

**ATUAÇÃO DO MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO EM EMPRESAS DO  
COMÉRCIO VAREJISTA DE ALIMENTOS EM RELAÇÃO À NORMA  
REGULAMENTADORA 12**

Alessandra Gilibert de Oliveira

MONOGRAFIA SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE ESPECIALISTA EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO

Orientador

Prof Joacy Santos Junior, Eng de Seg. do Trab.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

ABRIL DE 2013.

**ATUAÇÃO DO MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO EM EMPRESAS DO  
COMÉRCIO VAREJISTA DE ALIMENTOS EM RELAÇÃO À NORMA  
REGULAMENTADORA 12**

Alessandra Gilibert de Oliveira

MONOGRAFIA SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE ESPECIALISTA EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO

Aprovada por:

---

Prof Joacy Santos Junior, Eng de Seg. do Trab.

---

Alexandre Ferreli Souza, M.Sc., Eng. de Seg. do Trab.

---

Justino S. W. da Nóbrega, M.Sc., Eng<sup>o</sup> de Seg. do Trab.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL  
ABRIL DE 2013

Resumo da Monografia apresentada à Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho

**ATUAÇÃO DO MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO EM EMPRESAS DO  
COMÉRCIO VAREJISTA DE ALIMENTOS EM RELAÇÃO À NORMA  
REGULAMENTADORA 12**

Alessandra Gilibert de Oliveira

Abril/2013

Orientador: Joacy Santos Junior, Eng de Seg. do Trab

Este trabalho tem como objetivo propor aos Auditores Fiscais do Trabalho (AFT) uma metodologia para fiscalização dos supermercados, hipermercados, minimercados e padarias relativamente à adequação das máquinas e equipamentos à Norma Regulamentadora 12, incluindo os aspectos ergonômicos na operação de máquinas para panificação e confeitaria assim como para máquinas usadas em açougues e mercearias. Para tanto, foi realizado inicialmente um diagnóstico das máquinas e equipamentos utilizados nestas atividades econômicas e proposto um termo de notificação padrão para cumprimento pelas empresas do setor.

O diagnóstico foi realizado através de inspeção aos locais de trabalho e pela análise dos acidentes do trabalho ocorridos entre janeiro de 2005 e dezembro de 2007 nas ocupações típicas que trabalham nos setores de fabricação de pães, biscoitos e bolachas nas atividades econômicas citadas.

Neste termo de notificação foram abordados os princípios gerais de segurança no trabalho em máquinas e equipamentos, arranjo físico e instalações, dispositivos elétricos das máquinas, sistemas de segurança das máquinas, aspectos ergonômicos envolvidos na operação das máquinas, riscos adicionais existentes, manutenção das máquinas, sinalização de segurança e capacitação aos operadores.

Não foram determinados os prazos para o cumprimento do termo de notificação, pois estes são estabelecidos pelos AFT durante a ação fiscal, ressaltando-se que as máquinas e equipamentos em condições de risco grave e iminente à saúde ou a integridade física dos trabalhadores foram interditadas.

Dedico este trabalho ao amigo, parceiro nas fiscalizações e Auditor-Fiscal do Trabalho Jose Roberto Moniz de Aragão que me ensinou a compreender as máquinas nas suas interações com o trabalhador.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador Prof. Joacy Santos Junior pela paciência, dedicação, atenção e orientação permanentemente dispensadas.

A minha amiga e Auditora-Fiscal do Trabalho Elizabete Fernandes Cavalcante por ter me proporcionado oportunidades de grande aprendizagem teórica e prática ao longo de diversas fiscalizações em que estivemos juntas.

Ao Auditor-Fiscal do Trabalho Alexandre Paladino por ter planejado, iniciado e proporcionado a fiscalização orientada ao cumprimento da NR 12 em supermercados, hipermercados e padarias.

À Secretaria de Inspeção do Trabalho e em especial ao Dr. Narciso Guedes, chefe da seção de segurança e saúde do trabalhador da Superintendência Regional do Trabalho e Emprego no Rio de Janeiro – SRTE/RJ por ter permitido o meu afastamento das atividades de fiscalização para a realização deste trabalho.

A Deus por ter me dado saúde, discernimento e a vontade de continuar aprendendo.

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação Nacional de Atividades Econômicas e respectivo grau de risco.....	5
Quadro 2 - Índice de requisitos por categorias .....	22
Quadro 3 - Prazos para adequação de máquinas de padaria e confeitaria .....	70
Quadro 4 - Prazos para adequação de máquinas de açougue e mercearia.....	89

O tempo voa quando estamos nos divertindo. Ou, como o Dr. John C Taylor , criador do *Chronophage Midsummer* explica:

"Foi Einstein quem disse que o tempo era relativo. Quando perguntado por um exemplo, ele fez uma pausa e disse: "Se você pensar sobre isso, uma hora passada em um banco do parque com uma garota bonita passa em um momento, mas um momento à beira de um fogão quente parece uma hora."

Foi através dos pensamentos sobre as teorias de Einstein sobre o tempo que o Dr. Taylor concebeu a ideia para o *Chronophage* - dos gregos chronos (tempo) e fagos (comedor) - uma mítica criatura de inseto que controla um magnífico relógio de ouro.

Pensamentos do Dr. Taylor foram desencadeados pela percepção de que o tempo é eterno em um nível universal, mas extremamente limitado em um nível pessoal, e que o tempo que passou não pode ser recuperado - quase como se ele fosse devorado por uma criatura, implacável e ameaçadora.

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Tipos de normas (A,B,C) .....	11
Figura 2 - Risco de aprisionamento e/ou esmagamento das mãos em cilindro de panificação .....	14
Figura 3 - Batedeira com botão azul de rearme.....	16
Figura 4 - Apreciação de riscos conforme NBR 14009:1997.....	17
Figura 5 – Índice de risco de uma máquina com quatro parâmetros .....	18
Figura 6 – Procedimento interativo de apreciação e redução de risco .....	19
Figura 7 – categorização de risco para partes de sistemas de comando relacionados à segurança.....	21
Figura 8 – Parafuso sextavado com rosca mecânica .....	23
Figura 9 – Porcas diversas .....	24
Figura 10 - Parafuso <i>one way</i> .....	24
Figura 11 - Modeladora com proteção móvel intertravada. ....	25
Figura 12 - Proteção móvel intertravada fechada - cilindro de panificação.....	26
Figura 13 - Proteção móvel intertravada aberta - cilindro de panificação .....	26
Figura 14 - Proteção em modeladora que não impede o acesso à zona de perigo da máquina. ....	27
Figura 15 - Zona de Corte em serra fita .....	27
Figura 16 - Zona perigosa da serra fita. ....	28
Figura 17 - Conjunto correia e polia .....	28
Figura 18- Engrenagens .....	28
Figura 19 - Parafuso sem fim e coroa.....	29
Figura 20 - Roda dentada e corrente.....	29
Figura 21 - Transmissão de força em cilindro de panificação .....	30
Figura 22 - Transmissão de força em modeladora.....	30
Figura 23 - Transmissão de força exposta em cilindro de panificação .....	31
Figura 24 - Distâncias de segurança .....	32
Figura 25 - Moinho sem proteção.....	33
Figura 26 - Moinho com proteção.....	33
Figura 27 - Relés de segurança .....	34
Figura28– Controlador Configurável de Segurança.....	35
Figura 29 – Controlador Lógico Programável de Segurança.....	35
Figura 30 - Chave de segurança eletromecânica tipo 1 .....	36
Figura 31 - Chave de segurança eletromecânica tipo 2 .....	36
Figura 32 - Símbolo de ruptura positiva .....	37
Figura 33 – Mecanismo de ação de ruptura positiva para chave eletromecânica tipo 2 e tipo 1. ....	37
Figura 34 – Representação esquemática de contatos normalmente fechado e normalmente aberto.....	38
Figura 35 - Chave se segurança magnética.....	39
Figura 36 - Chave de segurança magnética em cilindro de massa.....	39
Figura 37 - Cortina de luz .....	40
Figura 38- Scanner .....	40
Figura 39 - Dispositivo empurrador da serra fita.....	41
Figura 40 - Instalação elétrica com presença de umidade. ....	42
Figura 41 - Quadro elétrico aberto (esquerda) e Quadro elétrico fechado (direita) .....	43
Figura 42 – Quadro elétrico aberto em forno de panificação.....	44
Figura 43 - Quadro elétrico em cilindro de panificação. ....	44

Figura 44 - Relé de sequência de fase.....	46
Figura 45 - Chave geral como dispositivo de partida de máquina.....	47
Figura 46 - Chave geral como dispositivo de partida de cilindro de panificação.....	47
Figura 47 - Proteção da batedeira em aço inox - inviabilidade técnica de utilização de cor.....	48
Figura 48 – Posição incorreta de instalação da serra fita .....	49
Figura 49 – Posição correta de instalação da serra fita .....	49
Figura 50 - Rodízios em modeladora.....	50
Figura 51 – Sinalização de segurança em moedor de carne .....	50
Figura 52 – Detalhe da sinalização de segurança em moedor de carne.....	51
Figura 53 – Sinalização de segurança em fatiador de pães.....	51
Figura 54 - Sinalização de segurança por inscrição em cilindro de panificação .	51
Figura 55 - Chave magnética com dispositivo de acionamento (verde) e parada (vermelho) .....	52
Figura 56 - Batedeira com dispositivo de acionamento (verde), parada (vermelho) e dispositivo de partida (vermelho com fundo amarelo).....	53
Figura 57 - Dispositivo de ligar/desligar a máquina permite o acionamento acidental.....	54
Figura 58 - Dispositivo de ligar com risco de choque elétrico .....	54
Figura 59 - Chaves seccionadoras.....	55
Figura 60 - Botão de parada de emergência.....	56
Figura 61 - Amassadeira com dois botões de parada de emergência.....	57
Figura 62 - Exemplo de circuito de parada de emergência .....	58
Figura 63 - Procedimento de trabalho no Cilindro .....	60
Figura 64 - Procedimento de trabalho no cilindro .....	61
Figura 65 - Dispositivo de partida de máquina com sistema de bloqueio. ....	64
Figura 66 - Quadro elétrico de máquina com bloqueio (cadeado) e sinalização (etiquetas).....	65
Figura 67 – “Carrinho” para o transporte de pães .....	67
Figura 68 - Dispositivo de parada de emergência e dispositivo seletor.....	68
Figura 69 – Amassadeira sem proteção .....	71
Figura 70 – Amassadeira com proteção inadequada .....	72
Figura 71 – Amassadeira com acesso à zona de perigo .....	72
Figura 72 – Detalhe da “saia” na amassadeira .....	73
Figura 73 - Amassadeira com proteção .....	73
Figura 74 – Batedeiras sem proteção – .....	74
Figura 75 – Batedeira com proteção.....	75
Figura 76 – Batedeira com proteção aberta .....	75
Figura 77 - Desenho em corte da zona de trabalho do cilindro de panificação...	76
Figura 78 - Cilindro de Panificação e seus dispositivos. ....	77
Figura 79 – Cilindro com proteção fixa inadequada .....	78
Figura 80 – Cilindro com a proteção móvel fechada.....	78
Figura 81 – Cilindro com a proteção móvel aberta.....	79
Figura 82 - Modeladora sem proteção.....	80
Figura 83 - Modeladora com proteção inadequada.....	80
Figura 84 - Modeladora com proteção.....	81
Figura 85 - Laminadora sem proteção.....	82
Figura 86 - Laminadora com proteção inadequada.....	82
Figura 87 - Laminadora com proteção.....	83
Figura 88 - Laminadora com dois botões de emergência .....	83

Figura 89 - Fatiadora de pães com dispositivo empurrador.....	84
Figura 90 - Fatiadora de pães com proteção .....	85
Figura 91 - Zona de descarga da fatiadora de pães .....	85
Figura 92 - Fatiadora de pães com proteção fechada .....	86
Figura 93 - Fatiadora de pães com proteção aberta .....	86
Figura 94 - Moinho sem proteção.....	87
Figura 95 - Moinho com funil.....	88
Figura 96 - Serra fita com proteções no entorno das polias.....	90
Figura 97 - Serra fita com dispositivos .....	91
Figura 98 - Serra fita com canaleta regulável.....	91
Figura 99 - Serra fita com empurrador danificado .....	92
Figura 100 - Amaciador de bifes.....	93
Figura 101 – Cilindros dentados no amaciador de bifes .....	93
Figura 102 - Moedor de carne.....	94
Figura 103 - Bocal de alimentação no moedor de carne.....	95
Figura 104 - Fatiador de frios sem proteção.....	95
Figura 105 - Fatiador de frios com proteção danificada .....	96
Figura 106 – Fatiador de frios com proteção.....	96

## LISTA DE SIGLAS E SÍMBOLOS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas  
AMN - Associação Mercosul de Normalização  
AFT - Auditor – Fiscal do Trabalho  
CF - Constituição Federal  
CNAE - Cadastro Nacional de Atividades Econômicas  
CBO - Classificação Brasileira de Ocupações  
CIPA - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes  
CCS - Controlador Configurável de Segurança  
CLP - Controlador Lógico Programável  
CLT - Consolidação das Leis do Trabalho  
CNPJ - Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica  
COPANT - Comissão Pan-Americana de Normas Técnicas  
CREA - Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura  
EPI - Equipamento de Proteção Individual  
IP - Grau de Proteção  
ISO - *International Organization for Standardization*  
MPS - Ministério da Previdência Social  
MTE - Ministério do Trabalho e Emprego  
NBR - Normas Brasileiras  
NF - Normalmente Fechado  
NR - Normas Regulamentadoras  
OMS - Organização Mundial da Saúde  
OS - Ordem de Serviço  
PCMSO - Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional  
PPRA - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais  
SESMT - Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho  
SRTE – Superintendência Regional do Trabalho e Emprego

## SUMÁRIO

1. INFORMAÇÕES GERAIS .....	1
1.1 Introdução .....	1
1.2 Justificativa .....	2
1.3 Objetivo Geral .....	2
1.4 Objetivo Específico.....	3
1.5 Metodologia .....	3
1.6 Estrutura do Trabalho .....	3
2. IDENTIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES ECONÔMICAS.....	5
2.1 Estatística de Acidentes de Trabalho e Ocupações Típicas .....	5
3. A NORMA REGULAMENTADORA 12.....	7
3.1 Histórico e Objetivos .....	7
3.2 Classificação da NR 12 .....	9
3.3 Tipos de Normas Técnicas .....	10
4. PRINCÍPIOS GERAIS SOBRE SEGURANÇA NO TRABALHO EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS .....	12
5. SISTEMAS DE SEGURANÇA EM MÁQUINAS .....	15
5.1 Definição, Requisitos de Seleção e Instalação .....	15
5.2 Gestão dos Riscos em Máquinas e Equipamentos .....	16
5.3 Sistemas de Comando Relacionados à Segurança – Características e Categoria de Segurança .....	19
5.4 Tipos de Sistemas de Segurança .....	23
5.5 Distância de Segurança .....	31
6. INSTALAÇÕES E DISPOSITIVOS ELÉTRICOS NAS MÁQUINAS.....	42
6.1 Quadros Elétricos .....	43
7. ARRANJO FÍSICO, INSTALAÇÕES DAS MÁQUINAS, SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA E MANUAIS .....	48
8. DISPOSITIVOS DE PARTIDA, ACIONAMENTO E PARADA DE MÁQUINAS .....	52
9. DISPOSITIVOS DE PARADA DE EMERGÊNCIA .....	56
10. CAPACITAÇÃO DOS EMPREGADOS E PROCEDIMENTOS DE TRABALHO E SEGURANÇA.....	59
11. MANUTENÇÃO, AJUSTES, REPAROS E LIMPEZA DAS MÁQUINAS .....	63
12. ASPECTOS ERGONÔMICOS E RISCOS ADICIONAIS .....	66
13. MÁQUINAS PARA PANIFICAÇÃO E CONFEITARIA .....	70
13.1 Amassadeiras .....	70
13.2 Batedeiras.....	73
13.3 Cilindros de Panificação .....	75
13.4 Modeladoras.....	79
13.5 Laminadoras.....	81
13.6 Fatiadoras de Pães .....	83
13.7 Moinho para Farinha de Rosca .....	86
14. MÁQUINAS PARA AÇOUGUE E MERCEARIA .....	89
14.1 Serra Fita .....	89
14.2 Fatiador de Bifes.....	92
14.3 Amaciador de Bifes .....	92
14.4 Moedor de Carne ou Picador .....	94
14.5 Fatiador de Frios.....	95

15. PROPOSTA DE TERMO DE NOTIFICAÇÃO PARA FISCALIZAÇÃO DO MTE NAS EMPRESAS .....	97
16. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES FINAIS .....	102
REFERÊNCIAS .....	105

# 1. INFORMAÇÕES GERAIS

## 1.1 Introdução

Em 1988, a Constituição Federal da República Federativa do Brasil (CF) passou a definir saúde como um direito de todos e um dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos, e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para a sua promoção, proteção e recuperação - Artigos 196 e 198 da CF. No artigo 7 da Constituição Federal, inciso XXII lê-se que “são direitos dos trabalhadores urbanos e rurais, além de outros que visem à melhoria de sua condição social a redução dos riscos inerentes ao trabalho por meio de normas de saúde, higiene e segurança”.

O decreto-lei nº 5.452 de 1º de maio de 1943 aprovou a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) que em seu capítulo V trata da Segurança e da Medicina do Trabalho. A Portaria nº 3214 de 08 de junho de 1978 aprova as Normas Regulamentadoras (NR).

A lei 8213 de julho de 1991 conceitua acidente de trabalho:

*Como aquele que ocorre pelo exercício do trabalho, a serviço da empresa provocando lesão corporal, ou perturbação funcional, que cause perda ou redução da capacidade de trabalho, temporária ou permanente, ou ainda a morte.*

A Norma Regulamentadora 1 estabelece as disposições gerais em matéria de segurança e saúde do trabalhador. Nesta NR são informadas as obrigações inerentes ao empregador e aos empregados. Nela está a fundamentação sobre a obrigatoriedade por parte do empregador de informar ao empregado os riscos nos locais de trabalho e os meios para prevenir e limitar tais riscos, informando as medidas adotadas pela empresa. Esta obrigatoriedade concretiza-se através da realização de treinamentos ministrados aos empregados e da elaboração de ordens de serviço pelas empresas entre outras medidas. Por outro lado, cabe aos empregados cumprir as disposições legais e regulamentares sobre segurança e saúde do trabalho, utilizar o equipamento de proteção individual (EPI) fornecido pelo empregador e submeter-se aos exames médicos. Os empregados, desde que devidamente orientados e treinados, podem ser punidos por deixar de cumprir as ordens de serviço expedidas pelo empregador, por deixar de utilizar EPI ou por burlar proteções em máquinas e equipamentos – (Item 1.7 da NR 1).

O termo segurança e medicina do trabalho foram substituídos por segurança e

saúde do trabalho haja vista que a OMS conceitua saúde como o estado de completo bem-estar físico, mental e social e não simplesmente a ausência de doença ou enfermidade. O objetivo da modificação é nitidamente ampliar o conceito de saúde do trabalhador. Este conceito foi revisto em novembro de 1986, onde surgiu o conceito de promoção de saúde. A promoção à saúde é o processo de capacitação da comunidade para atuar na melhoria da sua qualidade de vida e saúde, incluindo maior participação em seu controle. Para atingir um completo bem-estar físico, mental e social, os indivíduos e grupos devem saber identificar aspirações, satisfazer necessidades e modificar favoravelmente o meio ambiente, incluindo, o meio ambiente de trabalho. A saúde deve ser vista como um recurso para a vida e não como objetivo de viver – (Carta de Ottawa - 1986). A partir desse novo conceito, a saúde deixa de ser uma utopia e passa a ser uma possibilidade.

A saúde do trabalhador é um direito constitucionalmente assegurado e o Estado tem o dever de garantir esse direito. Além disso, está diretamente ligada às políticas sociais e às condições econômicas que sustentam essa política. O Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) publicou a portaria nº 197 de 17 de dezembro de 2010 que altera a NR 12 – Máquinas e Equipamentos, aprovada pela portaria nº 3214 de 08 de junho de 1978 visando assegurar as condições de segurança e preservar a saúde dos operadores de máquinas e equipamentos durante todo o processo produtivo.

## **1.2 Justificativa**

Os acidentes de trabalho causados por máquinas de panificação e confeitaria e máquinas para açougue e mercearia contribuem significativamente no total de acidentes de trabalho no Brasil. Além disso, o setor econômico envolvido demonstra resistência na adequação das máquinas e equipamentos à NR 12.

## **1.3 Objetivo Geral**

Intervir no ambiente de trabalho através de planejamento de ação fiscal orientada e específica, proporcionando a adequação das máquinas e equipamentos existentes no setor econômico à Norma Regulamentadora 12, conscientizando e orientando empregados e empregadores, conseqüentemente minimizando a quantidade de acidentes de trabalho.

## **1.4 Objetivo Específico**

A elaboração desta monografia visa um estudo detalhado dos princípios gerais de segurança no trabalho nas máquinas para panificação e confeitaria, e ainda em máquinas para açougue e mercearia relativamente ao arranjo físico e instalações, aos dispositivos elétricos aos sistemas de segurança, aos aspectos ergonômicos, aos riscos adicionais existentes, aos procedimentos de manutenção, sinalização de segurança e à capacitação dos operadores.

## **1.5 Metodologia**

O desenvolvimento do trabalho utiliza como referências as Normas Regulamentadoras do MTE, em especial a NR 12, as normas técnicas da ABNT e o regulamento de inspeção do trabalho (decreto nº 4.552, de 27 de dezembro de 2002). A partir destas referências foi estabelecido um termo de notificação padrão contendo os seguintes itens:

- Elaboração de inventário atualizado das máquinas e equipamentos;
- Seleção dos sistemas de segurança para cada máquina inventariada;
- Apresentação de cronograma para instalação dos sistemas de segurança selecionados;
- Adoção das medidas administrativas e de organização do trabalho envolvendo os aspectos ergonômicos;
- Riscos adicionais na operação das máquinas e a sinalização de segurança.

## **1.6 Estrutura do Trabalho**

O Capítulo 2 trata das atividades econômicas envolvidas nesta monografia incluindo as estatísticas de acidentes de trabalho e as principais ocupações.

No Capítulo 3 é abordado o histórico e classificação da NR 12 e os tipos de normas (Normas A, B, C).

O Capítulo 4 trata dos princípios gerais da segurança no trabalho em máquinas e equipamentos.

O Capítulo 5 trata dos sistemas de segurança em máquinas.

