

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETRÔNICA  
CURSO DE ENGENHARIA ELETRÔNICA

VITÓRIA RORATO RUFINO

**DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA E ANÁLISE DA NORMA  
REGULAMENTADORA NR12 EM UMA LINHA DE PRODUÇÃO DE  
REFRIGERANTES**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CAMPO MOURÃO

2018

VITÓRIA RORATO RUFINO

**DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA E ANÁLISE DA NORMA  
REGULAMENTADORA NR12 EM UMA LINHA DE PRODUÇÃO DE  
REFRIGERANTES**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à disciplina de TCC 2, do curso Superior de Engenharia Eletrônica do Departamento Acadêmico de Eletrônica - DAELN - da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Eletrônico.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Ribeiro Neli

CAMPO MOURÃO

2018

**TERMO DE APROVAÇÃO**  
**DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO INTITULADO**  
**DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA E ANÁLISE DA NORMA**  
**REGULAMENTADORA NR12 EM UMA LINHA DE PRODUÇÃO DE**  
**REFRIGERANTES**  
por  
**VITÓRIA RORATO RUFINO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no dia 10 de Agosto de 2018 ao Curso Superior de Engenharia Eletrônica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Campo Mourão. O Candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado. (aprovado, aprovado com restrições ou reprovado).

---

Prof. Lucas Ricken  
(UTFPR)

---

Prof. Osmar Tormena  
(UTFPR)

---

Prof. Roberto Ribeiro  
(UTFPR)  
Orientador

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a minha família por sempre apoiar e fornecer meios para a minha total dedicação aos estudos e ao meu namorado por ter sido essencial nos momentos difíceis e ter tanta disposição em me ajudar.

Agradeço também a todos os professores da UTFPR-CM que auxiliaram o meu trajeto acadêmico, em especial ao meu orientador Prof. Dr. Roberto Ribeiro Neli que me orientou durante todo o período de realização deste trabalho. Por fim agradeço meu amigos e colegas que me ajudaram ao longo dos semestres.

## RESUMO

RUFINO, Vitória Rorato. DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA E ANÁLISE DA NORMA REGULAMENTADORA NR12 EM UMA LINHA DE PRODUÇÃO DE REFRIGERANTES. Trabalho de Conclusão de Curso – Bacharelado em Engenharia Eletrônica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão 2018.

O presente trabalho apresenta alguns dos principais dispositivos de segurança demonstrando sua funcionalidade, aplicação e disposição de acordo com a Norma Regulamentadora NR12, a fim de demonstrar alguns parâmetros técnicos dos dispositivos para criação de ambientes industriais seguros para os trabalhadores. A principal contribuição deste trabalho consiste na aplicação correta de dispositivos de segurança em máquinas e equipamentos ao longo de uma linha de produção de refrigerantes.

**Palavra-chave:** Dispositivos, Equipamentos, Máquinas e Segurança.

## **ABSTRACT**

RUFINO, Vitória Rorato. DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA E ANÁLISE DA NORMA REGULAMENTADORA NR°12 EM UMA LINHA DE PRODUÇÃO DE REFRIGERANTES. Trabalho de Conclusão de Curso – Bacharelado em Engenharia Eletrônica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão 2018.

The present work aims to present some of the main safety devices demonstrating their functionality, application according to the NR12, in order to demonstrate some technical parameters of the devices to create industrial environments safe for workers. The main contribution of this work is the correct application of safety devices in machines and equipment along a soda production line.

**Keywords:** Devices, Equipment, Machines and Safety.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Chave de segurança estilo dobradiça. ....	15
Figura 2 – Botão de segurança. ....	16
Figura 3 – Sensor de segurança. ....	16
Figura 4 – Instrução de utilização do pedal de segurança.....	17
Figura 5 – Comando Bimanual modelo 460. ....	18
Figura 6 – Cortina de luz infravermelha. ....	19
Figura 7 – Tapete de Segurança.....	20
Figura 8 – Calço de segurança ....	21
Figura 9 – Por dentro de uma Fábrica de Refrigerantes ....	23
Figura 10 – Torre de Resfriamento ....	26
Figura 11 – Tanque de armazenamento ....	27
Figura 12 – Esteira.....	29
Figura 13 – Enchedora.....	31
Figura 14 – Rotuladora.....	32

## SUMÁRIO

### LISTA DE FIGURAS

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
1.1 DELIMITAÇÕES DO TEMA .....	8
1.2 FORMULAÇÕES DA QUESTÃO DE ESTUDO .....	8
1.3 OBJETIVOS .....	9
1.3.1 Objetivo Geral .....	9
1.3.2 Objetivos Específicos .....	10
1.4 DESENVOLVIMENTO DESTE TRABALHO .....	9
1.5 PLAN DE IMPLEMENTAÇÃO.....	9
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>10</b>
2.1 ACIDENTES DE TRABALHO .....	10
2.2 CONDIÇÕES DE PERIGO EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS .....	10
2.3 REGULAMENTAÇÃO .....	11
2.4 NORMA REGULAMENTADORA 12 .....	11
2.4.1 Instalações e Dispositivos Elétricos .....	12
2.4.2 Dispositivos de Partida, Acionamento e Parada.....	12
2.4.3 Sistemas de Segurança .....	13
2.2.4 DISPOSITIVOS DE PARADA DE EMERGÊNCIA .....	13
2.5 TIPOS DE PROTEÇÃO EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS.....	13
2.5.1 Proteções Fixas .....	13
2.5.2Proteções Móveis.....	14
2.6 DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA .....	14
2.6.1 Chave de Segurança .....	14
2.6.2 Dispositivo de parada de emergência.....	15
2.6.3 Sensores de Segurança Magnéticos .....	16
2.6.4 Pedal de Acionamento de Segurança .....	17
2.6.5 Controles Bi-manual.....	18
2.6.6 Cortina de Luz Infravermelha .....	19
2.6.7 Tapete de Segurança.....	20
2.6.8 Calço de Segurança.....	21
2.8 DISPOSITIVO PARA DETECÇÃO DE SINAIS.....	21

2.9 DISPOSITIVOS PARA AVALIAÇÃO DE SINAIS.....	21
2.10 DISPOSITIVOS PARA OPERAÇÕES DE MANOBRA.....	22
2.11 FÁBRICA DE REFRIGERANTES.....	22
2.12 PROCESSOS DE PRODUÇÃO.....	22
<b>3 PRINCIPAIS MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS NA LINHA DE PRODUÇÃO DE REFRIGERANTES E A APLICAÇÃO DOS DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA DE ACORDO COM A NORMA REGULAMENTADORA 12 .....</b>	<b>26</b>
3.1 TORRES DE RESFRIAMENTO.....	26
3.2 TANQUES DE ARMAZENAMENTO.....	26
3.3 SOPRADORAS.....	27
3.4 ESTEIRAS.....	28
3.5 LAVADORAS.....	29
3.6 ENCHEDORAS.....	30
3.7 ROSQUEADEIRA.....	31
3.8 ROTULADORA.....	31
3.9 EMBALADORA.....	33
<b>4 CONCLUSÃO.....</b>	<b>34</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>35</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>37</b>

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 DELIMITAÇÕES DO TEMA

O índice de acidentes de trabalho no Brasil vem crescendo constantemente, além de causarem prejuízos ao trabalhador as empresas também são lesadas. Assim começaram as perguntas principais para descobrir o porquê desses acidentes? Como ocorrem? Como pode ser evitado? Quais são os principais riscos que o trabalhador está envolvido? E como mudar esse índice?

Então para a prevenção de acidentes viu-se a necessidade de adaptar dispositivos em máquinas e equipamentos para proteção do trabalhador ao longo das linhas de produção.

Este trabalho colabora com a solução dessas perguntas, pois analisa uma fábrica de refrigerantes, que possui diversos equipamentos, e apresenta dispositivos de segurança ao trabalhador aplicado ao longo da linha de produção.

### 1.2 FORMULAÇÕES DA QUESTÃO DE ESTUDO

Os dispositivos de segurança foram criados para exercer proteção ao trabalhador junto aos equipamentos e máquinas, conforme disposto na NR12. Com objetivo de preservar integridade física dos trabalhadores este conteúdo apresenta os principais dispositivos de segurança que podem ser utilizados em partida, acionamento e parada de máquinas e equipamentos aplicados á uma indústria de refrigerantes.

### 1.3 OBJETIVOS

#### 1.3.1 Objetivo Geral

Apresentar alguns dos principais dispositivos de segurança demonstrando sua funcionalidade, aplicação e disposição de acordo com a NR12. Com a finalidade

de demonstrar alguns parâmetros técnicos dos dispositivos para criação de ambientes industriais seguros para os trabalhadores em uma fábrica de refrigerantes.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

Os objetivos desse trabalho são:

- Identificar os dispositivos de segurança presentes no mercado.
- Apresentar a funcionalidade de cada dispositivo.
- Estabelecer uma relação entre os dispositivos de segurança e as máquinas e equipamentos de uma linha de refrigerantes.
- Determinar quais dispositivos são necessários para determinada máquina e equipamento realizando uma análise de segurança baseada na NR12.

## 1.4 DESENVOLVIMENTOS DESTE TRABALHO

O desenvolvimento completo do trabalho se dá de acordo com a apresentação de todos os dispositivos e circuitos de segurança que podem ser aplicados a uma máquina ou equipamento. O conhecimento das normas técnicas e regulamentadoras são essenciais para aplicação de soluções em segurança a máquinas e equipamento, levando em consideração os três pilares básicos para solução de problemas em segurança que são: proteções adequadas (funcionalidade), procedimentos adequados e capacitação de fator humano.

## 1.5 PLANO DE IMPLEMENTAÇÃO

Com o estudo dos dispositivos de segurança e suas normas técnicas, o plano de implementação se resume a uma aplicação de soluções em segurança a uma linha de produção de refrigerantes.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 ACIDENTES DE TRABALHO

De acordo com a Previdência Social, baseado na Lei nº 8.213/91, define-se:

"acidente do trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço de empresa ou de empregador doméstico ou pelo exercício do trabalho dos segurados referidos no inciso VII do art. 11 desta Lei, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho".

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT (NBR 14280), o acidente do trabalho é definido como: "Ocorrência imprevista e indesejável, instantânea ou não, relacionada com o exercício do trabalho, de que resulte ou possa resultar lesão pessoal".

Também são considerados como acidentes do trabalho:

- acidente ocorrido no trajeto entre a residência e o local de trabalho do segurado;
- doença profissional, assim entendida a produzida ou desencadeada pelo exercício do trabalho peculiar a determinada atividade;
- doença do trabalho, adquirida ou desencadeada em função de condições especiais em que o trabalho é realizado e com ele se relacione diretamente.

### 2.2 CONDIÇÕES DE PERIGO EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

Existem alguns movimentos realizados por máquinas e equipamentos que fornecem perigo ao trabalhador. De acordo com FREITAS (2004) o movimento rotativo é o que fornece maior perigo, pois pode ter seu grau agravado proporcionalmente em função da rotação. Outro movimento é o retilíneo horizontal, como deslocamento de materiais por meio de esteiras, e verticais, como agulhas de costura, que geram perigo em uma escala menor.

## 2.3 REGULAMENTAÇÃO

A lei N°6.514 de 22 de dezembro de 1977 relativas à segurança e medicina do trabalho, apresenta na seção XI sobre máquinas e equipamentos os seguintes artigos:

“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 acidental”.

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 estas, vias de acesso às máquinas e equipamentos de grandes dimensões, emprego de ferramentas, sua adequação e medidas de proteção exigidas quando motorizadas ou elétricas.”

Para o Engenheiro em Segurança do Trabalho Schneider (2011) o artigo 184 estabelece a obrigatoriedade da dotação de dispositivos de partida e parada das máquinas e equipamentos, ressaltando a importância de impedir o acionamento acidental. Esta previsão legal visa permitir ao trabalhador ter ao seu alcance os comandos de acionamento e parada da máquina que estiver operando, de forma a agir rapidamente quando ocorrer uma situação de risco para si próprio ou para outro trabalhador que estiver próximo à máquina.

Enquanto o artigo 185 trás as intervenções para manutenções, o artigo 186 apresenta o Ministério do Trabalho (MTb) como o órgão competente para estabelecer as normas para proteção de máquinas e equipamentos. Assim o MTb introduziu através do ordenamento jurídico pela Portaria GM nº 3.214 de 8 de junho de 1978 a Norma Regulamentadora 12, que por sua vez, trata exclusivamente de máquinas e equipamentos.(SCHNEIDER, 2011).

## 2.4 NORMA REGULAMENTADORA 12

Define-se esta norma de acordo com o primeiro item da norma:

12.1. Esta Norma Regulamentadora e seus anexos definem referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a

integridade física dos trabalhadores e estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos, e ainda à sua fabricação, importação, comercialização, exposição e cessão a qualquer título, em todas as atividades econômicas, sem prejuízo da observância do disposto nas demais Normas Regulamentadoras – NR aprovadas pela Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978, nas normas técnicas oficiais e, na ausência ou omissão destas, nas normas internacionais aplicáveis.

O anexo A apresenta os tópicos essenciais da NR12 para a realização deste trabalho, tais como: instalação e dispositivos elétricos, dispositivos de partida, acionamento ou parada, sistema de segurança e dispositivos de parada de emergência.

#### 2.4.1 Instalação e Dispositivos Elétricos

Este tópico da Norma Regulamentada 12 afirma que as instalações devem conter projetos para prevenir acidentes. Esses projetos devem apresentar algumas obrigações para a instalação de máquinas e equipamentos, tais como: aterramentos, blindagem, condutores de alimentação seguros, quadros de energia adequados, ligações e derivações em dispositivos apropriados, dispositivo protetor contra sobre corrente, dispositivo protetor contra sobre tensão e dispositivo monitorado de detecção de sequência de fases.

Algumas proibições são apresentadas para instalação de máquinas e equipamentos, são elas: a utilização de chave geral como dispositivo de partida e parada, a utilização de chaves tipo faca nos circuitos elétricos e a existência de partes energizadas expostas de circuitos que utilizam energia elétrica. Outro tópico importante apresentado é sobre os requisitos mínimos de segurança para a utilização de baterias nas máquinas e equipamentos.

#### 2.4.2 Dispositivos de Partida, Acionamento e Parada

Neste tópico da Norma são apresentados os principais requisitos para os dispositivos de partida, acionamento e parada. Esses requisitos são primordiais na instalação e utilização dos dispositivos, como por exemplo, eles devem possuir

equipamentos que impeçam seu funcionamento automático ao serem energizados. Além disso, esse tópico trás algumas especificações para aparelhos de segurança, como o dispositivo de acionamento bi manual ou de acionamento simultâneo. Já os equipamentos comandados por radiofrequência devem possuir proteção contra interferências eletromagnéticas acidentais.

#### 2.4.3 Sistemas de Segurança

A Norma apresenta nesse tópico as características dos sistemas de segurança que utilizam proteções fixas, móveis e dispositivos de segurança interligados. Para o sistemas são dispostos requisitos para a instalação e também a presença do botão “*reset*”.

