



**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA
DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

**M1 D4 - PREVENÇÃO E CONTROLE DE RISCOS EM MÁQUINAS,
EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES I**

GUIA DE ESTUDO DA PARTE II - MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS (NR-12)

PROFESSOR AUTOR: ENG. JOSEVAN URSINE FUDOLI

PROFESSOR TELEPRESENCIAL: ENG. JOSÉ HENRIQUE EGÍDIO

COORDENADOR DE CONTEÚDO: ENG. JOSEVAN URSINE FUDOLI

DIRETORA PEDAGÓGICA: MARIA UMBELINA CAIAFA SALGADO

ABRIL 2013

DISCIPLINA: PREVENÇÃO E CONTROLE DE RISCOS EM MÁQUINAS, EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES I

PARTE II – SEGURANÇA NO TRABALHO EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS (NR-12)

Prezado aluno, prezada aluna,

A Disciplina “Prevenção e Controle de Riscos em Máquinas, Equipamentos e Instalações I” foi planejada em quatro aulas, com os temas a seguir apresentados:

Parte I – Transporte, Movimentação e Armazenamento de Materiais (NR-11)

Parte II – Máquinas e Equipamentos (NR-12)

Parte III – Vasos sob pressão e caldeiras (NR-13)

Parte IV – Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (NR-18)

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO DA PARTE II

Máquinas e Equipamentos (NR-12): Portaria MTE 197, de 17/12/2010; Princípios Gerais; Arranjo físico e instalações; Instalações e dispositivos elétricos; Dispositivos de partida, acionamento e parada; Sistemas de segurança; Dispositivos de parada de emergência; Meios de acesso permanentes; Componentes pressurizados; Transportadores de materiais; Manutenção, inspeção, preparação, ajustes e reparos; Sinalização; Manuais. Máquinas e Equipamentos. Procedimentos de trabalho e segurança; Capacitação.

OBJETIVOS DA PARTE II

Após o estudo da Parte II desta disciplina, espera-se que os alunos sejam capazes de:

1. Contextualizar e esquematizar a nova NR-12.
2. Identificar aspectos críticos das máquinas, equipamentos e acessórios que são objeto de estudo da NR-12
3. Identificar as medidas de proteção que devem ser instaladas nessas máquinas e equipamentos, para prevenção de acidentes.
4. Descrever os segmentos produtivos que utilizam as máquinas e equipamentos críticos citados na NR-12.
5. Identificar e planejar a implantação das medidas de controle de riscos das máquinas e equipamentos citados na NR-12.

2013 aulas	Guia de Estudo	Textos Complementares de Leitura Obrigatória	Nº Lista Exercícios	Data Postagem	Data Final Resposta
26 mar	Parte I	NR 11. Acessar: www.mte.gov.br ou http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEF1FA6256B00/nr_11.pdf	08	26.03.13	08.04.13
02 abr	Parte II	NR 12. Acessar www.mte.gov.br	09	02.04.13	15.04.13
09 abril	Parte III		10	09.04.13	22.04.13
16 abr	Parte IV		11	16.04.13	29.04.13
Prova do Módulo 1: 23 de abril de 2013					

INDICE

1. INTRODUÇÃO À NR 12	05
2. PRINCÍPIOS GERAIS	06
3. ASPECTOS DA NR 12	07
3.1 – Arranjo físico das Instalações	
3.2 – Instalação e Dispositivos elétricos	
3.3 – Dispositivos de partida, Acionamento e Parada	
3.4 – Sistema de segurança	
3.5 – Dispositivos de parada de emergência	
3.6 – Meios Permitidos de acesso	
3.7 – Componentes pressurizados	
3.8 – Transportadores de materiais	
3.9 – Aspectos ergonômicos	
3.10 – Riscos adicionais	
3.11 – Manutenção, Inspeção, Preparação, Ajustes e Reparos	
3.12 – Sinalização	
3.13 – Manuais	
3.14 – Programa de Segurança	
3.15 – Capacitação	
4. PRAZOS DE ADEQUAÇÃO DA NR 12	27
REFERÊNCIAS	28

PARTE II – SEGURANÇA NO TRABALHO EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS (NR-12)

1. INTRODUÇÃO

A Norma Regulamentadora n.º 12 – NR-12, aprovada pela Portaria n.º 3.214, de 8 de junho de 1978, sob o título de “Máquinas e Equipamentos”, foi revisada pela Portaria n.º 197, de 17 de dezembro de 2010, sob o título de “Segurança e Saúde em Máquinas e Equipamentos”.

A revisão da NR-12 estabeleceu novos e rígidos critérios de operação e de capacitação de operadores, bem como de manutenção, inspeção e proteção das máquinas, equipamentos e seus acessórios, visando à segurança dos trabalhadores e à redução dos acidentes do trabalho.

Os pontos relevantes da nova NR-12 são:

- a. atualização técnica, relativa a projeto, operação, manutenção e medidas de proteção;
- b. compatibilização da NR-12 com outras NR (NR-5, NR-7, NR-9, NR-10);
- c. fixação de prazos para cumprimento das exigências de adequação e implementação das ações;
- d. ênfase nos segmentos produtivos: panificação; confeitaria; açougue; mercearia; injetoras de plástico; fabricação de calçados; máquinas e implementos agrícolas; florestal;
- e. criação da Comissão Nacional Tripartite Temática – CNTT, com o objetivo de acompanhar a implantação da nova regulamentação.
- f. abordagem específica dos seguintes aspectos:
 1. arranjo físico e instalações;
 2. instalações e dispositivos elétricos;
 3. dispositivos de partida, acionamento e parada;
 4. sistemas de segurança;
 5. dispositivos de parada de emergência;
 6. meios de acesso permanentes;
 7. componentes pressurizados;
 8. transportadores de materiais;

9. aspectos ergonômicos;
10. riscos adicionais;
11. manutenção, inspeção, preparação, ajustes e reparos;
12. sinalização;
13. manuais;
14. procedimentos de trabalho de segurança;
15. capacitação;

g. criação dos seguintes anexos:

- ANEXO I – Distâncias de segurança e requisitos para o uso de detectores de presença optoeletrônicos.
- ANEXO II – Conteúdo programático da capacitação
- ANEXO III – Meios de acesso permanentes
- ANEXO IV – Glossário
- ANEXO V - Motoserras
- ANEXO VI – Máquinas para panificação e confeitaria
- ANEXO VII – Máquinas para açougue e mercearia
- ANEXO VIII – Prensas e similares
- ANEXO IX – Injetora de materiais plásticos
- ANEXO X – Máquinas para fabricação de calçados e afins.
- ANEXO XI – Máquinas e Implementos para uso agrícola e florestal.