O Capítulo 6 trata dos dispositivos e instalações elétricas das máquinas

O Capítulo 7 trata o arranjo físico, as instalações das máquinas, sinalizações de segurança e os manuais de operação.

O capítulo 8 trata dos dispositivos de partida, acionamento e parada de máquinas.

O Capítulo 9 trata dos dispositivos de parada de emergência.

A capacitação dos empregados e os procedimentos de trabalho e segurança estão no capítulo 10.

Os procedimentos para manutenção, ajustes, reparos e limpeza de máquinas estão no Capítulo 11.

Os aspectos ergonômicos e os riscos adicionais na operação de máquinas encontram-se no Capítulo 12.

O Capítulo 13 trata das máquinas para panificação e confeitaria.

O Capítulo 14 trata das máquinas para açougue e mercearia.

No Capítulo 15 é apresentado o termo de notificação para fiscalização das empresas.

O Capítulo 16 aborda a conclusão e as recomendações finais.

## 2. IDENTIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES ECONÔMICAS

### 2.1 Estatística de Acidentes de Trabalho e Ocupações Típicas

Segundo o Ministério da Previdência Social (dados de 2005 a 2007), 51 % dos acidentes do trabalho relacionados ao setor de panificação ocorrem na atividade de comércio varejista com predominância de produtos alimentícios, sejam em hipermercados, supermercados, minimercados, mercearias e armazéns. Este setor está diversificando suas atividades, incluindo no seu processo produtivo a fabricação dos produtos de panificação realizada através da utilização de máquinas. O Ministério da Previdência Social informa ainda que “25% dos acidentes de trabalho graves e incapacitantes registrados no país são causados por máquinas e equipamentos obsoletos”. (Anuário estatístico da Previdência Social – 2005 a 2007).

As principais atividades econômicas relativas ao comércio varejista de alimentos com utilização de máquinas para panificação, confeitaria, açougue e mercearia apresentam os CNAE (Cadastro Nacional de Atividades Econômicas) e o grau de risco (GR) estabelecidos no Quadro 1.

Quadro 1 - Classificação Nacional de Atividades Econômicas e respectivo grau de risco

CNAE	DESCRIÇÃO	GR
47.11-3	Comércio varejista de mercadorias em geral, com predominância de produtos alimentícios - hipermercados e supermercados.	2
47.12-1	Comércio varejista de mercadorias em geral, com predominância de produtos alimentícios - minimercados, mercearias e armazéns.	2
47.21-1	Comércio varejista de produtos de padaria, laticínio, doces, balas e semelhantes.	2
47.22-9	Comércio varejista de carnes e pescados – açougues e peixaria.	3
47.29-6	Comércio varejista de produtos alimentícios em geral ou especializado em produtos alimentícios não especificados anteriormente.	2

Fonte: site do Ministério do Trabalho e Emprego, modificado

O grau de risco é utilizado para dimensionamento do Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT), constante na NR 4, de acordo com o total de empregados na empresa. O trabalho realizado não se limitou ao estudo de apenas uma empresa, mas das empresas que realizam as atividades constantes no quadro 1. Desta forma, não foram abordados o dimensionamento do

SESMT, obrigatoriedade de existência de Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) e o estudo específico do programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) e do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA).

As ocupações típicas nestas atividades econômicas são: auxiliar de padeiro, confeitiro, masseiros, auxiliar de açougue e açougueiros. No entanto, como exercem suas atividades no comércio varejista de alimentos são simplesmente denominados por operador de supermercados cuja classificação na Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) é 5211-25.

### **3. A NORMA REGULAMENTADORA 12**

#### **3.1 Histórico e Objetivos**

*No início do século XX, relatos informam que “as máquinas se amontoavam ao lado umas das outras e suas correias e engrenagens giravam sem proteção alguma. Os acidentes se amudavam porque os trabalhadores cansados, que trabalhavam às vezes além do horário, sem aumento do salário, ou trabalhavam aos domingos, eram multados por indolência ou pelos erros cometidos, se fossem adultos, ou surrados, se fossem crianças”. POSSAS (1981, p. 195).*

Um dos marcos na regulamentação de normas relativas à segurança e saúde do trabalhador ocorreu no Brasil com a promulgação do Decreto-lei nº 5.452 de 1º de maio de 1943 que aprovou a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). Posteriormente, foi aprovada na 47ª reunião da Conferência Internacional do Trabalho (Genebra – 1963) a Convenção nº 119 que trata sobre a proteção de máquinas. Entrou em vigor no plano internacional em 21 de abril de 1965. O artigo 1 desta convenção determina que todas as máquinas, novas ou de segunda mão, movidas por forças não-humanas, serão consideradas máquinas para os fins de aplicação da convenção. O artigo 2 determina que a venda, locação, cessão a qualquer outro título e exposição de máquinas que estiverem desprovidas de dispositivos de proteção apropriados, deverão ser proibidas pela legislação nacional e ou impedidas por outras medidas igualmente eficazes. No Brasil, esta convenção foi somente promulgada pelo decreto 1.255 de 29 de setembro de 1994.

A Norma Regulamentadora 12 (NR 12) foi inicialmente aprovada pela Portaria nº 3214 de 08 de junho de 1978. A norma sofreu pequenas modificações até a entrada em vigor da Portaria nº 197 de 17 de dezembro de 2010 (publicada no Diário Oficial da União em 24/12/2010) que criou um marco regulatório na segurança no trabalho em máquinas e equipamentos, tornando obrigatória a existência de sistemas de segurança capazes de garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores.

A Norma Regulamentadora 12 aprovada em 1978 encontrava-se totalmente obsoleta e a fiscalização mais rigorosa com relação à proteção de máquinas e equipamentos ocorria apenas em alguns estados da federação tais como São Paulo e Rio Grande do Sul, ocasionada por iniciativas isoladas em algumas atividades econômicas devido à participação atuante do sindicato representante da categoria. Estes fatos provocaram uma grande defasagem no parque de maquinários no Brasil, levando até mesmo a fabricação de máquinas sem os requisitos mínimos de segurança.

A fabricação e a utilização de máquinas desprovidas de sistemas de segurança gerou a “cultura” do ato inseguro, na qual o trabalhador era o único responsável pelos acidentes ocorridos nas máquinas. As análises de acidente priorizavam a culpabilização do empregado sem sequer identificar os agentes causadores. Isto inviabilizava a possibilidade de adequação das máquinas para que novos acidentes fossem evitados. Esta era marcada pela segurança baseada em procedimentos de trabalho onde o aspecto comportamental dominou as ações. Em março de 2009, a NR 1 foi alterada através de portaria expedida pela Secretaria de Inspeção do Trabalho relativamente ao item sobre prevenção de atos inseguros. O conceito de ato inseguro foi eliminado como forma de conter a idéia de culpabilização dos empregados na ocorrência de acidentes, por definição da ABNT 14280:2001.

Relativamente às máquinas para panificação, confeitaria e açougue, em 15 de abril de 2009 o Ministério do Trabalho e Emprego através do Departamento de Segurança e Saúde no Trabalho elaborou a Nota técnica 94 que tratava da segurança para máquinas de panificação, mercaria e açougue. A Nota técnica tinha a finalidade de detalhar itens relativos à segurança nas máquinas citadas.

A nova NR 12, como está sendo chamada, foi elaborada de forma tripartite, isto é, com a participação de representantes dos trabalhadores, dos empregadores e de representantes do governo, tendo sido aprovada por consenso, ou seja, sem votação, mas com a concordância de todos os representantes citados. A aprovação por consenso foi realizada em duas instâncias sendo uma pela própria comissão que discutiu a Norma e outra pela Comissão Tripartite Paritária Permanente – CTPP. Ressalta-se ainda que a norma, antes de sua aprovação, passou por consulta pública, na qual todas as pessoas interessadas poderiam realizar sugestões.

Pode-se, então dizer que a publicação da nova NR 12 teve como principais objetivos:

- Trazer informações sobre boas práticas em segurança de máquinas;
- Nova geração de máquinas: Concepção com segurança intrínseca da máquina;
- Adequação das máquinas existentes;
- Redução das assimetrias regionais quanto a proteção dos trabalhadores;
- Redução dos acidentes típicos;
- Prevenção de doenças relacionadas ao trabalho.

A concepção de máquinas com segurança intrínseca significa que o projeto da máquina deve prever, tanto quanto possível, sistemas de segurança capazes de eliminar os riscos que possam gerar danos aos trabalhadores e terceiros e ou limitar a

exposição de pessoas aos fenômenos perigosos. Nesse sentido, cabe ao Auditor-fiscal do trabalho a fiscalização de fabricantes de máquinas para que estas sejam concebidas e fabricadas contemplando os princípios de segurança intrínseca e falha segura. Da mesma forma, devem ser fiscalizados os importadores e comerciantes para que somente as máquinas que atendam aos princípios da NR 12 sejam colocadas no mercado.

### **3.2 Classificação da NR 12**

A Norma Regulamentadora 12 é um regulamento técnico, isto é, um documento adotado por uma autoridade com poder legal para tanto contendo regras de caráter obrigatório / mandatório. O regulamento técnico estabelece requisitos técnicos, seja diretamente ou pela referência a normas técnicas ou pela incorporação do seu conteúdo, no todo ou em parte. O Ministério do Trabalho e Emprego é a autoridade regulamentadora sobre segurança e saúde no trabalho através das normas regulamentadoras e portarias. A Norma Regulamentadora 12 é um regulamento que trata especificamente das medidas de segurança no trabalho com máquinas e equipamentos.

A Norma técnica é um documento de aplicação voluntária, estabelecido por consenso e aprovado por um organismo reconhecido que fornece para uso comum e repetitivo, regras, diretrizes ou características para atividades ou para seus resultados, visando à obtenção de um grau ótimo de ordenação em um dado contexto. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o organismo nacional de normalização brasileiro que tem a responsabilidade de fomentar, promover e gerir o processo de normalização nacional. É reconhecida como único representante do Brasil junto aos organismos regionais e internacionais de normalização voluntária. É uma entidade privada, sem fins lucrativos e de utilidade pública.

As Normas Brasileiras (NBR) e as normas ISO são normas técnicas, portanto de aplicação voluntária. As normas ISO (organização internacional) para normalização quando adotadas como normas brasileiras recebem a designação de NBR ISO. Com exceção quando determinadas em textos legais, como exemplo, NBR 10152 / NR 17.

As Normas regionais são normas técnicas estabelecidas por um organismo regional de normalização para aplicação num conjunto de países (uma região, como a Europa ou o Mercosul). Os organismos regionais de normalização onde o Brasil é associado são a AMN (Mercosul) e a COPANT (Continente Americano).

É importante destacar que as normas Mercosul, uma vez aprovadas, são automaticamente adotadas como normas nacionais pelos seus membros. Isto significa que as normas Mercosul se tornam normas brasileiras (NBR), substituindo e cancelando eventuais outras NBR conflitantes na época da sua adoção. As normas Mercosul adotadas como normas brasileiras são identificadas pela sigla NBR NM. Os projetos de norma Mercosul são submetidos à consulta pública de modo idêntico às normas brasileiras. Esta consulta pública no Brasil é conduzida pela ABNT.

### **3.3 Tipos de Normas Técnicas**

As normas podem ser do tipo A, B e C. As normas tipo A são normas fundamentais de segurança e definem os conceitos fundamentais, os princípios de projetos e os aspectos gerais válidos a toda máquina.

A Norma Regulamentadora 12 é uma norma tipo A relativamente aos itens de princípios gerais, sistemas de segurança, aspectos ergonômicos, riscos adicionais, manutenção, sinalização e manuais. As Normas tipo B são normas de segurança que tratam de um aspecto ou tipo de dispositivo condicionador de segurança de uma gama de máquinas. Dividem-se em:

- Normas Tipo B1 - Normas sobre aspectos particulares de segurança, tais como: EN ISO 13857:2008 (NBR NM ISO 13852:2003) e (NBR NM ISO 13853:2003) - Anexo I A da NR 12 (distâncias de segurança); ISO 13854 (NBR NM ISO 13854: 2003) - NR 12 (aspectos ergonômicos); EN 563 (NBR 13970:2003 – Temperaturas acessíveis) NR 12 (riscos adicionais).
- Normas Tipo B2 – Normas sobre dispositivos condicionadores de segurança, tais como: exemplo: NBR 14152:1998 - dispositivo de comando bimanuais; NBR NM 273 : 2002 e NBR NM 272:2002 – segurança de máquinas, dispositivos de intertravamentos associados a proteção, princípios para projetos e estudos

As Normas Tipo C são normas de segurança por categoria de máquinas. Prescrevem detalhes de segurança a um grupo particular de máquinas tais como: EN 693:2001 (prensa hidráulica), NBR 13930:2008 (EN 692) (prensas mecânica), EN 12622:2010 (dobradeira hidráulica), Anexo VI da NR 12 (máquinas para panificação e confeitaria), Anexo VII da NR 12 (máquinas para açougue e mercearia). A Figura 1 exibe os tipos de normas (A, B, C).



#### **4. PRINCÍPIOS GERAIS SOBRE SEGURANÇA NO TRABALHO EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS**

Embora a Norma Regulamentadora 12 não defina o conceito de máquinas e equipamentos, sabe-se que não há distinção entre os termos citados. Conforme NBR NM 213-2:2000 parágrafo 3.1 define-se máquina como:

*Um conjunto de peças ou componentes ligados entre si, em que pelo menos um deles é móvel e, com os apropriados adutores e circuitos de comandos reunidos de forma solidária com vista a uma aplicação definida, tal como a transformação, o tratamento, a movimentação e o acondicionamento de um material. Além disso, para fins de aplicação da NR 12, o conceito “máquinas e equipamentos*

Inclui somente as máquinas de uso não doméstico e movido por força não humana. Assim, uma roçadeira elétrica utilizada por um auditor-fiscal do trabalho em seu sítio não é uma máquina. As disposições da NR 12 referem-se a máquinas e equipamentos novos e usados, exceto nos itens em que houver menção específica quanto à sua aplicabilidade. Apesar de não definido na norma, entende-se como máquina ou equipamento novo aquele que ainda não entrou em uso, ou seja, a expressão refere-se ao projeto, fabricação, importação, venda e exposição de máquinas e equipamentos, possibilitando ao auditor-fiscal do trabalho até mesmo autuar uma empresa que exponha uma máquina sem as devidas proteções.

O princípio geral de proteção de máquinas e equipamentos estabelece que o acesso dos trabalhadores às zonas de perigo de máquinas e equipamentos deve ser impedido. A Norma Regulamentadora 12 estabelece uma hierarquia em relação as medidas de proteção que devem ser utilizadas. Inicialmente devem ser adotadas medidas de proteção coletiva, tal como a instalação de sistemas de segurança em máquinas. Quando comprovada a inviabilidade técnica da adoção de medidas de proteção coletiva ou quando forem insuficientes ou encontre-se em fase de estudo, planejamento, implantação ou ainda em caráter complementar ou emergencial deverão ser adotadas as medidas de caráter administrativo ou de organização do trabalho. Assim, seria necessário que todos os empregados envolvidos na operação da máquina fossem capacitados como medida complementar. Após a adoção dessas medidas, caso necessário, o empregador deverá fornecer equipamentos de proteção individual aos operadores. A norma informa ainda que devem ser adotadas medidas apropriadas sempre que houver pessoas com necessidades especiais envolvidas na operação de máquinas.

A norma preconiza ainda que a concepção das máquinas deve atender ao princípio da falha segura, isto é, a máquina deverá “entrar” em estado seguro no caso de falha no sistema de segurança. O princípio da falha segura requer que um sistema entre em estado seguro quando ocorrer falha de um componente relevante à segurança. A principal pré-condição para a aplicação desse princípio é a existência de um estado seguro, em que o sistema pode ser projetado para entrar quando ocorrerem falhas. O exemplo típico é o sistema de proteção de trens: estado seguro trem parado. Um sistema pode não ter um estado seguro, como, por exemplo, um avião. Nesse caso, deve ser usado o princípio de vida segura, que requer a aplicação de redundância e de componentes de alta confiabilidade para se ter a certeza de que o sistema sempre funcione. Assim, os dispositivos de segurança de uma máquina ou equipamento que ofereçam riscos podem falhar desde que a máquina ou equipamento possua sistemas de segurança projetados para respeitar o princípio da falha segura.

Outro ponto relevante na NR 12 refere-se à concepção das máquinas com segurança intrínseca. De acordo com a Norma Mercosul NBR NM 213-1:2000, de maneira geral, pode-se dizer que uma máquina é segura se existe a probabilidade dessa continuar em operação, ser ajustada, sofrer manutenção e ser desmontada sob condições normais de utilização previstas, sem causar acidentes ou prejuízo à saúde humana. As formas de se alcançar esses objetivos são:

- Redução dos riscos através do projeto;
- Adoção de medidas de proteção (coletivas, administrativas / organizacionais e individuais).

Com relação à redução de riscos através de projetos cabe ressaltar que perigo é uma causa capaz de provocar uma lesão ou dano para a saúde (NBR NM 213-1:2000). Risco é a combinação da probabilidade e da gravidade de uma possível lesão ou dano para a saúde que possa acontecer numa situação perigosa (NBR NM 213-1:2000). Assim, uma máquina concebida com sistemas de segurança reduz o risco na sua utilização pelos operadores. Os fenômenos perigosos estão na origem de todas as situações de risco. Exposto a um fenômeno perigoso, o empregado está em uma situação de risco e a ocorrência de um evento perigoso pode levar à lesões, ocasionando o acidente. Assim, a identificação dos fenômenos perigosos é uma etapa de grande importância na redução de riscos através do projeto. Este trabalho tem como foco os perigos mecânicos causados por máquinas. A NBR NM 213-1:2000 conceitua os perigos mecânicos como sendo o conjunto de fatores físicos que podem estar na origem de um ferimento causado pela ação mecânica de elementos de máquinas, de

ferramentas, de peças ou de projeções de materiais sólidos ou fluidos. Os principais perigos mecânicos relacionados às máquinas de panificação, mercearia e açougue são: aprisionamento, esmagamento, corte e agarramento. A Figura 2 apresenta uma condição de risco de aprisionamento e/ou esmagamento das mãos em um cilindro de panificação:



Figura 2 - Risco de aprisionamento e/ou esmagamento das mãos em cilindro de panificação

Fonte: Autor

Apesar da NR 12 determinar que os fabricantes de máquinas devam adotar providências de prevenção intrínseca na concepção de máquinas, subsiste, na maioria dos casos, perigos que podem colocar os operadores em situações de risco. Neste caso, devem ser adotadas medidas de segurança para limitar a exposição de pessoas aos inevitáveis fenômenos perigosos ou que não puderem ser suficientemente reduzidos. Este resultado é obtido reduzindo-se a necessidade do operador intervir na zona perigosa da máquina.

Quanto à responsabilidade na aplicação da NR 12, cabe ao empregador adotar as medidas de proteção para o trabalho em máquinas e equipamentos nas empresas que possuem trabalhadores regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho. O empregador deverá cumprir a norma através da adoção de medidas de proteção que garantam a saúde e a integridade física dos seus trabalhadores.

## 5. SISTEMAS DE SEGURANÇA EM MÁQUINAS

### 5.1 Definição, Requisitos de Seleção e Instalação

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.

Sistema de Segurança = proteção + dispositivo de segurança + interligação

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. Os sistemas de segurança devem ser selecionados e instalados de modo a atender aos seguintes requisitos:

- Ter categoria de segurança conforme previa análise de riscos prevista nas normas técnicas oficiais vigentes. A categoria de segurança é uma classificação das partes de um sistema de comando relacionadas à segurança, com respeito à sua resistência a defeitos e seu subsequente comportamento na condição de defeito, que é alcançada pela combinação e interligação das partes de um sistema e/ou por sua confiabilidade.
- Estar sob a responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado, conforme NR 12 (anexo iv – glossário);

Profissional legalmente habilitado é o trabalhador previamente qualificado e com registro no competente conselho de classe.

- Possuir conformidade técnica com o sistema de comando a que são integrados.
- Instalação de modo que não possam ser neutralizados ou burlados. Burlar é o ato de anular de maneira simples o funcionamento normal e seguro de dispositivos ou sistemas da máquina.
- Manterem-se sob vigilância automática, ou seja, monitoramento, de acordo com a categoria de segurança requerida, exceto para dispositivos de segurança exclusivamente mecânicos. O monitoramento deve ser realizado através da interface de segurança (tipo de dispositivo de segurança)
- Paralisação dos movimentos perigosos e demais riscos quando ocorrerem falhas ou situações anormais de trabalho.

O item 1.2.39 “f” da NR 12, preconiza que as máquinas devem atender ao

princípio da falha segura através da adoção de interfaces de segurança.

Os sistemas de segurança, de acordo com a categoria de segurança requerida, devem exigir o rearme ou *reset* manual, após a correção de falha ou situação anormal de trabalho que provocou a paralisação da máquina. Assim, a abertura da proteção ou o acionamento do botão de parada de emergência deve provocar a paralisação da máquina. O simples fechamento da proteção ou o desacionamento do botão de emergência não pode iniciar as funções da máquina. O acionamento da máquina deve ser precedido de rearme da máquina. O botão azul na Figura 3 representa o rearme da máquina.



Figura 3 - Batedeira com botão azul de rearme

Fonte: Autor

## 5.2 Gestão dos Riscos em Máquinas e Equipamentos

O inventário atualizado das máquinas é o ponto inicial para a gestão de riscos em máquinas e equipamentos. Visto que a NR 12 preconiza que o empregador deve manter inventário atualizado das máquinas e equipamentos com identificação por tipo, capacidade, sistemas de segurança (medidas de proteção coletiva) e localização em planta baixa elaborado por profissional legalmente habilitado ou qualificado, a notificação padrão estabelece a necessidade de elaboração por parte da empresa fiscalizada de um inventário. Os sistemas de segurança são medidas de proteção coletiva, obtidas através da etapa de redução de risco que constitui uma das fases da gestão de risco da empresa. A Gestão de riscos em máquinas envolve duas etapas, a saber: apreciação do risco e a redução do risco conforme Figura 4.