Ainda definem-se os dois tipos de proteção utilizado em máquinas e equipamentos, a proteção fixa e a móvel. Apresentam-se vários tipos de dispositivos de proteção e requisitos para sua disposição em máquinas e equipamentos.

#### 2.4.4 Dispositivos de Parada de Emergência

Neste índice é demonstrado como se deve equipar um dispositivo de parada de emergência, salientando alguns tópicos importantes, por exemplo, a não utilização como dispositivos de partida ou de acionamento, a instalação em locais de fácil acesso pelo operado e a apresentação de rearme manual.

### 2.5 TIPOS DE PROTEÇÃO EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

#### 2.5.1 Proteções Fixas

Esse tipo de proteção é fixado na estrutura da máquina assim sua remoção deve ser impossível sem o uso de ferramentas. Para essa fixação utiliza-se de solda ou parafusos (SCHNEIDER, 2011).

### 2.5.2 Proteções Móveis

Essa proteção utiliza-se de um modelo diferente de fixação, conhecido como adjacente, ela pode ser aberta sem auxílio de ferramentas. Assim geralmente essas estruturas se vinculam as máquinas por meio de Inter travamentos e dispositivos de monitoração (SCHNEIDER, 2011).

O dispositivo de Inter travamento funciona interligado a fonte de alimentação da máquina ou equipamento utilizado, assim garante que enquanto o dispositivo não está travado corretamente a alimentação estará desligada. Além disso, Freitas (2004) afirma que: "Para a maioria das aplicações, a combinação de uma proteção móvel e uma chave de segurança com ou sem o travamento da proteção é a solução mais confiável e de menor custo".

## 2.6 DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA

Para permissão de funcionamento de máquinas e equipamentos deve-se instalar uma proteção em seu local, assim analisam-se as principais características do dispositivo para a escolha das soluções de segurança, apresentando uma solução confiável com a disposição correta de dispositivos elétricos ao longo do circuito elétrico da máquina (SCHNEIDER, 2011).

### 2.6.1 Chave de Segurança

Tem como princípio interromper o movimento da máquina e manter a mesma desligada enquanto a chave estiver ativada, o dispositivo deve garantir a interrupção do circuito mesmo com a tentativa de comando sobre corrente. Para que não tenha burla na manipulação do sistema aplica-se uma monitoração por interface de segurança (SCHNEIDER, 2011).

Segundo a norma regulamentadora NR12 define-se como chave de segurança: "componente associado a uma proteção utilizado para interromper o movimento de perigo e manter a máquina parada enquanto a proteção ou porta estiver aberta, com contato mecânico – físico, como as eletromecânicas, ou sem

contato, como as ópticas e magnéticas. Deve ter ruptura positiva, duplo canal, contatos normalmente fechados e ser monitorada por interface de segurança”.

Para Pilz (2017) as chaves de segurança são usadas em diversos setores, como por exemplo, ao abrir um equipamento de proteção, os movimentos de máquina perigosos devem ser paralisados e o religamento deve ser impedido. Neste caso, os dispositivos de proteção não podem ser transpostos nem manipulados. Determinadas aplicações requerem ainda o travamento da porta de proteção até que o processo produtivo perigoso esteja finalizado. Pilz (2017) ainda apresenta diversos setores de aplicação da chave de segurança como em tecnologia de embalagem, indústria automobilística, indústria farmacêutica, indústria de celulose e de papel, indústria alimentícia, máquinas operatrizes e robótica.



**Figura 1 – Chave de segurança estilo dobradiça.**

**Fonte: Catálogo Pilz, 2017.**

### 2.6.2 Dispositivo de parada de emergência

A Norma Regulamentadora NR12, índice 12.56 apresenta: “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”.

Esses tipos de dispositivos funcionam como acionadores apresentados na forma de botões vermelhos grandes para visibilidade na máquina, localizados ao alcance do operador e quando pressionados desabilitam a máquina imediatamente, rompendo seu movimento (SCHNEIDER, 2011).

O Grupo WEG (2017) afirma que os botões de emergência são um dos dispositivos mais comuns e importantes para acionar paradas de emergência e sinalizar situações perigosas em painéis de máquinas e equipamentos.



**Figura 2 – Botão de segurança.**

**Fonte: Catálogo GRUPO WEG, 2017.**

### 2.6.3 Sensores de Segurança Magnéticos

A empresa Schmersal (2017) apresenta diversos tipos de sensores magnéticos, segundo eles os sensores servem para monitorizar a posição de portas de segurança de correr, giratórias e desmontáveis. Além disso, há diversas vantagens na utilização, pois existe uma facilidade na limpeza do mesmo, isso é útil em vários casos, como quando as normas de higiene a serem respeitadas são rígidas. Outra vantagem presente na utilização desses sensores é a possibilidade de fixá-los abaixo de materiais não magnéticos.

Segundo Schneider (2011) estes dispositivos abrangem um sensor magnético de segurança multicanal e um ímã atuador. Todos os sensores magnéticos de segurança estão protegidos mediante um invólucro de material termoplástico.



**Figura 3 – Sensor de segurança.**

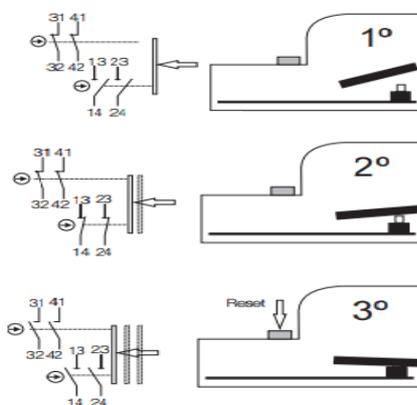
**Fonte: Catálogo SHMERSAL, 2017.**

## 2.6.4 Pedal de Acionamento de Segurança

Este dispositivo tem como função principal enviar um sinal de liberação para o sistema da máquina, gerando assim o movimento da mesma. A disposição e quantidade de pedais instalados na máquina deve ser de acordo com a quantidade de operadores, o funcionamento só pode ocorrer quando todos os pedais estão acionados para impedir o acionamento acidental da máquina. Para a implementação da utilização desse dispositivo deve haver um estudo detalhado, pois os mesmos podem ser evitados ou substituídos por outros equipamentos de segurança (SCHNEIDER, 2011).

Esse tipo de pedal é aplicado ao acionamento direto de máquinas e equipamentos quando não se é possível à utilização de mãos e uma parada de emergência é necessária (GRUPO WEG, 2017).

Para exemplificação da utilização deste dispositivo utiliza-se a figura 4 que apresenta um pedal de segurança modelo PD3S-202, onde no primeiro estágio o pedal se encontra em repouso. Já no segundo estágio o pedal se encontra acionado fechando contato com o aterramento, porém, o contato de emergência ainda continua em repouso (fechados). Nessa etapa caso o pedal seja liberado ele voltará para a posição inicial (primeiro estágio). E por último o terceiro estágio onde o pedal de emergência também é acionado (gatilho), assim todos os contatos se abrem e permanecem travados mesmo após liberação do pedal. Para voltar à posição inicial (primeiro estágio) deve-se pressionar um botão localizado sobre o pedal para *resetar* o mesmo (GRUPO WEG, 2017).



**Figura 4 – Instrução de utilização do pedal de segurança.**

**Fonte: Catálogo GRUPO WEG, 2017.**

### 2.6.5 Controles Bi manual

A utilização deste dispositivo é um método comum em condições perigosas para acesso à máquina. O princípio de funcionamento se baseia em dois botões que devem obrigatoriamente ser acionados ao mesmo tempo para que a máquina funcione, assim garante que o operador esteja utilizando as duas mãos para o acionamento, com isso evita-se que o mesmo esteja em área de risco. Esse tipo de sistema de proteção depende de monitoração contra falhas como ativação do dispositivo pela mão e o cotovelo, logo deve haver um estudo para implementação específica (FREITAS, 2004).

Para garantir a simultaneidade com defasagem de 0,5s de acionamento entre os botões utiliza-se um circuito eletrônico com duplo canal. Esse tipo de dispositivo deve ser robusto e possuir auto teste, sendo assim monitorados por relês de segurança ou Controlador Lógico Programável (CLP) (SCHNEIDER, 2011).

Para a empresa Schmersal (2017) o acionamento de máquinas através de comando bi manual vem para resolver problemas com processos de manufatura onde não é possível o uso de barreiras de proteção para impedir o acesso do operador às zonas de perigo, para acionamento de máquinas especiais ou para ajuste de ferramental.



**Figura 5 – Comando Bimanual modelo 460.**

**Fonte: Catálogo SCHMERSAL, 2017.**

### 2.6.6 Cortina de Luz Infravermelha

Este dispositivo apresenta a emissão de vários feixes de luz infravermelha inofensivas a seres vivos em frente à área de perigo. Ele é interligado diretamente a fonte de alimentação da máquina, assim, quando qualquer um dos feixes é interrompido pela passagem de algo na área de acesso a alimentação da máquina é desligada (FREITAS, 2004).

De acordo com Sick (2017) as cortinas de luz de segurança são empregadas em situações, que exigem uma proteção confiável e econômica de pontos e áreas de perigo. Dependendo da variante, as diferentes funções da máquina já se encontram integradas ou podem ser selecionadas por meio de soluções de controle seguras.

O princípio básico de funcionamento consiste em um transmissor, um receptor e um sistema de controle, assim quando um conjunto de receptores não receber o feixe luminoso de infravermelho do transmissor gera-se um sinal de falha. Para implementação física do dispositivo analisa-se a altura e posição a ser instalada, pois deve ter uma distância segura da zona de perigo. Como por exemplo, a utilização de uma luz com resolução (40 mm de detecção) aplica-se a fórmula a seguir para obter a distância segura da zona de perigo:

$$S = (K \cdot T) + 8 \cdot (D - 14) \quad (01)$$

Onde:  $S$  significa a distância entre a área da máquina a proteger e o dispositivo,  $K$  é a constante de referência para a aproximação da mão ao dispositivo,  $T$  é o tempo total que a máquina executa o movimento perigoso e  $D$  é a resolução da cortina de luz (SCHNEIDER, 2011).

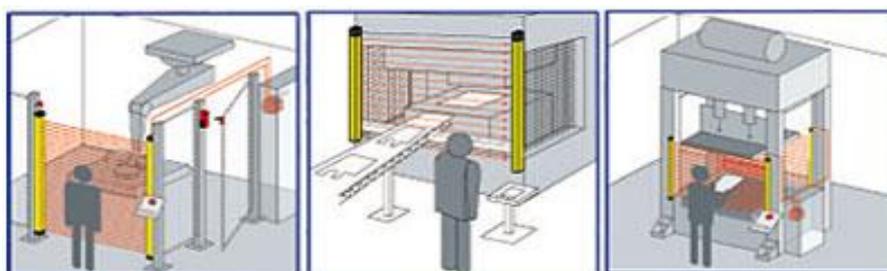


Figura 6 – Cortina de luz infravermelha.

Fonte: Programa de prevenção de riscos em prensas e similares, 2017.

### 2.6.7 Tapete de Segurança

Para a empresa Schmersal (2017) os tapetes de segurança são dispositivos de proteção sensíveis à pressão de contato, projetados para detectar a presença de pessoas na sua superfície de detecção. Quando o tapete é pressionado, as placas condutivas se tocam e a resistência do circuito cai para zero. Isto é monitorado pelo módulo de segurança, que envia um sinal para a máquina.

A utilização desse dispositivo serve para fornecer proteção a uma determinada área, como um espaço confinado contendo algumas máquinas, por ser de sensível pressão (FREITAS, 2004).

O Engenheiro em Segurança do Trabalho Schneider (2011) afirma que o tamanho do posicionamento dos tapetes deve ser calculados de acordo com a seguinte fórmula:

$$S = K \cdot (T1 + T2) + (1200 - 0,4 H) \quad (02)$$

onde:  $S$  é a distância mínima de segurança medida desde a área de risco até o ponto de início do perfil de alumínio, e  $K$  é a constante de velocidade em milímetros por segundo, dependente dos dados de velocidade de acesso para o corpo ou parte do corpo (1600 mm/s). Já  $H$  é a altura do chão até o dispositivo de segurança (para tapetes  $H=0$ ), o  $T1$  é considerado zero sendo o tempo máximo de resposta do dispositivo de segurança e  $T2$  é o tempo de inércia da máquina desde a recepção do sinal de desligamento do relé de segurança até a parada total dos movimentos da máquina.



**Figura 7 – Tapete de Segurança.**  
**Fonte: Catálogo SCHMERSAL, 2017.**

### 2.6.8 Calço de Segurança

Esse dispositivo deve ser aplicado a toda máquina que possuir movimento vertical, como por exemplo, movimento de corte, com possibilidade de queda livre quando se encontra em repouso e uma abertura suficiente para que de alguma forma tenha entrada de um dos membros do operador. O componente para retenção aplicada a esse tipo de máquina deve ser sinalizado na cor amarela e possuir interligação eletromecânica, sendo conectado à central da máquina para que impeça o funcionamento da mesma quando utilizado (SCHNEIDER, 2011).

Para a empresa Schmersal (2017) os Calços de Segurança são utilizados para suportar o peso do martelo e da ferramenta da prensa. Ao retirá-lo de sua base, o calço desliga a máquina, pois é interligado a uma chave de segurança, de forma que o operador possa substituir a ferramenta sem correr o risco de a máquina ligar.



**Figura 8 – Calço de segurança.**

**Fonte: Catálogo SCHMERSAL, 2017.**

## 2.8. DISPOSITIVOS PARA DETECÇÃO DE SINAIS

Esse tipo de dispositivo tem como função a detecção do sinal entre máquina e trabalhador. Existem inúmeros tipos destes dispositivos, alguns apresentados anteriormente como as cortinas de luz, botão de emergência ou então comando bi manual (WEG, 2011).

## 2.9 DISPOSITIVOS DE AVALIAÇÃO DOS SINAIS

Esse dispositivo avalia a passagem do sinal que provem do sistema elétrico interno. Os relés de segurança se apresentam como os principais dispositivos de

avaliação de sinais e sua aplicabilidade é essencial ao circuito elétrico principal da máquina ou equipamento (WEG, 2011).