2. PRINCÍPIOS GERAIS

Os princípios gerais da nova NR-12 e seus anexos definem referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores e estabelecem requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos. Referem-se, ainda, a sua fabricação, importação, comercialização, exposição e cessão a qualquer título, em todas as atividades econômicas, sem prejuízo da observância do disposto nas demais Normas Regulamentadoras – NR aprovadas pela Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978, nas normas técnicas oficiais e, na ausência ou omissão dessas, nas normas internacionais aplicáveis.

As disposições da NR-12 referem-se a máquinas e equipamentos novos e usados, exceto nos itens em que houver menção específica à sua aplicabilidade.

O empregador deve adotar medidas de proteção para o trabalho em máquinas e equipamentos, capazes de garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores. Deverá, também, tomar medidas apropriadas sempre que houver pessoas com deficiência envolvidas direta ou indiretamente no trabalho.

As seguintes medidas de proteção devem ser adotadas nesta ordem de prioridade:

- a. medidas de proteção coletiva;
- b. medidas administrativas ou de organização do trabalho;
- c. medidas de proteção individual.

A concepção das máquinas deve atender ao princípio da **falha segura**.

Saiba Mais!

Segundo o glossário do Anexo IV da NR-12, 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 nesse estado 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”.

3. ASPECTOS FOCALIZADOS NA NR-12

Seguem abaixo os aspectos relevantes e de grande importância para a segurança em máquinas e equipamentos.

3.1. Arranjo Físico e Instalações

A Norma Regulamentadora n.º 12 trata do Arranjo Físico e Instalações, estabelecendo diretrizes e exigências que envolvem demarcação e áreas de circulação, distâncias mínimas e arranjo físico entre máquinas e equipamentos. Sobre esse tema, fazemos os seguintes comentários.

3.1.1. Princípios gerais que se aplicam ao arranjo físico

- Integração - os diversos elementos (fatores diretos e indiretos ligados à produção) devem estar integrados, pois a falha em qualquer um deles resultará numa ineficiência global. Todos os itens da empresa, por menores que sejam, devem ser estudados, colocados em posições determinadas e dimensionados de forma adequada - por exemplo, a posição dos bebedouros e as saídas do pessoal etc.
- Distância mínima - o transporte nada acrescenta ao produto ou serviço. Deve-se procurar reduzir ao mínimo as distâncias entre as operações para evitar esforços inúteis, confusões e custos.
- Obediência ao fluxo das operações - a disposição das áreas e locais de trabalho deve obedecer às exigências das operações, de maneira que homens, materiais e equipamentos se movam em fluxo contínuo, organizado e de acordo com a seqüência lógica do processo de manufatura ou serviço.
- Racionalização do espaço – deve-se utilizar o espaço, da melhor maneira possível, considerando suas três dimensões.
- Satisfação e segurança - a satisfação e a segurança do ser humano são muito importantes. Um melhor aspecto das áreas de trabalho eleva a moral dos trabalhadores e reduz os riscos de acidentes.
- Flexibilidade - esse é um princípio que, notadamente na atual condição de avanço tecnológico, deve ser atentamente considerado pelo projetista de *layout*. São freqüentes e rápidas as necessidades de mudança do projeto do produto, dos métodos e sistemas de trabalho. Isso deve ser considerado no projeto do *layout*, de modo que ele seja fácil de alterar e de adaptar a novas condições. A falta de atenção a esse aspecto pode rapidamente tornar obsoleta uma empresa.
- Arranjo linear ou por produto (flow shop) - o *layout* em linha tem uma disposição fixa orientada para o produto. Os postos de trabalho (máquinas, bancadas) são colocados na mesma seqüência das operações necessárias para obter o produto. É comum existir uma máquina de cada tipo, exceto quando são necessárias máquinas em duplicata para balancear a linha de produção.

Em síntese...

Elaborar o arranjo físico de uma área qualquer é planejar e integrar os caminhos dos componentes de um produto ou serviço, a fim de obter uma logística eficiente entre o pessoal, os equipamentos e os materiais que se movimentam.

O arranjo físico deve definir e integrar os elementos produtivos, não se resumindo apenas na disposição racional das máquinas, mas abrangendo também o estudo das condições do meio ambiente de trabalho (iluminação, ergonomia, ventilação etc.).

O planejamento de um arranjo físico é recomendável a qualquer empresa, grande ou pequena, para se buscarem bons resultados na redução de custos de operação e de deslocamento que influem no aumento da produtividade.

3.1.2. Aspectos a serem considerados no arranjo físico

Circulação

- Nos locais de instalação de máquinas e equipamentos, as áreas de circulação devem ser devidamente demarcadas e em conformidade com as normas técnicas oficiais.
- As *vias* principais de circulação nos locais de trabalho e as que conduzem às saídas devem ter, no mínimo, 1,20m de largura.
- As áreas de circulação devem ser mantidas desobstruídas, permanentemente.
- As áreas de circulação devem ser projetadas, dimensionadas e mantidas de forma que os trabalhadores e os transportadores de materiais, mecanizados e manuais, movimentem-se com segurança.