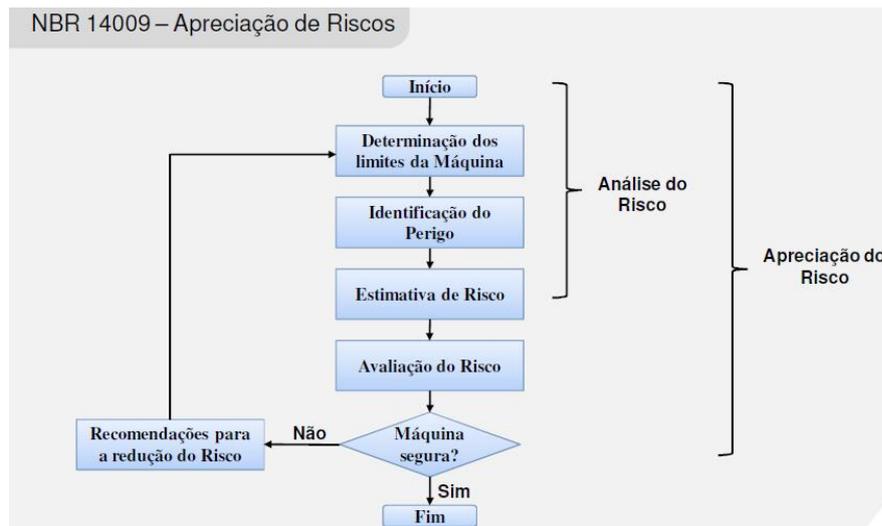


Figura 4 - Apreciação de riscos conforme NBR 14009:1997

Fonte: NBR 14009:1997, modificado.

A apreciação do risco divide-se em análise de risco e a avaliação do risco. A análise do risco engloba as etapas de determinação dos limites da máquina, identificação do perigo e a estimativa de risco. A determinação dos limites da máquina fornece informações sobre as condições em que a máquina será usada. A identificação do perigo identifica os tipos de perigo tais como esmagamento e aprisionamento. A etapa de estimativa do risco consiste em estabelecer uma relação entre as diferentes situações perigosas identificadas e a partir daí estabelecer índices de risco. A Figura 5 apresenta o risco de uma máquina com quatro parâmetros (gravidade do perigo, frequência e/ou duração da exposição ao fenômeno perigoso, probabilidade da ocorrência do evento perigoso, possibilidade de evitar os danos). Combinando o resultado obtido para os quatro parâmetros, o índice de risco é definido utilizando a Figura 5, que permite estabelecer seis índices de risco com variação de 1 a 6.

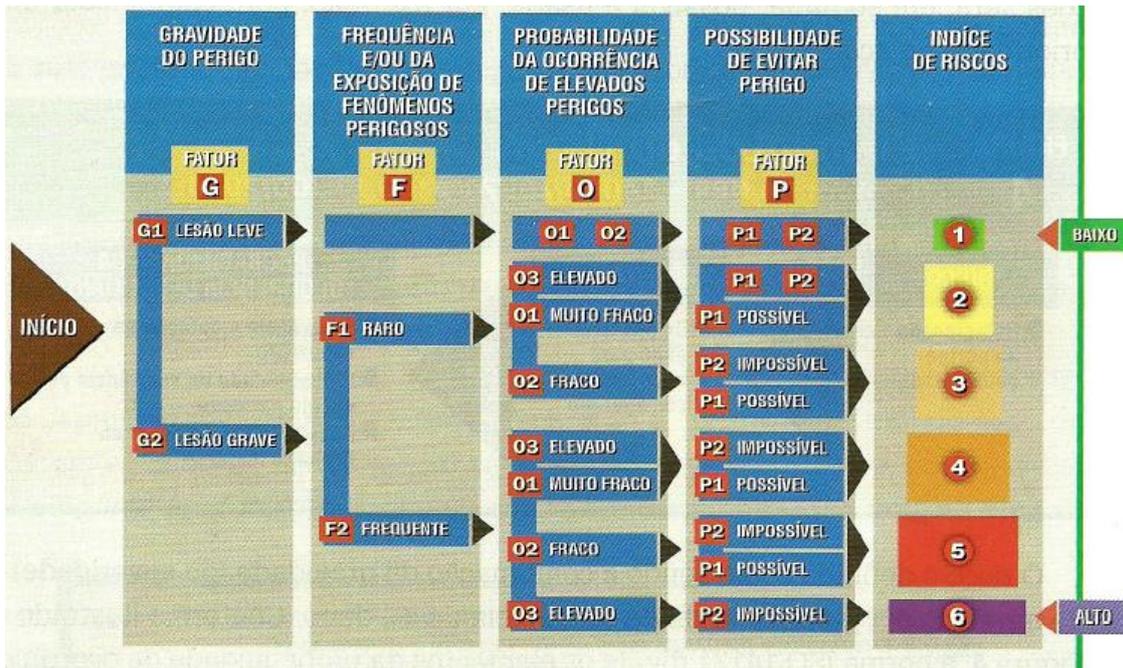


Figura 5 – Índice de risco de uma máquina com quatro parâmetros

Fonte: Segurança de máquinas e equipamentos de trabalho, modificado

O último passo no processo de apreciação de risco é a avaliação de risco. Nesta etapa deve-se determinar se este risco é tolerável ou intolerável. Se o risco é intolerável, medidas de redução de risco devem ser selecionadas e instaladas. Para garantir que a solução atenda aos objetivos e não gere nenhuma nova situação de risco, repete-se o procedimento de apreciação tendo em conta o novo sistema de redução de risco instalado. A redução do risco é obtida através da adoção de medidas de proteção (coletivas, administrativas ou de organização do trabalho e medidas de proteção individual) conforme Figura 6.

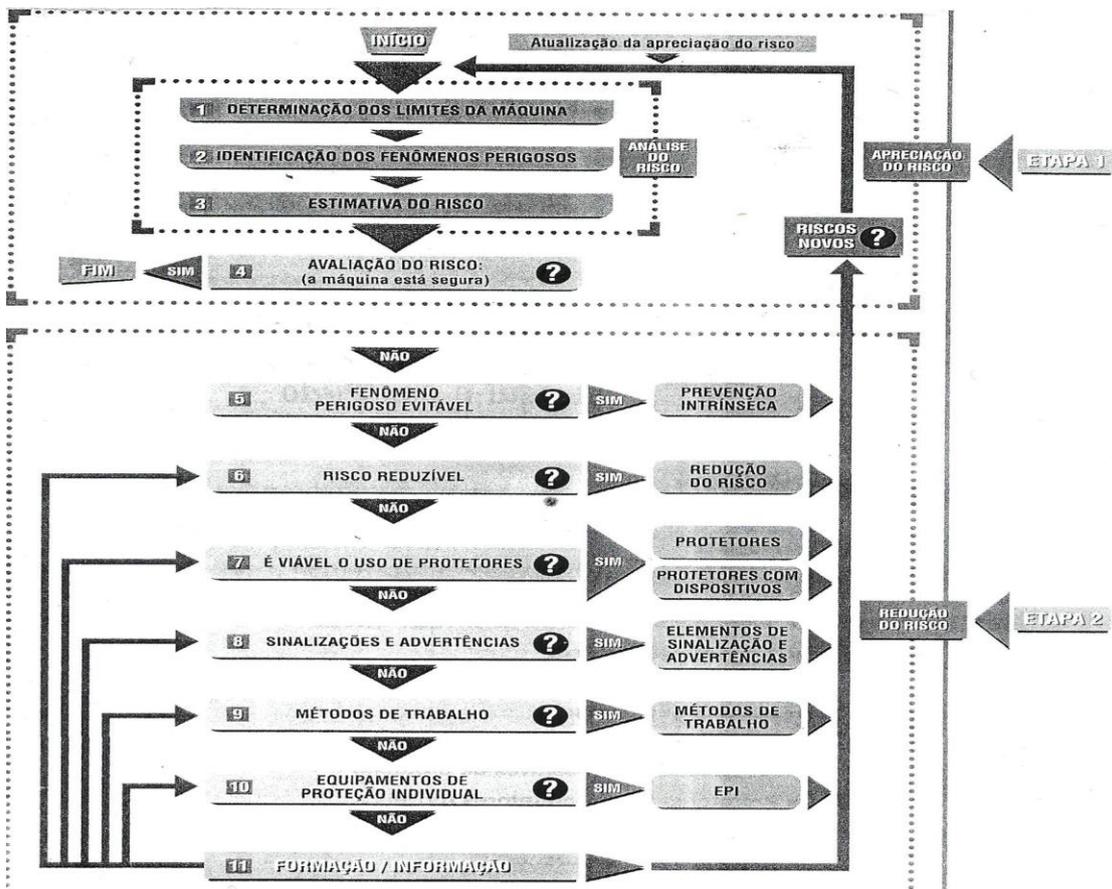


Figura 6 – Procedimento iterativo de apreciação e redução de risco

Fonte: Segurança de máquinas e equipamentos de trabalho, modificado

### 5.3 Sistemas de Comando Relacionados à Segurança – Características e Categoria de Segurança

A NBR 14153:1998 estabelece os princípios gerais de projeto para partes de sistemas de comando com a atribuição de prover segurança. Esses sistemas de comando são dispositivos responsáveis por realizar o monitoramento e a interligação de outros dispositivos do sistema. Impedem a ocorrência de falhas que provoque a perda da função de segurança tais como relés de segurança, Controladores Configuráveis de Segurança (CCS) e Controlador Lógico Programável (CLP). São chamados de interfaces de segurança. As principais características destes sistemas de comando são:

- Auto teste - teste funcional executado automaticamente pelo próprio dispositivo na inicialização do sistema e durante determinados períodos, para verificação de falhas e defeitos, levando o dispositivo para uma condição segura em caso de falha.
- Diversidade – aplicação de componentes, dispositivos ou sistemas com diferentes

princípios ou tipos, podendo reduzir a probabilidade de existir uma condição perigosa. A diversidade pode ser obtida através de dispositivos de lotes ou de fornecedores diferentes.

- Monitoramento - função intrínseca de projeto do componente ou realizada por interface de segurança que garante a funcionalidade de um sistema de segurança quando um componente ou um dispositivo tiver sua função reduzida ou limitada ou quando houver situações de perigo devido a alterações nas condições do processo.

- Redundância - aplicação de mais de um componente, dispositivo ou sistema, a fim de assegurar que havendo uma falha em um deles na execução de sua função, o outro estará disponível para executar esta função. A redundância pode ser aplicada através da instalação de duas chaves de segurança.

As interfaces de segurança asseguram que os dispositivos de segurança de uma máquina possam falhar desde que seja respeitado o princípio da falha segura.

O desempenho com relação à ocorrência de defeitos, de parte de um sistema de comando, relacionado à segurança (denominado sistema de segurança) é dividido em cinco categorias (B, 1, 2, 3, 4) denominadas categorias de segurança. A NBR 14153:1998 (anexo B) descreve um método simplificado baseado na NBR 14009:1997 (Segurança de máquinas - princípios para apreciação de riscos) para a seleção de categorias apropriadas, como ponto de referência para o projeto das diversas partes relacionadas à segurança de sistemas de comando. Este método deve ser considerado como parte da apreciação de riscos estabelecido na NBR 14009:1997 e não como um substituto desta NBR. O método baseia-se na severidade do ferimento, frequência e/ou tempo de exposição ao perigo e possibilidade de evitar o perigo conforme Figura 7.

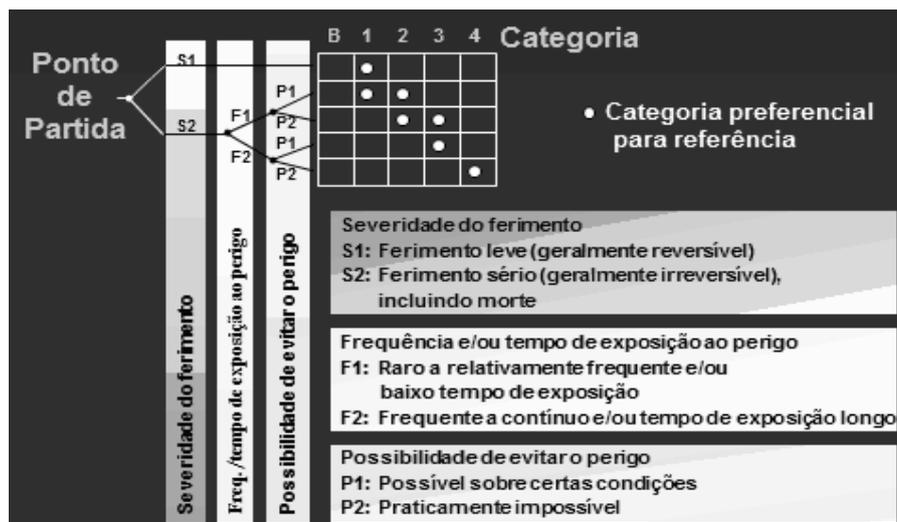


Figura 7 – categorização de risco para partes de sistemas de comando relacionados à segurança

Fonte: NBR 14153:1998 – Segurança de máquinas – Partes de sistemas de comando relacionados à segurança – Princípios gerais para projeto, modificado

A partir das avaliações é possível obter a categoria de risco, resumo dos requisitos, comportamento do sistema e os princípios para se atingir a segurança visualizado no Quadro 2.

Categoria (1)	Resumo de requisitos	Comportamento do sistema (2)	Princípios para atingir a segurança
<b>B</b>	Partes de sistemas de comando, relacionadas à segurança e/ou seus equipamentos de proteção, bem como seus componentes, devem ser projetados, construídos, selecionados, montados e combinados de acordo com as normas relevantes, de tal forma que resistam às influências esperadas.	A ocorrência de um defeito pode levar à perda da função de segurança.	Principalment e caracterizado pela seleção de componentes .
<b>1</b>	Os requisitos de B se aplicam. Princípios comprovados e componentes de segurança bem testados devem ser utilizados.	A ocorrência de um defeito pode levar à perda da função de segurança, porém a probabilidade de ocorrência é menor que para a categoria B.	
<b>2</b>	Os requisitos de B e a utilização de princípios de segurança comprovados se aplicam.	A ocorrência de um defeito pode levar à perda da função de	Principalment e caracterizado

Categoria (1)	Resumo de requisitos	Comportamento do sistema (2)	Princípios para atingir a segurança
	A função de segurança deve ser verificada em intervalos adequados pelo sistema de comando da máquina.	segurança entre as verificações.  A perda da função de segurança é detectada pela verificação.	pela estrutura.
3	Os requisitos de B e a utilização de princípios de segurança comprovados se aplicam.  As partes relacionadas à segurança devem ser projetadas de tal forma que:  um defeito isolado em qualquer dessas partes não leve à perda da função de segurança; e  - sempre que razoavelmente praticável, o defeito Caso um defeito isolado seja detectado.	Quando um defeito isolado ocorre, a função de segurança é sempre cumprida.  Alguns defeitos, porém não todos, serão detectados.  O acúmulo de defeitos não detectados pode levar à perda da função de segurança.	
4	Os requisitos de B e a utilização de princípios de segurança comprovados se aplicam.  As partes relacionadas à segurança devem ser projetadas de tal forma que:  - Um defeito isolado em qualquer dessas partes não leve à perda da função de segurança; e  - o defeito isolado seja detectado durante ou antes da próxima demanda da função de segurança. Se isso não for possível, o acúmulo de defeitos não pode levar à perda das funções de segurança.	Quando os defeitos ocorrem, a função de segurança é sempre cumprida.  Os defeitos serão detectados a tempo de impedir a perda das funções de segurança.	
<p>(1) As categorias não objetivam sua aplicação em uma seqüência ou hierarquia definidas, com relação aos requisitos de segurança.</p> <p>(2) A apreciação dos riscos indicará se a perda total ou parcial da(s) função(ões) de segurança, conseqüente de defeitos, é aceitável.</p>			

Quadro 2 - Índice de requisitos por categorias

Fonte: ABNT – NBR 14153:1998:1998 – Segurança de máquinas – Partes de sistemas de comando relacionados à segurança – Princípios gerais para projeto, modificado

Se a categoria de segurança requerida para um sistema de segurança que será instalado em uma máquina for 4, a interface de segurança deverá necessariamente ter as características de auto teste, diversidade, monitoramento e redundância. As máquinas para panificação e confeitaria (amassadeira, bateadeira, cilindro de panificação, modeladora, laminadora, fatiadora de pães e moinho para farinha) constantes no Anexo VI da NR 12 são normas tipo C, nas quais as categorias de risco (categoria 4) já foram estabelecidas.

## 5.4 Tipos de Sistemas de Segurança

Sistemas de segurança são medidas de proteção coletiva e podem ser de dois tipos: proteções e dispositivos de segurança. Considera-se proteção o elemento utilizado para prover segurança por meio de barreira física classificando-se em:

Proteção fixa - que deve ser mantida em sua posição de maneira permanente (solda) ou por elementos de fixação (parafusos, porcas, rebites, parafusos *one way*) e só permitam sua remoção ou abertura com o uso de ferramentas. O parafuso *one way* foi desenvolvido para impedir a remoção do elemento de fixação, dificultando a burla. visto que permitem apenas o torque no sentido de entrada. As Figura 8, Figura 9 e Figura 10, exibem diversos elementos de fixação.

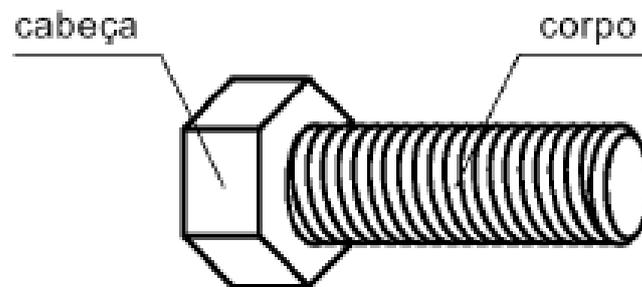


Figura 8 – Parafuso sextavado com rosca mecânica

Fonte: [www.fazfacil.com.br](http://www.fazfacil.com.br)

Figura 9 – Porcas diversas

Fonte: [www.royalmaquinas.com.br](http://www.royalmaquinas.com.br), [www.ipabrac.com.br](http://www.ipabrac.com.br) e [www.ciser.com.br](http://www.ciser.com.br), modificado



Figura 10 - Parafuso *one way*

Fonte: [www.portuguese.alibaba.com](http://www.portuguese.alibaba.com)

– Proteção móvel – É aquela 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 associar-se a dispositivos de segurança (neste caso, dispositivo de intertravamento). A proteção deve ser móvel quando o acesso a uma zona de perigo for requerido uma ou mais vezes por turno de trabalho (jornada integral realizada pelo operador da máquina), observando-se que: a proteção deve ser associada a um dispositivo de intertravamento quando sua abertura não possibilitar o acesso à zona de perigo antes da eliminação do risco.

A abertura da proteção de uma modeladora interrompe imediatamente o movimento dos rolos rotativos, impedindo que o operador acesse a zona de perigo (rolos rotativos) antes da eliminação do risco. A Figura 11 exibe a proteção móvel intertravada instalada em uma modeladora.



Figura 11 - Modeladora com proteção móvel intertravada.

Fonte: Autor

A proteção deve ser associada a um dispositivo de intertravamento com bloqueio quando sua abertura possibilitar o acesso a zona de perigo antes da eliminação do risco. Neste caso, a abertura da proteção deve ser associada a um bloqueio de modo que o operador somente tenha acesso a zona de perigo após a cessação do movimento. A abertura da proteção de uma máquina de lavar industrial deve interromper o movimento dos tambores. No entanto, o movimento dos tambores não cessa imediatamente. Deste modo, a proteção deve estar associada a um bloqueio, isto é, um mecanismo que impeça a abertura da proteção antes da eliminação do risco.

As máquinas dotadas de proteção móvel intertravada devem operar somente quando as proteções estiverem fechadas, paralisar suas funções perigosas quando as proteções forem abertas e garantir que o simples fechamento da proteção não inicie as funções perigosas das máquinas, visto que o acionamento de máquina que foi paralisada por falha ou situação anormal de trabalho deve ser precedido de rearme. As Figura 12 e Figura 13 exibem um cilindro de panificação com a proteção móvel intertravada fechada e aberta respectivamente.



Figura 12 - Proteção móvel intertravada fechada - cilindro de panificação

Fonte: Autor



Figura 13 - Proteção móvel intertravada aberta - cilindro de panificação

Fonte: Autor

As proteções devem cumprir suas funções durante a vida útil da máquina, ser constituídas de materiais resistentes (robustas), fixação firme, não criar pontos de esmagamento ou agarramento, não possuir extremidades e arestas cortantes, resistir às condições ambientais do local, impedir que possam ser burladas, proporcionar condições de higiene e limpeza, impedir o acesso à zona de perigo, permitir as intervenções necessárias e não acarretar riscos adicionais. As proteções não podem ser itens opcionais. A Figura 14 exibe uma modeladora cuja proteção não impede o acesso à zona de perigo do equipamento.



Figura 14 - Proteção em modeladora que não impede o acesso à zona de perigo da máquina.

Fonte: Autor

A NBR NM 213-1:2000 considera zona perigosa qualquer zona dentro e ou em redor de uma máquina, onde uma pessoa fica exposta a um risco de lesão ou dano à saúde. Pode-se citar como exemplo de zona perigosa de máquina as transmissões de força e os pontos de operação. O ponto de operação em uma serra fita é a zona de corte. A Figura 15 exhibe a zona de corte de uma serra fita e a Figura 16 mostra a zona perigosa da serra fita.



Figura 15 - Zona de Corte em serra fita

Fonte: [www.clicasorocaba.com.br](http://www.clicasorocaba.com.br)



Figura 16 - Zona perigosa da serra fita.

Fonte: [www.suinoindustrail.com.br](http://www.suinoindustrail.com.br)

As transmissões de força devem ser protegidas, pois constituem zona perigosa das máquinas. Os elementos de transmissão transmitem força e movimento de uma parte do sistema para outra. Pode-se citar como transmissão de força de máquinas o conjunto correia e polia, engrenagens, coroas e parafusos sem fim, rodas dentadas e correntes. As Figura 17, Figura 18, Figura 19 e Figura 20 representam tipos de transmissões de força. As Figura 21 e Figura 22 exibem as transmissões de força em um cilindro de panificação e uma modeladora respectivamente. Ressalta-se que nestas figuras as proteções foram retiradas para facilitar a visualização.