## 2.10 DISPOSITIVOS DE OPERAÇÕES DE MANOBRAS

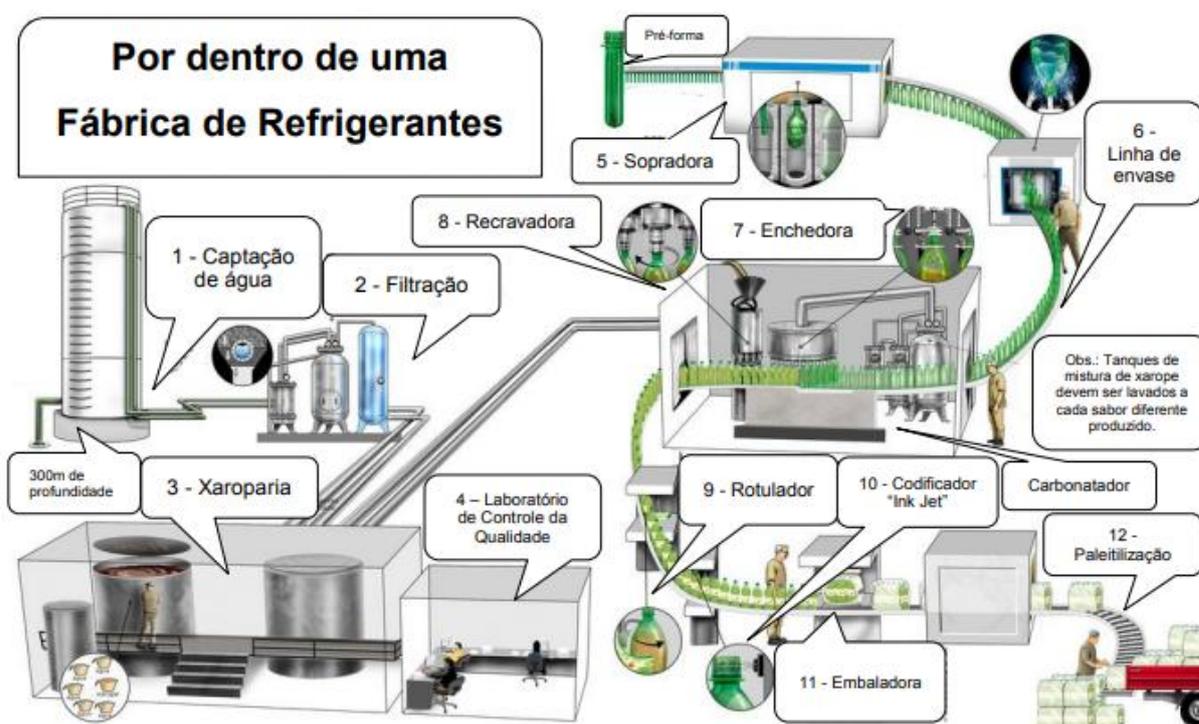
Contadores e Disjuntores são os principais dispositivos de manobras utilizados em máquinas e equipamentos, sua função é impedir ou permitir a passagem de corrente elétrica para a máquina ou equipamento (WEG, 2011).

## 2.9 FÁBRICA DE REFRIGERANTES

Quando uma indústria possui vários processos ao longo da linha para obter um produto final ela é conhecida como uma indústria de transformação, assim uma fábrica de refrigerantes que possui desde processos químicos até o de embalagem pode ser considerada como uma indústria de transformação (CRUZ, 2012).

### 2.9.1 PROCESSOS DE PRODUÇÃO

O processo de produção pode ser dividido em 12 estágios principais como na figura abaixo:



**Figura 9: Por dentro de uma Fábrica de Refrigerantes.**

**Fonte: Adaptado de CRUZ(2012) e FERREIRA (2009).**

Descrições dos processamentos descritos na figura 9 (FERREIRA 2009 e CRUZ 2012):

1. Captação de água: geralmente faz-se a captação da água de poços, devido a este tipo de água ser considerada de boa qualidade, a figura ilustra um poço com uma profundidade de 300m;
2. Filtração: para garantir a qualidade da água que será utilizada na produção, após a mesma ser coletada, esta passa por um processo de filtragem em super filtros constituídos por micro poros (com medida de 5 micras, sendo que 1 micra é equivalente a 1 milímetro dividido em mil partes) que farão a retenção de sujidades;
3. Xaroparia: local onde se prepara o xarope, e também pode ser chamado de laboratório. Comumente é onde ocorre a mistura do açúcar com a formulação dos outros aditivos (aroma, extrato e ácido cítrico, por exemplo) e a água.
4. Laboratório de controle de qualidade: é o local onde as amostras dos produtos, recolhidas diariamente, são analisadas para que se possa verificar os padrões de qualidade e exigências cobradas por órgãos fiscalizadores;

5. Sopradora: a matéria-prima das embalagens, chamada Politereftalato de Etileno (PET), chega até a indústria em um tamanho padronizado que não é o formato desejável para acondicionamento do refrigerante. Para transformá-lo em uma garrafa o mesmo passa pela sopradora que aquece o material, amolecendo-o, após isto o mesmo passa por uma forma que irá moldá-lo no formato adequado. Por fim, o material moldado será resfriado para que possa enrijecer e se tornar a embalagem final;
6. Linha de envase: com os moldes das garrafas já soprados, as garrafas são encaminhadas para lavagem, interna e externamente, com um jato de água pressurizado adicionada de cloro;
7. Enchedora: esta etapa condiciona o enchimento das garrafas com a bebida isobaricamente, ou seja, a uma pressão constante;
8. Recravadora (rosqueadora): após a garrafa ser completamente preenchida com a quantidade previamente determinada, este equipamento enrosca a tampa e aperta fechando-a corretamente;
9. Rotuladora: este é processo em que a garrafa recebe a identificação com a colagem do rótulo, geralmente com uma cola a base de cera de abelha para que não ocorra nenhuma interferência no sabor do refrigerante. A garrafa chega até o equipamento, a mesma é girada para que o rótulo seja colado;
10. Codificadora *Ink Jet*: o processo de produção está praticamente acabado, passando por esse equipamento o conjunto (garrafa e tampa) recebe uma gravação (impressora industrial), que especifica o lote (indicando o tanque de onde, exatamente, saiu aquela bebida) e a data de validade na tampa da garrafa;
11. Embaladora: finalizando o processo esta etapa agrupa as embalagens PET em seis ou doze unidades. Inicialmente o conjunto de garrafas passa pela máquina e recebe um plástico que as envolve previamente. Após isto, esse pré-pacote passa por um espaço aquecido a 180°C, em que o plástico irá encrespar e tornar-se rígido com o resfriamento já no formato das embalagens, dessa forma lacrando adequadamente o conjunto de PETs.
12. Paleitilização: esta etapa final garante um transporte seguro ao produto final, pois os pacotes formados são colocados em grades, e depois recebem outra

camada de um filme plástico para garantir que as embalagens não caiam durante o transporte.

### 3 PRINCIPAIS MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS NA LINHA DE PRODUÇÃO DE REFRIGERANTES E A APLICAÇÃO DOS DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA DE ACORDO COM A NR12

#### 3.1 TORRES DE REFRIAMENTO

Este equipamento é utilizado para resfriar a água para beneficiamento durante a produção. Características do modelo: para locais com pouca altura, é silenciosa ou super silenciosa com vazões que variam de 3 m<sup>3</sup>/h até 15 m<sup>3</sup>/h (ABC, [2018]).



**Figura 10 – Torre de Resfriamento.**

**Fonte: (ABC, [2018]).**

Esse tipo de torre apresenta a necessidade de limpeza, em uma linha de refrigerantes é necessário realizar a limpeza uma vez por dia. Para proteção dos trabalhadores enquanto realizam esse processo devem-se aplicar dispositivos de segurança. O item 12.42 b na norma recomenda uns dispositivos de intertravamento: chaves de segurança eletromecânicas, magnéticas e eletrônicas codificadas, optoeletrônicas, sensores indutivos de segurança e outros dispositivos de segurança que possuem a finalidade de impedir o funcionamento de elementos da máquina sob condições específicas aplicado a máquina. O melhor a ser escolhido é a chave de segurança, pois ela irá interromper o movimento da máquina e manter ela desligada enquanto os trabalhadores estão realizando a limpeza.

#### 3.2 TANQUES DE ARMAZENAMENTO

Esse tipo de tanque de armazenamento é utilizado para a estocagem dos mais variados produtos, a capacidade irá variar de acordo com a necessidade

requerida. Ele possui a habilidade de armazenar produtos em temperaturas diferentes.

Para esse tipo de equipamento deve-se utilizar uma proteção fixa na tampa para verificação de fechamento da mesma e isolamento da temperatura interna. Pois há o risco de que tenha aquecimento ou resfriamento do tanque mesmo com a tampa aberta, isso pode causar acidentes ao trabalhador que estiver perto e problemas na linha de produção. Também deve possuir um botão de emergência para auxílio dos trabalhadores nas limpezas que devem ser realizadas diariamente e caso ocorra algum acidente para que a temperatura volte a ser igual ao do ambiente o mais rápido possível.



**Figura 11 – Tanque de armazenamento.**

**Fonte: EVILERS, 2016.**

### 3.3 SOPRADORAS

Esta é uma das máquinas que fabrica garrafas ou frascos para indústria de bebidas, óleos comestíveis, molhos, condimentos e produtos de higiene e limpeza. As principais características do modelo utilizado para uma fábrica de refrigerantes é

um equipamento que tem uma cavidade, uma produção nominal de 1500 un/h, com capacidade para garrafas de até 3,0L de volume, 0,12m (120,0mm) de diâmetro e altura máxima de 0,39m (390,0mm)

Há uma alta complexidade para a aplicação de dispositivos de segurança, pois ela contém vários tipos de riscos como: riscos gerais, riscos suplementares associados à área específica da máquina, riscos suplementares associados aos tipos específico da máquina de moldagem por sopro e riscos suplementares associados à interação da máquina de moldagem por sopro e aos equipamentos auxiliares.

Dos riscos gerais pode-se dividir em alguns subtipos como esmagamento, corte impacto, hidráulico, pneumático, térmico, ruídos e queda em altura. Para este tipo de máquina utilizam-se inúmeras proteções como carenagem fixa para que o trabalhador não tenha acesso direto à máquina, chaves de segurança para funcionamento apenas quando não estão realizando manutenções ou limpeza, sensores de segurança para verificação de que há mesmo uma pet para ser expandida, sensores de temperatura para que não ocorra aquecimento acima do necessário, dentre outros. Desta forma deve-se realizar o curso de segurança em máquinas sopradoras com carga horária total de 40 horas onde apresentado o Programa de Prevenção Riscos em Máquinas Sopradoras.

### 3.4 ESTEIRAS

Mesmo a esteira realizando um trabalho simples de carregar as garrafas de uma máquina para a outra a NR12 define que Os movimentos perigosos dos transportadores contínuos de materiais devem ser protegidos, especialmente nos pontos de esmagamento, agarramento e aprisionamento formados pelas esteiras, correias, roletes, acoplamentos, freios, roldanas, amostradores, volantes, tambores, engrenagens, cremalheiras, correntes, guias, alinhadores, região do esticamento e contrapeso e outras partes móveis acessíveis durante a operação normal. Assim há maior proteção aos acessos dos profissionais de operação e manutenção, principalmente ao conjunto das correias, roletes e tambores. Do item 12.85 aos 12.93 do Anexo I deste trabalho se encontra todos os requisitos necessários para transporte de materiais na indústria.

Em uma fábrica de refrigerantes deve-se adequar as esteiras para duas dimensões, a primeira para quando a garrafa é pet então deve-se adaptar a largura da esteira para suprir o diâmetro de uma pet. Após o empalhamento das garrafas pet deve-se utilizar uma esteira com largura suficiente para a passagem dos engradados de garrafas pet. A norma aponta a correta adequação dessas esteiras ao longo da linha de produção.

Essas esteiras devem possuir dispositivos que garantam a segurança em caso de falha durante sua operação normal e que interrompam seu funcionamento quando forem ultrapassados os limites de segurança, conforme especificado em projeto, e devem contemplar as condições de desalinhamento anormal da correia ou de sobrecarga de materiais.



**Figura 12 – Esteira.**

**Fonte: CARBONOX, 2018.**

### 3.5 LAVADORAS

As lavadoras servem para fazer a limpeza das garrafas com jatos de água clorada pressurizada. Tratando especificamente de equipamentos de lavanderias, a NR12 determina que equipamentos industriais contendam dispositivos de segurança que garantam a integridade física dos operadores, como por exemplo: dispositivos de parada de emergência para caso ocorra algum acidente, níveis de extra baixa tensão nas interfaces de operação para que não tenha uma sobrecarga nos circuitos internos da máquina, possuir proteções ou carenagens nas partes móveis para que não tenha possibilidade de o trabalhador ter contato direto nos jatos.

### 3.6 ENCHEDORAS

Há dois tipos de enchedoras, as automáticas e semiautomáticas, elas realizam o procedimento de encher as garrafas com refrigerantes. Para esse tipo de máquina é recomendado utilizar as chaves de segurança mecânicas com travamento pois protege o acesso a partes moveis da máquina ou equipamento. Se a proteção estiver aberta deve impossibilitar a partida/enchimento. Garantir que a proteção permaneça fechada até que terminem os movimentos perigosos. Opera em conjunto com monitores de movimento para verificação de que há mesmo uma garrafa per para ser enchida, para que não haja espalhamento de líquidos no meio da linha de produção ou em algum trabalhador, devem incorporar as características de ruptura positiva e impossibilidade de burla apresentando carenagem fixa e robusta.

Pode-se também aplicar sensores de segurança para estabelecer um monitoramento de posicionamento de quando há ou não um envase para ser cheio. Deve-se aplicar um botão de parada de emergência para caso de acidentes o trabalhador consiga parar a maquina instantaneamente, instalando ele de forma que se sobreponha a todos os outros controles da máquina para que promova a parada imediata.



**Figura 13 – Enchedora.**

**Fonte: FRUSSO, 2018.**

### 3.7 ROSQUEADEIRA

Esse tipo de equipamento é utilizado para rosquear à tampa na embalagem que condiciona o líquido refrigerante. De acordo com a NR12 deve-se aplicar um botão de segurança acessível ao trabalhador para parada imediata emergencial da máquina, uma chave de segurança para realização de manutenção no equipamento fixada diretamente no circuito de tensão e sensores magnéticos que liberem o acionamento da máquina apenas quando a cabine de proteção estiver fechada e sensores de monitoramento para verificação de que há uma garrafa pet para ser rosqueada.

### 3.8 ROTULADORA

Para dar início a finalização de envase utiliza-se a rotuladora para colocar os rótulos nas garrafas com cola quente, em geral à base de cera de abelha e outros componentes. Esse tipo de equipamento rotula qualquer vasilhame cilíndrico, adequado para bebidas, laticínios, produtos de limpeza, pressurizados ou não, também vasilhames tipo PET, vidros, latas, etc. Podem ser utilizados rótulos envoltivos, de papel com gramatura adequada, aplicação de cola quente tipo hot-melt. Tem baixo custo operacional e fácil manutenção, alta intercambialidade na mudança de vasilhames e rótulos, frequência e produtividades reguláveis, consumo 5.000,0W, construção e fechamento em aço inox com pintura PU. A produção varia de 500,0 a 15.000,0frascos/h e de 12.000,0 a 25.000,0frascos/h (CRUZ, 2012).