Organização do Espaço

- Os espaços ao redor das máquinas e equipamentos devem ser adequados ao seu tipo e sua forma de operação, de modo a prevenir a ocorrência de acidentes e doenças relacionados ao trabalho.
- A distância mínima entre máquinas, em conformidade com suas características e aplicações, deve garantir a segurança dos trabalhadores durante sua operação, manutenção, ajuste, limpeza e

inspeção, e permitir a movimentação dos segmentos corporais de acordo com a natureza da tarefa.

- As ferramentas utilizadas no processo produtivo devem ser organizadas e armazenadas ou dispostas em locais específicos para essa finalidade.
- O armazenamento de materiais deve ser feito de forma a garantir a movimentação segura dos trabalhadores.

Pisos

Os pisos dos locais de trabalho onde se instalam máquinas e equipamentos e das áreas de circulação devem:

- ser mantidos limpos e livres de objetos, ferramentas e quaisquer materiais que ofereçam riscos de acidentes;
- ter características adequadas à prevenção de riscos provenientes de graxas, óleos e outras substâncias e materiais que os tornem escorregadios;
- ser nivelados e resistentes às cargas a que estão sujeitos.

Máquinas Estacionárias

- As máquinas estacionárias devem ser objeto de medidas preventivas quanto a sua estabilidade, de modo que não basculem e não se desloquem intempestivamente por vibrações, choques, forças externas previsíveis, forças dinâmicas internas ou qualquer outro motivo acidental.
- A instalação das máquinas estacionárias deve respeitar os requisitos necessários fornecidos pelos fabricantes ou, na falta desses, o projeto elaborado por profissional legalmente habilitado, em especial quanto à fundação, fixação, amortecimento, nivelamento, ventilação, alimentação elétrica, pneumática e hidráulica, aterramento e sistemas de refrigeração.

Importante!

As máquinas, as áreas de circulação, os postos de trabalho e quaisquer outros locais em que possa haver trabalhadores, devem ficar posicionados de modo que não ocorram transporte e movimentação aérea de materiais sobre os trabalhadores.

3.1.3. Análise de um arranjo físico

No quadro a seguir, comentamos alguns itens que podem ser verificados na análise de um arranjo físico.

ITENS	VERIFICAÇÃO
Obsolescência das instalações	Novos produtos ou novos serviços estão sendo projetados? Estes produtos exigirão modificações no método de trabalho ou no fluxo de materiais ou equipamentos empregados? Haverá utilização de novas áreas de estocagem?
Ambiente de trabalho	As condições de iluminação, ventilação e temperatura são satisfatórias? Pode o ruído ser isolado? Existe projeto ergonômico? O tipo de piso é adequado para a atividade? A faixa demarcatória protege o trabalhador dos meios utilizados para o manuseio de materiais? Há espaço para tráfego e operação das máquinas?
Organização do trabalho	Existe excesso de material ao lado da máquina? A área é adequada ao posto de trabalho? Existe alguma área que comporta apenas um equipamento, mas que, na realidade, suporta mais? Os materiais inflamáveis estão colocados em área segura? Existem muitos acidentes de trabalho?

3.2. Instalações e Dispositivos Elétricos

No tocante às instalações e dispositivos elétricos, a NR-12 acrescenta exigências que se somam à NR-10.

- As instalações elétricas das máquinas e equipamentos devem ser projetadas e mantidas de modo a prevenir, por meios seguros, os perigos de choque elétrico, incêndio, explosão e outros tipos de acidentes, conforme previsto na NR 10.
- Devem ser aterrados, conforme as normas técnicas oficiais vigentes, as instalações, carcaças, invólucros, blindagens ou partes condutoras das máquinas e equipamentos que não façam parte dos circuitos elétricos, mas que possam ficar sob tensão.

- As instalações elétricas das máquinas e equipamentos que estejam ou possam estar em contato direto ou indireto com água ou agentes corrosivos devem ser projetadas com meios e dispositivos que garantam sua blindagem, estanqueidade, isolamento e aterramento, de modo a prevenir a ocorrência de acidentes.
- Os condutores de alimentação elétrica das máquinas e equipamentos devem atender aos requisitos mínimos de segurança, constantes do item 12.17 da NR-12.
- Os quadros de energia das máquinas e equipamentos devem atender aos seguintes requisitos mínimos de segurança:
 - possuir porta de acesso (que deve ser mantida permanentemente fechada);
 - 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;
 - atender ao grau de proteção adequado em função do ambiente de uso.
- As ligações e derivações dos condutores elétricos das máquinas e equipamentos devem ser feitas mediante dispositivos apropriados e conforme as normas técnicas oficiais vigentes, de modo a assegurar resistência mecânica e contato elétrico adequado, com características equivalentes aos condutores elétricos utilizados e proteção contra riscos.
- As instalações elétricas das máquinas e equipamentos que utilizem energia elétrica fornecida por fonte externa devem possuir dispositivo protetor contra sobrecorrente, dimensionado conforme a demanda de consumo do circuito.
- São proibidas nas máquinas e equipamentos:
 - a utilização de chave geral como dispositivo de partida e parada;
 - a utilização de chaves tipo faca nos circuitos elétricos;
 - a existência de partes energizadas expostas de circuitos que utilizam energia elétrica.

3.3. Dispositivos de Partida, Acionamento e Parada

Os dispositivos de partida, acionamento e parada foram acrescentados em função de vários acidentes ocorridos por: acionamento indevido; pessoal destreinado; máquina sem proteção ou com a proteção indevidamente retirada. Veja a seguir as principais exigências da NR-12 quanto aos dispositivos de partida, acionamento e parada.