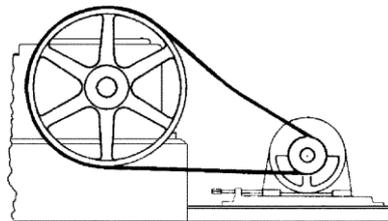


Figura 17 - Conjunto correia e polia

Fonte: [www.ebah.com.br](http://www.ebah.com.br)



Figura 18- Engrenagens

Fonte: [www.ebah.com.br](http://www.ebah.com.br)



Figura 19 - Parafuso sem fim e coroa

Fonte: [www.marwil.com.br](http://www.marwil.com.br)



Figura 20 - Roda dentada e corrente

Fonte: [www.americaparts.net](http://www.americaparts.net)



Figura 21 - Transmissão de força em cilindro de panificação

Fonte: Autor

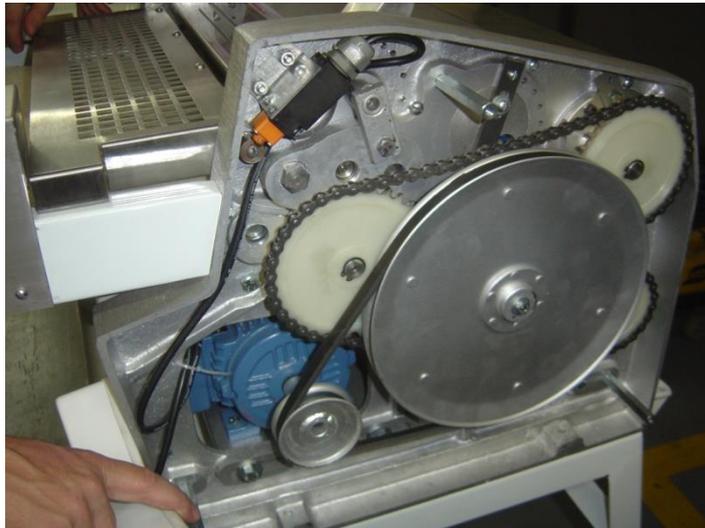


Figura 22 - Transmissão de força em modeladora

Fonte: Autor

As transmissões de força acessíveis ou expostas devem ser dotadas de proteções fixas ou móveis intertravadas que impeçam o acesso por todos os lados, isto é, devem estar enclausuradas. A Figura 23 exhibe a transmissão força de um cilindro de panificação que se encontra exposta.

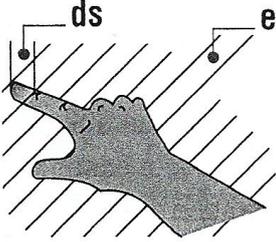
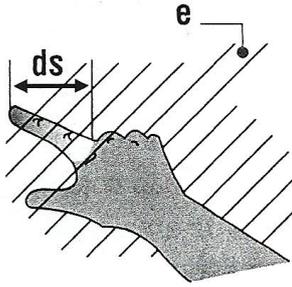
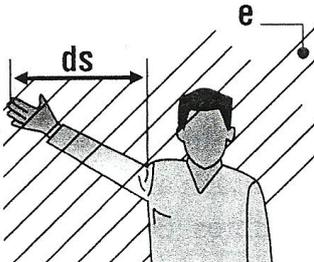


Figura 23 - Transmissão de força exposta em cilindro de panificação

Fonte: Autor

## 5.5 Distância de Segurança

A eliminação de grande parte dos riscos de origem mecânica pode ser obtida na concepção das máquinas através do conceito de distância de segurança. As distâncias de segurança permitem a utilização de proteções fixas (barreira física) que impedem o acesso a zona de perigo da máquina. Essas proteções, que utilizam distâncias de segurança para impedir o acesso a zonas de perigo são soluções simples e de baixa custo. Os principais fatores a serem considerados para uma proteção eficaz utilizando o conceito de distância de segurança são a acessibilidade à área de perigo pelo corpo humano ou partes dos membros do corpo humano, as dimensões antropométricas do corpo humano ou de partes deste e as dimensões das zonas perigosas. A Figura 24 representa as distâncias de segurança para impedir o acesso às zonas de perigo pelos membros superiores:

PARTE DO CORPO	ILUSTRAÇÃO	ABERTURA (e)	DISTÂNCIA DE SEGURANÇA (ds)		
			FENDA	QUADRADO	CIRCULAR
Ponta do dedo		$e \leq 4$	$\geq 2$	$\geq 2$	$\geq 2$
		$4 < e \leq 6$	$\geq 10$	$\geq 5$	$\geq 5$
Dedo até a articulação com a mão		$6 < e \leq 8$	$\geq 20$	$\geq 15$	$\geq 15$
		$8 < e \leq 10$	$\geq 80$	$\geq 25$	$\geq 20$
		$10 < e \leq 12$	$\geq 100$	$\geq 80$	$\geq 80$
		$12 < e \leq 20$	$\geq 120$	$\geq 120$	$\geq 120$
Braço até a junção com o ombro		$20 < e \leq 30$	$\geq 850^*$	$\geq 120$	$\geq 120$
		$30 < e \leq 40$	$\geq 850$	$\geq 200$	$\geq 120$
		$40 < e \leq 120$	$\geq 850$	$\geq 850$	$\geq 850$

**\***

Se o comprimento da abertura em forma de fenda é  $\leq 65\text{mm}$ , o polegar da mão atuará como um limitador e, assim, a distância de segurança poderá ser reduzida para 200mm.

Fonte: ABNT NBRNM-ISO 13852 - Segurança de Máquinas - Distâncias de segurança para impedir o acesso a zonas de perigo pelos membros superiores.

Figura 24 - Distâncias de segurança

Fonte: ABNT NBR NM- ISO 13852-Segurança de máquinas-Distâncias de segurança para impedir o acesso a zonas de perigo pelos membros superiores, modificada.

As Figura 25 e Figura 26 demonstram dois moinhos para farinha. O moinho da Figura 25 não possui proteção, possibilitando a inserção dos membros superiores. No moinho da Figura 26, o acesso ao dispositivo de moagem (zona perigosa da máquina) é dotado de proteção (funil) que garante por meio de distanciamento (distância de segurança) e geometria construtiva a não inserção de partes do corpo do operador.



Figura 25 - Moinho sem proteção

Fonte: Autor



Figura 26 - Moinho com proteção

Fonte: Autor

Dispositivos de segurança são os componentes que, por si só, ou interligados a proteções, reduzem os riscos de acidentes. São classificados em:

Comandos elétricos ou interfaces de segurança – São responsáveis por realizar o monitoramento, verificando a interligação, posição e funcionamento de outros

dispositivos do sistema e impedindo a ocorrência de falha que provoque a perda da função de segurança. São exemplos os relés de segurança, controladores configuráveis de segurança (CCS) e controlador lógico programável (CLP) de segurança. São denominados interfaces de segurança por serem utilizados no monitoramento de chaves de segurança, cortina de luz, scanner, dispositivo de parada de emergência, bimanual e calços mecânicos. Suas características são: autoteste, diversidade, monitoramento e redundância; a Figura 27 exhibe relés de segurança.



Figura 27 - Relés de segurança

Fonte: [www.phoenixcontact.com.br](http://www.phoenixcontact.com.br)

Os controladores configuráveis de segurança (CCS) são equipamentos eletrônicos computadorizados (*hardware*) que usam memória configurável para armazenar e executar internamente instruções e funções específicas de um programa (*software*) controlando e monitorando entradas e saídas de segurança de máquinas ou processos; a Figura28 exhibe um CCS.



Figura28– Controlador Configurável de Segurança

Fonte: <http://safetycontrol.ind.br>

Os controladores lógicos programáveis (CLP) são equipamentos eletrônicos computadorizados (*hardware*) que utilizam memória programável para armazenar e executar internamente instruções e funções específicas de um programa (*software*) controlando e monitorando entradas e saídas de segurança de máquinas ou processos; a Figura 29 mostra um CLP de segurança.



Figura 29 – Controlador Lógico Programável de Segurança

Fonte: Manual treinamento segurança ACE Schmersal, 2009

Dispositivos de intertravamento - Possuem a finalidade de impedir o funcionamento de elementos da máquina sob condições específicas, como, por exemplo, a proteção móvel aberta. O intertravamento pode ser obtido por chaves de segurança eletromecânicas, chaves de segurança magnéticas, chaves eletrônicas codificadas e sensores indutivos de segurança. A chave de segurança eletromecânica é um dispositivo utilizado em uma proteção para interromper o movimento de perigo e manter a máquina fora de funcionamento enquanto a proteção estiver aberta. Atua por contato direto (mecânico) e deve ter princípio de ação e ruptura positiva. As Figura 30 e Figura

31 mostram uma chave de segurança eletromecânica tipo 1 e tipo 2 respectivamente.



Figura 30 - Chave de segurança eletromecânica tipo 1

Fonte: [www.l2w.ind.br](http://www.l2w.ind.br)



Figura 31 - Chave de segurança eletromecânica tipo 2

Fonte: <http://choice.codemix.com.br>

A ação positiva ocorre quando um componente mecânico móvel inevitavelmente move outro componente consigo, por contato direto ou através de elementos rígidos, o segundo componente é dito atuado de modo positivo, ou positivamente, pelo primeiro.

A ruptura positiva é uma operação de abertura positiva de um elemento de contato, isto é, a efetivação da separação de um contato ocorre como resultado direto de um movimento específico do atuador da chave do interruptor por meio de partes não resilientes (não dependentes da ação de molas). A chave de segurança eletromecânica deve ser instalada utilizando-se o princípio de ação e ruptura positiva de modo a

garantir a interrupção do circuito de comando elétrico quando a proteção for aberta. O símbolo de ação de ruptura positiva é um círculo com uma seta exibido na Figura 32.

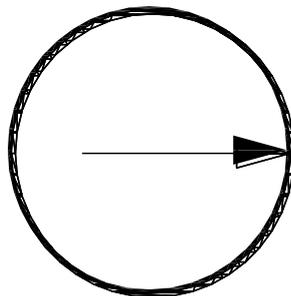


Figura 32 - Símbolo de ruptura positiva

Fonte: Autor

As chaves de segurança tipo 1 são formadas apenas pela unidade base ou corpo. Nas chaves de segurança tipo 2 (dois elementos – unidade-base ou corpo e atuador), a chave e o atuador são dois elementos que se juntam ou se separam durante o acionamento da proteção. Quando a proteção for aberta, o atuador separa-se da unidade base. Neste processo, os contatos NF (normalmente fechados) abrem de forma forçada. As chaves de segurança devem ter ação e ruptura positiva, duplo canal, contatos normalmente fechados, isto é, ligados de forma rígida enquanto a proteção estiver fechada e devem ser monitoradas por interface de segurança para a detecção de falhas elétricas. A adoção de chaves de segurança com característica de ruptura positiva garante a abertura dos contatos normalmente fechados quando a chave é acionada pelo atuador. A Figura 33 mostra o mecanismo de ação de ruptura positiva para chave eletromecânica tipo 2 e tipo 1.

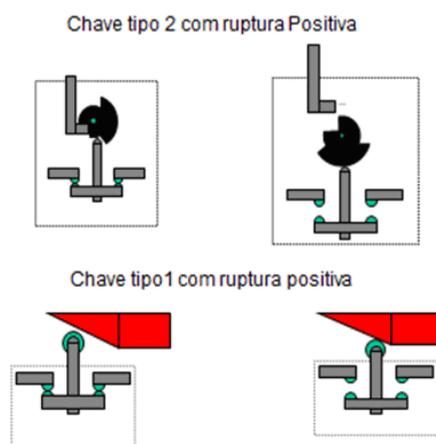


Figura 33 – Mecanismo de ação de ruptura positiva para chave eletromecânica tipo 2 e tipo 1.

Fonte: Fonte: Manual treinamento segurança ACE Schmersal, 2009

Uma chave de segurança eletromecânica tipo 2 com ruptura positiva possui um ou mais contatos normalmente fechado acoplados ao atuador da chave por meio de dispositivos não resilientes, de modo que a abertura plena desses contatos normalmente fechados é alcançada quando o atuador é movido até o ponto de ruptura positiva, através da abertura da proteção. Nos contatos normalmente fechados, enquanto a proteção está fechada, os contatos estão fechados e o atuador encontra-se desacionado. A abertura da proteção provoca o acionamento do atuador e a consequente abertura dos contatos. A NR 12 determina que, quando adotada chave de segurança eletromecânica deverá haver redundância, isto é, duas chaves por intertravamento. Esse requisito é devido à característica da chave eletromecânica, em que uma falha mecânica leva a duas falhas do sinal elétrico, levando à perda da função de segurança. A Figura 34 mostra a representação esquemática de contatos normalmente fechado e normalmente aberto.

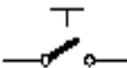
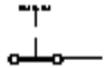
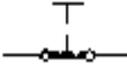
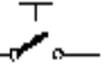
Chave Impulso	Desacionado	Acionado
NA		
NF		

Figura 34 – Representação esquemática de contatos normalmente fechado e normalmente aberto

Fonte: [www.ebah.com.br](http://www.ebah.com.br)

A chave de segurança magnética atua sem contato físico (mecânico). Utiliza o princípio do campo eletromagnético. A Figura 35 exibe uma chave de segurança magnética.



Figura 35 - Chave se segurança magnética

Fonte: Manual treinamento segurança ACE Schmersal, 2009

A Figura 36 representa uma chave de segurança magnética instalada em cilindro de panificação.



Figura 36 - Chave de segurança magnética em cilindro de massa

Fonte: Autor

- Sensores de segurança - São dispositivos detectores de presença mecânicos e não mecânicos, que atuam quando uma pessoa ou parte do seu corpo adentra a zona de perigo de uma máquina ou equipamento, enviando um sinal para interromper ou impedir o início das funções perigosas. Podem ser: cortinas de luz, detectores de presença optoeletrônicas, laser de múltiplos feixes, barreiras óticas, monitores de área, scanners, batentes, tapetes e sensores de posição. A cortina de luz é um dispositivo que produz uma cortina de luz infravermelha que supervisiona a área útil compreendida entre as unidades de transmissão e recepção. Se essa área for invadida, uma saída de sinal em canal duplo comandará a parada da operação da máquina. *Scanner* é um

dispositivo optoeletrônico que usa reflexão difusa da luz de laser infravermelha emitida para determinar a intrusão de uma pessoa em uma área definida. O transmissor e o receptor são instalados no mesmo dispositivo. Um espelho de deflexão rotativo emite periodicamente pulsos de laser infravermelho em uma determinada área angular para criar um campo de detecção de duas dimensões. A luz refletida é processada pelo dispositivo que envia um sinal de parada da máquina se for determinado que um objeto está dentro do campo de detecção pré-configurado. As Figura 37 e Figura 38 exibem sensores de segurança do tipo cortina de luz e scanner respectivamente.

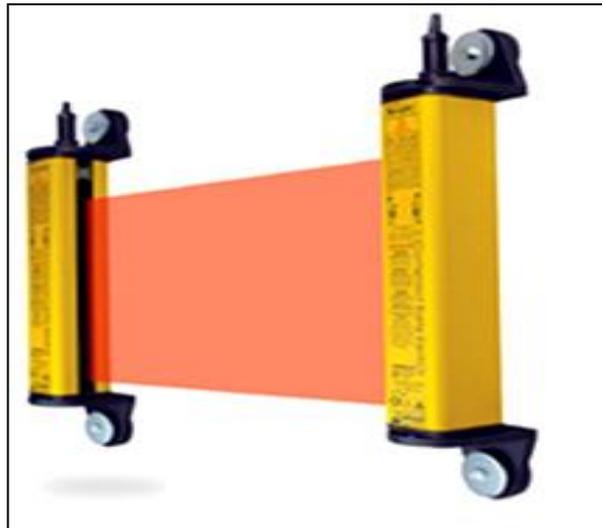


Figura 37 - Cortina de luz

Fonte: <http://www.instrutech.com.br/cortinas.htm>



Figura 38- Scanner

Fonte: <http://www.ab.com>

- Válvulas e blocos de segurança ou sistemas pneumáticos e hidráulicos. São utilizadas em prensas e similares.
- Dispositivos mecânicos - Dispositivo que tem por função inserir em um mecanismo um obstáculo mecânico (escora, calço etc.), capaz de se opor pela sua própria resistência a qualquer movimento. São exemplos: dispositivos de retenção, limitadores e empurradores. O calço mecânico utilizado nas prensas nas atividades de manutenção e o dispositivo empurrador (braço articulado vertical) da serra fita são dispositivos mecânicos. A Figura 39 mostra o dispositivo empurrador da serra fita.



Figura 39 - Dispositivo empurrador da serra fita

Fonte: Autor

- Dispositivos de validação – São dispositivos suplementares de comando operados manualmente, que, quando aplicados de modo permanente, habilitam o dispositivo de acionamento da máquina tais como chaves seletoras bloqueáveis e dispositivos bloqueáveis.

## 6. INSTALAÇÕES E DISPOSITIVOS ELÉTRICOS NAS MÁQUINAS

Um item de grande importância na concepção das máquinas diz respeito as instalações e aos dispositivos elétricos. Assim as instalações e os dispositivos elétricos nas máquinas devem ser projetados e mantidos de modo a prevenir, por meios seguros, os perigos de choque elétrico, incêndio, explosão. Um bom dimensionamento e manutenção das instalações elétricas proporcionam uma melhor distribuição das cargas e evitam exposição de partes energizadas, maus contatos, curto-circuito, sobretensões, aquecimentos nocivos, incêndios e explosões. As carcaças, invólucros, blindagens ou partes condutoras das máquinas que não façam parte dos circuitos elétricos, mas que possam ficar sob tensão devem ser aterradas. O aterramento deve ser devidamente projetado, dimensionado e executados. Tem como objetivo desviar a corrente do ser humano em caso de contato, facilitar a passagem da corrente elétrica indesejada para a terra e evitar danos materiais.

As instalações elétricas 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. As máquinas de padaria e açougue estão em contato direto com água seja pela utilização no processo (inserção de água nas amassadeiras para a fabricação da massa) seja no processo de limpeza das máquinas. A Figura 40 mostra uma instalação elétrica com presença de umidade, sem proteção contra choque, sem restrição a acesso e sem sinalização.



Figura 40 - Instalação elétrica com presença de umidade.

Fonte: Autor

## 6.1 Quadros Elétricos

Em conformidade com a NR 12, os quadros de energia das máquinas e equipamentos devem:

- Possuir porta de acesso, mantida permanentemente fechada, para evitar a entrada de poeira de farinha, objetos, insetos, umidade. Esta medida aumenta a segurança e vida útil dos componentes. A Figura 41 mostra um quadro elétrico aberto e um quadro elétrico fechado.



Figura 41 - Quadro elétrico aberto (esquerda) e Quadro elétrico fechado (direita)

Fonte: Autor

A Figura 42 exibe um quadro elétrico sem proteção e sem identificação dos circuitos em um forno de panificação.



Figura 42 – Quadro elétrico aberto em forno de panificação

Fonte: Autor

A Figura 43 exibe um quadro elétrico em um cilindro de panificação.



Figura 43 - Quadro elétrico em cilindro de panificação.

Fonte: Autor

Os quadros elétricos devem ainda atender as determinações da NR 12:

- Possuir sinalização quanto ao perigo de choque elétrico e restrição de acesso por pessoas não autorizadas.
- Ser mantidos em bom estado de conservação, limpos e livres de objetos e ferramentas;
- Possuir proteção e identificação dos circuitos para impedir contatos com as partes energizadas e facilitar a inspeção e manutenção.
- Atender ao grau de proteção (IP – ingress protection) adequado em função do ambiente de uso. O IP define um índice ou grau de proteção em função do homem e meio ambiente. É uma representação numérica com dois algarismos que identificam as características do invólucro quanto a penetração de objetos sólidos ou líquidos da forma abaixo descrita:

1º (primeiro) algarismo - determina o grau de proteção dos equipamentos, quanto a objetos sólidos:

0 - não protegido;

1 - protegido contra objetos sólidos com diâmetro maior que 50 mm (cinquenta milímetros);

2 - protegido contra objetos sólidos com diâmetro maior que 12 mm (doze milímetros);

3 - protegido contra objetos sólidos com diâmetro maior que 2,5 mm (dois milímetros e meio);

4 - protegido contra objetos sólidos com diâmetro maior que 1 mm (um milímetro);

5 - protegido contra poeira;

6 - totalmente protegido contra poeira;

2º (segundo) algarismo - determina o grau de proteção dos equipamentos, quanto à entrada de água:

0 - não protegido;

1 - protegido contra quedas verticais de gotas d'água;

2 - protegido contra quedas verticais de gotas d'água para uma inclinação máxima de 15º (quinze graus);

3 - protegido contra água aspergida de um ângulo de +/- 69º (mais ou menos sessenta e nove graus);

4 - protegido contra projeções d'água;

5 - protegido contra jatos d'água;

6 - protegido contra ondas do mar ou jatos potentes;

7 - protegido contra imersão;

8 - protegido contra submersão.

As chaves de segurança possuem em seu invólucro a indicação do grau de proteção IP para a qual foi projetada para resistir à penetração de sólidos e líquidos. A indicação é composta de 2 algarismos, sendo o primeiro relacionado à penetração de sólidos e o segundo algarismo, à penetração de líquidos. Segundo NBR IEC 60529:2005, uma chave de segurança que possui o grau de proteção IP 67 está totalmente protegida contra poeira e imersão.

Outro exemplo de dispositivo com indicação do grau IP é o botão de parada de emergência de máquinas utilizadas em padaria tal como o cilindro de massa com IP 66. Durante o processo de cilindrar massa há a utilização de farinha e a limpeza do equipamento é realizada com água. O IP 66 garante que o dispositivo está totalmente protegido contra poeira e jatos potentes de água.

As instalações elétricas das máquinas e equipamentos devem possuir dispositivo protetor contra sobre corrente e contra sobre tensão. Pode citar como dispositivos utilizados contra sobre corrente os fusíveis e os disjuntores e contra sobre tensão os estabilizadores de tensão, aterramentos, descarregadores de sobretensão, etc. Conforme NBR 5410:2004, as pessoas, os animais domésticos e os bens devem ser protegidos contra as consequências prejudiciais devidas a uma falta elétrica entre as partes vivas de circuitos com tensões nominais diferentes e a outras causas que possam resultar em sobre tensões (fenômenos atmosféricos, sobretensões de manobra, etc.).

Quando a alimentação elétrica possibilitar a inversão de fases de máquina que possa provocar acidentes de trabalho, deve haver dispositivo monitorado de detecção de sequência de fases ou outra medida de proteção de mesma eficácia. A inversão de fases pode ocorrer no cilindro de massa acarretando a inversão no sentido de giro dos cilindros. Esta inversão pode ser evitada utilizando dispositivo adequado tal como o relé de sequência de fase que só vai funcionar na fase para o qual foi projetado. Este relé desliga o sistema sob proteção sempre que a rede monitorada estiver com a fase invertida; a Figura 44 mostra um relé de sequência de fase.



