

NR 12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos

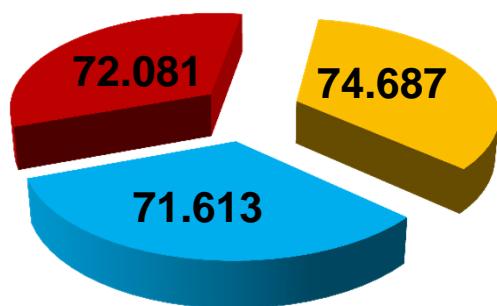
Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos

Histórico e Introdução à NR-12

Acidentes do Trabalho no Brasil

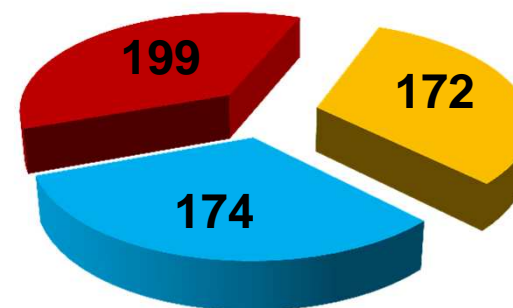
SITUAÇÃO GERADORA - MÁQUINAS

TOTAL DE ACIDENTES



■ 2005 ■ 2006 ■ 2007

TOTAL DE ÓBITOS



■ 2005 ■ 2006 ■ 2007

ANO	% de acidentes	% de óbitos
2005	12,54	7,12
2006	12,07	5,97
2007	12,23	6,02

OBS.: % em relação ao total de acidentes no Brasil

12.1 Princípios Gerais – (espírito da norma)

Garantir segurança em todas as fases de vida da máquina em todos os setores econômicos:

- Projeto
- Utilização
- Fabricação, importação, comercialização, exposição e cessão a qualquer título