- Os dispositivos de partida, acionamento e parada das máquinas devem ser projetados, selecionados e instalados de acordo com a exigência do item 12.14 da NR-12.
- Quando forem utilizados dispositivos de acionamento do tipo comando bimanual, visando a manter as mãos do operador fora da zona de perigo, esses devem atender aos requisitos mínimos de comando mencionados no item 12.16 da NR-12.
- Os dispositivos de comando bimanual devem ser posicionados a uma distância segura da zona de perigo, levando em consideração as exigências do item 12.28 da NR-12.
- Os dispositivos de acionamento simultâneo, quando utilizados dois ou mais, devem possuir sinal luminoso que indique seu funcionamento.
- As máquinas e equipamentos cujo acionamento por pessoas não autorizadas possa oferecer risco à saúde ou à integridade física de alguém, devem possuir sistema que possibilite o bloqueio de seus dispositivos de acionamento.
- As máquinas e equipamentos comandados por radiofrequência devem possuir proteção contra interferências eletromagnéticas acidentais.

Saiba Mais!

- **Zona perigosa ou zona de perigo** -- qualquer zona, próxima ou dentro de uma máquina ou equipamento, onde uma pessoa possa ficar exposta a risco de lesão ou dano à saúde.
- **Dispositivo de comando bimanual** -- dispositivo que exige a utilização simultânea das duas mãos, com o objetivo de iniciar e manter qualquer operação da máquina, enquanto existir uma condição de perigo, propiciando proteção apenas para a pessoa que o opera.

3.4. Sistemas de Segurança

Os sistemas de segurança devem ser selecionados e instalados de modo a atender aos requisitos contidos no item 12.39 da NR-12.

De acordo com a categoria de segurança requerida, os sistemas de segurança, devem exigir rearme ou *reset* manual, após a correção da falha ou situação anormal de trabalho que provocou a paralisação da máquina.

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.

As transmissões de força e os componentes móveis a elas interligados, acessíveis ou expostos, devem possuir proteções fixas ou móveis com dispositivos de intertravamento que impeçam o acesso por todos os lados.

As máquinas e equipamentos que ofereçam risco de ruptura de suas partes, projeção de materiais, partículas ou substâncias, devem possuir proteções que garantam a saúde e a segurança dos trabalhadores. Tais proteções devem ser projetadas e construídas conforme os requisitos de segurança dispostos no item 12.49 da NR-12.

Durante a utilização de proteções distantes da máquina ou equipamento, com possibilidade de alguma pessoa ficar na zona de perigo, devem ser adotadas medidas adicionais de proteção coletiva para impedir a partida da máquina enquanto houver pessoas nessa zona.

As proteções, dispositivos de segurança e sistemas de segurança devem integrar as máquinas e equipamentos e não podem ser considerados itens opcionais para qualquer fim.

Quando a máquina não possuir a documentação técnica exigida, o seu proprietário deve constituí-la, sob a responsabilidade de profissional legalmente habilitado e com respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura (Crea).

3.5. Dispositivos de Parada de Emergência

As máquinas devem ser equipadas com um ou mais dispositivos de parada de emergência, por meio dos quais possam ser evitadas situações de perigo latentes ou ativas. Esses dispositivos não devem ser utilizados ativadores de partida ou de acionamento.

Os dispositivos de parada de emergência devem ser posicionados em locais de fácil acesso e de visualização pelos operadores em seus postos de trabalho e por outras pessoas, e mantidos permanentemente desobstruídos.

Saiba Mais!

Dispositivos de segurança são os componentes que, por si só, ou interligados ou associados a proteções, reduzem os riscos de acidentes e de outros agravos à saúde.

A **proteção fixa** deve ser mantida em sua posição de maneira permanente ou por meio de elementos de fixação que só permitam sua remoção ou abertura com o uso de ferramentas específicas.

A **proteção móvel**, que pode ser aberta sem o uso de ferramentas e que é geralmente ligada por elementos mecânicos à estrutura da máquina ou a um elemento fixo próximo, deve associar-se a dispositivos de intertravamento.

Dispositivos de intertravamento são: chaves de segurança eletro-mecânicas -- com ação e ruptura positivas --, magnéticas, eletrônicas codificadas, optoeletrônicas; sensores de segurança; e outros dispositivos que possuam a finalidade de impedir o funcionamento de elementos da máquina sob condições específicas.

Sensores de segurança são dispositivos detectores de presença que atuam enviando um sinal para interromper ou impedir o início de funções perigosas quando uma pessoa ou parte do seu corpo adentra a zona de perigo de uma máquina ou equipamento. Podem ser: cortinas de luz; detectores de presença optoeletrônicos; laser de múltiplos feixes; barreiras óticas; monitores de área ou scanners; batentes, tapetes e sensores de posição.

Os dispositivos de parada de emergência devem obedecer ao disposto no item 12.58 da NR-12.

O acionamento do dispositivo de parada de emergência deve resultar na retenção dele, de tal forma que, quando a ação for descontinuada, o acionador deverá ficar retido até que seja desacionado manualmente.

Quando usados acionadores do tipo cabo, deve-se obedecer ao item 12.61 da NR-12.

As chaves de parada de emergência devem ser localizadas de tal forma que todo o cabo de acionamento seja visível a partir da posição de desacionamento da parada de emergência.

A retomada da atividade, após uma parada de emergência, deve exigir rearme ou *reset* manual a ser realizado somente depois da correção do evento que motivou o acionamento da parada de emergência.

3.6. Meios Permanentes de Acesso

As principais exigências da NR-12 quanto aos meios permanentes de acesso são descritas a seguir.

Para prevenir riscos de acidente e facilitar o acesso e a utilização pelos trabalhadores, as máquinas e equipamentos devem possuir acessos permanentemente fixados e seguros, em todos os seus pontos de operação, abastecimento, e inserção de matérias-primas.

Os locais ou postos de trabalho acima do nível do solo em que haja acesso de trabalhadores, para comando ou quaisquer outras intervenções habituais nas máquinas e equipamentos -- como operação, abastecimento, manutenção, preparação e inspeção --, devem possuir plataformas de trabalho estáveis e seguras.