Figura 44 - Relé de sequência de fase

Fonte: [www.safetycamp.com.br](http://www.safetycamp.com.br)

São proibidas nas máquinas e equipamentos:

- A utilização de chave geral como dispositivo de partida e parada, pois em caso de falta de energia e no retorno desta, a chave geral não impede o funcionamento da máquina. As Figura 45 e Figura 46 exibem uma chave geral como dispositivo de partida de cilindro de panificação;



Figura 45 - Chave geral como dispositivo de partida de máquina

Fonte: Autor

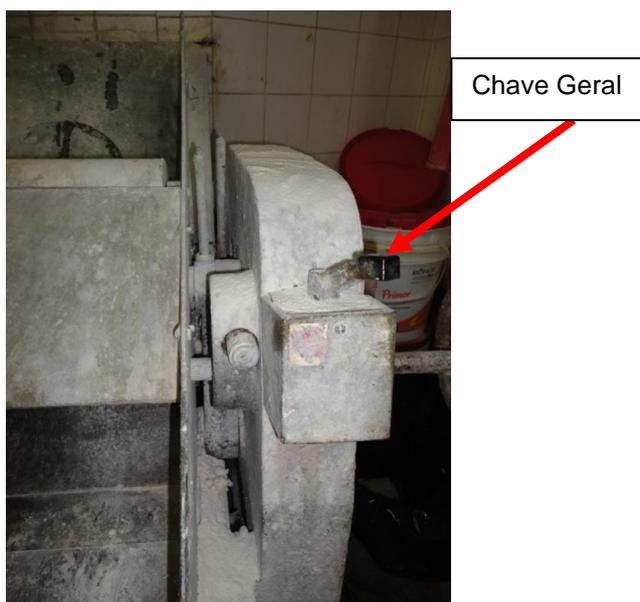


Figura 46 - Chave geral como dispositivo de partida de cilindro de panificação

Fonte: Autor

- A utilização de chaves tipo faca nos circuitos elétricos, pois podem provocar riscos de contato com partes energizadas e expostas e riscos de centelhamentos. Se a chave tipo faca for montada em posição errada (cabeça para baixo), o acionador retorna por gravidade, energizando indevidamente o circuito, com o acionamento indesejado da máquina;
- Manter as partes energizadas expostas, pois podem provocar choque elétrico.

## 7. ARRANJO FÍSICO, INSTALAÇÕES DAS MÁQUINAS, SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA E MANUAIS

Nos locais de instalações de máquinas e equipamentos, as áreas de circulação devem ser devidamente demarcadas e em conformidade com as normas técnicas oficiais. Conforme a NBR 7195:1995 (Cores para segurança), devem ser adotadas as seguintes cores:

- Branca: faixas para demarcar passadiços, passarelas e corredores pelos quais circulam exclusivamente pessoas.
- Amarela: faixas de circulação conjunta de pessoas e empilhadeiras, máquinas de transporte de cargas e etc. A cor amarela é utilizada também para a delimitação de áreas destinadas à armazenagem.

Para as proteções fixas e móveis deve ser adotada a cor amarela e para a comunicação de paralisação e bloqueio de segurança para manutenção a cor azul. A inviabilidade técnica relacionada à legislação Sanitária elide a necessidade de adoção de cor amarela nas máquinas de padaria.

A Figura 47 mostra uma batedeira com proteção em aço inox devido à inviabilidade técnica de utilização de cor.



Figura 47 - Proteção da batedeira em aço inox - inviabilidade técnica de utilização de cor

Fonte: Autor

As vias principais de circulação nos locais de trabalho e as que conduzem às saídas devem ter no mínimo 1,20 m (um metro e vinte centímetros) de largura e devem ser mantidas permanentemente desobstruídas. A NR 12 atual não mais determina a distância mínima entre máquinas, informando que esta distância deve garantir a segurança dos trabalhadores nas diversas atividades (operação, manutenção, limpeza) e a movimentação dos segmentos corporais. Com relação aos espaços ao redor de máquinas estes devem ser adequados ao tipo de operação.

É muito comum encontrar em açougues o operador de serra fita posicionando de costas para uma via de circulação. O operador de serra fita deve manter-se de costas para uma área na qual não haja a circulação de pessoas e a área ao redor da máquina deve estar desobstruída. Este procedimento evita acidentes, visto que o açougue é um local escorregadio. As Figura 48 e Figura 49 exibem respectivamente a posição incorreta e a posição correta de instalação da serra fita.

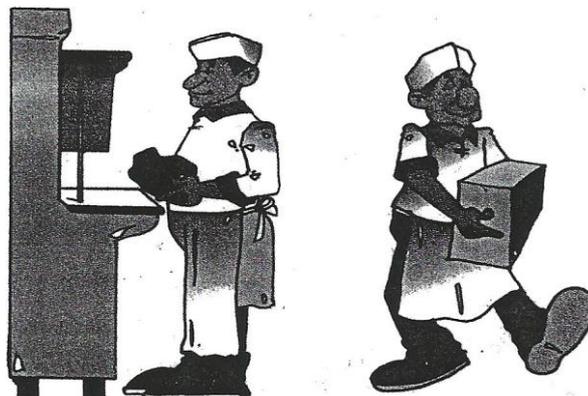


Figura 48 – Posição incorreta de instalação da serra fita

Fonte: Sindicato dos Comerciantes de São Paulo

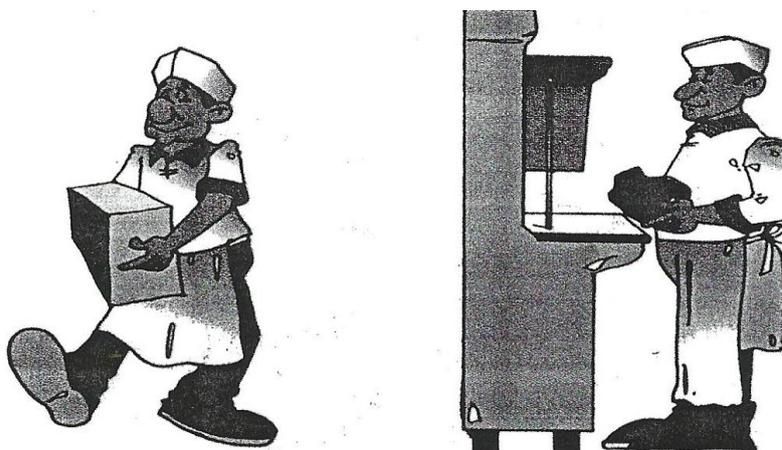


Figura 49 – Posição correta de instalação da serra fita

Fonte: Sindicato dos Comerciantes de São Paulo

As máquinas móveis que possuem rodízios, tais como modeladoras e fatiadora de pães, dois deles devem possuir travas para impedir que as mesmas movam-se, podendo causar acidentes. A Figura 50 apresenta os rodízios em uma modeladora.



Figura 50 - Rodízios em modeladora

Fonte: Autor

As máquinas devem possuir sinalização de segurança para advertir os trabalhadores e terceiros sobre os riscos a que estão expostos. Esta sinalização compreende a utilização de cores, símbolos, inscrições, sinais luminosos ou sonoros entre outros. As inscrições devem ser legíveis e na língua portuguesa e indicar claramente o risco e a parte da máquina ou equipamento a que se referem. Não podem utilizar somente a palavra perigo. As Figura 51, Figura 52, Figura 53 e Figura 54 exibem sinalizações de segurança através de inscrição.



Figura 51 – Sinalização de segurança em moedor de carne



As máquinas novas (fabricadas a partir da vigência da NR 12 em 24 de dezembro de 2010) devem conter placa de identificação contendo: razão social, CNPJ (Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica) com o endereço do fabricante ou importador, informação sobre o tipo, modelo e capacidade, número de série ou identificação e ano de fabricação, número de registro do fabricante ou importado no CREA (Conselho Regional de Engenharia e Agronomia) e o peso da máquina.

As máquinas devem possuir manual de instruções fornecido pelo fabricante ou importador com informação relativa à segurança. Segundo a NR 12, item 12.127 "a" e "b", os manuais devem ser escritos na língua portuguesa e devem ser objetivos e claros. A NR 12 cita de forma taxativa das informações que devem estar nos manuais. No caso de máquinas fabricadas ou importadas antes da vigência da NR 12 (publicação no Diário Oficial da União em 24 de dezembro de 2010), algumas informações foram excluídas. Os manuais, quando inexistentes ou extraviados, devem ser reconstituídos pelo empregador, sob a responsabilidade de profissional legalmente habilitado.

## 8. DISPOSITIVOS DE PARTIDA, ACIONAMENTO E PARADA DE MÁQUINAS

As máquinas para entrarem em funcionamento devem ser inicialmente energizadas através de dispositivos de partida. Estes dispositivos de partida não podem colocar a máquina em efetivo funcionamento, sendo necessários dispositivos de acionamento para a função citada. Os dispositivos de parada interrompem o funcionamento da máquina em situações normais de operação. A Figura 55 apresenta uma chave magnética com dispositivo de acionamento e de parada. A Figura 56 mostra uma bateadeira com dispositivo de partida, acionamento e parada.



Figura 55 - Chave magnética com dispositivo de acionamento (verde) e parada (vermelho)



Figura 56 - Batedeira com dispositivo de acionamento (verde), parada (vermelho) e dispositivo de partida (vermelho com fundo amarelo).

Fonte: Autor

Estes dispositivos devem ser projetados, selecionados e instalados de modo que:

- Não se localizem em suas zonas perigosas das máquinas;
- Possam ser acionados ou desligados em caso de emergência por outra pessoa que não seja o operador;
- Impeçam acionamento ou desligamento involuntário pelo operador ou por qualquer outra forma acidental.

A Figura 57 mostra um dispositivo de ligar/desligar a máquina que permite o acionamento acidental.

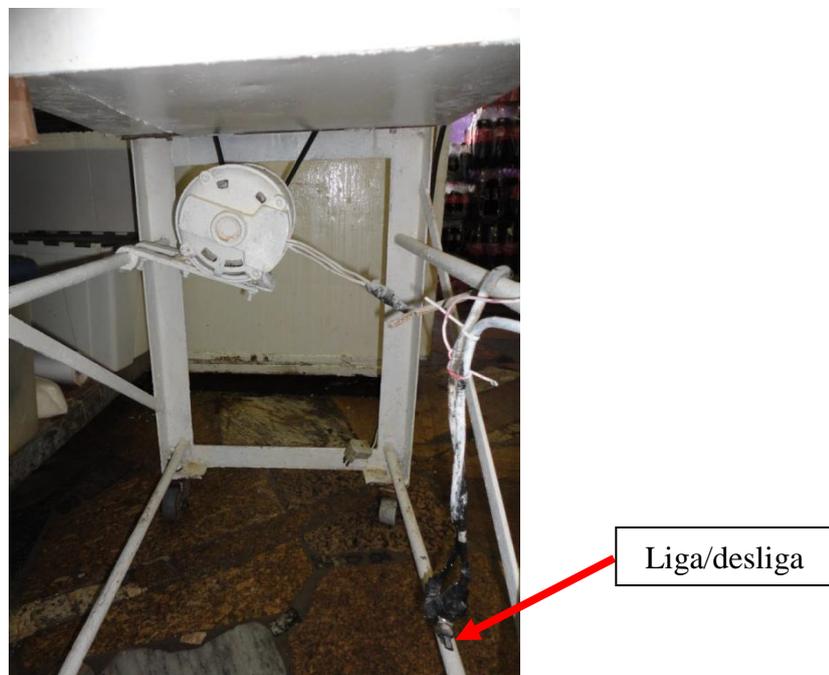


**Figura 57 - Dispositivo de ligar/desligar a máquina permite o acionamento acidental**

**Fonte: Autor**

- Não acarretam riscos adicionais, tais como riscos de choque elétrico, quinas vivas e cortantes;

A Figura 58 exibe um dispositivo de ligar em modeladora com risco de choque elétrico.



**Figura 58 - Dispositivo de ligar com risco de choque elétrico**

**Fonte: Autor**

- Não possam ser burlados com moedas, pedaços de metal, grampos entre outros.

Os comandos de acionamento das máquinas devem possuir dispositivos que impeçam seu funcionamento automático ao serem energizadas. A utilização de chave seccionadora não impede o funcionamento de uma máquina quando o circuito elétrico é energizado e o dispositivo encontra-se na posição ligado. No caso de falta de energia e posterior retorno, a máquina não deve voltar a funcionar automaticamente, devendo ser utilizados contatores para esta função. A Figura 59 mostra três chaves seccionadoras também conhecidas como chave geral ou *Lombard*.



Figura 59 - Chaves seccionadoras

Fonte: [www.eletricajmt.com.br](http://www.eletricajmt.com.br)

Conforme anexo VI da NR 12, o circuito elétrico do comando da partida e parada do motor elétrico de amassadeiras, batedeiras, cilindros de panificação, modeladoras, laminadoras, fatiadora de pães e moinho para farinha de rosca devem possuir no mínimo, dois contatores com contatos positivamente guiados, ligados em série, monitorados por interface de segurança. Os dois contatores permitem a redundância do circuito elétrico citado.

## 9. DISPOSITIVOS DE PARADA DE EMERGÊNCIA

São dispositivos destinados a evitar situações de perigos latentes (antes de acontecer) e existentes. Aplicados em todas as máquinas ou equipamentos estacionários (inclusive móveis) em que o dispositivo de parada de emergência possibilite impedir o aumento ou reduzir o risco existente (geralmente médio a alto) a pessoas e danos à máquina ou ao trabalho em andamento. Devem ser selecionados e instalados conforme os preceitos da NBR 13759:1996 - Segurança de máquinas - Equipamentos de parada de emergência - Aspectos funcionais - Princípios para projeto.

Conforme NBR 13759:1996, a parada de emergência deve funcionar como:

- Parada de categoria 0: parada por imediata remoção da energia dos atuadores da máquina (motores e cilindros pneumáticos e hidráulicos) ou desconexão mecânica (embreagem) entre os elementos de risco e os correspondentes atuadores da máquina;
- Parada de categoria 1: uma parada controlada, com fornecimento de energia aos atuadores da máquina, necessária para se atingir a parada e, então, quando a parada é atingida, a energia é removida.

Devem possuir fundo amarelo e botão vermelho com botão azul para *reset*, sua instalação deve prever um botão a cada ponto perigoso da máquina (NBR 13759:1996); a Figura 60 exhibe um botão de parada de emergência.



Figura 60 - Botão de parada de emergência.

Fonte: <http://www.thscomponentes.com.br>

A Figura 61 exhibe dois botões de parada de emergência em uma amassadeira.



Figura 61 - Amassadeira com dois botões de parada de emergência

Fonte: Autor

Característica dos dispositivos de parada de emergência:

- Devem ser instalados em locais de fácil acesso e visualização;
- Não podem ser utilizados como dispositivos de parada de máquinas;
- Devem permanecer desobstruídos;
- Devem suportar as condições de operação previstas tais como vibração e poeira;
- Devem ser usados como medida auxiliar não podendo ser alternativa a medidas adequadas de proteção ou a sistemas automáticos de segurança;
- Devem provocar a parada da operação ou processo perigoso em período de tempo tão reduzido quanto tecnicamente possível, sem provocar riscos suplementares;
- Devem possuir acionadores projetados para fácil atuação do operador e outros em caso de emergência;
- Devem prevalecer sobre todos os comandos;
- Devem ser mantidos sob monitoramento por meio de interface de segurança;
- Devem ser mantidos em perfeito estado de funcionamento;
- Quando acionado deve haver retenção do atuador;
- O desacionamento somente deve ser possível através de ação manual intencionada sobre o acionador e não pode dar início ao funcionamento da máquina.

A Figura 62 apresenta um exemplo de circuito de parada de emergência.

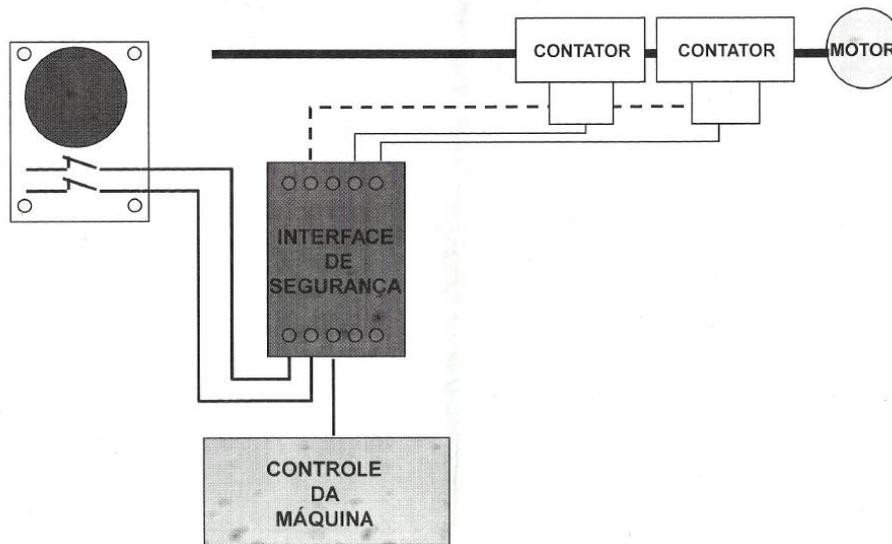


Figura 62 - Exemplo de circuito de parada de emergência

Fonte: Manual treinamento segurança ACE Schmersal, 2009, modificado

O acionamento do botão de parada de emergência (acionador) gera o sinal de parada para o controle da máquina (bloco interno do botão de emergência). Os elementos de controle de potência (contatores) agem sobre o atuador da máquina (motor) para cessar o movimento. O sistema de controle (comando) está relacionado à função segurança da máquina e por isso deve ser monitorado por *interface* de segurança (relés de segurança, CCS segurança ou CLP de segurança). O esquema apresentado possui circuito duplo (duplo canal) para o monitoramento de falha. Este tipo de circuito atende aos requisitos de categoria de segurança 3 e 4. Sendo necessária a instalação de dois botões de emergência em uma mesma máquina tal como nos cilindros de panificação, cada um deles deverá estar monitorado por seu relé de segurança específico.

## **10. CAPACITAÇÃO DOS EMPREGADOS E PROCEDIMENTOS DE TRABALHO E SEGURANÇA**

Os procedimentos de trabalho e segurança e a capacitação dos empregados são medidas de proteção administrativas obrigatórias a serem adotadas pela empresa. Os procedimentos de trabalho constituem a descrição detalhada da tarefa, passo a passo, a partir da análise de risco. A capacitação abrange o treinamento específico e orientado na operação da máquina e nas atividades de manutenção, inspeção e limpeza. Importante ressaltar que os procedimentos e a capacitação são complementos e não substitutos das medidas de proteção coletivas.

Os empregadores não podem disponibilizar máquinas que não possuam sistemas de segurança, alegando que são seguras, em virtude de possuírem procedimentos adequados e os empregados estarem totalmente treinados. A NR 12 prevê uma hierarquia na aplicação das medidas de proteção e a instalação de sistemas de segurança (medida de proteção coletiva) nas máquinas é prioritária. Não obstante, o empregador deverá elaborar procedimentos de trabalho e capacitar o operador na operação das máquinas e demais intervenções que venha a realizar.

O operador deverá inspecionar a máquina no início de cada turno de trabalho e, em caso de anormalidades que afetem a segurança, tem o direito de interromper a atividade, com comunicação prévia ao superior hierárquico. As manutenções, ajustes e limpezas em máquinas que envolvam riscos de acidentes (determinados a partir da análise de riscos), devem ser precedidos de ordens de serviço (OS) específicas e planejados e realizados sob supervisão e anuência expressa de profissional habilitado ou qualificado, desde que autorizados.

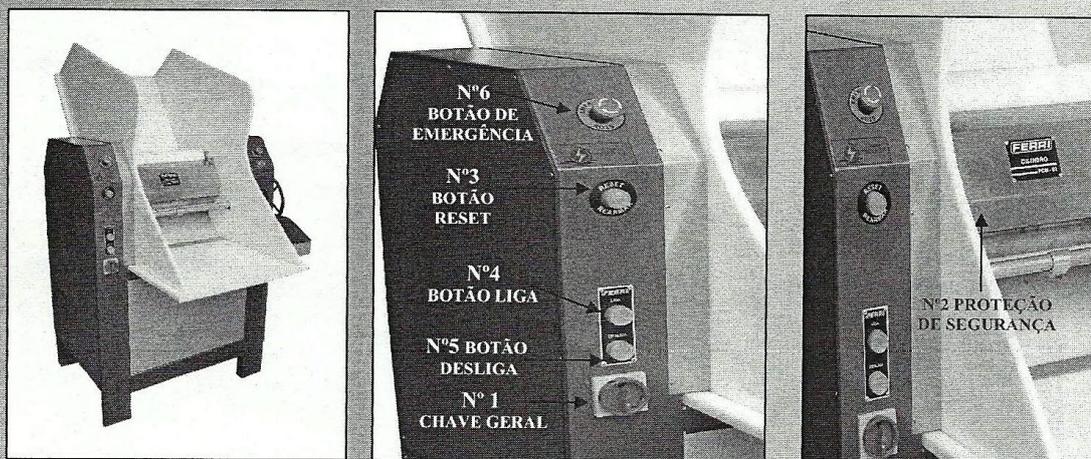
As ordens de serviço são elaboradas para atividades não rotineiras na máquina passíveis de causar acidentes. Desta forma, a atividade rotineira de cilindrar massa deverá ser precedida de procedimento de trabalho e não ordem de serviço. A ordem de serviço deverá conter a descrição do serviço, data e local de realização, nome e função dos trabalhadores além dos responsáveis pelo serviço e pela emissão da ordem de serviço. As Figura 63 e Figura 64 representam procedimentos de trabalho na operação do cilindro de panificação.

# REGRAS DE SEGURANÇA DO TRABALHO CILINDRO

## INFORMAÇÕES GERAIS

- ☒ Antes de operar qualquer equipamento o colaborador deverá passar por treinamento, que o habilitará nessa função.
- ☒ Informe a seu encarregado ou gerencia qualquer problema que ocorrer com o equipamento.
- ☒ Utilize carrinho de reposição para o transporte de mercadorias.
- ☒ Trabalhe com atenção.
- ☒ Não corra no local de trabalho.

## PASSOS PARA TRABALHAR DE FORMA SEGURA



**1 – Chave Geral:** Acione a chave geral para energizar a máquina.

**2 – Proteção de Segurança:** a chapa de fechamento do vão dos cilindros deve está posicionado de forma adequada, fechando a área de risco.

**3 – Botão Reset:** puncione este botão para a verificação do sistema de segurança e liberação do equipamento para funcionamento.