**Figura 14 – Rotuladora.**

**Fonte: MECALUX, 2018.**

Neste equipamento, de acordo com a norma, deve ser aplicado um botão de segurança ligado diretamente ao circuito de parada de emergência e que tenha fácil acesso ao trabalhador, pois em caso de acidente ele deve ser acionado fazendo com que a máquina pare imediatamente. A utilização da chave de segurança para realização de limpeza e manutenção no mesmo é essencial, ela deve ser interligada ao circuito de tensão onde a máquina só voltara ao funcionamento quando o trabalhador não estiver realizando as manutenções. Também deve conter sensores de monitoramento para que seja aplicado o rotulo a uma pet e não a um trabalhador por exemplo e por ultimo a máquina deve conter um sensor de temperatura para verificar a cola constantemente pois pode ocorrer sobrecarga de calor e pode causar um acidente na linha de produção.

### 3.9 EMBALADORA

E por último na linha de produção de refrigerante encontra-se a embaladora que produz embalagens que envolverão as garrafas de PET formando uma única embalagem. Esse tipo de máquina embala produtos com PVC termo encolhível ou

poliolefínico, muito usada em alta produção e trabalhos contínuos, vem com uma esteira, pode ser acoplada a seladoras com solda em "L" e solda reta, há controle de velocidade por um conversor de velocidade que varia de 0,0 a 10,0m/min, a temperatura de encolhimento é regulada através de um controlador de temperatura eletrônico que tem escala de 50,0° a 350,0°C, pode ser projetada em diversos tamanhos.

A utilização de um pedal de segurança nesta máquina é necessária, pois assim evita que o trabalhador esteja em algum lugar de risco no momento do embalamento. Além disso, devem-se utilizar botões e sistemas de segurança interligados diretamente ao circuito de partida da máquina para caso ocorra um acidente a máquina deve ser parada instantaneamente, sensores de segurança devem ser colocados para verificação de fechamento do envolto seguro e verificação de pets.

#### **4 CONCLUSÃO**

Neste trabalho foi apresentado um estudo sobre os dispositivos de segurança e a norma regulamentadora 12, assim como também foram levantados todos os dispositivos de segurança em uma linha de produção de refrigerantes, incluindo informações relevantes para a implementação de tais dispositivos.

Após realizar essa análise conseguiu-se estipular os dispositivos necessários para cada máquina e equipamento na linha de produção, assim como aplica-los e dispô-los corretamente. Ao identificar como os dispositivos de segurança são necessários nas linhas de produção para a proteção do trabalhador é possível afirmar que a NR12 deve ser seguida e aplicada corretamente em máquinas e equipamentos.

Conforme visto na realização do projeto os dispositivos mais utilizados na linha de produção são: o botão de emergência e a chave de segurança. Isso ocorre, pois de acordo com a norma todas as máquinas devem ter esses dispositivos como métodos de segurança interligados diretamente ao circuito principal de energia da máquina.

A norma não é adequada a todos os tipos de indústria por isso é essencial à contratação de um técnico em segurança do trabalho, pois além das análises de risco ele está preparado pra treinar o trabalhador e apresentar as melhores soluções de segurança para as empresas.

Como projeto futuro para dar continuidade deste trabalho fica a implementação de um software que apresenta as principais máquinas utilizadas em linhas industriais com uma análise completa de todos os dispositivos de segurança que devem ser aplicados as mesmas, auxiliando assim o técnico de segurança no trabalho a aplicar os dispositivos corretamente e a indústria na economia e escolha das máquinas para a linha de produção.

## REFERÊNCIAS

ABC Torres de Resfriamento. Torre de Resfriamento Nova. São Paulo, [200-?]. Disponível em: < [http://www.abctorres.com.br/torres\\_novas\\_2.html](http://www.abctorres.com.br/torres_novas_2.html)>. Acesso em: 28 junho de 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14280**. Cadastro de acidentes no trabalho. Brasil. (2001).

BRASIL. Ministério do Trabalho. **NORMA REGULAMENTADORA NR°12 – SEGURANÇA NO TRABALHO**. Brasília, 1978.

BRASIL. **LEI Nº 8.213**, DE 24 DE JULHO DE 1991. DA FINALIDADE E DOS PRINCÍPIOS BÁSICOS DA PREVIDÊNCIA SOCIAL. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L8213cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8213cons.htm)>. Acesso em: 25 out. 2017.

BRASIL. **LEI Nº 6.514**, DE 22 DE DEZEMBRO DE 1977. DA SEGURANÇA E DA MEDICINA DO TRABALHO. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6514.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6514.htm)>. Acesso em: 25 out. 2017.

CARBONOX. **ESTEIRA DE SANGRIA**. BRASIL, 2018. Disponível em: < <http://www.carbonox.ind.br/produtos/44-esteira-de-sangria>>. Acesso em 20 de julho de 2018.

CRUZ, Graziela Fregonez Baptista. **DOSSIE TÉCNICO – FABRICAÇÃO DE REFRIGERANTES**, 2012. Serviço brasileiro de normas técnicas. Disponível em: <<http://www.respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/Mjc2NTQ=>>. Acesso em: 24 de junho de 2018.

EVILLERS. **TANQUE DE ARMAZENAMENTO LÍQUIDO E TUBULAÇÃO NA LEITEIRA DE FRANCHE COMTE**, 2016. Fotografia Editorial de Stock. Disponível em: < <https://br.depositphotos.com/131729812/stock-photo-liquid-storage-tank-and-pipe.html>>. Acesso em 20 de julho 2018.

FERREIRA, R. T. Fábrica de refrigerantes. [S.I.]: Flickr, 2009. Disponível em:< <https://www.flickr.com/photos/ricardoterencio/3801071293/>>. Acesso em: 24 junho de 2018.

FREITAS, José Abilio Lima de. **DISPOSITIVOS E SISTEMA ELÉTRICO DE SEGURANÇA PARA MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS**, 2004. Monografia de Especialização. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA. Disponível em: <[http://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/571/Freitas\\_Jose\\_Abilio\\_Lima\\_de.pdf?sequence=1](http://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/571/Freitas_Jose_Abilio_Lima_de.pdf?sequence=1)> . Acesso em: 15 de out. 2017.

FRUSSO. **ENVASE DE BEBIDAS COM E SEM GAS**. BRASIL, 2018. Disponível em: < <http://www.frusso.com/subsitos/productos/catalogo.php?categoria=7&lang=pt>> . Acesso em: 20 de julho de 2018.

MECALUX. **ROTULADORA MANGA.** BRASIL, 2018. Disponível em: <<https://www.logismarket.ind.br/logipack/rotuladora-manga/3166986992-4946859880-p.html>> Acesso em: 20 de julho de 2018.

PILZ. **SENSOR DE SEGURANÇA.** BRASIL, 2017. Disponível em: <<https://www.pilz.com/pt-BR/products-solutions/sensor-technology/safety-switches>> . Acesso em: 30 out. 2017.

SCHMERSAL. **CALÇO DE SEGURANÇA.** BRASIL, 2017. Disponível em: <<http://www.schmersal.com.br/produtos/seguranca/produto/action/detail/product/calco-de-seguranca/>> . Acesso em: 30 out. 2017.

SCHMERSAL. **SENSORES DE SEGURANÇA.** BRASIL, 2017. Disponível em: <<http://www.schmersal.net/cat?lang=pt&produkt=ahj732924119079i0ld55220nf5kv9#>> . Acesso em: 30 out. 2017.

SCHNEIDER, Elmo Ebanês. **INSTALAÇÕES DE DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA PARA MÁQUINAS OPERATRIZES CONFORME A NORMA REGULAMENTADORA Nº12 COM ÊNFASE EM DISPOSITIVOS ELÉTRICOS,** 2011. Tese de Pós-Graduação. UNIVERSIDADE REGIONAL DO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Disponível em: <<http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/472/Monografia%20aprovada%20NR12.pdf?sequence=1>> . Acesso em: 10 de out. 2017.

SICK. **CORTINAS DE LUZ DE SEGURANÇA.** BRASIL, 2017. Disponível em: <<https://www.sick.com/br/pt/equipamentos-de-seguranca-optoeletronicos/cortinas-de-luz-de-seguranca/c/g185751>> . Acesso em: 30 out. 2017.

WEG (BRASIL), Grupo. **MONITORAÇÃO DE BOTÕES DE EMERGÊNCIA.** Jaraguá do Sul – Santa Catarina, 2017. Disponívem em: <<http://ecatalog.weg.net/files/wegnet/WEG-monitoracao-de-botoes-de-emergencia-50041783-catalogo-portugues-br.pdf>> . Acesso em: 30 out. 2017.

WEG (BRASIL), Grupo. **PEDAL DE SEGURANÇA – 3 ESTÁGIOS PD3S-202.** Jaraguá do Sul – Santa Catarina, 2017. Disponívem em: <<https://static.weg.net/medias/downloadcenter/h0b/h8c/WEG-pedal-de-seguranca-3-estagios-pd3s-202-manual-portugues-br.pdf>> . Acesso em: 30 out. 2017.

## ANEXOS

### ANEXO A – LEI REGULAMENTADORA NR 12:

12.1 Esta Norma Regulamentadora e seus anexos definem referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores e estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos, e ainda à sua fabricação, importação, comercialização, exposição e cessão a qualquer título, em todas as atividades econômicas, sem prejuízo da observância do disposto nas demais Normas Regulamentadoras - NR aprovadas pela Portaria n.º 3.214, de 8 de junho de 1978, nas normas técnicas oficiais e, na ausência ou omissão destas, nas normas internacionais aplicáveis. 12.1.1 Entende-se como fase de utilização o transporte, montagem, instalação, ajuste, operação, limpeza, manutenção, inspeção, desativação e desmonte da máquina ou equipamento. (Alterado pela Portaria MTE n.º 857, de 25/06/2015) 12.2 As disposições desta Norma referem-se a máquinas e equipamentos novos e usados, exceto nos itens em que houver menção específica quanto à sua aplicabilidade. 12.2A As máquinas e equipamentos comprovadamente destinados à exportação estão isentos do atendimento dos requisitos técnicos de segurança previstos nesta norma. (Inserido pela Portaria MTE n.º 857, de 25/06/2015) 12.2B Esta norma não se aplica às máquinas e equipamentos: (Item e alíneas inseridos pela Portaria MTE n.º 857, de 25/06/2015) a) movidos ou impulsionados por força humana ou animal; b) expostos em museus, feiras e eventos, para fins históricos ou que sejam considerados como antiguidades e não sejam mais empregados com fins produtivos, desde que sejam adotadas medidas que garantam a preservação da integridade física dos visitantes e expositores; c) classificados com 2 reparos, adequações, modernização tecnológica, desativação, desmonte e descarte. (Inserido pela Portaria MTE n.º 857, de 25/06/2015). 12.3 O empregador deve adotar medidas de proteção para o trabalho em máquinas e equipamentos, capazes de garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores, e medidas apropriadas sempre que houver pessoas com deficiência envolvidas direta ou indiretamente no trabalho. 12.4 São consideradas medidas de proteção, a ser adotadas nessa ordem de prioridade: a) medidas de proteção coletiva; b) medidas administrativas ou de organização do trabalho; e c) medidas de proteção individual. 12.5 Na aplicação desta Norma e de seus anexos, devem-se considerar as características das máquinas e equipamentos, do processo, a apreciação de riscos e o estado da técnica. (Alterado pela Portaria MTPS n.º 509, de 29 de abril de 2016 - Vide Nota Técnica DSST/SIT n.º 48/20016) 12.5A Cabe aos trabalhadores: (Item e alíneas inseridos pela Portaria MTE n.º 857, de 25 de junho de 2015) a) cumprir todas as orientações relativas aos procedimentos seguros de operação, alimentação, abastecimento, limpeza, manutenção, inspeção, transporte, desativação, desmonte e descarte das máquinas e equipamentos; b) não realizar qualquer tipo de alteração nas proteções mecânicas ou dispositivos de segurança de máquinas e equipamentos, de maneira que possa colocar em risco a sua saúde e integridade física ou de terceiros; c) comunicar seu superior imediato se uma proteção ou dispositivo de segurança foi

removido, danificado ou se perdeu sua função; d) participar dos treinamentos fornecidos pelo empregador para atender às exigências/requisitos descritos nesta Norma; e) colaborar com o empregador na implementação das disposições contidas nesta Norma. 12.5.1 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 n.º 197/2010, seus anexos e suas alterações posteriores, bem como às normas técnicas vigentes à época de sua fabricação, importação ou adequação. (Inserido pela Portaria MTb n.º 1.111, de 21 de setembro de 2016) Arranjo físico e instalações. 12.6 Nos locais de instalação de máquinas e equipamentos, as áreas de circulação devem ser devidamente demarcadas e em conformidade com as normas técnicas oficiais. 12.6.1 (Excluído pela Portaria MTb n.º 98, de 08 e fevereiro de 2018) 12.6.2 As áreas de circulação devem ser mantidas desobstruídas. (Alterado pela Portaria MTb n.º 98, de 08 e fevereiro de 2018) 12.7 Os materiais em utilização no processo produtivo devem ser alocados em áreas específicas de armazenamento, devidamente demarcadas com faixas na cor indicada pelas normas técnicas oficiais ou sinalizadas quando se tratar de áreas externas. 12.8 Os espaços ao redor das máquinas e equipamentos devem ser adequados ao seu tipo e ao tipo de operação, de forma a prevenir a ocorrência de acidentes e doenças relacionados ao trabalho. 12.8.1 A distância mínima entre máquinas, em conformidade com suas características e aplicações, 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. 12.8.2 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. 12.9 Os pisos dos locais de trabalho onde se instalam máquinas e equipamentos e das áreas de circulação devem: a) ser mantidos limpos e livres de objetos, ferramentas e quaisquer materiais que ofereçam riscos de acidentes; b) ter características de modo a prevenir riscos provenientes de graxas, óleos e outras substâncias e materiais que os tornem escorregadios; e c) ser nivelados e resistentes às cargas a que estão sujeitos. 12.10 As ferramentas utilizadas no processo produtivo devem ser organizadas e armazenadas ou dispostas em locais específicos para essa finalidade. 12.11 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. 12.11.1 A instalação das máquinas estacionárias deve respeitar os requisitos necessários fornecidos pelos fabricantes ou, na falta desses, o projeto elaborado por profissional legalmente habilitado, em especial quanto à fundação, fixação, amortecimento, nivelamento, ventilação, alimentação elétrica, pneumática e hidráulica, aterramento e sistemas de refrigeração. 12.12 Nas máquinas móveis que possuem rodízios, pelo menos dois deles devem possuir travas. 12.13 As máquinas, as áreas de circulação, os postos de trabalho e quaisquer outros locais em que possa haver trabalhadores devem ficar posicionados de modo que não ocorra transporte e movimentação aérea de materiais sobre os trabalhadores. (Inserido pela Portaria MTb n.º 326, de 14 de maio de 2018) 12.13.1 É permitido o