As passarelas, plataformas, rampas e escadas devem propiciar condições seguras de trabalho, circulação, movimentação e manuseio de materiais e ser dimensionadas, construídas e fixadas de modo seguro e resistente, de forma a suportar os esforços e a movimentação segura do trabalhador. Devem ainda: ter pisos e degraus constituídos de materiais ou revestimentos antiderrapantes; ser mantidas desobstruídas; ser localizadas e instaladas de modo a prevenir riscos de queda, escorregamento, tropeçamento e dispêndio excessivo de esforços físicos.

3.7. Componentes Pressurizados

Confira as principais exigências da NR-12.

Quando houver risco para os trabalhadores ou possibilidade de danos a máquinas e equipamentos, devem ser adotadas medidas adicionais de proteção das mangueiras, tubulações e demais componentes pressurizados sujeitos a eventuais impactos mecânicos e outros agentes agressivos.

Os componentes pressurizados devem ser localizados ou protegidos de tal forma que uma ruptura com vazamento de fluidos, não gere risco de acidentes de trabalho.

As mangueiras utilizadas nos sistemas pressurizados devem possuir indicação da pressão máxima de trabalho admissível especificada pelo fabricante.

Os sistemas pressurizados das máquinas devem possuir meios ou dispositivos destinados a impedir que: a) a pressão máxima de trabalho admissível nos circuitos seja excedida; b) quedas de pressão progressivas ou bruscas e perdas de vácuo gerem perigo.

Os recipientes contendo gases comprimidos utilizados em máquinas e equipamentos devem permanecer em perfeito estado de conservação e funcionamento, ser armazenados em depósitos bem ventilados e protegidos contra quedas, calor e impactos acidentais.

O enchimento de pneumáticos só poderá ser executado dentro de dispositivo de clausura ou gaiola adequadamente dimensionada, até que seja alcançada a pressão suficiente para forçar o talão sobre o aro e criar uma vedação pneumática.

3.8. Transportadores de Materiais

Fique por dentro das principais exigências da NR-12, descritas a seguir.

Os transportadores contínuos de materiais devem dispor de proteção, contra movimentos perigosos, especialmente nos pontos de esmagamento, agarramento e aprisionamento formados pelas esteiras, correias, roletes, acoplamentos, freios, roldanas, amostradores, volantes, tambores, engrenagens, cremalheiras, correntes, guias, alinhadores, região do esticamento e contrapeso e outras partes móveis acessíveis durante a operação normal. Os transportadores contínuos de correia cuja altura – medida na borda da correia que transporta a carga -- seja superior a 2,70m do piso estão dispensados da observância do item, desde que não haja circulação nem permanência de pessoas nas zonas de perigo.

Os transportadores de materiais somente devem ser utilizados para o tipo e capacidade de carga para os quais foram projetados. Os cabos de aço, correntes, eslingas, ganchos e outros elementos de suspensão ou tração e suas conexões devem ser adequados ao tipo de material e dimensionados para suportar os esforços exigidos.

Nos transportadores contínuos de correia, cuja altura – medida na borda da correia que transporta a carga -- seja superior a 2,70 m do piso, deve haver, em toda a extensão, passarelas em ambos os lados, atendidos os requisitos do item 12.66 da NR-12.

Os transportadores cuja correia tenha largura de até 762 mm ou 30 polegadas podem possuir passarela em apenas um dos lados, devendo adotar-se o uso de plataformas móveis ou elevatórias para quaisquer intervenções e inspeções.

Durante o transporte de materiais suspensos devem ser adotadas medidas de segurança visando a garantir que não haja pessoas sob a carga. É proibida a permanência e a circulação de pessoas sobre partes em movimento -- ou que possam ficar em movimento --, dos transportadores de materiais, quando não projetadas para essas finalidades. A permanência e a circulação de pessoas sobre os transportadores contínuos devem ser realizadas por meio de passarelas com sistema de proteção contra quedas, conforme item 12.70 da NR-12. É permitida a permanência e a circulação de pessoas sob os transportadores contínuos somente em locais protegidos que ofereçam resistência e dimensões adequadas contra quedas de materiais.

Os transportadores contínuos acessíveis aos trabalhadores devem dispor, ao longo de sua extensão, de dispositivos de parada de emergência, de modo que possam ser acionados em todas as posições de trabalho, exceto se a análise de risco permitir optar pela não obrigatoriedade.

Os transportadores contínuos de correia devem possuir dispositivos que garantam a segurança em caso de falha durante sua operação normal e interrompam seu funcionamento quando forem atingidos os limites de segurança, conforme especificado em projeto.

3.9. Aspectos Ergonômicos

Veja abaixo os principais aspectos ergonômicos tratados na NR-12.

As máquinas e equipamentos devem ser projetados, construídos e mantidos de modo a:

- atender à variabilidade das características antropométricas dos operadores;
- respeitar as exigências posturais e cognitivas, bem como os movimentos e esforços físicos demandados aos operadores;

- possibilitar a interação clara e precisa com o operador, por meio de componentes como monitores de vídeo, sinais e comandos, de modo a reduzir a possibilidade de erros de interpretação ou de retorno de informação;
- representar, sempre que possível, nos comandos e indicadores, a direção do movimento e os efeitos correspondentes;
- garantir que, nos sistemas interativos, como ícones, símbolos e instruções, haja coerência entre aparência e função;
- favorecer o desempenho e a confiabilidade das operações, com redução da probabilidade de falhas na operação;
- reduzir a exigência de força, pressão, preensão, flexão, extensão ou torção dos segmentos corporais;
- disponibilizar iluminação adequada que se mantenha em situações de emergência, quando exigido o ingresso no interior de recintos;
- garantir que o projeto, a construção e a operação das máquinas e equipamentos levem em conta a necessidade de adaptar as condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza dos trabalhos a executar, oferecendo condições de conforto e segurança no trabalho, observando-se o disposto na NR-17;
- garantir que os locais destinados ao manuseio de materiais em processo nas máquinas e equipamentos tenham altura e sejam posicionados de forma a garantir boas condições de postura, visualização, movimentação e operação.
- garantir que a iluminação das partes internas das máquinas e equipamentos que requeiram operações de ajustes, inspeção, manutenção ou outras intervenções periódicas, seja adequada e esteja disponível em situações de emergência, quando for exigido o ingresso de pessoas, observando-se, ainda, as exigências específicas para áreas classificadas.