**4 – Botão Liga:** acione este botão para colocar em operação a máquina.

**5 – Botão Desliga:** utilizado para interromper a operação da máquina.

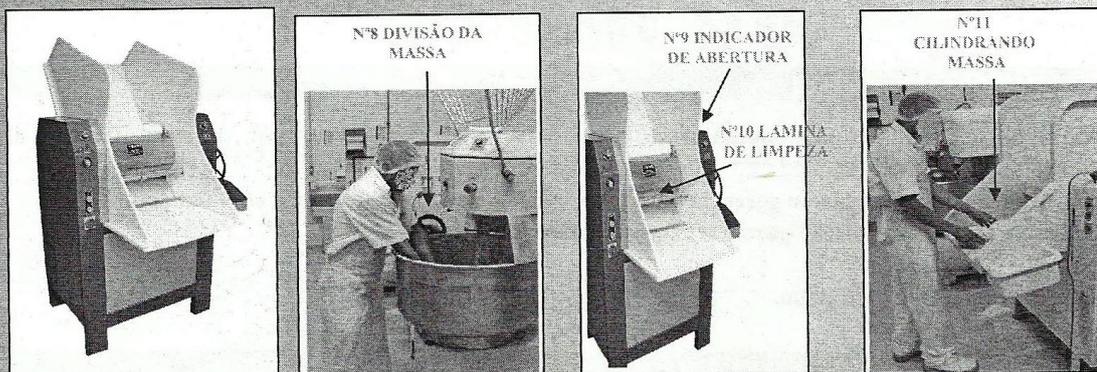
**6 – Botão de Emergência:** deve ser acionado somente em caso de emergência, para evitar acidentes durante a operação.

**7 – Dispositivos de Proteção:** caso o equipamento não funcione, verifique o posicionamento adequado dos dispositivos de segurança e reinicie o processo de acionamento (itens 2,3 e 4).

Figura 63 - Procedimento de trabalho no Cilindro

Fonte: Empresa fiscalizada

## PASSOS PARA TRABALHAR DE FORMA SEGURA



**8 – Divisão da Massa:** divida a massa em quantidades compatíveis com a capacidade do cilindro e com a sua capacidade operacional.

**9 – Indicador de Abertura do Cilindro:** Verifique a abertura do cilindro através do indicador visual, não introduza os dedos entre os cilindros para verificar a espessura da abertura .

**10 – Lamina de limpeza (raspador):** Verifique se o mesmo está encostada no cilindro, para evitar acúmulo de massa durante a operação.

**11 – Cilindrando a Massa:** realize a operação de forma segura, posicionando se o mais próximo do mesa baixa e utilizando tamanhos pequenos de massa.

## DICAS PARA A HIGIENIZAÇÃO

### Limpeza do Cilindro

- ☞ Desligue a máquina da tomada.
- ☞ Retire o excesso de resíduo com pano, espátula ou escova.
- ☞ Não jogue água na parte elétrica e painel de comando.

## RISCOS

- ☞ Cortes;
- ☞ Choque elétrico;
- ☞ Esmagamento.

## ATENÇÃO

- ☞ Durante toda a operação com Cilindro, utilize-se dos dispositivos de segurança quando necessário.
- ☞ Em caso de dúvidas quanto a operação no equipamento consulte o seu líder.
- ☞ Mantenha-se distante das partes moveis como: correias, engrenagens, polias, correntes e eixos os quais se movimentam mesmo com a máquina desligada da energia elétrica, oferecendo risco de corte e esmagamento.

Figura 64 - Procedimento de trabalho no cilindro

Fonte: Empresa fiscalizada

O treinamento envolvido na capacitação dos empregados deverá abordar os riscos a que estão expostos e as medidas de proteção existentes e necessárias. Os operadores de máquinas devem ser maiores de 18 anos, exceto os aprendizes (entre

14 e 24 anos). A capacitação deverá abranger as etapas teórica e prática, ter carga horária mínima que garanta aos trabalhadores executarem seus trabalhos com segurança e ocorrer antes que o trabalhador inicie suas funções. O Auditor-fiscal do trabalho poderá solicitar o material didático utilizado no treinamento, assim como o certificado de participação do operador, currículo dos ministrantes e avaliação dos capacitados. Com relação ao ministrante, cabe ressaltar que a capacitação poderá ser ministrada por trabalhadores ou profissionais qualificados para este fim com supervisão de profissional legalmente habilitado.

Entende-se por profissional legalmente habilitado o trabalhador previamente qualificado e com registro no conselho de classe e por trabalhador qualificado aquele que comprove a conclusão de curso específico na sua área de atuação e reconhecido pelo sistema oficial de ensino.

O treinamento deve ser específico para o tipo de máquina em que o operador irá exercer suas atividades e somente terá validade para a empresa que a realizou, não sendo aceitos pelo Auditor-fiscal do trabalho, os certificados de treinamentos não custeados pelo empregador. A reciclagem do operador deverá ser realizada sempre que ocorrerem modificações nas instalações, operação e nos processos de trabalho.

## **11. MANUTENÇÃO, AJUSTES, REPAROS E LIMPEZA DAS MÁQUINAS**

A NR 12 prevê a realização de dois tipos de manutenção nas máquinas: preventiva e corretiva, sendo a manutenção preditiva um tipo de manutenção preventiva.

A manutenção corretiva é realizada quando ocorre uma parada inesperada da máquina ocasionada por defeitos, quebras e etc. Como exemplo pode-se citar a quebra da correia transportadora da modeladora.

A NR 12 informa que a manutenção preventiva deve ser realizada conforme periodicidade informada pelo fabricante. Esta engloba medidas antecipadas para manter a máquina em funcionamento. São realizadas antes da ocorrência de defeitos que possam paralisar ou ocasionar a quebra das máquinas e devem ser realizadas conforme periodicidade informada pelo fabricante.

Como exemplo, pode-se citar um ruído não usual na correia transportadora da modeladora, indicando um possível defeito neste dispositivo. Conforme inspeção e avaliação da equipe de manutenção pode-se programar uma parada ou uma imediata substituição da correia da modeladora.

As manutenções preditivas são medidas baseadas no conhecimento prévio do equipamento, através de experiências adquiridas, informações e recomendações do fabricante, sendo medidas planejadas e programadas.

Mesmo que componentes ou peças das máquinas estejam em boas condições, eles podem ser substituídos, evitando futuras quebras, paradas imprevistas e prolongadas das máquinas. Mesmo que a correia transportadora da modeladora não contenha defeitos, com base em conhecimentos de sua vida útil ou por recomendações do fabricante, ela será substituída.

As manutenções devem ser registradas, disponíveis aos AFT e conter as seguintes informações:

- Cronograma da manutenção preventiva;
- Intervenções realizadas;
- Data da realização de cada intervenção;
- Serviço realizado;
- Peças reparadas ou substituídas;

- Condições de segurança do equipamento;
- Indicação conclusiva quanto às condições de segurança da máquina;
- Nome do responsável pela execução das intervenções.

Os serviços de manutenção, inspeção, reparos, limpeza, ajuste devem executadas por profissionais (capacitado, qualificado, legalmente habilitado) formalmente autorizados, com as máquinas e equipamentos parados, corte da energia elétrica dos motores e bloqueio com sinalização de forma a impedir o religamento da máquina. A limpeza do cilindro de panificação não deve ser realizada com o cilindro em movimento através de utilização de espátula. Se o sistema de segurança do cilindro de panificação for adequado, não haverá a possibilidade de intervenção do operador para limpeza com o equipamento em funcionamento. A Figura 65 mostra um dispositivo de partida (seletor) de máquina com sistema de bloqueio.



Figura 65 - Dispositivo de partida de máquina com sistema de bloqueio.

Fonte: Autor

A Figura 66 apresenta um quadro elétrico de máquina com bloqueio (cadeado) e sinalização (etiquetas).



Figura 66 - Quadro elétrico de máquina com bloqueio (cadeado) e sinalização (etiquetas).

Fonte: Autor

## 12. ASPECTOS ERGONÔMICOS E RISCOS ADICIONAIS

A ergonomia tem por objetivo entender o homem em sua situação real de trabalho. Visto que os ambientes de trabalho são dinâmicos e as condições de execução nem sempre são adequadas torna-se fundamental compreender a diferença entre o trabalho prescrito e aquele efetivamente desempenhado pelo operador. Durante a execução da tarefa surgem situações não previstas que exigem do trabalhador uma adaptação em tempo real.

A tarefa é o procedimento de trabalho enquanto que:

A atividade é o fruto da execução de uma tarefa, é o que o trabalhador faz para atingir os objetivos da tarefa, é o resultado de uma síntese entre a tarefa (objetivos, resultados esperados, meios oferecidos, exigências requeridas) e o homem que a executa (sua história, sua experiência, formação, cultura, estado interno de saúde física e mental (Oliveira, 2005).

Os operadores adaptam suas tarefas em função do seu esforço físico e principalmente em relação ao tempo destinado à realização destas, tornando-se automatizados. Neste contexto, tem-se a operação de uma máquina da forma estabelecida pelo operador e que nem sempre atende às normas de segurança estabelecidas.

É necessário que as adequações em máquinas sejam realizadas levando-se em consideração a perspectiva do trabalhador. O melhor sistema de segurança será ineficaz se não estiver inserido no contexto organizacional, isto é, com a participação efetiva dos empregados e responsáveis pela gestão de segurança da empresa.

Os aspectos ergonômicos preconizados na NR 12 referem-se ao projeto, construção e utilização das máquinas, 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 Norma Regulamentadora 17 (ergonomia). Os principais aspectos ergonômicos envolvidos na utilização de máquinas para panificação e confeitaria e máquinas para açougue e mercearia são:

- Os níveis mínimos de luminosidade nos postos de trabalho são os valores de iluminância estabelecidos na NBR 5413:1992 de forma a atingir uma condição ambiental de conforto adequada;
- Respeito aos esforços físicos demandados pelos operadores. A operação de cilindrar massa requer grande esforço físico por parte dos operadores. A operação pode

ser facilitada através da utilização de cilindros de panificação que mecanizam a atividade de sovar a massa. O carregamento da amassadeira com farinha pode ser realizado por dois operadores para limitar o esforço físico requerido. Os “carrinhos” com rodízios utilizados no transporte das bandejas com pães reduzem o esforço físico pelo empregado. A Figura 67 apresenta carrinhos para o transporte de pães com rodízios.



Figura 67 – “Carrinho” para o transporte de pães

Fonte: Autor

As batedeiras, dependendo do seu volume, devem possuir dispositivo para manuseio do tipo carrinho manual ou similar para deslocamento da bacia a fim de reduzir o esforço físico do operador além de mecanismo de movimentação vertical da bacia (mecanizado ou motorizado) que garanta condições ergonômicas adequadas ao operador.

- Realização de treinamentos específicos para o favorecimento do desempenho e a confiabilidade das operações com redução da probabilidade de falhas;
- Os comandos devem estar localizados de forma a permitir o manejo fácil e seguro, além de serem identificados e sinalizados de forma que sejam distinguíveis entre si;

A Figura 68 mostra o dispositivo de parada de emergência e o dispositivo seletor. O dispositivo de parada de emergência está visível e é de fácil acesso, mas deveria ser diferenciado do dispositivo seletor relativamente às cores.

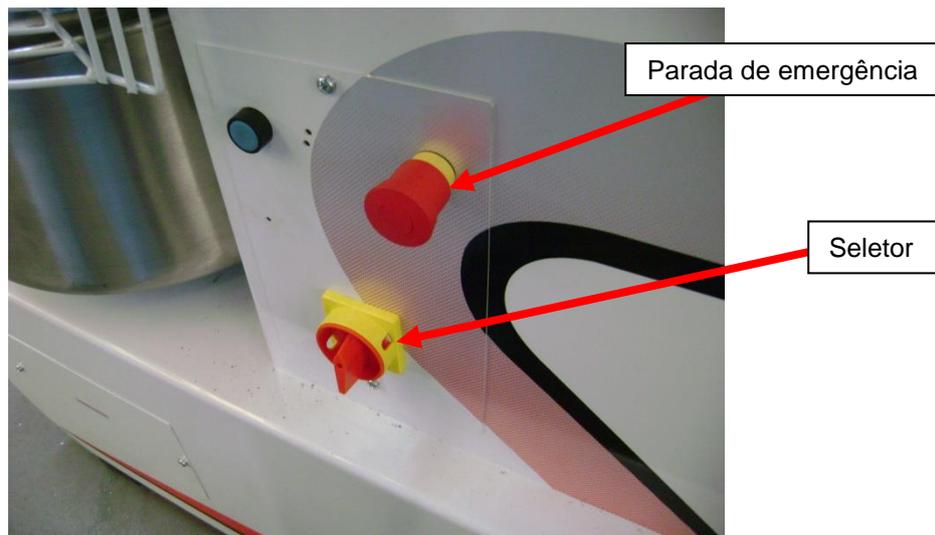


Figura 68 - Dispositivo de parada de emergência e dispositivo seletor

Fonte: Autor

- As mesas de trabalho utilizadas nas padarias e açougues não devem possuir quinas vivas, superfícies ásperas, cortante ou com rebarbas nos pontos de contato com os membros superiores.

A NR 12 contempla os riscos adicionais que possam ser gerados pelas máquinas, além dos riscos mecânicos e ergonômicos. No caso de máquinas para panificação e confeitaria e máquinas para açougue e mercearia, o principal risco é o calor gerado pelos fornos nas padarias e as superfícies aquecidas acessíveis que apresentam riscos de queimaduras causadas pelo contato com a pele.

A NBR 13970:1997 Anexo B (Segurança de máquinas - Temperatura de superfícies acessíveis - Dados ergonômicos) estabelece os valores limites de temperatura de superfície nos equipamentos, tais como fornos. Estes valores são denominados limiar de queimaduras que é a temperatura superficial que define o limite entre a ausência de queimaduras e uma queimadura de espessura parcial superficial (queimadura em que a epiderme é completamente destruída, mas os folículos pilosos e glândulas sebáceas, bem como as glândulas sudoríparas, são poupados), causada pelo contato da pele com uma superfície aquecida, para um período específico de contato. Esta norma define, por exemplo, o tempo máximo de contato na superfície aquecida de um forno por um operador de padaria na manipulação intencional de controles do equipamento (manípulos e chaves).

A NR 12 determina que devem ser adotadas medidas de proteção contra queimaduras causadas pelo contato da pele com superfícies aquecidas de bate-deiras, 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.

## 13. MÁQUINAS PARA PANIFICAÇÃO E CONFEITARIA

As prescrições estabelecidas no Anexo VI da NR 12 (máquinas para padaria e confeitaria) são normas tipo C, já que explicam detalhadamente os sistemas de segurança que cada uma delas deve possuir. As padarias e as empresas com padaria que possuam cinco ou mais estabelecimentos poderão cumprir os prazos previstos na norma mediante a adequação da totalidade das máquinas e equipamentos em 20% (vinte por cento) de seus estabelecimentos a cada ano, conforme cronograma a ser protocolizado na Superintendência Regional do Trabalho e Emprego – SRTE em que se situa a empresa ou na SRTE da matriz para empresas que possuam estabelecimentos em mais de um Estado, do qual uma cópia deve permanecer no estabelecimento.

As demais empresas terão os prazos (por estabelecimento) para cumprimentos fixados conforme Quadro 3, ressaltando-se que para máquinas novas (fabricadas a partir da vigência da NR 12), o prazo de adequação será de 6 (seis) meses a partir da vigência da mesma, em qualquer situação.

Quadro 3 - Prazos para adequação de máquinas de padaria e confeitaria

<b>Tipo de máquina</b>	<b>Até 10 empregados</b>	<b>De 11 a 25 empregados</b>	<b>De 26 a 50 empregados</b>	<b>Acima de 50 empregados</b>
Cilindro	3 anos	2,5 anos	2 anos	1,5 anos
Amassadeira	5,5 anos	3 anos	2,5 anos	1,7 anos
Batedeira	5,5 anos	5,5 anos	3 anos	2 anos
Modeladora	5,5 anos	5,5 anos	5,5 anos	3 anos
Demais Máquinas	5,5 anos	5,5 anos	5,5 anos	4 anos

Fonte: NR 12, modificado

### 13.1 Amassadeiras

A amassadeira é uma máquina concebida para uso industrial ou comercial destinada a obter uma mistura homogênea para massas alimentícias. O sistema de acionamento transmite potência para o batedor que realiza movimento de rotação sem

movimento de translação, fazendo-o girar e misturar os ingredientes para a produção da massa. A bacia pode possuir ou não movimento. O acesso à zona do batedor deve ser impedido por meio de proteção móvel intertravada por chave de segurança monitorada por relé de segurança.

Caso sejam utilizadas chaves de segurança eletromecânicas (com atuador mecânico) no intertravamento das proteções móveis, devem ser instaladas duas chaves de segurança com ruptura positiva por proteção (porta), ambas monitoradas por relé de segurança (duplo canal). O acesso à zona perigosa do batedor somente deve ser possível quando o movimento do batedor e da bacia tenham cessado totalmente. O movimento do batedor oferece risco ao operador de aprisionamento ou de esmagamento dos membros superiores. A Figura 69 apresenta uma amassadeira sem proteção. As Figura 70 e Figura 71 exibem amassadeiras cujas proteções não impedem o acesso à zona de perigo do equipamento (batedor).



Figura 69 – Amassadeira sem proteção

Fonte: Autor



Figura 70 – Amassadeira com proteção inadequada

Fonte: Autor



Figura 71 – Amassadeira com acesso à zona de perigo

Fonte: Autor

A Figura 72 exibe uma amassadeira cuja proteção fixa (“saia”) impede o acesso à zona de perigo do equipamento.



Figura 72 – Detalhe da “saia” na amassadeira

Fonte: Autor

A Figura 73 exibe uma amassadeira com dois dispositivos de parada de emergência conforme determinado pelo anexo VI da NR 12 e com proteção móvel intertravada.



Figura 73 - Amassadeira com proteção

Fonte: Autor

## 13.2 Batedeiras

A batedeira é uma máquina concebida para uso industrial ou comercial destinada a obter uma mistura homogênea para massas ou cremes de consistência

leve ou média. Para o seu funcionamento, o motor transmite potência para o batedor, fazendo-o girar e misturar os ingredientes para a produção da massa, mantendo a bacia fixa. O batedor apresenta movimento de rotação, podendo ainda ter movimento de translação circular (planetário). O acesso à zona do batedor deve ser impedido por meio de proteção móvel intertravada por chave de segurança monitorada por relé de segurança. As batedeiras devem possuir, no mínimo, um botão de parada de emergência.

Caso sejam utilizadas chaves de segurança eletromecânicas (com atuador mecânico) no intertravamento das proteções móveis, devem ser instaladas duas chaves de segurança com ruptura positiva por proteção (porta), ambas monitoradas por relé de segurança (duplo canal). O acesso à zona perigosa do batedor somente deve ser possível quando o movimento do batedor tenha cessado totalmente. O movimento do batedor oferece risco ao operador de aprisionamento ou de esmagamento dos membros superiores. A Figura 74 apresenta duas batedeiras sem proteção. A Figura 75 exibe uma batedeira com proteção.



Figura 74 – Batedeiras sem proteção –

Fonte: Autor



Figura 75 – Batedeira com proteção

Fonte: Autor

A Figura 76 exibe uma batedeira com um botão de parada de emergência e proteção móvel intertravada aberta.



Figura 76 – Batedeira com proteção aberta

Fonte: Autor

### 13.3 Cilindros de Panificação

Conforme Anexo VI da NR 12, considera-se cilindro de panificação a máquina de uso não doméstico, independente da capacidade, comprimento e diâmetro dos rolos cilíndricos, concebida para sovar a massa de fazer pães. O cilindro de panificação consiste principalmente de dois cilindros paralelos tracionados, mesa baixa, prancha de

extensão traseira, rolete obstrutivo, motor e polias.

Os cilindros giram em sentido de rotação inverso, comprimindo a massa, tornando-a uniforme e na espessura desejada. O rolete obstrutivo é um rolo cilíndrico não tracionado, de movimento livre, posicionado sobre o cilindro superior, para evitar o acesso do operador à zona de perigo.

A chapa de fechamento do vão entre o cilindro superior e o rolete obstrutivo funciona como proteção móvel intertravada que impede o acesso do operador à zona de convergência entre os cilindros. Esta proteção móvel deve ser intertravada por, ao menos, uma chave de segurança com duplo canal, monitorada por relé de segurança. Caso sejam utilizadas chaves de segurança eletromecânicas no intertravamento das proteções móveis, devem ser instaladas duas chaves de segurança por proteção (porta).

A Figura 77 representa o desenho em corte da zona de trabalho do cilindro de panificação.

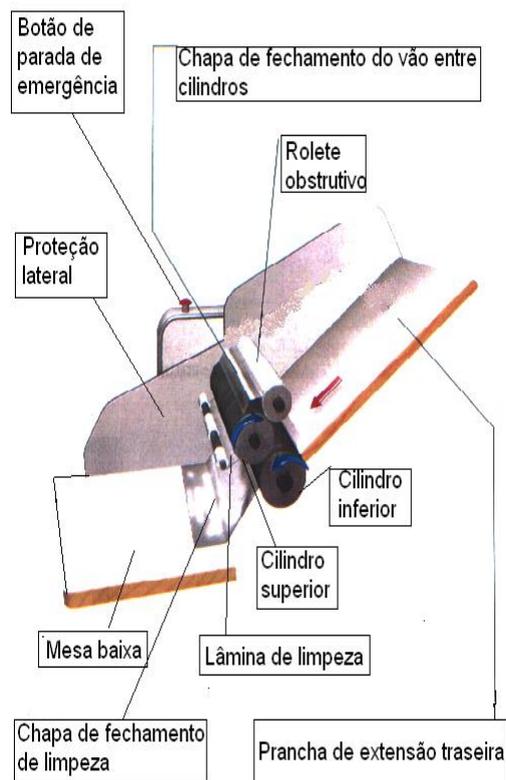


Figura 77 - Desenho em corte da zona de trabalho do cilindro de panificação

Fonte: NR 12, modificada

Os cilindros de panificação devem ser dotados de, no mínimo, dois botões de parada de emergência. O sistema mecânico de frenagem deve atuar de forma a eliminar o movimento de inércia dos cilindros. A inversão do sentido de giro dos cilindros tracionados deve ser impedida por sistema de segurança mecânico, elétrico ou eletromecânico à prova de burla, instalado na transmissão de força. A Figura 78 apresenta um cilindro de panificação com as proteções.



Figura 78 - Cilindro de Panificação e seus dispositivos.

Fonte: [www.maqtec.net.br](http://www.maqtec.net.br), modificada

A Figura 79 apresenta um cilindro de panificação inadequado, visto que possui proteção fixa entre o rolete obstrutivo e o cilindro tracionado superior.