transporte de cargas em teleférico nas áreas internas e externas à edificação fabril, desde que não haja postos de trabalho sob o seu percurso, exceto os indispensáveis para sua inspeção e manutenção, que devem ser programadas e realizadas de acordo com esta Norma Regulamentadora e a Norma Regulamentadora n.º 35. Instalações e dispositivos elétricos. 12.14 As instalações elétricas 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 na NR10. 12.15 Devem ser aterrados, conforme as normas técnicas oficiais vigentes, as instalações, carcaças, invólucros, blindagens ou partes condutoras das máquinas e equipamentos que não façam parte dos circuitos elétricos, mas que possam ficar sob tensão. 12.16 As instalações elétricas 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. 12.17 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; b) possuir proteção contra a possibilidade de rompimento mecânico, de contatos abrasivos e de contato com lubrificantes, combustíveis e calor; c) localização de forma que nenhum segmento fique em contato com as partes móveis ou cantos vivos; d) não dificultar o trânsito de pessoas e materiais ou a operação das máquinas; (Alterada pela Portaria MTb n.º 98, de 08 e fevereiro de 2018) e) não oferecer quaisquer outros tipos de riscos na sua localização; e f) ser constituídos de materiais que não propaguem o fogo. (Alterada pela Portaria MTb n.º 98, de 08 e fevereiro de 2018) 12.18 Os quadros de energia das máquinas e equipamentos devem atender aos seguintes requisitos mínimos de segurança: a) possuir porta de acesso, mantida permanentemente fechada; b) possuir sinalização quanto ao perigo de choque elétrico e restrição de acesso por pessoas não autorizadas; c) ser mantidos em bom estado de conservação, limpos e livres de objetos e ferramentas; d) possuir proteção e identificação dos circuitos; e e) atender ao grau de proteção adequado em função do ambiente de uso. 4 12.19 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. 12.20 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. 12.20.1 As máquinas e equipamentos devem possuir dispositivo protetor contra sobretensão quando a elevação da tensão puder ocasionar risco de acidentes. 12.20.2 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. (Alterado pela Portaria MTb n.º 1.110, de 21 de setembro de 2016) 12.21 São proibidas nas máquinas e equipamentos: a) a utilização de chave geral como dispositivo de partida e parada; b) a utilização de chaves tipo faca nos circuitos elétricos; e c) a existência de partes energizadas expostas de circuitos que utilizam energia elétrica. 12.22 As baterias devem atender aos seguintes requisitos mínimos de segurança: a) localização de modo que sua manutenção e troca possam ser

realizadas f 5 g) tornar possível o reinício do sinal de saída somente após a desativação dos dois dispositivos de atuação. (Alterada pela Portaria MTb n.º 326, de 14 de maio de 2018) 12.27 Nas máquinas e equipamentos operados por dois ou mais dispositivos de acionamento bimanual, a atuação síncrona é requerida somente para cada um dos dispositivos de acionamento bimanual e não entre dispositivos diferentes, que devem manter simultaneidade entre si. (Alterado pela Portaria MTb n.º 1.110, de 21 de setembro de 2016) 12.28 Os dispositivos de acionamento bimanual devem ser posicionados a uma distância segura da zona de perigo, levando em consideração: (Alterado pela Portaria MTb n.º 1.110, de 21 de setembro de 2016) a) a forma, a disposição e o tempo de resposta do dispositivo de acionamento bimanual; (Alterada pela Portaria MTb n.º 1.110, de 21 de setembro de 2016) b) o tempo máximo necessário para a paralisação da máquina ou para a remoção do perigo, após o término do sinal de saída do dispositivo de acionamento bimanual; e (Alterada pela Portaria MTb n.º 1.110, de 21 de setembro de 2016) c) a utilização projetada para a máquina. 12.29 Os dispositivos de acionamento bimanual móveis instalados em pedestais devem: (Alterado pela Portaria MTb n.º 1.110, de 21 de setembro de 2016) a) manter-se estáveis em sua posição de trabalho; e b) possuir altura compatível com o alcance do operador em sua posição de trabalho. (Alterada pela Portaria MTb n.º 1.110, de 21 de setembro de 2016) 12.30 Nas máquinas e equipamentos cuja operação requeira a participação de mais de uma pessoa, o número de dispositivos de acionamento bimanual simultâneos deve corresponder ao número de operadores expostos aos perigos decorrentes de seu acionamento, de modo que o nível de proteção seja o mesmo para cada trabalhador. (Alterado pela Portaria MTb n.º 1.110, de 21 de setembro de 2016) 12.30.1 Deve haver seletor do número de dispositivos de acionamento em utilização, com bloqueio que impeça a sua seleção por pessoas não autorizadas. 12.30.2 O circuito de acionamento deve ser projetado de modo a impedir o funcionamento dos dispositivos de acionamento bimanual habilitados pelo seletor enquanto os demais dispositivos de acionamento bimanuais não habilitados não forem desconectados. (Alterado pela Portaria MTb n.º 326, de 14 de maio de 2018) 12.30.3 Quando utilizados dois ou mais dispositivos de acionamento bimanual simultâneos, devem possuir sinal luminoso que indique seu funcionamento. (Alterado pela Portaria MTb n.º 1.110, de 21 de setembro de 2016) 12.31 As máquinas ou equipamentos concebidos e fabricados para permitir a utilização de vários modos de comando ou de funcionamento que apresentem níveis de segurança diferentes, devem possuir um seletor que atenda aos seguintes requisitos: a) bloqueio em cada posição, impedindo a sua mudança por pessoas não autorizadas; b) correspondência de cada posição a um único modo de comando ou de funcionamento; c) modo de comando selecionado com prioridade sobre todos os outros sistemas de comando, com exceção da parada de emergência; e d) a seleção deve ser visível, clara e facilmente identificável. 12.32 As máquinas e equipamentos, cujo acionamento por pessoas não autorizadas possam oferecer risco à saúde ou integridade física de qualquer pessoa, devem possuir sistema que possibilite o bloqueio de seus dispositivos de acionamento. 12.33 O acionamento e o desligamento simultâneo por um único comando de um conjunto de máquinas e equipamentos ou de máquinas e equipamentos de grande dimensão devem ser precedidos da emissão de sinal sonoro ou visual. (Alterado pela Portaria MTb n.º 98, de 08 e fevereiro de 2018) 12.34 Devem ser adotadas, quando necessárias, medidas adicionais de alerta,

como sinal visual e dispositivos de telecomunicação, considerando as características do processo produtivo e dos trabalhadores. 12.35 As máquinas e equipamentos comandados por radiofrequência devem possuir proteção contra interferências eletromagnéticas acidentais. 6 12.36 Os componentes de partida, parada, acionamento e controles que compõem a interface de operação das máquinas e equipamentos fabricados a partir de 24 de Março de 2012 devem: (Item e alíneas alterados pela Portaria MTE n.º 857, de 25/06/2015) a) possibilitar a instalação e funcionamento do sistema de parada de emergência, quando aplicável, conforme itens e subitens do capítulo sobre dispositivos de parada de emergência, desta norma; e b) operar em extrabaixa tensão de até 25VCA (vinte e cinco volts em corrente alternada) ou de até 60VCC (sessenta volts em corrente contínua), ou ser adotada outra medida de proteção contra choques elétricos, conforme Normas Técnicas oficiais vigentes. 12.36.1 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: (Item e alíneas inseridos pela Portaria MTE n.º 857, de 25/06/2015) 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 norma; e 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), ou ser adotada outra medida de proteção, conforme Normas Técnicas oficiais vigentes. 12.37 Quando indicado pela apreciação de riscos, em função da categoria de segurança requerida, o circuito elétrico do comando da partida e parada, inclusive de emergência, do motor das máquinas e equipamentos deve ser redundante e atender a uma das seguintes concepções, ou estar de acordo com o estabelecido pelas normas técnicas nacionais vigentes e, na falta destas, pelas normas técnicas internacionais: (Item alterado e alíneas inseridas pela Portaria MTPS n.º 509, de 29 de abril de 2016) a) possuir, no mínimo, dois contatores ligados em série, com contatos mecanicamente ligados ou contatos espelho, monitorados por interface de segurança; b) utilizar um contator com contatos mecanicamente ligados ou contatos espelho, ligado em série a inversores ou conversores de frequência ou softstarters que possua entrada de habilitação e que disponibilize um sinal de falha, monitorados por interface de segurança; c) utilizar dois contatores com contatos mecanicamente ligados ou contatos espelho, monitorados por interface de segurança, ligados em série a inversores ou conversores de frequência ou softstarters que não possua entrada de habilitação e não disponibilize um sinal de falha; d) utilizar inversores ou conversores de frequência ou softstarters que possua entrada de segurança e atenda aos requisitos da categoria de segurança requerida. 12.37.1 Para o atendimento aos requisitos do item 12.37, alíneas “b”, “c” e “d”, é permitida a parada controlada do motor, desde que não haja riscos decorrentes de sua parada não instantânea. (Inserido pela Portaria MTPS n.º 509, de 29 de abril de 2016) Sistemas de segurança. 12.38 As zonas de perigo das máquinas e equipamentos devem possuir sistemas de segurança, caracterizados por proteções fixas, proteções móveis e dispositivos de segurança interligados, que garantam proteção à saúde e à integridade física dos trabalhadores. 12.38.1 A adoção de sistemas de segurança, em especial nas zonas de operação que apresentem perigo, deve considerar as características técnicas da máquina e do processo de trabalho e as medidas e alternativas técnicas existentes, de modo a

atingir o nível necessário de segurança previsto nesta Norma. 12.39 Os sistemas de segurança devem ser selecionados e instalados de modo a atender aos seguintes requisitos: (Vide prazos no Art. 4ª da Portaria SIT n.º 197, de 17 de dezembro de 2010) a) ter categoria de segurança conforme prévia análise de riscos prevista nas normas técnicas oficiais vigentes; b) estar sob a responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado; c) possuir conformidade técnica com o sistema de comando a que são integrados; d) instalação de modo que não possam ser neutralizados ou burlados; e) manterem-se sob vigilância automática, ou seja, monitoramento, de acordo com a categoria de segurança requerida, exceto para dispositivos de segurança exclusivamente mecânicos; e f) paralisação dos movimentos perigosos e demais riscos quando ocorrerem falhas ou situações anormais de trabalho. 7 12.40 Os sistemas de segurança, se indicado pela apreciação de riscos, devem exigir rearme (“reset”) manual. (Alterado pela Portaria MTPS n.º 509, de 29 de abril de 2016) 12.40.1 Depois que um comando de parada tiver sido iniciado pelo sistema de segurança, a condição de parada deve ser mantida até que existam condições seguras para o rearme. (Inserido pela Portaria MTPS n.º 509, de 29 de abril de 2016) 12.41 Para fins de aplicação desta Norma, considera-se proteção o elemento especificamente utilizado para prover segurança por meio de barreira física, podendo ser: 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; (Alterada pela Portaria MTE n.º 1.893, de 09 de dezembro de 2013) 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. 12.42 Para fins de aplicação desta Norma, consideram-se dispositivos de segurança os componentes que, por si só ou interligados ou associados a proteções, reduzam os riscos de acidentes e de outros agravos à saúde, sendo classificados 8 ser limitada e aplicada conforme as exigências específicas previstas em normas técnicas. (Inserido pela Portaria MTb n.º 1.110, de 21 de setembro de 2016)a) comandos elétricos ou interfaces de segurança: dispositivos responsáveis por realizar o monitoramento, que verificam a interligação, posição e funcionamento de outros dispositivos do sistema e impedem a ocorrência de falha que provoque a perda da função de segurança, como relés de segurança, controladores configuráveis de segurança e controlador lógico programável - CLP de segurança; b) dispositivos de intertravamento: chaves de segurança eletromecânicas, magnéticas e eletrônicas codificadas, optoeletrônicas, sensores indutivos de segurança e outros dispositivos de segurança que possuem a finalidade de impedir o funcionamento de elementos da máquina sob condições específicas; 12.46 Os dispositivos de intertravamento com bloqueio associados às proteções móveis das máquinas e equipamentos devem: (Vide prazos no Art. 4ª da Portaria SIT n.º 197, de 17 de dezembro de 2010) a) permitir a operação somente enquanto a proteção estiver fechada e bloqueada; 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 c) garantir que o fechamento e bloqueio da proteção por si só não possa dar início às funções perigosas da máquina ou do equipamento. 12.46.1 A utilização de proteções intertravadas com comando de partida, como exceção ao previsto na alínea “c”, deve ser limitada e aplicada conforme as exigências específicas previstas em normas técnicas. (Inserido pela Portaria MTb n.º 1.110, de 21 de setembro de 2016)

12.47 As transmissões de força e os componentes móveis a elas interligados, acessíveis ou expostos, devem possuir proteções fixas, ou móveis com dispositivos de intertravamento, que impeçam o acesso por todos os lados. 12.47.1 Quando utilizadas proteções móveis para o enclausuramento de transmissões de força que possuam inércia, devem ser utilizados dispositivos de intertravamento com bloqueio. (Vide prazos no Art. 4ª da Portaria SIT n.º 197, de 17 de dezembro de 2010) 12.47.2 O eixo cardã deve possuir proteção adequada, em perfeito estado de conservação em toda a sua extensão, fixada na tomada de força da máquina desde a cruzeta até o acoplamento do implemento ou equipamento. 12.48 As máquinas e equipamentos que ofereçam risco de ruptura de suas partes, projeção de materiais, partículas ou substâncias, devem possuir proteções que garantam a saúde e a segurança dos trabalhadores. 12.49 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; b) ser constituídas de materiais resistentes e adequados à contenção de projeção de peças, materiais e partículas; c) fixação firme e garantia de estabilidade e resistência mecânica compatíveis com os esforços requeridos; d) não criar pontos de esmagamento ou agarramento com partes da máquina ou com outras proteções; e) não possuir extremidades e arestas cortantes ou outras saliências perigosas; f) resistir às condições ambientais do local onde estão instaladas; g) impedir que possam ser burladas; h) proporcionar condições de higiene e limpeza; i) impedir o acesso à zona de perigo; j) ter seus dispositivos de intertravamento protegidos adequadamente contra sujidade, poeiras e corrosão, se necessário; k) ter ação positiva, ou seja, atuação de modo positivo; e l) não acarretar riscos adicionais. 12.50 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 no Anexo I, item A. 12.51 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: (Alterado pela Portaria MTb n.º 98, de 08 e fevereiro de 2018) a) sensoriamento da presença de pessoas; (Inserida pela Portaria MTb n.º 98, de 08 e fevereiro de 2018) b) proteções móveis ou sensores de segurança na entrada ou acesso à zona de perigo, associadas a rearme (“reset”) manual. (Inserida pela Portaria MTb n.º 98, de 08 e fevereiro de 2018) 12.51.1 A localização dos atuadores de rearme (“reset”) manual deve permitir uma visão completa da zona protegida pelo sistema. (Inserido pela Portaria MTb n.º 98, de 08 e fevereiro de 2018) 12.51.2 Quando não for possível o cumprimento da exigência do item 12.51.1, 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”). (Inserido pela Portaria MTb n.º 98, de 08 e fevereiro de 2018) 12.51.3 Deve haver dispositivos de parada de emergência localizados no interior da zona protegida pelo sistema, bem como meios de liberar pessoas presas dentro dela. (Inserido pela Portaria MTb n.º 98, de 08 e fevereiro de 2018) 12.52 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. 12.53 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. 12.54 As proteções, dispositivos e sistemas de segurança devem integrar as máquinas e equipamentos, e não podem ser considerados itens opcionais para qualquer fim. 12.55. 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. (Vide prazos no Art. 4ª da Portaria SIT n.º 197, de 17 de dezembro de 2010) 12.55.1 Quando a máquina não possuir a documentação técnica exigida, o seu proprietário deve constituí-la, sob a responsabilidade de profissional legalmente habilitado e com respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica do Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura - ART/CREA. (Vide prazos no Art. 4ª da Portaria SIT n.º 197, de 17 de dezembro de 2010) Dispositivos de parada de emergência. 12.56 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. 12.56.1 Os dispositivos de parada de emergência não devem ser utilizados como dispositivos de partida ou de acionamento. 12.56.2 Excetuam-se da obrigação do item 12.56 as máquinas manuais, as máquinas autopropelidas e aquelas nas quais o dispositivo de parada de emergência não possibilita a redução do risco. (Alterado pela Portaria MTPS n.º 211, de 09 de dezembro de 2015) 12.57 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. 12.58 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; b) ser usados como medida auxiliar, não podendo ser alternativa a medidas adequadas de proteção ou a sistemas automáticos de segurança; c) possuir acionadores projetados para fácil atuação do operador ou outros que possam necessitar da sua utilização; d) prevalecer sobre todos os outros comandos; e) provocar a parada da operação ou processo perigoso em período de tempo tão reduzido quanto tecnicamente possível, sem provocar riscos suplementares; f) ter sua função disponível e operacional a qualquer tempo, independentemente do modo de operação; e (Alterada pela Portaria MTb n.º 1.110, de 21 de setembro de 2016) g) ser mantidos em perfeito estado de funcionamento. 12.59 A função parada de emergência não deve: a) prejudicar a eficiência de sistemas de segurança ou dispositivos com funções relacionadas com a segurança; b) prejudicar qualquer meio projetado para resgatar pessoas acidentadas; e c) gerar risco adicional. 10 12.60 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. 12.60.1 O desacionamento deve ser possível apenas como resultado de uma ação manual intencionada sobre o acionador, por meio de manobra apropriada; 12. 61 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. 12.62 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.*