3.10. Riscos Adicionais

A NR-12 considera como riscos adicionais:

- a. agentes químicos em estado sólido, líquido ou gasoso que apresentem riscos à saúde ou integridade física dos trabalhadores,

por meio de inalação, ingestão ou contato com a pele, olhos ou mucosas (poeiras, particulados, fumos metálicos, névoas, neblinas, gases e vapores);

- b. agentes biológicos;
- c. agentes físicos (ruídos, vibrações, frio, calor, radiações ionizantes, radiações não ionizantes);
- d. combustíveis, inflamáveis, explosivos e substâncias que reagem perigosamente;
- e. superfícies aquecidas acessíveis que apresentem risco de queimaduras causadas pelo contato com a pele.

Devem ser adotadas medidas de controle dos riscos adicionais provenientes da emissão ou liberação de agentes químicos, físicos e biológicos pelas máquinas e equipamentos, com a seguinte ordem de prioridade: (i) eliminação; (ii) redução da emissão ou liberação; (iii) redução da exposição dos trabalhadores, como prevê a NR-9 (PPRA).

Devem ser elaborados e aplicados procedimentos de segurança e permissão de trabalho para garantir a utilização segura de máquinas e equipamentos em trabalhos em espaços confinados.

3.11. Manutenção, Inspeção, Preparação, Ajustes e Reparos

Segundo a NR-12, as máquinas e equipamentos devem ser submetidos a manutenção preventiva e corretiva, na forma e periodicidade determinada pelo fabricante, conforme as normas técnicas oficiais nacionais vigentes e, na falta destas, as normas técnicas internacionais.

As manutenções preventivas com potencial de causar acidentes do trabalho devem ser objeto de planejamento e gerenciamento efetuado por profissional legalmente habilitado.

As manutenções preventivas e corretivas devem ser registradas em livro próprio, ficha ou sistema informatizado, de acordo com os dados do item 12.112 da NR-12.

O registro das manutenções deve ficar disponível aos trabalhadores envolvidos na operação, manutenção e reparos, bem como à CIPA, ao SESMT e à fiscalização do Ministério do Trabalho e Emprego.

Manutenção, inspeção, reparos, limpeza, ajuste e outras intervenções que se fizerem necessárias devem ser executadas por profissionais

capacitados, qualificados ou legalmente habilitados, formalmente autorizados pelo empregador, com as máquinas e equipamentos parados e adotando-se os seguintes procedimentos:

- isolamento e descarga de todas as fontes de energia das máquinas e equipamentos, de modo visível ou facilmente identificável por meio dos dispositivos de comando;
- bloqueio mecânico e elétrico na posição “desligado” ou “fechado” de todos os dispositivos de corte de fontes de energia, a fim de impedir a reenergização, e sinalização com cartão ou etiqueta contendo o horário e a data do bloqueio, o motivo da manutenção e o nome do responsável;
- medidas que impossibilitem, à jusante dos pontos de corte de energia, a geração de risco de acidentes;
- medidas adicionais de segurança, quando forem realizados manutenção, inspeção e reparo de equipamentos ou máquinas sustentados somente por sistemas hidráulicos e pneumáticos;
- retenção com trava mecânica, para evitar o movimento de retorno acidental de partes basculadas ou articuladas abertas das máquinas e equipamentos.

A manutenção de máquinas e equipamentos contemplará, dentre outros itens, a realização de ensaios não destrutivos – END nas estruturas e componentes submetidos a solicitações de força e cuja ruptura ou desgaste possa ocasionar acidentes.

Os ensaios não destrutivos – END, quando realizados, devem atender às normas técnicas oficiais nacionais vigentes e, na falta destas, às normas técnicas internacionais.

Sempre que detectado qualquer defeito em peça ou componente que comprometa a segurança, deve ser providenciada sua reparação ou substituição imediata por outra peça ou componente original, ou equivalente, de modo a garantir as mesmas características e condições seguras de uso.

3.12. Sinalização

Quanto à sinalização, veja abaixo as exigências da NR-12.

As máquinas e equipamentos, bem como as instalações em que se encontram, devem possuir sinalização de segurança para advertir os

trabalhadores e terceiros sobre os riscos a que estão expostos, as instruções de operação e manutenção e outras informações necessárias para garantir a integridade física e a saúde dos trabalhadores.

A sinalização de segurança compreende a utilização de cores, símbolos, inscrições, sinais luminosos ou sonoros, entre outras formas de comunicação de mesma eficácia.

É essencial que a sinalização de segurança seja de fácil compreensão e adotada em todas as fases de utilização e vida útil das máquinas e equipamentos, devendo ficar destacada na máquina ou equipamento, em localização claramente visível.

Os símbolos, inscrições e sinais luminosos e sonoros devem seguir os padrões estabelecidos pelas normas técnicas nacionais vigentes e, na falta dessas, pelas normas técnicas internacionais.

As inscrições das máquinas e equipamentos devem ser escritas na língua portuguesa - Brasil e serem legíveis.

A sinalização, inclusive cores, das máquinas e equipamentos utilizadas nos setores alimentício, médico e farmacêutico deve respeitar a legislação sanitária vigente, sem prejuízo da segurança e saúde dos trabalhadores ou terceiros.

Devem ser adotados, sempre que necessário, sinais ativos de aviso ou de alerta, tais como sinais luminosos e sonoros intermitentes, que indiquem a iminência de um acontecimento perigoso, como a partida ou a velocidade excessiva de uma máquina.

Para advertir os trabalhadores sobre os possíveis perigos, devem ser instalados, se necessários, dispositivos indicadores de leitura qualitativa ou quantitativa ou de controle de segurança. Os indicadores devem ser de fácil leitura e distinguíveis uns dos outros.