Figura 79 – Cilindro com proteção fixa inadequada

Fonte: Autor

A Figura 80 mostra um cilindro com a proteção móvel fechada e a Figura 81  
exibe um cilindro com a proteção móvel aberta.



Figura 80 – Cilindro com a proteção móvel fechada

Fonte: Autor

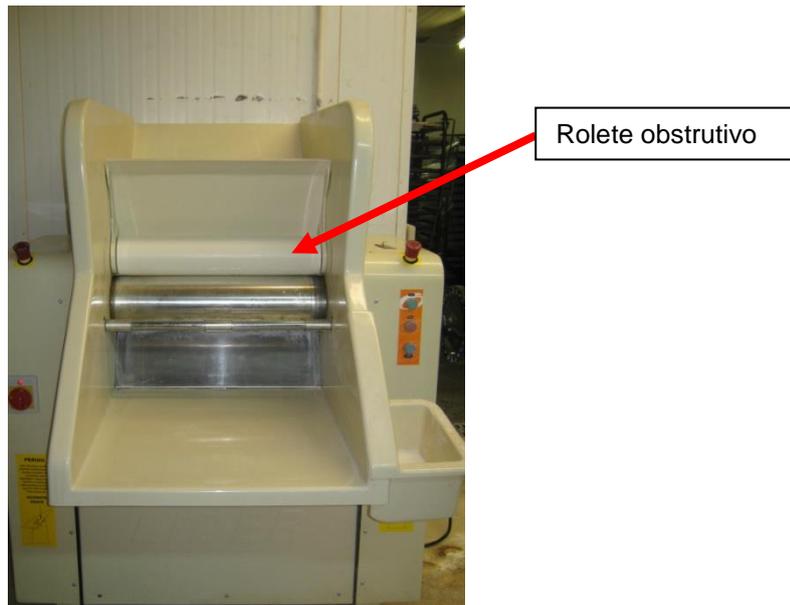


Figura 81 – Cilindro com a proteção móvel aberta

Fonte: Autor

### 13.4 Modeladoras

São máquinas utilizadas para moldar massa para pães por passagem entre rolos rotativos que achatam a porção de massa. Para seu funcionamento, o motor de acionamento transmite potência às correias transportadoras e aos rolos e cada rolo adquire movimento de rotação sobre seu eixo causando a passagem da massa entre eles. O acesso à zona perigosa dos rolos bem como aos elementos de transmissão de força deve ser impedido por todos os lados meio de proteções, exceto a entrada e saída de massa, nos quais devem ser respeitadas as distâncias de segurança.

O acesso à zona perigosa dos rolos para alimentação por meio de correia transportadora deve possuir proteção móvel intertravada por chave de segurança monitorada por relé de segurança. As modeladoras devem possuir, no mínimo, um botão de parada de emergência.

Caso sejam utilizadas chaves de segurança eletromecânicas (com atuador mecânico) no intertravamento das proteções móveis, devem ser instaladas duas chaves de segurança com ruptura positiva por proteção (porta), ambas monitoradas por relé de segurança (duplo canal). O acesso à zona perigosa dos rolos somente deve ser possível quando o movimento da modeladora tenha cessado totalmente. O movimento dos rolos oferece risco de aprisionamento ou de esmagamento dos dedos e mãos do operador; a Figura 82 apresenta uma modeladora sem proteção.



Figura 82 - Modeladora sem proteção

Fonte: Autor

A Figura 83 apresenta uma modeladora cuja proteção não impede o acesso a zona perigosa do equipamento (rolos).

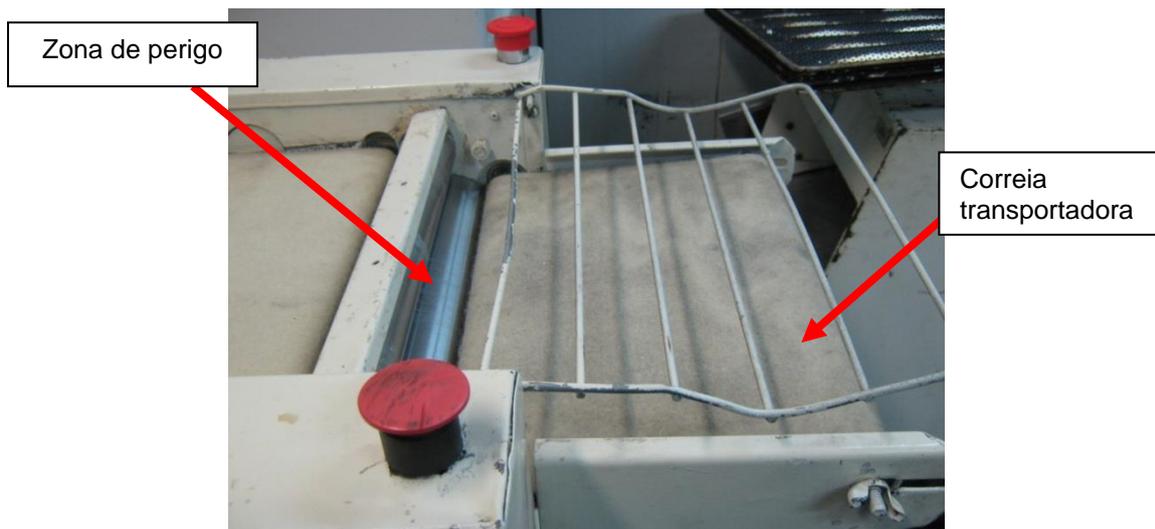


Figura 83 - Modeladora com proteção inadequada

Fonte: Autor

A Figura 84 exibe uma modeladora com proteção móvel intertravada.



Figura 84 - Modeladora com proteção

Fonte: Autor

### 13.5 Laminadoras

São máquinas utilizadas para laminar massa por passagem consecutiva em movimento de vai e vem entre rolos rotativos tracionados com regulagem de altura. O acesso à zona perigosa dos rolos bem como aos elementos de transmissão de força deve ser impedido por todos os lados meio de proteções, exceto a entrada e saída de massa, nos quais devem ser respeitadas as distâncias de segurança. O acesso à zona perigosa dos rolos pela correia transportadora nas mesas dianteira e traseira deve possuir proteção móvel intertravada por chave de segurança monitorada por relé de segurança. As laminadoras devem possuir, no mínimo, um botão de parada de emergência, sendo proibido o uso de pedais para o seu acionamento.

Caso sejam utilizadas chaves de segurança eletromecânicas (com atuador mecânico) no intertravamento das proteções móveis, devem ser instaladas duas chaves de segurança com ruptura positiva por proteção (porta), ambas monitoradas por relé de segurança (duplo canal). O acesso à zona perigosa dos rolos somente deve ser possível quando o movimento da laminadora tenha cessado totalmente. O movimento dos rolos oferece risco de aprisionamento ou de esmagamento dos dedos e mãos do operador. A Figura 85 apresenta uma laminadora sem proteção.



Figura 85 - Laminadora sem proteção

Fonte: Autor

A Figura 86 apresenta uma laminadora cuja proteção não impede o acesso à zona de risco do equipamento.



Figura 86 - Laminadora com proteção inadequada

Fonte: Autor

A Figura 87 exibe uma laminadora com proteção móvel intertravada.

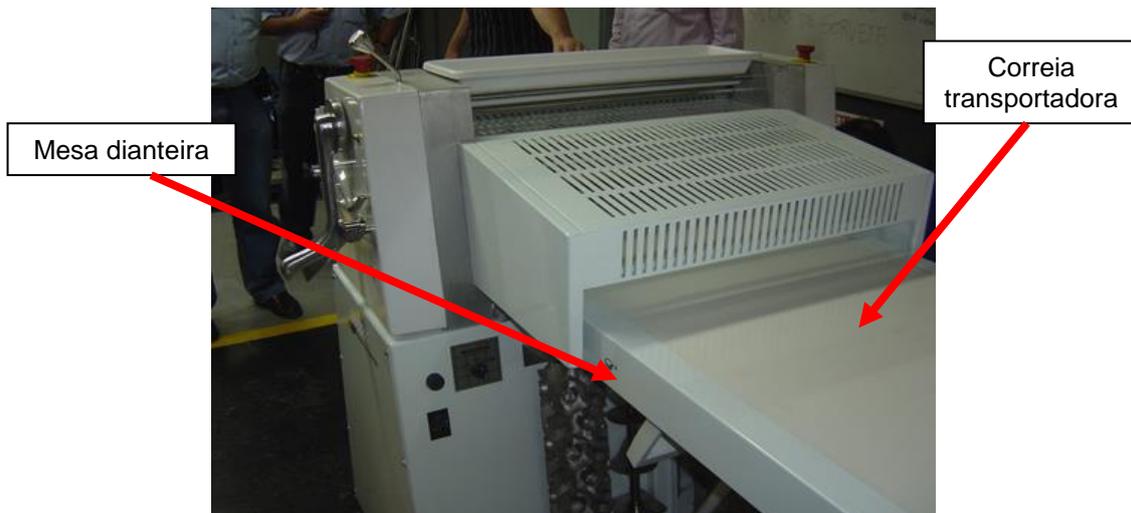


Figura 87 - Laminadora com proteção

Fonte: Autor

A Figura 88 exibe uma laminadora com dois botões de parada de emergência.

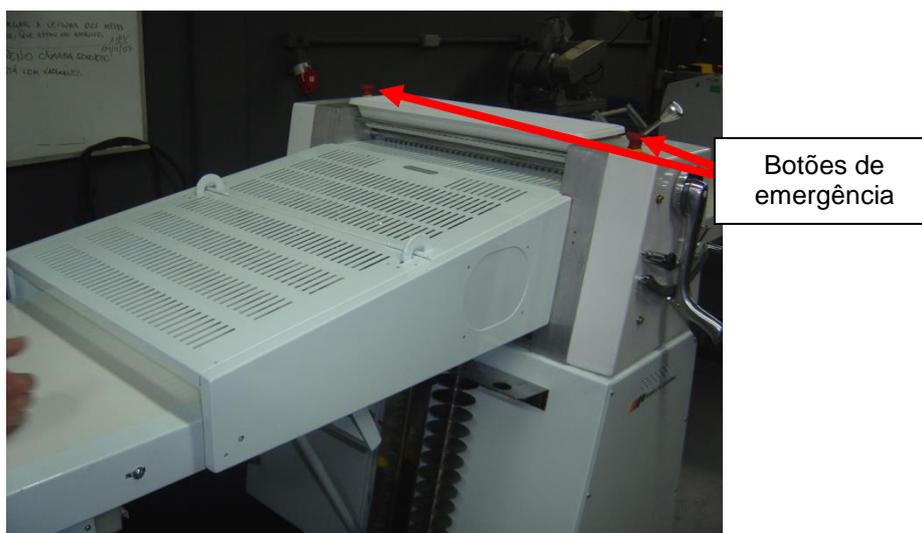


Figura 88 - Laminadora com dois botões de emergência

Fonte: Autor

### 13.6 Fatiadoras de Pães

São máquinas destinadas a cortar pães em fatias uniformes e paralelas. O dispositivo de corte é constituído por um conjunto de facas serrilhadas paralelas que cortam por movimento oscilatório ou por uma serra contínua que corta pelo movimento em um único sentido. Para seu funcionamento, o motor transmite potência para o dispositivo de corte, movimentando-o, enquanto o pão é introduzido para o corte na região de carga, conduzido pelo dispositivo de alimentação. O acesso ao dispositivo de

o corte deve ser impedido por todos os lados por meio de proteções, exceto a entrada e saída dos pães, em que se devem respeitar as distâncias de segurança, de modo a impedir que as mãos e dedos dos operadores trabalhadores alcancem as zonas de perigo.

O acesso ao dispositivo de corte pela região de carga deve possuir proteção fixa conjugada com proteção móvel intertravada, para entrada dos pães, por, no mínimo, uma chave de segurança com duplo canal e monitorada por relé de segurança. Caso sejam utilizadas chaves de segurança eletromecânicas, com atuador mecânico no intertravamento das proteções móveis, devem ser instaladas duas chaves de segurança com ruptura positiva por proteção - porta, ambas monitoradas por relé de segurança. O acesso à zona de corte somente deve ser possível quando os movimentos das serrilhas tenham cessado. As fatiadoras automáticas devem possuir, no mínimo, dois botões de parada de emergência.

A Figura 89 apresenta uma fatiadora com dispositivo empurrador. Este dispositivo não impede o acesso à zona de risco do equipamento.



Figura 89 - Fatiadora de pães com dispositivo empurrador

Fonte: Autor

A Figura 90 apresenta a vista lateral de uma fatiadora de pães com proteção móvel intertravada na região de carga, conforme determina a NR 12.



Figura 90 - Fatiadora de pães com proteção

Fonte: Autor

A Figura 91 mostra a zona de descarga de uma fatiadora e as Figura 92 e Figura 93 apresentam uma fatiadora de pães com a proteção fechada e a aberta respectivamente.



Figura 91 - Zona de descarga da fatiadora de pães

Fonte: Autor



Figura 92 - Fatiadora de pães com proteção fechada

Fonte: Autor



Figura 93 - Fatiadora de pães com proteção aberta

Fonte: Autor

### **13.7 Moinho para Farinha de Rosca**

São máquinas destinadas a reduzir mecanicamente pães torrados em farinha. O acesso ao dispositivo de moagem deve ser impedido por todos os lados por meio de proteções, exceto a entrada dos pães e saída da farinha de rosca, em que se devem respeitar as distâncias de segurança, de modo a impedir que as mãos e dedos dos

trabalhadores alcancem as zonas de perigo.

O acesso ao dispositivo de moagem pela região de carga deve possuir proteções que garantam, por meio de distanciamento e geometria construtiva, a não inserção de segmento corporal dos operadores. Quando forem utilizadas proteções móveis, estas devem ser intertravadas por, no mínimo, uma chave de segurança com duplo canal, monitorada por relé de segurança.

Caso sejam utilizadas chaves de segurança eletromecânicas, com atuador mecânico, no intertravamento das proteções móveis, devem ser instaladas duas chaves de segurança com ruptura positiva por proteção (porta), ambas monitoradas por relé de segurança. O acesso ao dispositivo de moagem pela região de descarga deve possuir proteção fixa. O acesso à zona perigosa de moagem somente deve ser possível quando o movimento das aletas tenha cessado.

A Figura 94 apresenta um moinho sem proteção e a Figura 95 apresenta um moinho com funil, cuja geometria impede o acesso à zona de perigo do moinho (aletas).



Figura 94 - Moinho sem proteção

Fonte: Autor



Figura 95 - Moinho com funil

Fonte: Autor

## 14. MÁQUINAS PARA AÇOUGUE E MERCEARIA

As prescrições estabelecidas no Anexo VI da NR 12 (máquinas para açougue e mercearia) são normas tipo C, já que explicam detalhadamente os sistemas de segurança que cada uma delas deve possuir. Os açougues e as empresas com açougue que possuam cinco ou mais estabelecimentos poderão cumprir os prazos previstos na norma mediante a adequação da totalidade das máquinas e equipamentos em 20% (vinte por cento) de seus estabelecimentos a cada ano, conforme cronograma a ser protocolizado na Superintendência Regional do Trabalho e Emprego – SRTE em que se situa a empresa ou na SRTE da matriz para empresas que possuam estabelecimentos em mais de um Estado, do qual uma cópia deve permanecer no estabelecimento. As demais empresas terão os prazos para cumprimento fixados conforme o Quadro 4, ressaltando-se que para máquinas novas (fabricadas a partir da vigência da NR 12), o prazo de adequação será de 6 (seis) meses, em qualquer situação.

Quadro 4 - Prazos para adequação de máquinas de açougue e mercearia

Tipo de máquina	Até 10 empregados	De 11 a 25 empregados	De 26 a 50 empregados	Acima de 50 empregados
Serra Fita	3 anos	2,5 anos	2 anos	1,5 anos
Moedor de Carne	3 anos	2,5 anos	2 anos	1,5 anos
Fatiador de Frios	5,5 anos	5,5 anos	3 anos	2 anos
Demais	5,5 anos	5,5 anos	5 anos	4 anos

Fonte: NR 12, modificado

### 14.1 Serra Fita

A serra fita é definida no anexo VI da NR 12 como uma máquina utilizada em açougue para corte de carnes, principalmente com osso (costela, pernil, mocotó e etc). Estão exclusas desta definição, as serras fitas utilizadas para o corte de madeiras e outros materiais. A serra fita deve ser posicionada sobre uma superfície firme e nivelada e os movimentos da fita no entorno das polias devem ser protegidos com proteções fixas ou móveis intertravadas, exceto na área operacional necessária para o corte da carne, onde uma canaleta regulável deslizante deve enclausurar o perímetro da fita

serrilhada na região de corte, liberando apenas a área mínima de fita serrilhada para operação. A Figura 96 representa uma serra fita e suas proteções no entorno das polias.

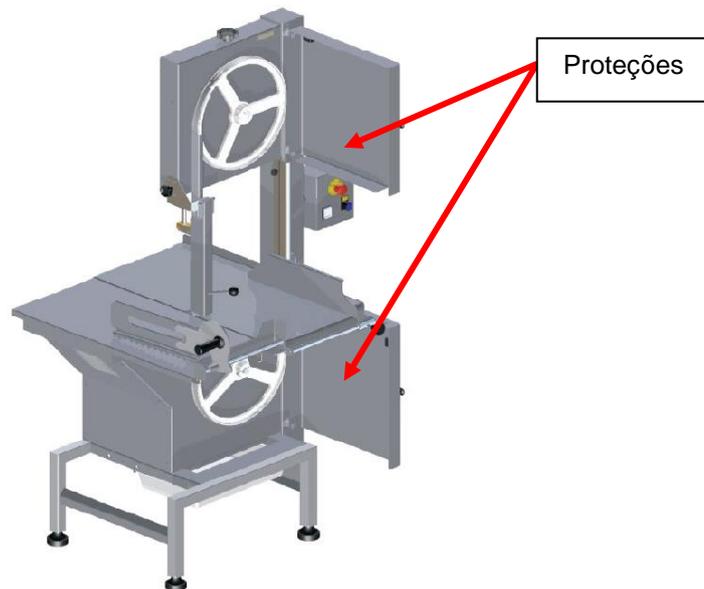


Figura 96 - Serra fita com proteções no entorno das polias.

Fonte: <http://www.siemsen.com.br>, modificada

As serras fitas podem possuir mesa fixa ou mesa móvel, sendo que as construídas a partir da vigência da NR 12 (24 de dezembro de 2010) devem possuir mesas de corte com uma parte móvel para facilitar o deslocamento da carne. As serras fitas devem ser dotadas de:

- Braço articulado vertical ou empurrador é um tipo de dispositivo mecânico de segurança com movimento pendular em relação à serra, que serve para guiar e empurrar a carne e impedir o acesso da mão à área de corte;
- Guia regulável é um dispositivo mecânico de segurança paralelo à serra fita utilizado para limitar a espessura do corte de carne;
- Canaletas regulável é um dispositivo mecânico de segurança para enclausurar o perímetro da fita serrilhada na região do corte;
- No mínimo um botão de parada de emergência.

A mesa móvel e o braço articulado devem possuir manípulos com anteparos para a proteção das mãos. A mesa móvel deve possuir guia que permita o apoio da carne na mesa e seu movimento de corte. A Figura 97 exhibe uma serra fita com seus dispositivos, a Figura 98 apresenta uma serra fita com a canaleta regulável e a Figura 99 mostra uma serra fita com o braço articulado vertical (empurrador) danificado.

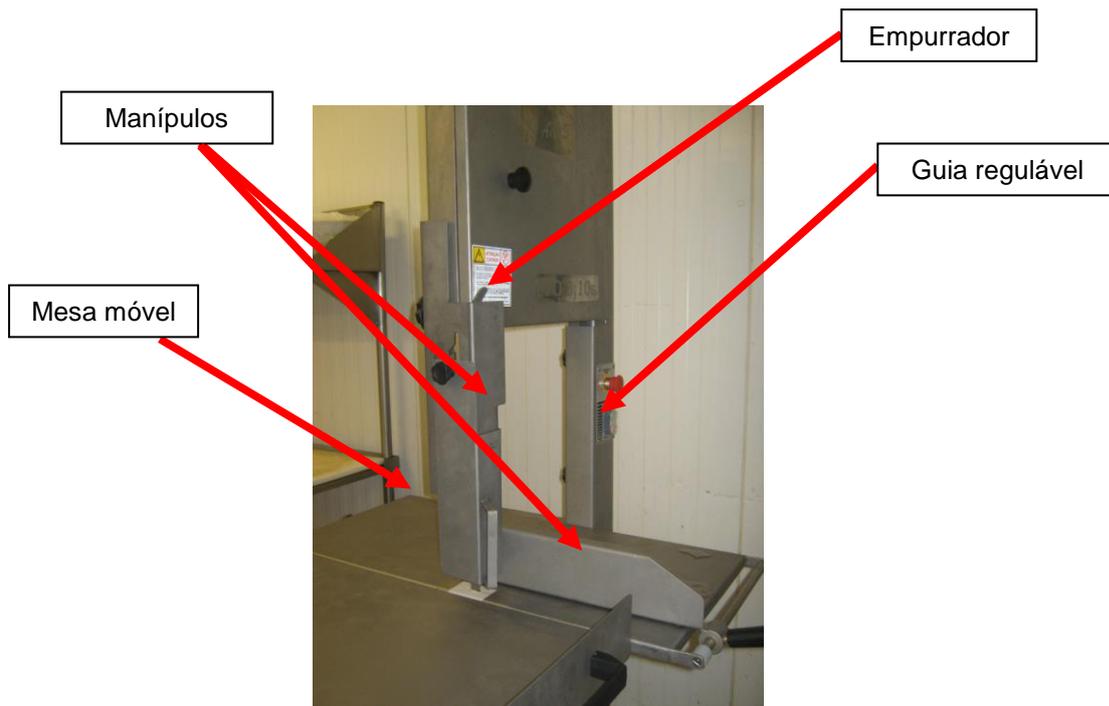


Figura 97 - Serra fita com dispositivos

Fonte: Autor

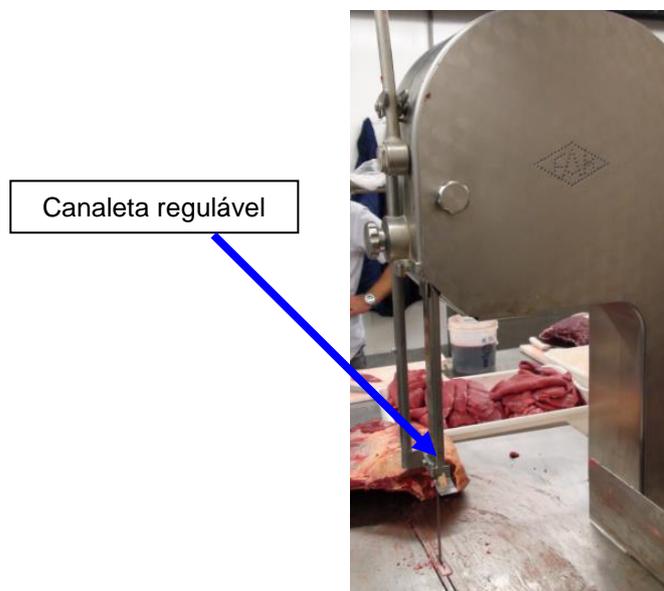


Figura 98 - Serra fita com canaleta regulável

Fonte: Autor

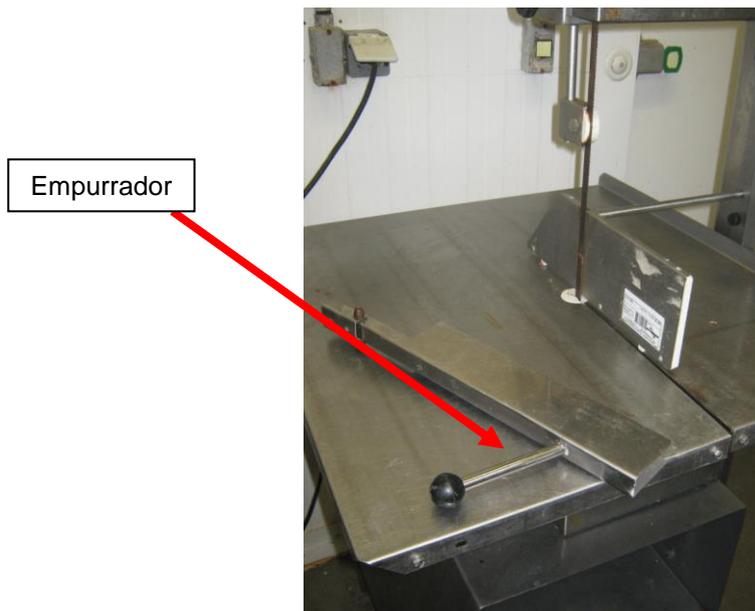


Figura 99 - Serra fita com empurrador danificado

Fonte: Autor

A serra fita é uma máquina intrinsecamente insegura, pois o sistema de proteção disponível não impede o acesso à zona de perigo (fita serrilhada) do equipamento. Desta forma, devem ser adotadas medidas de proteção administrativas / organizacionais tais como elaboração de procedimentos de trabalho para reduzir o risco na operação.