NR 12

Corpo

Definições básicas e medidas de ordem geral para todas as máquinas

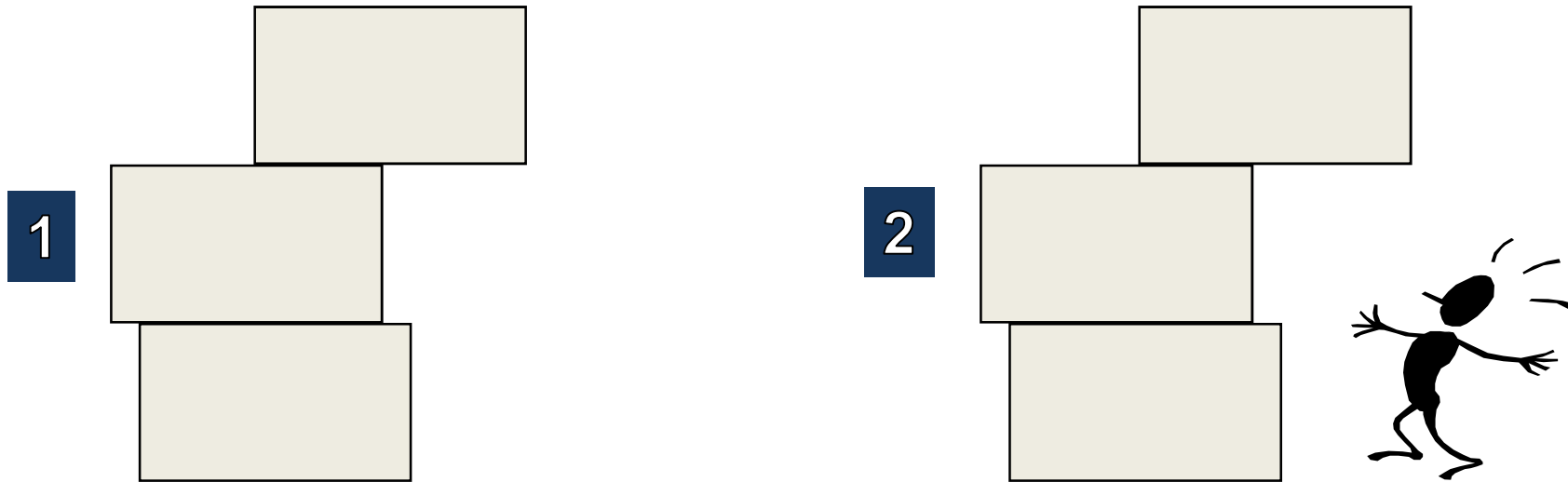
Anexos

Disposições específicas ou excepcionalidades

NR 12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos

Apreciação de Riscos e Sistemas de Segurança

Perigo X Risco



1 O perigo é um « estado »

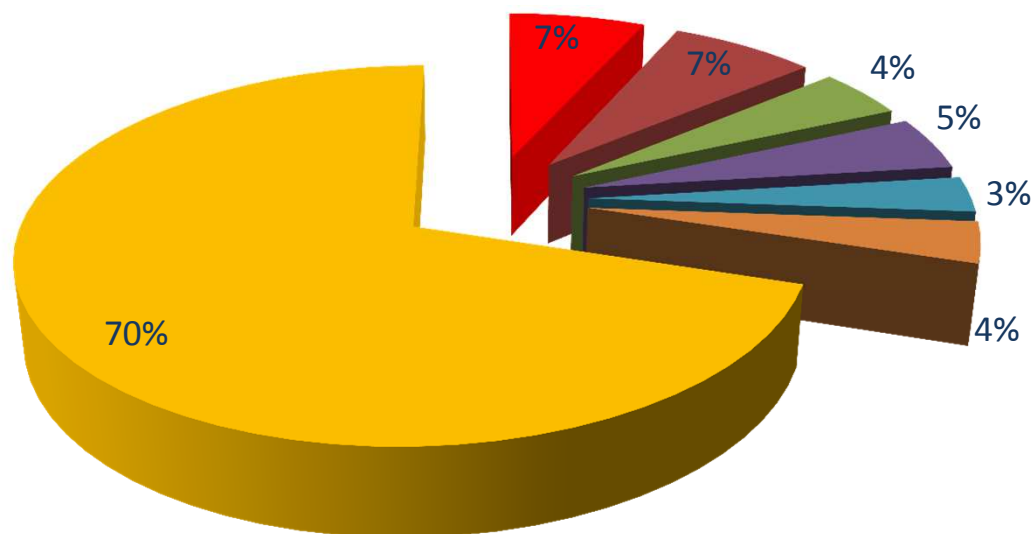
2 Existe o risco a partir do momento que existe uma **exposição** ao perigo.

COMO TORNAR UMA MÁQUINA SEGURA

- **Com a redução dos riscos.**
- **A redução dos riscos é atingida através de medidas de segurança**
- **A segurança é baseada em três procedimentos:**
 - ✓ **Proteções adequadas**
 - ✓ **Procedimentos adequados**
 - ✓ **Capacitação do fator humano**

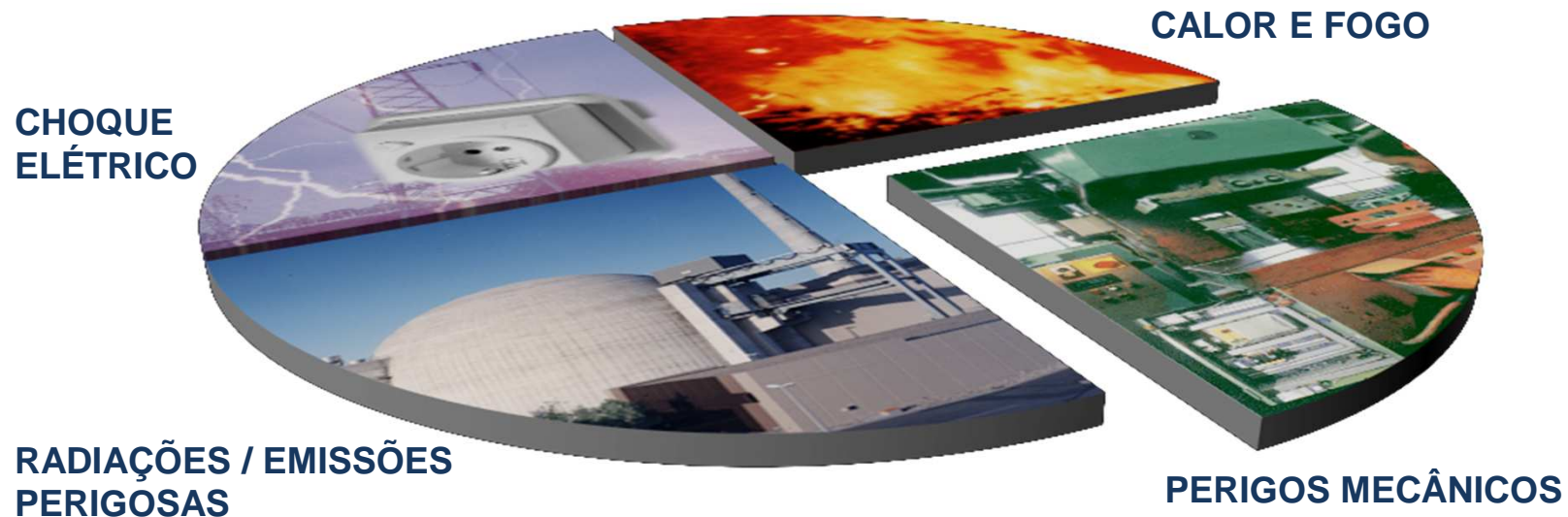
FATORES CAUSAIS - ACIDENTES ANALISADOS 2011