Saiba Mais!

Devem ser adotadas as seguintes cores para a sinalização de segurança das máquinas e equipamentos (consultar a NR 26):

- amarelo - proteções fixas e móveis, exceto quando os movimentos perigosos estiverem enclausurados na própria carenagem ou estrutura da máquina ou equipamento, ou quando tecnicamente inviável; devem ser sinalizados componentes mecânicos de retenção, dispositivos e

outras partes destinadas à segurança, bem como gaiolas das escadas, corrimãos e sistemas de guarda-corpo e rodapé;

- azul: comunicação de paralisação e bloqueio de segurança para manutenção.

As máquinas e equipamentos fabricados a partir da vigência da NR-12 devem possuir, em local visível, informações indelévels contendo, no mínimo:

- razão social, CNPJ e endereço do fabricante ou importador;
- informação sobre tipo, modelo e capacidade;
- número de série ou identificação, e ano de fabricação;
- número de registro do fabricante ou importador no CREA;
- peso da máquina ou equipamento.

3.13. Manuais

Para os Manuais, a NR-12 apresenta os requisitos a seguir.

As máquinas e equipamentos devem possuir manual de instruções fornecido pelo fabricante ou importador, com informações relativas à segurança em todas as fases de utilização.

Quando inexistente ou extraviado, o manual de máquinas ou equipamentos que apresentem riscos deve ser reconstituído pelo empregador, sob a responsabilidade de profissional legalmente habilitado.

Os manuais devem ser escritos em língua portuguesa (Brasil) e seguir as exigências do item 12.127 da NR-12.

Os manuais das máquinas e equipamentos fabricados ou importados a partir da vigência da NR-12 devem conter, no mínimo, as informações dispostas no item 12.128 da NR-12.

No caso de máquinas e equipamentos fabricados ou importados antes da vigência da NR-12, os manuais devem conter, no mínimo, as informações previstas nas alíneas “b”, “e”, “f”, “g”, “i”, “j”, “k”, “l”, “m”, “n” e “o” do item 12.128.

3.14. Procedimentos de Trabalho de Segurança

Confira as principais exigências da NR-12.

Devem ser elaborados procedimentos de trabalho e segurança específicos, padronizados, com descrição detalhada de cada tarefa, passo a passo, com base em análise de risco.

Os procedimentos de trabalho e segurança não podem ser as únicas medidas de proteção adotadas para prevenir acidentes, sendo considerados complementos e não substitutos das medidas de proteção coletivas necessárias para a garantia da segurança e da saúde dos trabalhadores.

Ao início de cada turno de trabalho ou após nova preparação da máquina ou equipamento, o operador deve efetuar inspeção rotineira das condições de operacionalidade e segurança e, se constatadas anormalidades que afetem a segurança, as atividades devem ser interrompidas, com a comunicação ao superior hierárquico.

Os serviços em máquinas e equipamentos que envolvam risco de acidentes de trabalho, desde que autorizados, devem ser planejados e realizados em conformidade com os procedimentos de trabalho e segurança, sob supervisão e anuência expressa de profissional habilitado ou qualificado.

Os serviços em máquinas e equipamentos que envolvam risco de acidentes de trabalho devem ser precedidos de ordens de serviço (OS) específicas, contendo, no mínimo:

- a. a descrição do serviço;
- b. a data e o local de realização;
- c. o nome e a função dos trabalhadores envolvidos;
- d. os responsáveis pelo serviço e pela emissão da OS, de acordo com os procedimentos de trabalho e segurança.

O projeto deve levar em conta a segurança intrínseca da máquina ou equipamento durante as fases de construção, transporte, montagem, instalação, ajuste, operação, limpeza, manutenção, inspeção, desativação, desmonte e sucateamento, por meio das referências técnicas indicadas nesta norma, a serem observadas para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores.

O projeto da máquina ou equipamento não deve permitir erros na montagem ou remontagem de determinadas peças ou elementos que possam gerar riscos durante seu funcionamento, especialmente quanto ao sentido de rotação ou deslocamento.

O projeto das máquinas ou equipamentos fabricados ou importados após a vigência desta norma deve prever meios adequados para o seu levantamento, carregamento, instalação, remoção e transporte.

Devem ser previstos meios seguros para as atividades de instalação, remoção, desmonte ou transporte, mesmo que em partes, de máquinas e equipamentos fabricados ou importados antes da vigência desta norma.

3.15. Capacitação

Considera-se trabalhador ou profissional qualificado aquele que comprovar conclusão de curso específico na área de atuação, reconhecido pelo sistema oficial de ensino, compatível com o curso a ser ministrado.

Considera-se profissional legalmente habilitado para a supervisão da capacitação aquele que comprovar conclusão de curso específico na área de atuação, compatível com o curso a ser ministrado, devendo ainda ser registrado no competente conselho de classe.

Confira as principais exigências da NR-12.

A operação, manutenção, inspeção e demais intervenções em máquinas e equipamentos devem ser realizadas (ministradas) por trabalhadores habilitados, qualificados, capacitados ou autorizados para este fim.

A capacitação deve:

- a. ocorrer antes que o trabalhador assuma a sua função;
- b. ser realizada pelo empregador, sem ônus para o trabalhador;
- c. ter carga horária mínima que garanta aos trabalhadores executarem suas atividades com segurança, sendo distribuída em, no máximo, oito horas diárias e realizada durante o horário normal de trabalho;
- d. ter conteúdo programático conforme o estabelecido no Anexo II desta norma;
- e. ser ministrada por trabalhadores ou profissionais qualificados para este fim, com supervisão de profissional legalmente habilitado que se responsabilizará pela adequação do conteúdo, forma, carga horária, qualificação dos instrutores e avaliação dos capacitados.

Os materiais didáticos utilizados no treinamento ou fornecidos aos participantes devem ser produzidos em linguagem adequada aos trabalhadores, e ser mantidos à disposição da fiscalização. Também devem

ficar acessíveis aos fiscais as listas de presença dos participantes ou os certificados, o currículo dos ministrantes e a avaliação dos capacitados.

