desde que autorizados.						8	4	2		
12.14.3.1 As empresas que não possuem serviço próprio de manutenção de suas máquinas ficam desobrigadas de elaborar procedimentos de trabalho e segurança para essa finalidade.						15	5	3		

Checklist NR's									
Empresa:		NR:	12					Equipe:	Matheus Brasil de Sá
Data:	03/07/2021	Tópico:	Projeto, fabricação, importação, venda, locação, leilão, cessão a qualquer título, exposição e utilização						
Item	Avaliação do item				Avaliação do perigo em potencial			Recomendações	Comentários
	Atende plenamente	Atende com comentário	Atende parcialmente	Não se aplica	Risco	Frequência	Consequência		
12.15.1 O projeto das máquinas e equipamentos fabricados a partir da publicação da Portaria SIT n.º 197, de 17 de dezembro de 2010, D.O.U. de 24 de dezembro de 2010 deve levar em conta a segurança intrínseca da máquina ou equipamento durante as fases de construção, transporte, montagem, instalação, ajuste, operação, limpeza, manutenção, inspeção, desativação, desmonte e sucateamento por meio das referências técnicas, a serem observadas para resguardar a saúde e a integridade física dos trabalhadores.					3	1	3		
12.15.1.1 O projeto da máquina ou equipamento não deve permitir erros na montagem ou remontagem de determinadas peças ou elementos que possam gerar riscos durante seu funcionamento, especialmente quanto ao sentido de rotação ou deslocamento.					3	1	3		
12.15.1.2 O projeto das máquinas ou equipamentos fabricados ou importados após a vigência desta NR deve prever meios adequados para o seu levantamento, carregamento, instalação, remoção e transporte.					3	1	3		
12.15.1.3 Devem ser previstos meios seguros para as atividades de instalação, remoção, desmonte ou transporte, mesmo que em partes, de máquinas e equipamentos fabricados ou importados antes da vigência desta NR.					3	1	3		
12.15.2 É proibida a fabricação, importação, comercialização, leilão, locação, cessão a qualquer título e exposição de máquinas e equipamentos que não atendam ao disposto nesta NR.					3	1	3		

Checklist NR's										
Empresa:		NR:	12		Equipe:			Matheus Brasil de Sá		
Data:	03/07/2021	Tópico:	Capacitação							
Item	Avaliação do item				Avaliação do perigo em potencial			Recomendações	Comentários	
	Atende plenamente	Atende com comentário	Atende parcialmente	Não se aplica	Risco	Frequência	Consequência			
12.16.1 A operação, manutenção, inspeção e demais intervenções em máquinas e equipamentos devem ser realizadas por trabalhadores habilitados ou qualificados ou capacitados, e autorizados para este fim.					3	1	3			
12.16.2 Os trabalhadores envolvidos na operação, manutenção, inspeção e demais intervenções em máquinas e equipamentos devem receber capacitação providenciada pelo empregador e compatível com suas funções, que aborde os riscos a que estão expostos e as medidas de proteção existentes e necessárias, nos termos desta NR, para a prevenção de acidentes e doenças.					3	1	3			
12.16.3 A capacitação deve:										
a) ocorrer antes que o trabalhador assuma a sua função;					3	1	3			
b) ser realizada sem ônus para o trabalhador;					3	1	3			
c) ter carga horária mínima, definida pelo empregador, que garanta aos trabalhadores executarem suas atividades com segurança, sendo realizada durante a jornada de trabalho;					3	1	3			
d) ter conteúdo programático conforme o estabelecido no Anexo II desta NR; e					3	1	3			

[illegible]

Checklist NR's										
Empresa:		NR:	12		Equipe:			Matheus Brasil de Sá		
Data:	03/07/2021	Tópico:	Capacitação							
Item		Avaliação do item				Avaliação do perigo em potencial			Recomendações	Comentários
		Atende plenamente	Atende com comentário	Atende parcialmente	Não se aplica	Risco	Frequência	Consequência		
12.16.7 Até a data da vigência desta NR, será considerado capacitado o trabalhador que possuir comprovação por meio de registro na Carteira de Trabalho e Previdência Social - CTPS ou registro de empregado de pelo menos dois anos de experiência na atividade e que receba reciclagem conforme o previsto no subitem 12.16.8 desta NR.										
12.16.8 Deve ser realizada capacitação para reciclagem do trabalhador sempre que ocorrerem modificações significativas nas instalações e na operação de máquinas ou troca de métodos, processos e organização do trabalho, que impliquem em novos riscos.						3	1	3		
12.16.8.1 O conteúdo programático da capacitação para reciclagem deve atender às necessidades da situação que a motivou, com carga horária mínima, definida pelo empregador e dentro da jornada de trabalho.						3	1	3		
12.16.9 A função do trabalhador que opera e realiza intervenções em máquinas deve ser anotada no registro de empregado, consignado em livro, ficha ou sistema eletrônico e em sua CTPS.						3	1	3		

Checklist NR's										
Empresa:		NR:	12		Equipe:			Matheus Brasil de Sá		
Data:	03/07/2021	Tópico:	Capacitação							
Item	Avaliação do item				Avaliação do perigo em potencial			Recomendações	Comentários	
	Atende plenamente	Atende com comentário	Atende parcialmente	Não se aplica	Risco	Frequência	Consequência			
12.16.10 Os operadores de máquinas autopropelidas devem portar cartão de identificação, com nome, função e fotografia em local visível, renovado com periodicidade máxima de um ano mediante exame médico, conforme disposições constantes da Norma Regulamentadora n.º 07 - Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO e na Norma Regulamentadora n.º 11 - Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais.					3	1	3			
12.16.11 O curso de capacitação para operadores de máquinas injetoras deve possuir carga horária mínima de oito horas por tipo de máquina citada no Anexo IX desta NR.										
12.16.11.1 O curso de capacitação deve ser específico para o tipo máquina em que o operador irá exercer suas funções e atender ao seguinte conteúdo programático:										
a) histórico da regulamentação de segurança sobre a máquina especificada;					3	1	3			
b) descrição e funcionamento;					3	1	3			
c) riscos na operação;					3	1	3			
d) principais áreas de perigo;					3	1	3			
e) medidas e dispositivos de segurança para evitar acidentes;					3	1	3			
f) proteções - portas, e distâncias de segurança;					3	1	3			