*12.62.1 Se não for possível o cumprimento da exigência do item 12.62, deve-se garantir que, após a atuação e antes do desacionamento, a máquina ou equipamento seja inspecionado em toda a extensão do cabo.*

*12.63 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.*

*12.63.1 A localização dos acionadores de rearme deve permitir uma visualização completa da área protegida pelo cabo. Meios de acesso permanentes.*

*12.64 As máquinas e equipamentos devem possuir acessos permanentemente fixados e seguros a todos os seus pontos de operação, abastecimento, inserção de matérias-primas e retirada de produtos trabalhados, preparação, manutenção e intervenção constante.*

*12.64.1 Consideram-se meios de acesso elevadores, rampas, passarelas, plataformas ou escadas de degraus.*

*12.64.2 Na impossibilidade técnica de adoção dos meios previstos no subitem 12.64.1, poderá ser utilizada escada fixa tipo marinho.*

*12.64.3 Nas máquinas e equipamentos, os meios de acesso permanentes devem ser localizados e instalados de modo a prevenir riscos de acidente e facilitar o seu acesso e utilização pelos trabalhadores.*

*12.65 O emprego dos meios de acesso deve considerar o ângulo de lance conforme Figura 1 do Anexo III. (Vide prazos no Art. 4ª da Portaria SIT n.º 197, de 17 de dezembro de 2010)*

*12.66 Os locais ou postos de trabalho acima do piso em que haja acesso de trabalhadores, para operação ou quaisquer outras intervenções habituais nas máquinas e equipamentos, como abastecimento, preparação, ajuste, inspeção, limpeza e manutenção, devem possuir plataformas de trabalho estáveis e seguras. (Alterado pela Portaria MTb n.º 1.110, de 21 de setembro de 2016)*

*12.66.1 Na impossibilidade técnica de aplicação do previsto no item 12.66, poderá ser adotado o uso de plataformas móveis ou elevatórias.*

*12.67 As plataformas móveis devem ser estáveis, de modo a não permitir sua movimentação ou tombamento durante a realização do trabalho.*

*12.68 As passarelas, plataformas, rampas e escadas de degraus devem propiciar condições seguras de trabalho, circulação, movimentação e manuseio de materiais e:*

- a) ser dimensionadas, construídas e fixadas de modo seguro e resistente, de forma a suportar os esforços solicitantes e movimentação segura do trabalhador;*
- b) ter pisos e degraus constituídos de materiais ou revestimentos antiderrapantes;*
- c) ser mantidas desobstruídas;*
- e d) ser localizadas e instaladas de modo a prevenir riscos de queda, escorregamento, tropeçamento e dispêndio excessivo de esforços físicos pelos trabalhadores ao utilizá-las.*

*11 12.69 As rampas com inclinação entre 10º (dez) e 20º (vinte) graus em relação ao plano horizontal devem possuir peças transversais horizontais fixadas de modo seguro, para impedir escorregamento, distanciadas entre si 0,40 m (quarenta centímetros) em toda sua extensão quando o piso não for antiderrapante. (Vide prazos no Art. 4ª da Portaria SIT n.º 197, de 17 de dezembro de 2010)*

*12.69.1 É proibida a construção de rampas com inclinação superior a 20º (vinte) graus em relação ao piso.*

*12.70 Os meios de acesso, exceto escada fixa do tipo marinho e elevador, devem possuir sistema de proteção contra quedas com as seguintes características:*

- a) ser dimensionados, construídos e fixados de modo seguro e resistente, de forma a suportar os esforços solicitantes;*
- b) ser constituídos de material resistente a intempéries e corrosão;*
- c) possuir travessão superior de 1,10 m (um metro e dez centímetros) a 1,20 m (um metro e vinte centímetros) de altura em relação ao piso ao longo de toda a extensão, em ambos os lados;*
- d) o travessão superior não deve possuir superfície*

plana, a fim de evitar a colocação de objetos; e e) possuir rodapé de, no mínimo, 0,20 m (vinte centímetros) de altura e travessão intermediário a 0,70 m (setenta centímetros) de altura em relação ao piso, localizado entre o rodapé e o travessão superior. 12.71 Havendo risco de queda de objetos e materiais, o vão entre o rodapé e o travessão superior do guarda corpo deve receber proteção fixa, integral e resistente. 12.71.1 A proteção mencionada no item 12.71 pode ser constituída de tela resistente, desde que sua malha não permita a passagem de qualquer objeto ou material que possa causar lesões aos trabalhadores. 12.72 Para o sistema de proteção contra quedas em plataformas utilizadas em operações de abastecimento ou que acumulam sujidades, é permitida a adoção das dimensões da Figura 5 do Anexo III. 12.73 As passarelas, plataformas e rampas devem ter as seguintes características: (Vide prazos no Art. 4ª da Portaria SIT n.º 197, de 17 de dezembro de 2010) a) largura útil mínima de 0,60 m (sessenta centímetros); b) meios de drenagem, se necessário; e c) não possuir rodapé no vão de acesso. 12.74 As escadas de degraus sem espelho devem ter: (Vide prazos no Art. 4ª da Portaria SIT n.º 197, de 17 de dezembro de 2010) a) largura útil mínima de 0,60 m (sessenta centímetros); (Alterada pela Portaria MTb n.º 1.110, de 21 de setembro de 2016) b) degraus com profundidade mínima de 0,15 m (quinze centímetros); c) degraus e lances uniformes, nivelados e sem saliências; d) altura máxima entre os degraus de 0,25 m (vinte e cinco centímetros); e) plataforma de descanso com largura útil mínima de 0,60 m (sessenta centímetros) e comprimento a intervalos de, no máximo, 3,00 m (três metros) de altura; (Alterada pela Portaria MTb n.º 1.110, de 21 de setembro de 2016) f) projeção mínima de 0,01 m (dez milímetros) de um degrau sobre o outro; e g) degraus com profundidade que atendam à fórmula:  $600 \leq g + 2h \leq 660$  (dimensões em milímetros), conforme Figura 2 do Anexo III. 12.75 As escadas de degraus com espelho devem ter: (Vide prazos no Art. 4ª da Portaria SIT n.º 197, de 17 de dezembro de 2010) a) largura útil mínima de 0,60 m (sessenta centímetros); (Alterada pela Portaria MTb n.º 1.110, de 21 de setembro de 2016) b) degraus com profundidade mínima de 0,20 m (vinte centímetros); c) degraus e lances uniformes, nivelados e sem saliências; d) altura entre os degraus de 0,20 m (vinte centímetros) a 0,25 m (vinte e cinco centímetros); e) plataforma de descanso com largura útil mínima de 0,60 m (sessenta centímetros) e comprimento a intervalos de, no máximo, 3,00 m (três metros) de altura. (Alterada pela Portaria MTb n.º 1.110, de 21 de setembro de 2016) 12.76 As escadas fixas do tipo marinheiro devem ter: a) dimensionamento, construção e fixação seguras e resistentes, de forma a suportar os esforços solicitantes; (Alterada pela Portaria MTE n.º 1.893, de 09 de dezembro de 2013) b) constituição de materiais ou revestimentos resistentes a intempéries e corrosão, caso estejam expostas em ambiente externo ou corrosivo; c) gaiolas de proteção, caso possuam altura superior a 3,50 m (três metros e meio), instaladas a partir de 2,0 m (dois metros) do piso, ultrapassando a plataforma de descanso ou o piso superior em pelo menos de 1,10 m (um metro e dez centímetros) a 1,20 m (um metro e vinte centímetros); d) corrimão ou continuação dos montantes da escada ultrapassando a plataforma de descanso ou o piso superior de 1,10 m (um metro e dez centímetros) a 1,20 m (um metro e vinte centímetros); e) largura de 0,40 m (quarenta centímetros) a 0,60 m (sessenta centímetros), conforme Figura 3 do Anexo III; f) altura total máxima de 10,00 m (dez metros), se for de um único lance; g) altura máxima de 6,00 m (seis metros) entre duas plataformas de descanso, se for de múltiplos lances, construídas em lances consecutivos com eixos paralelos,

distanciados no mínimo em 0,70 m (setenta centímetros), conforme Figura 3 do Anexo III; h) espaçamento entre barras horizontais de 0,25 m (vinte e cinco centímetros) a 0,30 m (trinta centímetros), conforme Figura 3 do Anexo III; (Alterada pela Portaria MTE n.º 1.893, de 09 de dezembro de 2013) i) espaçamento entre o piso da máquina ou da edificação e a primeira barra não superior a 0,55 m (cinquenta e cinco centímetros), conforme Figura 3 do Anexo III; j) distância em relação à estrutura em que é fixada de, no mínimo, 0,15 m (quinze centímetros), conforme Figura 4C do Anexo III; (Alterada pela Portaria MTE n.º 1.893, de 09 de dezembro de 2013) k) barras horizontais de 0,025m (vinte e cinco milímetros) a 0,038 m (trinta e oito milímetros) de diâmetro ou espessura; e (Alterada pela Portaria MTE n.º 1.893, de 09 de dezembro de 2013) l) barras horizontais com superfícies, formas ou ranhuras a fim de prevenir deslizamentos. (Alterada pela Portaria MTE n.º 1.893, de 09 de dezembro de 2013) 12.76.1 As gaiolas de proteção devem ter diâmetro de 0,65m (sessenta e cinco centímetros) a 0,80 m (oitenta centímetros), conforme Figura 4 C do Anexo III; e: (Alterado pela Portaria MTE n.º 1.893, de 09 de dezembro de 2013) a) possuir barras verticais com espaçamento máximo de 0,30m (trinta centímetros) entre si e distância máxima de 1,50m (um metro e cinquenta centímetros) entre arcos, conforme figuras 4A e 4B do Anexo III; ou (Alterada pela Portaria MTE n.º 1.893, de 09 de dezembro de 2013) b) vãos entre arcos de, no máximo, 0,30m (trinta centímetros), conforme Figura 3 do Anexo III, dotadas de barra vertical de sustentação dos arcos. (Alterada pela Portaria MTE n.º 1.893, de 09 de dezembro de 2013) Componentes pressurizados. 12.77 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. 12.78 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. 12.79 As mangueiras utilizadas nos sistemas pressurizados devem possuir indicação da pressão máxima de trabalho admissível especificada pelo fabricante. 12.80 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 b) quedas de pressão progressivas ou bruscas e perdas de vácuo não possam gerar perigo. 12.81 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. 12.82 Os recipientes contendo gases comprimidos utilizados em máquinas e equipamentos devem permanecer em perfeito estado de conservação e funcionamento e ser armazenados em depósitos bem ventilados, protegidos contra quedas, calor e impactos acidentais. 12.83 Nas atividades de montagem e desmontagem de pneumáticos das rodas das máquinas e equipamentos não estacionários, que ofereçam riscos de acidentes, devem ser observadas as seguintes condições: a) os pneumáticos devem ser completamente despressurizados, removendo o núcleo da válvula de calibragem antes da desmontagem e de qualquer intervenção que possa acarretar acidentes; e b) o enchimento de pneumáticos só poderá ser executado dentro de dispositivo de clausura ou gaiola adequadamente dimensionada, até que seja alcançada uma pressão suficiente para forçar o talão sobre o aro e criar uma vedação pneumática. 12.84 Para fins de aplicação desta Norma, consideram-se seguras, não

suficientes para provocar danos à integridade física dos trabalhadores, a limitação da força das partes móveis até 150 N (cento e cinquenta Newtons), da pressão de contato até 50 N/cm<sup>2</sup> (cinquenta Newtons por centímetro quadrado) e da energia até 10 J (dez Joules), exceto nos casos em que haja previsão de outros valores em normas técnicas oficiais vigentes específicas. (Alterada pela Portaria MTb n.º 252, de 129 de abril de 2018)

12.84.1 Em sistemas pneumáticos e hidráulicos que utilizam dois ou mais estágios com diferentes pressões como medida de proteção, a força exercida no percurso inicial ou circuito de segurança - aproximação -, a pressão de contato e a energia devem respeitar os limites estabelecidos no item 12.84, exceto nos casos em que haja previsão de outros valores em normas técnicas oficiais vigentes específicas. (Alterada pela Portaria MTb n.º 252, de 129 de abril de 2018)

Transportadores de materiais. 12.85 Os movimentos perigosos dos transportadores contínuos de materiais devem ser protegidos, especialmente nos pontos de esmagamento, agarramento e aprisionamento formados pelas esteiras, correias, roletes, acoplamentos, freios, roldanas, amostradores, volantes, tambores, engrenagens, cremalheiras, correntes, guias, alinhadores, região do esticamento e contrapeso e outras partes móveis acessíveis durante a operação normal. 12.85.1 Os transportadores contínuos de correia cuja altura da borda da correia que transporta a carga esteja superior a 2,70 m (dois metros e setenta centímetros) do piso estão dispensados da observância do item 12.85, desde que não haja circulação nem permanência de pessoas nas zonas de perigo. 12.85.2 Os transportadores contínuos de correia em que haja proteção fixa distante, associada a proteção móvel intertravada que restrinja o acesso a pessoal especializado para a realização de inspeções, manutenções e outras intervenções necessárias, estão dispensados da observância do item 12.85, desde que atendido o disposto no item 12.51. 12.86 Os transportadores contínuos de correia, cuja altura da borda da correia que transporta a carga esteja superior a 2,70 m (dois metros e setenta centímetros) do piso, devem possuir, em toda a sua extensão, passarelas em ambos os lados, atendidos os requisitos do item 12.66. (Vide prazos no Art. 4ª da Portaria SIT n.º 197, de 17 de dezembro de 2010) 12.86.1 Os transportadores cuja correia tenha largura de até 762 mm (setecentos e sessenta e dois milímetros ou 30 (trinta) polegadas podem possuir passarela em apenas um dos lados, devendo-se adotar o uso de plataformas móveis ou elevatórias para quaisquer intervenções e inspeções. (Vide prazos no Art. 4ª da Portaria SIT n.º 197, de 17 de dezembro de 2010) 12.86.2 Os transportadores móveis articulados em que haja possibilidade de realização de quaisquer intervenções e inspeções a partir do solo ficam dispensados da exigência do item 12.86. (Vide prazos no Art. 4ª da Portaria SIT n.º 197, de 17 de dezembro de 2010) 12.87 Os transportadores de materiais somente devem ser utilizados para o tipo e capacidade de carga para os quais foram projetados. 12.88 Os cabos de aço, correntes, eslingas, ganchos e outros elementos de suspensão ou tração e suas conexões devem ser adequados ao tipo de material e dimensionados para suportar os esforços solicitantes. 12.89 Nos transportadores contínuos de materiais que necessitem de parada durante o processo é proibida a reversão de movimento para esta finalidade. 12.90 É proibida a permanência e a circulação de pessoas sobre partes em movimento, ou que possam ficar em movimento, dos transportadores de materiais, quando não projetadas para essas finalidades. 12.90.1 Nas situações em que haja inviabilidade técnica do cumprimento do disposto no item 12.90 devem ser adotadas 14 medidas que garantam a paralisação

e o bloqueio dos movimentos de risco, conforme o disposto no item 12.113 e subitem 12.113.1.