- MODO OPERATORIO INADEQUADO A SEGURANCA / PERIGOSO.
- FALHA NA ANTECIPACAO / DETECCAO DE RISCO / PERIGO.
- AUSENCIA / INSUFICIENCIA DE TREINAMENTO.
- FALTA OU INADEQUACAO DE ANALISE DE RISCO DA TAREFA
- IMPROVISACAO.
- SISTEMA / DISPOSITIVO DE PROTECAO AUSENTE / INADEQUADO POR CONCEPCAO.
- OUTROS



IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS E ANÁLISE DE RISCO

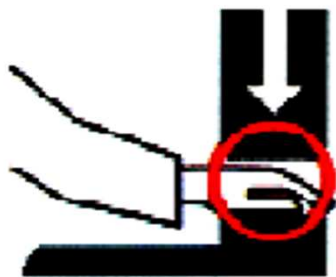
A ABNT NBR 213-1 – Item 4 descreve os perigos que podemos encontrar em uma máquina:



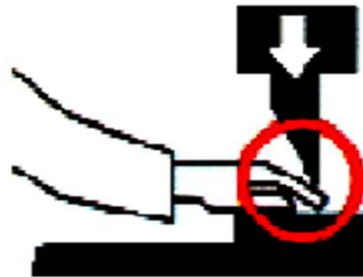
Designa-se assim o conjunto dos fatores físicos que podem estar na origem de um ferimento causado pela ação mecânica de elementos de máquinas, de ferramentas, de peças ou de projeções de materiais sólidos ou fluidos.

PERIGOS PROVOCADOS POR MÁQUINAS

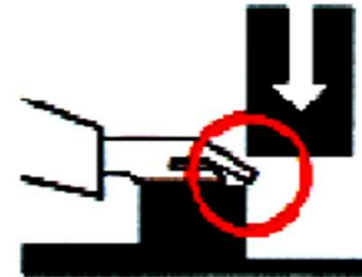
✓ Riscos de origem mecânica



Esmagamento



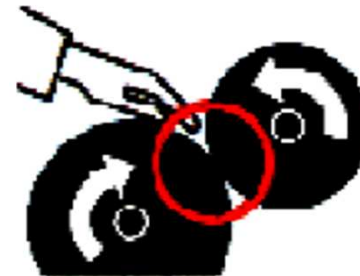
Corte



Cisalhamento



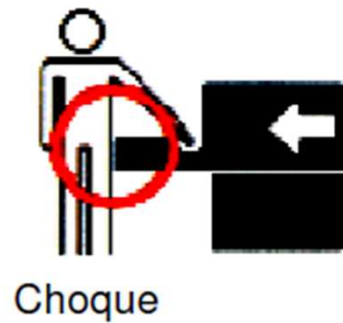
Enroscamento



Arrasto

PERIGOS PROVOCADOS POR MÁQUINAS

✓ Riscos de origem elétrica:



PERIGOS PROVOCADOS POR MÁQUINAS

✓ Riscos de origem térmica:

1. Contato com superfícies com alta temperatura;
2. Transferência de calor por radiação;



Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos

**Princípios Gerais
e
Sistemas de Segurança**

Princípios Gerais

12.1. Esta Norma Regulamentadora e seus anexos definem referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores e **estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização** de máquinas e equipamentos de todos os tipos, e ainda 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 destas, nas normas internacionais aplicáveis.

12.1.1. Entende-se como **fase de utilização a construção, transporte, montagem, instalação, ajuste, operação, limpeza, manutenção, inspeção, desativação e desmonte da máquina ou equipamento.**