A capacitação só terá validade para o empregador que a realizou e nas condições estabelecidas pelo profissional legalmente habilitado responsável pela supervisão da capacitação.

São considerados autorizados os trabalhadores qualificados, capacitados ou profissionais legalmente habilitados, com autorização dada por meio de documento formal do empregador.

Até a data da vigência da NR-12, será considerado capacitado o trabalhador que: (i) possuir registro na Carteira de Trabalho e Previdência Social - CTPS ou registro de empregado com pelo menos dois anos de experiência na atividade; (ii) receber reciclagem conforme o previsto no item 12.144 da NR-12.

O conteúdo programático da capacitação para reciclagem deve atender às necessidades da situação que a motivou, com carga horária mínima que garanta aos trabalhadores executarem suas atividades com segurança, sendo distribuída em no máximo oito horas diárias e realizada durante o horário normal de trabalho.

A função do trabalhador que opera e realiza intervenções em máquinas deve ser anotada no registro de empregado, consignado em livro, ficha ou sistema eletrônico e em sua Carteira de Trabalho e Previdência Social – CTPS.

Os operadores de máquinas autopropelidas devem portar cartão de identificação, com nome, função e fotografia em local visível, renovado com periodicidade máxima de um ano mediante exame médico, conforme disposições constantes das NR-7 e NR-11.

Saiba Mais!

Máquina autopropelida ou automotriz: para fins desta norma, aquela que se desloca em meio terrestre com sistema de propulsão próprio.

O curso de capacitação para operadores de máquinas injetoras deve possuir carga horária mínima de 8 horas por tipo de máquina, cf. Anexo IX da NR-12.

O curso de capacitação deve ser específico para o tipo máquina em que o operador irá exercer suas funções e atender ao conteúdo programático do item 12.147 da NR-12.

4. PRAZOS DE ADEQUAÇÃO À NR-12

A NR-12 determina que as máquinas, equipamentos ou seus acessórios sejam instalados ou substituídos, em função do número de empregados, ao mesmo tempo em que define os prazos de adequação, conforme mostram os anexos a seguir.

ANEXO VI - MÁQUINAS PARA PANIFICAÇÃO E CONFEITARIA				
Prazos fixados por estabelecimento, em função do tipo de máquina e número de trabalhadores.				
Para máquinas novas, o prazo de adequação será de 6 meses, em qualquer situação.				
Tipo de máquina	Até 10 empregados	De 11 a 25 empregados	De 26 a 50 empregados	Acima de 50 empregados
Cilindro	36 meses	30 meses	24 meses	18 meses
Amassadeira	66 meses	36 meses	30 meses	20 meses
Batedeira	66 meses	66 meses	36 meses	24 meses
Modeladora	66 meses	66 meses	66 meses	36 meses
Demais máquinas	66 meses	66 meses	66 meses	48 meses

ANEXO VII - MÁQUINAS PARA AÇOUGUE E MERCEARIA				
Prazos fixados por estabelecimento, em função do tipo de máquina e número de trabalhadores.				
Para máquinas novas, o prazo de adequação será de 6 (seis) meses, em qualquer situação.				
Tipo de máquina	Até 10 empregados	De 11 a 25 empregados	De 26 a 50 empregados	Acima de 50 empregados
Serra fita	36 meses	30 meses	24 meses	18 meses
Moedor de carne	36 meses	30 meses	24 meses	18 meses
Fatiador de frios	66 meses	66 meses	36 meses	24 meses
Demais	66 meses	66 meses	60 meses	48 meses

ANEXO IX - INJETORAS DE MATERIAL PLÁSTICO

A cada ano a empresa deverá adaptar ou substituir o percentual indicado, de modo que ao final de cinco anos todas as máquinas injetoras atendam ao disposto no anexo IX. Os prazos são fixados por estabelecimento, independente do número de trabalhadores.

Quando o percentual for inferior de 1,5, deve-se considerar 1 máquina; quando for igual ou superior a 1,5, deve-se considerar 2 máquinas.

1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
25%	25%	20%	20%	10%

ANEXO X - MÁQUINAS PARA FABRICAÇÃO DE CALÇADOS E AFINS

Prazos por estabelecimento, em função do tipo de máquina, independentemente do número de trabalhadores.

Máquinas novas	12 meses
Máquinas usadas	
Balancim de braço móvel	18 meses
Balancim ponte	36 meses

ANEXO XI – MÁQUINAS E IMPLEMENTOS PARA USO AGRÍCOLA E FLORESTAL

Prazo de 12 meses	Item 7, item 8, em que o prazo se aplica somente para o requisito “sinal sonoro de ré acoplado ao sistema de transmissão” para os modelos de tratores agrícolas estreitos, com bitola menor ou igual a 1280mm e item 9, em que o prazo se aplica somente para o requisito “cinto de segurança de assento instrucional”.
Prazo de 18 meses	Itens e subitens: 4, 5, 6, 6.1, 6.1.1, 6.3.1, 6.5, 6.10, 6.12, 11, 12, 12.1, 12.2, e 14; Subitens 6.5.2, 6.5.4, 6.6 e 6.6.1 para máquinas estacionárias; Subitens 15.1.2, 15.3, 15.4, 15.5, 15.12, 15.16, 15.21, 15.22, 15.23 e 15.24 para implementos.
Prazo de 24 meses	Subitem 6.5.1, exceto colhedoras, e subitem 6.4, alíneas “j” e “m”.
Prazo de 36 meses:	Subitem 6.5.1, para colhedoras; Subitens 15.1.2, 15.3, 15.4, 15.5, 15.12, 15.16, 15.21, 15.22, 15.23, 15.24 e 15.25 para máquinas autopropelidas; Subitens 6.5.2, 6.5.4, 6.6, 6.6.1 e 15.25.

5. REFERÊNCIA**NR 12 – SITE MTE.GOV.BR**