12.90.2 A permanência e a circulação de pessoas sobre os transportadores contínuos devem ser realizadas por meio de passarelas com sistema de proteção contra quedas, conforme item 12.70.

12.90.3 (Realocado pela Portaria MTb n.º 326, de 14 de maio de 2018, para o subitem 12.93.2) 12.91 Os transportadores contínuos acessíveis aos trabalhadores devem dispor, ao longo de sua extensão, de dispositivos de parada de emergência, de modo que possam ser acionados em todas as posições de trabalho.

12.91.1. Os transportadores contínuos acessíveis aos trabalhadores ficam dispensados do cumprimento da exigência do item 12.91 se a análise de risco assim indicar.

12.92 Os transportadores contínuos de correia devem possuir dispositivos que garantam a segurança em caso de falha durante sua operação normal e que interrompam seu funcionamento quando forem ultrapassados os limites de segurança, conforme especificado em projeto, e devem contemplar, no mínimo, as seguintes condições: (Alterado pela Portaria MTb n.º 98, de 08 e fevereiro de 2018) a) desalinhamento anormal da correia; e b) sobrecarga de materiais.

12.93. Durante o transporte de materiais suspensos devem ser adotadas medidas de segurança visando a garantir que não haja pessoas sob a carga.

12.93.1 As medidas de segurança previstas no item 12.93 devem priorizar a existência de áreas exclusivas para a circulação de cargas suspensas devidamente delimitadas e sinalizadas.

12.93.2 É permitida a permanência e a circulação de pessoas sob os transportadores contínuos somente em locais protegidos que ofereçam resistência e dimensões adequadas contra quedas de materiais. (Renumerado pela Portaria MTb n.º 326, de 14 de maio de 2018) 12.93.2.1 No transporte de materiais por meio de teleférico dentro da unidade fabril, é permitida a circulação de pessoas, devendo ser adotadas medidas de segurança que garantam a não permanência de trabalhadores sob a carga. (Inserido pela Portaria MTb n.º 326, de 14 de maio de 2018) 12.93.3 No transporte de materiais por meio de teleférico em área que não seja de propriedade ou domínio da empresa, fica dispensada a obrigação dos itens 12.93, 12.93.1 e 12.93.2, desde que garantida a sinalização de advertência e sem prejuízo da observância do disposto nas legislações pertinentes nas esferas federal, estadual e municipal. (Inserido pela Portaria MTb n.º 326, de 14 de maio de 2018)

Aspectos ergonômicos.

12.94 As máquinas e equipamentos devem ser projetados, construídos e mantidos com observância aos os seguintes aspectos: a) atendimento da variabilidade das características antropométricas dos operadores; b) respeito às exigências posturais, cognitivas, movimentos e esforços físicos demandados pelos operadores; c) os componentes como monitores de vídeo, sinais e comandos, devem possibilitar a interação clara e precisa com o operador de forma a reduzir possibilidades de erros de interpretação ou retorno de informação; d) os comandos e indicadores devem representar, sempre que possível, a direção do movimento e demais efeitos correspondentes; e) os sistemas interativos, como ícones, símbolos e instruções devem ser coerentes em sua aparência e função; f) favorecimento do desempenho e a confiabilidade das operações, com redução da probabilidade de falhas na operação; g) redução da exigência de força, pressão, preensão, flexão, extensão ou torção dos segmentos corporais; h) a iluminação deve ser adequada e ficar disponível em situações de emergência, quando exigido o ingresso em seu interior.

12.95 Os comandos das máquinas e equipamentos devem ser projetados, construídos e mantidos com observância aos seguintes aspectos: 15 a) localização e distância de forma a permitir manejo fácil e

seguro; b) instalação dos comandos mais utilizados em posições mais acessíveis ao operador; c) visibilidade, identificação e sinalização que permita serem distinguíveis entre si; d) instalação dos elementos de acionamento manual ou a pedal de forma a facilitar a execução da manobra levando em consideração as características biomecânicas e antropométricas dos operadores; e e) garantia de manobras seguras e rápidas e proteção de forma a evitar movimentos involuntários. 12.96 As Máquinas e equipamentos devem ser projetados, construídos e operados levando em consideração a necessidade de adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza dos trabalhos a executar, oferecendo condições de conforto e segurança no trabalho, observado o disposto na NR-17. 12.97 Os assentos utilizados na operação de máquinas devem possuir estofamento e ser ajustáveis à natureza do trabalho executado, além do previsto no subitem 17.3.3 da NR-17. 12.98 Os postos de trabalho devem ser projetados para permitir a alternância de postura e a movimentação adequada dos segmentos corporais, garantindo espaço suficiente para operação dos controles nele instalados. 12.99 As superfícies dos postos de trabalho não devem possuir cantos vivos, superfícies ásperas, cortantes e quinas em ângulos agudos ou rebarbas nos pontos de contato com segmentos do corpo do operador, e os elementos de fixação, como pregos, rebites e parafusos, devem ser mantidos de forma a não acrescentar riscos à operação. 12.100 Os postos de trabalho das máquinas e equipamentos devem permitir o apoio integral das plantas dos pés no piso. 12.100.1 Deve ser fornecido apoio para os pés quando os pés do operador não alcançarem o piso, mesmo após a regulagem do assento. 12.101. As dimensões dos postos de trabalho das máquinas e equipamentos devem: a) atender às características antropométricas e biomecânicas do operador, com respeito aos alcances dos segmentos corporais e da visão; b) assegurar a postura adequada, de forma a garantir posições confortáveis dos segmentos corporais na posição de trabalho; e c) evitar a flexão e a torção do tronco de forma a respeitar os ângulos e trajetórias naturais dos movimentos corpóreos, durante a execução das tarefas. 12.102 Os locais destinados ao manuseio de materiais em processos nas máquinas e equipamentos devem ter altura e ser posicionados de forma a garantir boas condições de postura, visualização, movimentação e operação. 12.103 Os locais de trabalho das máquinas e equipamentos devem possuir sistema de iluminação permanente que possibilite boa visibilidade dos detalhes do trabalho, para evitar zonas de sombra ou de penumbra e efeito estroboscópico. 12.103.1 A iluminação das partes internas das máquinas e equipamentos que requeiram operações de ajustes, inspeção, manutenção ou outras intervenções periódicas deve ser adequada e estar disponível em situações de emergência, quando for exigido o ingresso de pessoas, com observância, ainda das exigências específicas para áreas classificadas. 12.104 O ritmo de trabalho e a velocidade das máquinas e equipamentos devem ser compatíveis com a capacidade física dos operadores, de modo a evitar agravos à saúde. 12.105 O bocal de abastecimento do tanque de combustível e de outros materiais deve ser localizado, no máximo, a 1,50 m (um metro e cinquenta centímetros) acima do piso ou de uma plataforma de apoio para execução da tarefa. Riscos adicionais. 12.106 Para fins de aplicação desta Norma, devem ser considerados os seguintes riscos adicionais: a) substâncias perigosas quaisquer, sejam agentes biológicos ou agentes químicos em estado sólido, líquido ou gasoso, que apresentem riscos à saúde ou integridade física dos trabalhadores por meio de inalação, ingestão ou contato com a pele, olhos

ou mucosas; b) radiações ionizantes geradas pelas máquinas e equipamentos ou provenientes de substâncias radiativas por eles utilizadas, processadas ou produzidas; c) radiações não ionizantes com potencial de causar danos à saúde ou integridade física dos trabalhadores; 16 d) vibrações; e) ruído; f) calor; g) combustíveis, inflamáveis, explosivos e substâncias que reagem perigosamente; e h) superfícies aquecidas acessíveis que apresentem risco de queimaduras causadas pelo contato com a pele. 12.107 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, nessa ordem. 12.108 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. 12.109 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. 12.110 Devem ser elaborados e aplicados procedimentos de segurança e permissão de trabalho para garantir a utilização segura de máquinas e equipamentos em trabalhos em espaços confinados. Manutenção, inspeção, preparação, ajuste, reparo e limpeza. (Alterado pela Portaria MTb n.º 1.110, de 21 de setembro de 2016) 12.111 As máquinas e equipamentos devem ser submetidos à manutenção preventiva e corretiva, na forma e periodicidade determinada pelo fabricante, conforme as normas técnicas oficiais nacionais vigentes e, na falta destas, as normas técnicas internacionais. 12.111.1 As manutenções preventivas com potencial de causar acidentes do trabalho devem ser objeto de planejamento e gerenciamento efetuado por profissional legalmente habilitado. 12.112 As manutenções preventivas e corretivas devem ser registradas em livro próprio, ficha ou sistema informatizado, com os seguintes dados: a) cronograma de manutenção; b) intervenções realizadas; c) data da realização de cada intervenção; d) serviço realizado; e) peças reparadas ou substituídas; f) condições de segurança do equipamento; g) indicação conclusiva quanto às condições de segurança da máquina; e h) nome do responsável pela execução das intervenções. 12.112.1 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 fiscalização do Ministério do Trabalho e Emprego. 12.113 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; 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; c)

medidas que garantam que à jusante dos pontos de corte de energia não exista possibilidade de gerar risco de acidentes; 17 d) medidas adicionais de segurança, quando for realizada manutenção, inspeção e reparos de equipamentos ou máquinas sustentados somente por sistemas hidráulicos e pneumáticos; e e) sistemas de retenção com trava mecânica, para evitar o movimento de retorno acidental de partes basculadas ou articuladas abertas das máquinas e equipamentos. 12.113.1 Para situações especiais de regulagem, ajuste, limpeza, pesquisa de defeitos e inconformidades, em que não seja possível o cumprimento das condições estabelecidas no item 12.113, e em outras situações que impliquem a redução do nível de segurança das máquinas e equipamentos e houver necessidade de acesso às zonas de perigo, deve ser possível selecionar um modo de operação que: a) torne inoperante o modo de comando automático; b) permita a realização dos serviços com o uso de dispositivo de acionamento de ação continuada associado à redução da velocidade, ou dispositivos de comando por movimento limitado; c) impeça a mudança por trabalhadores não autorizados; d) a seleção corresponda a um único modo de comando ou de funcionamento; e) quando selecionado, tenha prioridade sobre todos os outros sistemas de comando, com exceção da parada de emergência; e f) torne a seleção visível, clara e facilmente identificável. 12.114 manutenção de máquinas e equipamentos contemplará, quando indicado pelo fabricante, dentre outros itens, a realização de ensaios não destrutivos - END, nas estruturas e componentes submetidos a solicitações de força e cuja ruptura ou desgaste possa ocasionar acidentes. (Alterado pela Portaria MTPS n.º 509, de 29 de abril de 2016) 12.114.1 Os ensaios não destrutivos - END, quando realizados, devem atender às normas técnicas oficiais nacionais vigentes e, na falta destas, normas técnicas internacionais. 12.115. 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. Sinalização. 12.116 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. 12.116.1 A sinalização de segurança compreende a utilização de cores, símbolos, inscrições, sinais luminosos ou sonoros, entre outras formas de comunicação de mesma eficácia. 12.116.2 A sinalização, inclusive cores, das máquinas e equipamentos utilizadas nos setores alimentícios, médico e farmacêutico deve respeitar a legislação sanitária vigente, sem prejuízo da segurança e saúde dos trabalhadores ou terceiros. 12.116.3 A sinalização de segurança deve ser adotada em todas as fases de utilização e vida útil das máquinas e equipamentos. 12.117 A sinalização de segurança deve: a) ficar destacada na máquina ou equipamento; b) ficar em localização claramente visível; e c) ser de fácil compreensão. 12.118 Os símbolos, inscrições e sinais luminosos e sonoros devem seguir os padrões estabelecidos pelas normas técnicas nacionais vigentes e, na falta dessas, pelas normas técnicas internacionais. 12.119 As inscrições das máquinas e equipamentos devem: a) ser escritas na língua portuguesa - Brasil; e b) ser legíveis. 12.119.1 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". 18 12.120