## 14.2 Fatiador de Bifes

O fatiador de bifes é uma máquina composta de múltiplas lâminas tracionadas utilizada em açougue para fatiar peças de carne introduzidas por um bocal ou através de esteira alimentadora. Os movimentos das lâminas de corte e de seus mecanismos devem ser enclausurados por proteções fixas ou proteções móveis intertravadas monitoradas por interface de segurança. O bocal de alimentação deve impedir o acesso das mãos à zona de perigo do equipamento (lâminas), atuando como proteção móvel intertravada dotada de, no mínimo, uma chave de segurança monitorada por interface de segurança.

## 14.3 Amaciador de Bifes

O amaciador de bifes é uma máquina com dois ou mais cilindros dentados paralelos tracionados que giram em sentido de rotação inversa por onde são passadas

peças de bife pré-cortadas. Os movimentos dos cilindros dentados e de seus mecanismos devem ser enclausurados por proteções fixas ou proteções móveis intertravadas, excetuando-se o bocal de alimentação.

O bocal de alimentação deve impedir o acesso dos membros superiores atuando como proteção móvel intertravada dotada de, no mínimo, uma chave de segurança com duplo canal, monitorada por relé de segurança. A Figura 100 apresenta um amaciador de bifes e a Figura 101 mostra os cilindros dentados do amaciador.



Figura 100 - Amaciador de bifes

Fonte: Autor



Figura 101 – Cilindros dentados no amaciador de bifes

Fonte: Autor

## 14.4 Moedor de Carne ou Picador

Define-se como moedor de carne a máquina que utiliza rosca sem fim para moer carne. Os movimentos da rosca sem fim e de seus mecanismos devem ser enclausurados por proteções fixas ou proteções móveis intertravadas, monitoradas por interface de segurança.

O bocal de alimentação deve ser construído de forma solidária à bandeja, formando uma peça única, que deve servir de proteção fixa em função de sua geometria, impedindo o ingresso dos membros superiores na zona da rosca sem fim (zona de perigo da máquina).

A bandeja deve atuar como proteção móvel intertravada monitorada por interface de segurança. A retirada da bandeja deverá provocar a paralisação do equipamento. A abertura da zona de descarga deve impedir o alcance dos membros superiores à zona perigosa da rosca sem fim, utilizando-se o conceito de distância de segurança. A Figura 102 exhibe um moedor de carnes e a Figura 103 exhibe o bocal de alimentação do picador.



Figura 102 - Moedor de carne

Fonte: Autor



Figura 103 - Bocal de alimentação no moedor de carne

Fonte: Autor

## 14.5 Fatiador de Frios

Considera-se fatiador de frios a máquina com lâmina tracionada em formato de disco utilizada para fatiar frios. Os movimentos da lâmina, com risco de corte, e seus mecanismos, inclusive durante sua afiação, exceto a área destinada ao fatiamento, devem ser enclausurados por proteções fixas ou proteções móveis intertravadas dotadas de, no mínimo, uma chave de segurança monitorada por relé de segurança.

A Figura 104 apresenta um fatiador de frios sem proteção enquanto a Figura 105 mostra um fatiador com a proteção danificada.



Figura 104 - Fatiador de frios sem proteção

Fonte: Autor



Figura 105 - Fatiador de frios com proteção danificada

Fonte: Autor

A Figura 106 exibe um fatiador de frios com proteção na zona de perigo (lâmina).



Figura 106 – Fatiador de frios com proteção

Fonte: Autor

## **15. PROPOSTA DE TERMO DE NOTIFICAÇÃO PARA FISCALIZAÇÃO DO MTE NAS EMPRESAS**

Conforme NR 28, o Auditor-Fiscal do Trabalho, com base em critérios técnicos, poderá notificar os empregadores concedendo prazos para a correção das irregularidades encontradas. O prazo para o cumprimento dos itens notificados deverá ser limitado a, no máximo, sessenta dias.

Com o intuito de padronizar as fiscalizações relativamente às máquinas para panificação e confeitaria e as máquinas para açougue e mercearia foi elaborado um termo de notificação apresentado neste capítulo. Este termo de notificação não estabelece prazos, pois estes devem ser determinados por cada AFT durante a ação fiscal. Relevante ressaltar que em situação de grave e iminente risco, isto é, condição ou situação de trabalho que possa causar acidente ou doença relacionada ao trabalho com lesão grave à integridade física do trabalhador, não cabe notificação, devendo haver a interdição da máquina e ou equipamento e a sua conseqüente paralisação.



**MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO – MTE**  
**SISTEMA FEDERAL DE INSPEÇÃO DO TRABALHO**  
**SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DO TRABALHO E EMPREGO NO RJ**  
**SEÇÃO DE SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHADOR – SEGUR**

**TERMO DE NOTIFICAÇÃO Nº \_\_\_\_\_**

**Processo nº \_\_\_\_\_ Ordem de Serviço n.º \_\_\_\_\_**

Empregador: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

CNPJ: \_\_\_\_\_ CNAE: \_\_\_\_\_

Empregados: \_\_\_\_\_ Telefone: \_\_\_\_\_

**MEDIDAS COLETIVAS**

‡Elaborar e manter inventário atualizado das máquinas e equipamentos com identificação por tipo, capacidade, sistemas de segurança e localização em planta baixa, elaborado por profissional qualificado ou legalmente habilitado, conforme item 12.153 da NR 12.

‡Selecionar os sistemas de segurança para cada máquina inventariada, a fim de determinar a categoria de segurança dos sistemas, considerando prévia apreciação de riscos, definida nas normas técnicas oficiais vigentes (NBR 14009:1997 e NBR 14153:1998). Item 12.39 da NR-12.

‡Apresentar cronograma para instalação dos sistemas de segurança, por máquina, conforme a categoria de segurança determinada na apreciação dos riscos, visando a adequação das máquinas e equipamentos, conforme item 12.39 “a” NR 12.

## MEDIDAS ADMINISTRATIVAS

†Elaborar procedimentos de trabalho e segurança específicos, padronizados, com descrição detalhada de cada tarefa, passo a passo, a partir da análise de risco, de acordo com o item 12.130 da NR-12.

†Elaborar ordens de serviço (OS), específicas, para serviço em máquinas e equipamentos que envolvam risco de acidentes de trabalho, contendo, no mínimo a descrição do serviço, a data e o local de realização, o nome e a função dos trabalhadores e os responsáveis pelo serviço e pela emissão da OS, de acordo com os procedimentos de trabalho e segurança, atendendo ao item 12.132.1 da NR 12.

†Registrar em livro próprio, ficha ou sistema informatizado, as manutenções preventivas e corretivas contendo cronograma de manutenção, intervenções realizadas, data da realização de cada intervenção, serviço realizado, peças reparadas ou substituídas, condições de segurança do equipamento, indicação conclusiva quanto às condições de segurança da máquina e nome do responsável pela execução das intervenções. Item 12.112 da NR-12.

†Capacitar os trabalhadores envolvidos na operação, manutenção, inspeção e demais intervenções em máquinas e equipamentos compatível com suas funções e que aborde os riscos a que estão expostos e as medidas de proteção existentes e necessárias, atendendo aos requisitos constantes nos itens 12.138, 12.147.1 e Anexo II item 1 da NR-12. Item 12.136 da NR-12;

Disponibilizar os manuais das máquinas e equipamentos, atendendo aos requisitos constantes nos itens 12.128 e 12.129 da NR 12. Item 12.125 da NR -12

## MEDIDAS DE ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

### ARRANJO FÍSICO

†Demarcar em conformidade com as normas técnicas oficiais as áreas de circulação dos locais de instalação de máquinas e equipamentos, mantendo-as permanentemente desobstruídas e tendo as vias principais e as que conduzem às saídas, no mínimo, 1,20 m (um metro e vinte centímetros) de largura. Itens 12.6, 12.6.1 e 12.6.2 da NR-12;

†Manter os pisos dos locais de trabalho onde se instalam máquinas e equipamentos e das áreas de circulação limpos e livres de objetos, ferramentas e

quaisquer materiais que ofereçam riscos de acidentes, tendo características de modo a prevenir riscos provenientes de poeiras de farinha e gordura e outras substâncias e materiais que os tornem escorregadios, além de ser nivelados e resistentes às cargas a que estão sujeitos. Item 12.9 da NR-12;

↑

## ASPECTOS ERGONÔMICOS

‡Projetar, construir e operar máquinas e equipamentos 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.Item 12.96 da NR-12;

‡Projetar os postos de trabalho de modo a permitir a alternância de postura e a movimentação adequada dos segmentos corporais, garantindo espaço suficiente para operação dos controles nele instalados, garantir o apoio integral das plantas dos pés no piso e utilizar superfícies de trabalho sem cantos vivos, superfícies ásperas, cortantes e quinas em ângulos agudos ou rebarbas nos pontos de contato com segmentos do corpo do operador, e com elementos de fixação, como pregos, rebites e parafusos, mantidos de forma a não acrescentar riscos à operação. Item 12.98, 12.99 e 12.100 da NR-12;

## MEDIDAS COMPLEMENTARES – RISCOS ADICIONAIS

‡Adotar medidas de controle dos riscos adicionais provenientes das máquinas e equipamentos, com prioridade à sua eliminação, redução de sua emissão ou redução da exposição dos trabalhadores, nessa ordem .Item 12.107 da NR-12;

## SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA

‡Dotar as máquinas e equipamentos, bem como as instalações em que se encontram, de sinalização de segurança para advertir os trabalhadores 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, devendo a mesma estar destacada na máquina ou equipamento, em localização claramente visível e ser de fácil compreensão, seguindo os padrões estabelecidos pelas normas técnicas

nacionais vigentes e, na falta dessas, pelas normas técnicas internacionais. Itens 12.116, 12.117 e 12.118 da NR-12.

## 16. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES FINAIS

Depois de quase 32 anos em vigor a NR 12 foi finalmente modificada em 24/12/2010. A Norma Regulamentadora anterior publicada em 1978 foi reformulada e a sociedade brasileira encontra-se diante de uma normativa nova e amplamente modificada em relação aos preceitos da anterior.

Neste período em que não se tinha uma norma rígida em relação à proteção de máquinas, salvo algumas iniciativas no Estado de São Paulo e no Rio Grande do Sul, assim faltaram estratégias na fiscalização da NR 12, levando a uma grande defasagem na norma e a fabricação de máquinas sem as devidas proteções. Pode-se afirmar que estas máquinas inseguras são quase que a totalidade das máquinas existentes no comércio de pães, carnes e frios. As medidas de controle eram marcadas pela segurança baseada em procedimentos de trabalho onde o aspecto comportamental dominou as ações. Foi a “era” do ato inseguro onde praticamente a culpa de todos os acidentes de trabalho recaía sobre a própria vítima.

A nova NR 12 solidificou o conceito de segurança no trabalho com máquinas, minimizando a segurança no trabalho baseada no comportamento e adotando como princípios fundamentais para proteção dos trabalhadores a segurança intrínseca e o princípio da falha segura. Esta nova situação que se apresenta no contexto da segurança do trabalho com máquinas e equipamentos, diante das máquinas existentes e em funcionamento no comércio, representa um grande desafio para a sociedade.

A norma exige que todas as máquinas utilizadas na indústria e no comércio sejam modernizadas, com a incorporação de sistemas de segurança monitorados eletronicamente, para comandar a parada ou evitar o acesso às partes perigosas das máquinas. A tarefa que se apresenta é enorme e exige da fiscalização uma estratégia de ação. Por outro lado, exige das empresas um alto investimento em assessoria técnica e a compra e instalação de dispositivos de segurança e barreiras de proteção.

No intuito de tornar a aplicação da NR 12 efetiva para a proteção dos trabalhadores e evitar a mera aplicação de multas e interdições pelos Auditores-Fiscais do Trabalho, foi proposto um plano de ação para fiscalização da NR 12 relativamente às máquinas para panificação e confeitaria e as máquinas para açougue e mercearia. Este plano de ação consiste na fiscalização da NR 12 no Estado do Rio de Janeiro utilizando-se o termo de notificação padrão anteriormente apresentado. As demais estratégias de fiscalização incluem o levantamento dos fabricantes de máquinas para panificação e confeitaria e máquinas para açougue e mercearia existentes no Estado do Rio de Janeiro. Esta ação parte da estratégia de que a fiscalização sobre os fabricantes

poderá resultar na produção de máquinas que já saiam de fábrica contemplando os princípios de segurança intrínseca e falha segura preconizados na NR 12, evitando ações corretivas de maior complexidade no futuro. O levantamento dos comerciantes e importadores especializados na venda e locação de máquinas no Estado do Rio de Janeiro tem por objetivo restringir a comercialização de máquinas que não atendam aos princípios básicos de proteção previstos na NR 12, evitando-se assim a colocação no mercado de máquinas desprotegidas.

Outra estratégia é a convocação prévia das principais empresas do setor para reunião técnica preparatória voltada para os objetivos da fiscalização. A realização de reuniões prévias com as empresas objetiva apresentar a NR 12 a todos os empresários do setor e demonstrar a expectativa da fiscalização em relação à proteção de máquinas através do termo de notificação padrão. Sugere-se também a fiscalização em equipe, visto que esta unifica os procedimentos e reforça a segurança técnica dos AFT.

Os procedimentos de interdições em situações de grave e iminente risco devem ser adotados pelos AFT durante a ação fiscal. Considerando que as máquinas para panificação e confeitaria e as máquinas para açougue e mercearia são normas tipo C (tipo de proteção já está consolidada e inexistência de prazos previstos para a sua aplicação), a interdição é um forte instrumento para a aplicação da norma.

A verificação da origem da máquina e do fabricante durante a ação fiscal é uma ação complementar que tem como objetivo identificar os fabricantes de máquinas, mesmo que de outros estados da federação, que estejam operando máquinas em desacordo com a NR 12. Através da Secretaria de Inspeção do Trabalho, órgão subordinado ao MTE, pode-se coibir a fabricação de máquinas inadequadas.

A fiscalização de empresas com acidentes de trabalho com máquinas é uma estratégia que tem como objetivo a verificação de ocorrência de acidentes com máquinas para panificação e confeitaria e máquinas para açougue e mercearia e possível interdição, se necessária.

A realização de reuniões periódicas de avaliação visa a reciclagem e troca de experiência entre AFT envolvidos na fiscalização da NR 12 para avaliar as ações e aperfeiçoar a intervenção nas empresas.

Considerando que a nova NR 12 é uma norma ampla e que envolve diversos aspectos tais como arranjo físico das máquinas, segurança nas instalações e dispositivos elétricos, sistemas de seguranças nas máquinas (proteções e dispositivos de segurança), medidas de ergonomia, procedimentos de manutenção, procedimentos para o trabalho seguro, medidas de proteção complementares decorrentes do trabalho

com máquinas e a capacitação de trabalhadores entre outras, pode-se considerar que uma ação centrada na NR 12, nas medidas sanitárias e de conforto previstas na NR 24 e nas NR 7 (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional) e NR 9 (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais) é capaz de abranger os itens mais relevantes previstos nas Normas Regulamentadoras. Pode-se inferir que uma estratégia organizada de ação fiscalizatória centrada na aplicação da NR 12 poderá trazer expressivos resultados para a redução de acidentes e doenças profissionais nas empresas localizadas no Estado do Rio de Janeiro.

## REFERÊNCIAS

\_\_\_\_\_. Brasil, Norma regulamentadora 12 - portaria nº 197 de 17 de dezembro de 2010.

\_\_\_\_\_. Brasil, Decreto nº 4.552, de 27 de dezembro de 2002.

Segurança de Máquinas e Equipamentos de Trabalho - Meios de proteção contra os riscos mecânicos. Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro.

Site do MTE – NR 4, NR 1

Classificação Brasileira de Ocupações, disponível em:

<http://www.mtecbo.gov.br/cbosite/pages/home.jsf>, acessado em 13/01/2013

Disponível em:

<http://www.mp.ba.gov.br/atuacao/cidadania/gesau/legislacao/internacionais/cartaottawa.pdf>, acessado em 12/10/2012.

Disponível em: [http://www.mpas.gov.br/arquivos/office/3\\_081014-104627-116.pdf](http://www.mpas.gov.br/arquivos/office/3_081014-104627-116.pdf), acessado em 12/10/2012.

Disponível em: <http://www.fazfacil.com.br/reforma-construcao/parafusos-formatos-etc/>, acessado em: 12/10/2012.

Disponível em:

<http://www.royalmaquinas.com.br/loja/website/487/10201/parafusos-e-ferragens/porca-sextavada-inox-5-16-unc-ch-1-2-nylon.html>, acessado em: 12/10/2012.

Disponível em: <http://www.ipabrac.com.br/loja/produtos/2561/porca-sextavada-mb-m22-ch-32-zb-b-emb-0.5-ct>, acessado em:

Disponível em: <http://www.ciser.com.br/produtos/agricola/63041201>, acessado em: 12/10/2012.

Disponível em: <http://portuguese.alibaba.com/product-gs/stainless-steel-one-way-screw-441284286.html>, acessado em: 12/10/2012.

Disponível em: <http://www.clicasorocaba.com.br/bamaq/produto/23/ferramentas-maquinarior/maquinario-comercio/serra-fita-ossos-2-82-mts-industrial-uso-profissional-inox-beccaro>, acessado em: 12/10/2012.

Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAABZIkAC/elementos-maquinas-polias-correias>, acessado em: 12/10/2012.

Disponível em:

[http://www.marwil.com.br/ver\\_produto.php?id\\_produto=coroa\\_e\\_rosca\\_sem\\_fim.17](http://www.marwil.com.br/ver_produto.php?id_produto=coroa_e_rosca_sem_fim.17), acessado em: 12/10/2012.

Disponível em:

[http://americaparts.net/site/index.php?route=product/product&product\\_id=1111](http://americaparts.net/site/index.php?route=product/product&product_id=1111), acessado em: 12/10/2012.

Disponível em:

[http://www.shopdomecanico.com.br/ecommerce\\_site/index.php?&cdg=7934&sid=bsvgk8nmbirm8sgr103o1acuu4-1357059768](http://www.shopdomecanico.com.br/ecommerce_site/index.php?&cdg=7934&sid=bsvgk8nmbirm8sgr103o1acuu4-1357059768), Acessado em: 13/10/2012.

Disponível em: <http://www.instrutech.com.br/cortinas.htm>, Acessado em: 12/10/2012.

Disponível em:

<http://www.ab.com/pt/epub/catalogs/3377539/5866177/3377569/6388297/3383633/10197357/>. Acessado em: 13/10/2012.

Disponível em: <http://www.safetycamp.com.br/listagem.asp?d=30>, Acessado em: 12/10/2012.

Disponível em: <http://www.siemsen.com.br/manuais/445746.pdf>, Acessado em: 23/10/2012.

Disponível e <http://www.l2w.ind.br/produtos.php?menu=15&tipo=73m>, Acessado em: 12/10/2012.

Disponível em: [http://www.phoenixcontact.com.br/combinacao-de-sinais/242\\_66592.htm](http://www.phoenixcontact.com.br/combinacao-de-sinais/242_66592.htm), Acessado em: 23/10/2012.

Disponível em: <http://safetycontrol.ind.br/controlador-de-seguranca>, Acessado em: 23/10/2012.

Disponível em: <http://choice.codemix.com.br/home/detalhes/789/Chaves-de-Seguranca> Acessado em: 23/10/2012.

Disponível em: [http://www.eletricajmt.com.br/product.php?id\\_product=576](http://www.eletricajmt.com.br/product.php?id_product=576), Acessado em: 23/10/2012.

Disponível em: <http://www.thscomponentes.com.br/botoeira-botao-de-emergencia>, Acessado em: 23/10/2012.

Disponível em: <http://magtec.net.br/?file=kop7.php&representadaHaas=prod3>,  
Acessado em: 23/10/2012.