As inscrições e símbolos devem ser utilizados nas máquinas e equipamentos para indicar as suas especificações e limitações técnicas. 12.121 Devem ser adotados, sempre que necessário, sinais ativos de aviso ou de alerta, tais como sinais luminosos e sonoros intermitentes, que indiquem a iminência de um acontecimento perigoso, como a partida ou a velocidade excessiva de uma máquina, de modo que: a) sejam emitidos antes que ocorra o acontecimento perigoso; b) não sejam ambíguos; c) sejam claramente compreendidos e distintos de todos os outros sinais utilizados; e d) possam ser inequivocamente reconhecidos pelos trabalhadores. 12.122 (Revogado pela Portaria MTb n.º 1.110, de 21 de setembro de 2016) 12.123 As máquinas e equipamentos fabricados a partir da vigência desta Norma (24/12/2011) devem possuir em local visível as seguintes informações indelévelis: (Alterado pela Portaria MTb n.º 98, de 08 e fevereiro de 2018) a) razão social, CNPJ e endereço do fabricante ou importador; b) informação sobre tipo, modelo e capacidade; c) número de série ou identificação, e ano de fabricação; d) número de registro do fabricante/importador ou do profissional legalmente habilitado no CREA; e (Alterado pela Portaria MTb n.º 98, de 08 e fevereiro de 2018) e) peso da máquina ou equipamento. 12.123.1 As máquinas e equipamentos fabricados antes da vigência desta Norma (24/12/2011) devem possuir em local visível as seguintes informações: (Inserido pela Portaria MTb n.º 98, de 08 e fevereiro de 2018) a) informação sobre tipo, modelo e capacidade; b) número de série ou identificação 12.124 Para advertir os trabalhadores sobre os possíveis perigos, devem ser instalados, se necessários, dispositivos indicadores de leitura qualitativa ou quantitativa ou de controle de segurança. 12.124.1 Os indicadores devem ser de fácil leitura e distinguíveis uns dos outros. Manuais. 12.125 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. 12.126 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. (Alterado pela Portaria MTPS n.º 211, de 09 de dezembro de 2015) 12.126.1 As microempresas e empresas de pequeno porte que não disponham de manual de instruções de máquinas e equipamentos fabricados antes de 24/6/2012 devem elaborar ficha de informação contendo os seguintes itens: (Item e alíneas inseridos pela Portaria MTE n.º 857, de 25/06/2015) a) tipo, modelo e capacidade; b) descrição da utilização prevista para a máquina ou equipamento; c) indicação das medidas de segurança existentes; d) instruções para utilização segura da máquina ou equipamento; e) periodicidade e instruções quanto às inspeções e manutenção; f) procedimentos a serem adotados em situações de emergência, quando aplicável. 12.126.1.1 A ficha de informação indicada no item 12.126.1 pode ser elaborada pelo empregador ou pessoa designada por este. (Inserido pela Portaria MTE n.º 857, de 25/06/2015) 12.127 Os manuais devem: 19 a) ser escritos na língua portuguesa - Brasil, com caracteres de tipo e tamanho que possibilitem a melhor legibilidade possível, acompanhado das ilustrações explicativas; b) ser objetivos, claros, sem ambiguidades e em linguagem de fácil compreensão; c) ter sinais ou avisos referentes à segurança realçados; e d) permanecer disponíveis a todos os usuários nos locais de trabalho. 12.128 Os manuais das máquinas e equipamentos fabricados ou importados a partir da vigência desta Norma devem conter, no mínimo, as seguintes informações: a) razão social, CNPJ e endereço do fabricante ou importador; b) tipo, modelo e

capacidade; c) número de série ou número de identificação e ano de fabricação; d) normas observadas para o projeto e construção da máquina ou equipamento; e) descrição detalhada da máquina ou equipamento e seus acessórios; f) diagramas, inclusive circuitos elétricos, em especial a representação esquemática das funções de segurança; g) definição da utilização prevista para a máquina ou equipamento; 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; i) definição das medidas de segurança existentes e daquelas a serem adotadas pelos usuários; j) especificações e limitações técnicas para a sua utilização com segurança; k) riscos que podem resultar de adulteração ou supressão de proteções e dispositivos de segurança; l) riscos que podem resultar de utilizações diferentes daquelas previstas no projeto; m) informações técnicas para subsidiar a elaboração dos procedimentos de trabalho e segurança durante todas as fases de utilização; (Alterada pela Portaria MTPS n.º 211, de 09 de dezembro de 2015) n) procedimentos e periodicidade para inspeções e manutenção; o) procedimentos a serem adotados em situações de emergência; p) indicação da vida útil da máquina ou equipamento e/ou dos componentes relacionados com a segurança. (Alterada pela Portaria MTPS n.º 509, de 29 de abril de 2016) 12.129 Em caso de manuais reconstituídos, estes devem conter as informações previstas nas alíneas “b”, “e”, “g”, “i”, “j”, “k”, “m”, “n” e “o” do item 12.128, bem como diagramas de sistemas de segurança e diagrama unifilar ou trifilar do sistema elétrico, conforme o caso. (Alterado pela Portaria MTPS n.º 211, de 09 de dezembro de 2015) 12.129.1 No caso de máquinas e equipamentos cujos fabricantes não estão mais em atividade, a alínea “j” do item 12.128 poderá ser substituída pelo procedimento previsto no item 12.130, contemplados os limites da máquina. (Inserido pela Portaria MTPS n.º 211, de 09 de dezembro de 2015) Procedimentos de trabalho e segurança. 12.130 Devem ser elaborados procedimentos de trabalho e segurança específicos, padronizados, com descrição detalhada de cada tarefa, passo a passo, a partir da análise de risco. 12.130.1 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. 12.131 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. 12.132 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. (Alterado pela Portaria MTPS n.º 509, de 29 de abril de 2016) 12.132.1 Os serviços que envolvam risco de acidentes de trabalho em máquinas e equipamentos, exceto operação, 20 devem ser precedidos de ordens de serviço - OS - específicas, contendo, no mínimo: (Alterado pela Portaria MTPS n.º 509, de 29 de abril de 2016) a) a descrição do serviço; b) a data e o local de realização; c) o nome e a função dos trabalhadores; e d) os responsáveis pelo serviço e pela emissão da OS, de acordo com os procedimentos de trabalho e segurança. 12.132.2 As empresas que não possuem serviço próprio de manutenção de suas máquinas ficam desobrigadas de elaborar

procedimentos de trabalho e segurança para essa finalidade. (Alterado pela Portaria MTPS n.º 509, de 29 de abril de 2016) Projeto, fabricação, importação, venda, locação, leilão, cessão a qualquer título e exposição. (Alterado pela Portaria MTE n.º 857, de 25 de junho de 2015) 12.133 O projeto 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 indicadas nesta Norma, a serem observadas para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores. 12.133.1 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. 12.133.2 O projeto das máquinas ou equipamentos fabricados ou importados após a vigência desta Norma deve prever meios adequados para o seu levantamento, carregamento, instalação, remoção e transporte. 12.133.3 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 Norma. 12.134 É proibida a fabricação, importação, comercialização, leilão, locação, cessão a qualquer título e exposição de máquinas e equipamentos que não atendam ao disposto nesta Norma. (Alterado pela Portaria MTE n.º 857, de 25/06/2015) Capacitação. 12.135 A operação, manutenção, inspeção e demais intervenções em máquinas e equipamentos devem ser realizadas por trabalhadores habilitados, qualificados, capacitados ou autorizados para este fim. 12.136 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 Norma, para a prevenção de acidentes e doenças. 12.137 (Revogado pela Portaria MTPS n.º 509, de 29 de abril de 2016) 12.138 A capacitação deve: a) ocorrer antes que o trabalhador assumira a sua função; b) ser realizada sem ônus para o trabalhador; (Alterada pela Portaria MTE n.º 857, de 25/06/2015) c) ter carga horária mínima que garanta aos trabalhadores executarem suas atividades com segurança, sendo distribuída em no máximo oito horas diárias e realizada durante o horário normal de trabalho; d) ter conteúdo programático conforme o estabelecido no Anexo II desta Norma; e e) ser ministrada por trabalhadores ou profissionais qualificados para este fim, com supervisão de profissional legalmente habilitado que se responsabilizará pela adequação do conteúdo, forma, carga horária, qualificação dos instrutores e avaliação dos capacitados. 12.138.1 A capacitação dos trabalhadores de microempresas e empresas de pequeno porte poderá ser ministrada por trabalhador da própria empresa que tenha sido capacitado nos termos do item 12.138 em entidade oficial de ensino de educação profissional. (Inserido pela Portaria MTE n.º 857, de 25/06/2015) 21 12.138.1.1 O empregador é responsável pela capacitação realizada nos termos do item 12.138.1. (Inserido pela Portaria MTE n.º 857, de 25/06/2015) 12.138.1.2 A capacitação dos trabalhadores de microempresas e empresas de pequeno porte, prevista no item 12.138.1, deve contemplar o disposto no item 12.138, exceto a alínea “e”. (Inserido pela Portaria MTE n.º 857, de 25/06/2015) 12.138.2 É considerado capacitado o trabalhador de microempresa e empresa de pequeno porte que apresentar declaração ou certificado emitido por entidade oficial de ensino de educação profissional, desde que atenda o

disposto no item 12.138. (Inserido pela Portaria MTE n.º 857, de 25/06/2015) 12.139 O material didático escrito ou audiovisual utilizado no treinamento e o fornecido aos participantes, devem ser produzidos em linguagem adequada aos trabalhadores, e ser mantidos à disposição da fiscalização, assim como a lista de presença dos participantes ou certificado, currículo dos ministrantes e avaliação dos capacitados. 12.140 Considera-se trabalhador ou profissional qualificado aquele que comprovar conclusão de curso específico na área de atuação, reconhecido pelo sistema oficial de ensino, compatível com o curso a ser ministrado. 12.141 Considera-se profissional legalmente habilitado para a supervisão da capacitação aquele que comprovar conclusão de curso específico na área de atuação, compatível com o curso a ser ministrado, com registro no competente conselho de classe. 12.142 A capacitação só terá validade para o empregador que a realizou e nas condições estabelecidas pelo profissional legalmente habilitado responsável pela supervisão da capacitação, exceto quanto aos trabalhadores capacitados nos termos do item 12.138.2. (Alterada pela Portaria MTE n.º 857, de 25/06/2015) 12.142.1 Fica dispensada a exigência do item 12.142 para os operadores de injetoras com curso de capacitação conforme o previsto no item 12.147 e seus subitens. 12.143 São considerados autorizados os trabalhadores qualificados, capacitados ou profissionais legalmente habilitados, com autorização dada por meio de documento formal do empregador. 12.143.1 Até a data da vigência desta Norma, 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 item 12.144 desta Norma. 12.144 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. 12.144.1 O conteúdo programático da capacitação para reciclagem deve atender às necessidades da situação que a motivou, com carga horária mínima que garanta aos trabalhadores executarem suas atividades com segurança, sendo distribuída em no máximo oito horas diárias e realizada durante o horário normal de trabalho. 12.145 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 Carteira de Trabalho e Previdência Social - CTPS. 12.146 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 das NR-7 e NR-11. 12.147 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 Norma. 12.147.1 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; b) descrição e funcionamento; c) riscos na operação; d) principais áreas de perigo; e) medidas e dispositivos de segurança para evitar acidentes; f) proteções - portas, e distâncias de segurança; 22 g) exigências mínimas de segurança previstas nesta Norma e na NR 10; h) medidas de segurança para injetoras elétricas e hidráulicas de comando manual; e i) demonstração prática dos perigos e dispositivos de segurança. 12.147.2 O instrutor do curso de capacitação para operadores de injetora deve, no mínimo, possuir: a) formação

técnica em nível médio; b) conhecimento técnico de máquinas utilizadas na transformação de material plástico; c) conhecimento da normatização técnica de segurança; e d) capacitação específica de formação. Outros requisitos específicos de segurança. 12.148 As ferramentas e materiais utilizados nas intervenções em máquinas e equipamentos devem ser adequados às operações realizadas. 12.149 Os acessórios e ferramental utilizados pelas máquinas e equipamentos devem ser adequados às operações realizadas. 12.150 É proibido o porte de ferramentas manuais em bolsos ou locais não apropriados a essa finalidade. 12.151 As máquinas e equipamentos tracionados devem possuir sistemas de engate padronizado para reboque pelo sistema de tração, de modo a assegurar o acoplamento e desacoplamento fácil e seguro, bem como a impedir o desacoplamento acidental durante a utilização. 12.151.1 A indicação de uso dos sistemas de engate padronizado mencionados no item 12.151 deve ficar em local de fácil visualização e afixada em local próximo da conexão. 12.151.2 Os equipamentos tracionados, caso o peso da barra do reboque assim o exija, devem possuir dispositivo de apoio que possibilite a redução do esforço e a conexão segura ao sistema de tração. 12.151.3 A operação de engate deve ser feita em local apropriado e com o equipamento tracionado imobilizado de forma segura com calço ou similar. 12.152 Para fins de aplicação desta Norma, os Anexos contemplam obrigações, disposições especiais ou exceções que se aplicam a um determinado tipo de máquina ou equipamento, em caráter prioritário aos demais requisitos desta Norma, sem prejuízo ao disposto em Norma Regulamentadora específica. (Alterado pela Portaria MTE n.º 857, de 25/06/2015) 12.152.1 Nas situações onde os itens dos Anexos conflitarem com os itens da parte geral da Norma, prevalecem os requisitos do anexo. (Inserido pela Portaria MTPS n.º 509, de 29 de abril de 2016) Disposições finais. 12.153 O empregador deve manter inventário atualizado das máquinas e equipamentos com identificação por tipo, capacidade, sistemas de segurança e localização com representação esquemática, elaborado por profissional qualificado ou legalmente habilitado. (Alterado pela Portaria MTb n.º 98, de 08 e fevereiro de 2018) 12.153.1 As informações do inventário devem subsidiar as ações de gestão para aplicação desta Norma. 12.153.2 O item 12.153 não se aplica: (Item e alíneas inseridos pela Portaria MTE n.º 857, de 25/06/2015) a) às microempresas e as empresas de pequeno porte, que ficam dispensadas da elaboração do inventário de máquinas e equipamentos; b) a máquinas autopropelidas, automotrizes e máquinas e equipamentos estacionários utilizados em frentes de trabalho. c) as ferramentas manuais e ferramentas transportáveis. (Inserida pela Portaria MTb n.º 98, de 08 e fevereiro de 2018) 12.154 Toda a documentação referida nesta norma, inclusive o inventário previsto no item 12.153, deve ficar disponível para o SESMT, CIPA ou Comissão Interna de Prevenção de Acidentes na Mineração - CIPAMIN, sindicatos representantes da categoria profissional e fiscalização do Ministério do Trabalho e Emprego. 23 12.155 As máquinas autopropelidas agrícolas, florestais e de construção em aplicações agro-florestais e respectivos implementos devem atender ao disposto no Anexo XI desta Norma. 12.156 As máquinas autopropelidas não contempladas no item 12.155 devem atender ao disposto nos itens e subitens 12.1, 12.1.1, 12.2, 12.3, 12.4, 12.5, 12.22, 12.23, 12.38, 12.38.1, 12.47, 12.47.2, 12.48, 12.49, 12.52, 12.53, 12.54, 12.64, 12.64.3, 12.66, 12.77, 12.78, 12.94, 12.95, 12.96, 12.101, 12.105, 12.107, 12.108, 12.111, 12.112, 12.115, 12.116, 12.116.3, 12.117, 12.118, 12.121, 12.130, 12.130.1, 12.131, 12.132, 12.132.1, 12.133, 12.133.1, 12.133.2, 12.133.3, 12.134, 12.135,

12.136, 12.137, 12.138, 12.139, 12.140, 12.141, 12.142, 12.143, 12.144, 12.144.1, 12.145, 12.146, 12.151, 12.151.1, 12.151.2, 12.151.3 e *itens e subitens 14, 14.1 e 14.2 do Anexo XI desta Norma.*