NR 12

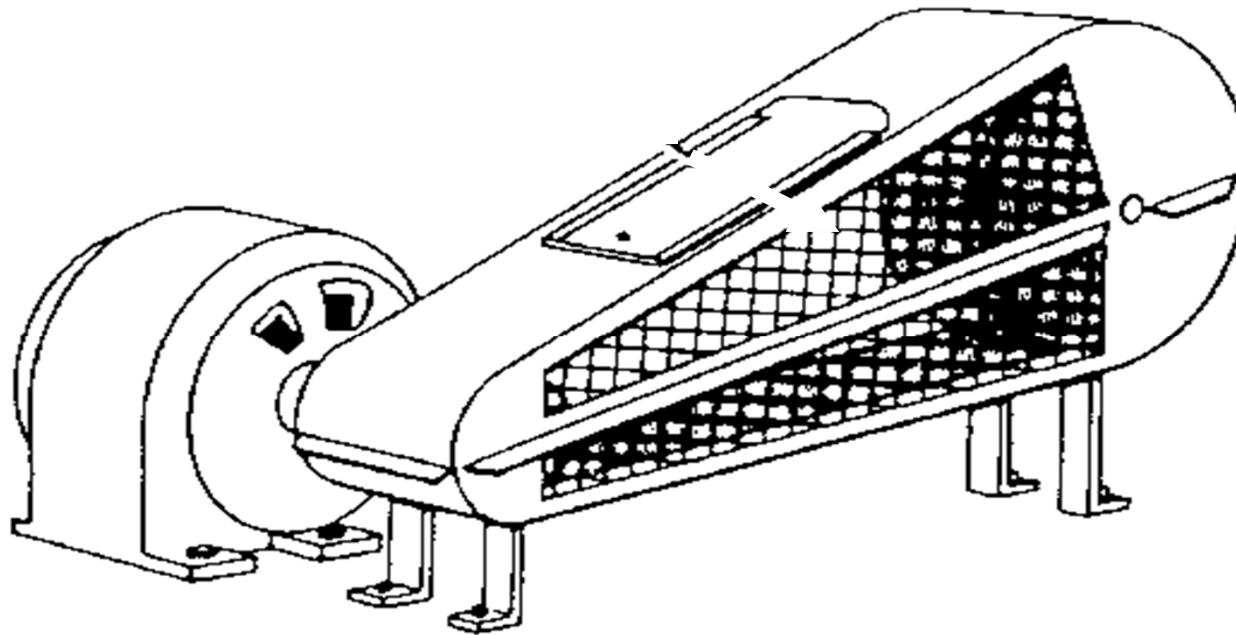
12.3 e 12.4

Medidas de Proteção

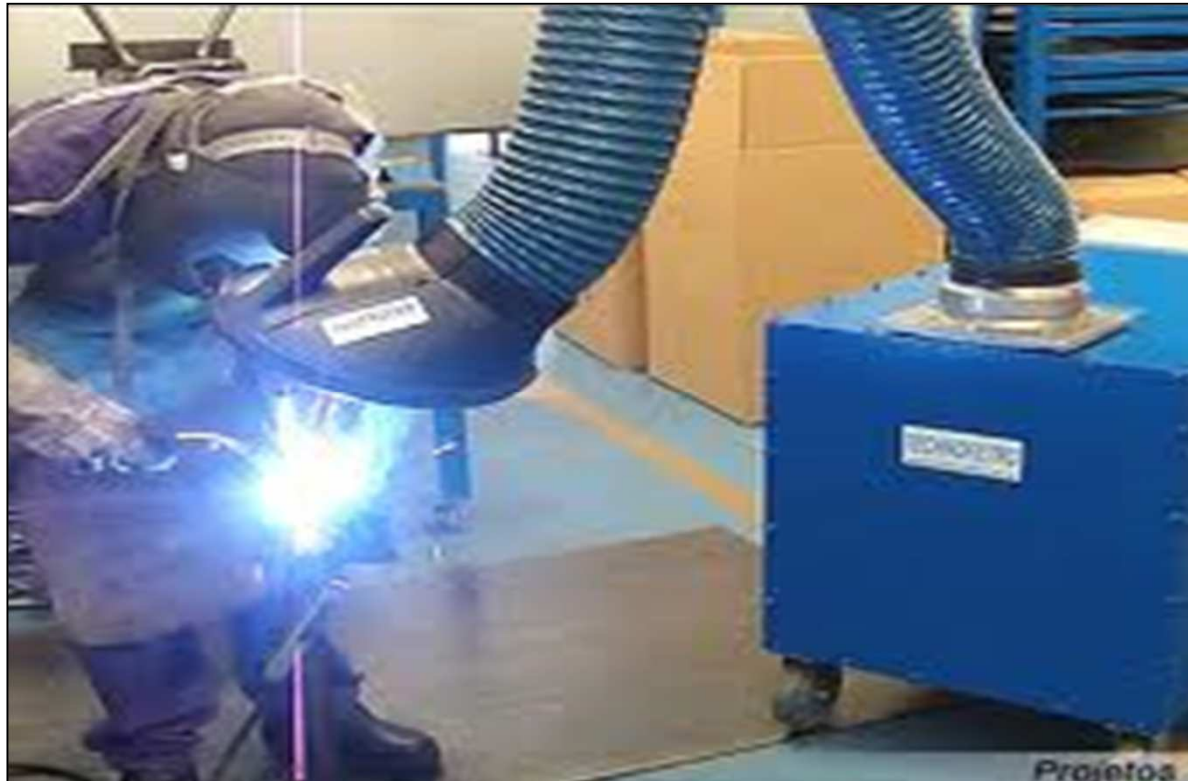
Medidas de proteção coletiva

Medidas administrativas ou de organização do trabalho

Medidas de proteção individual



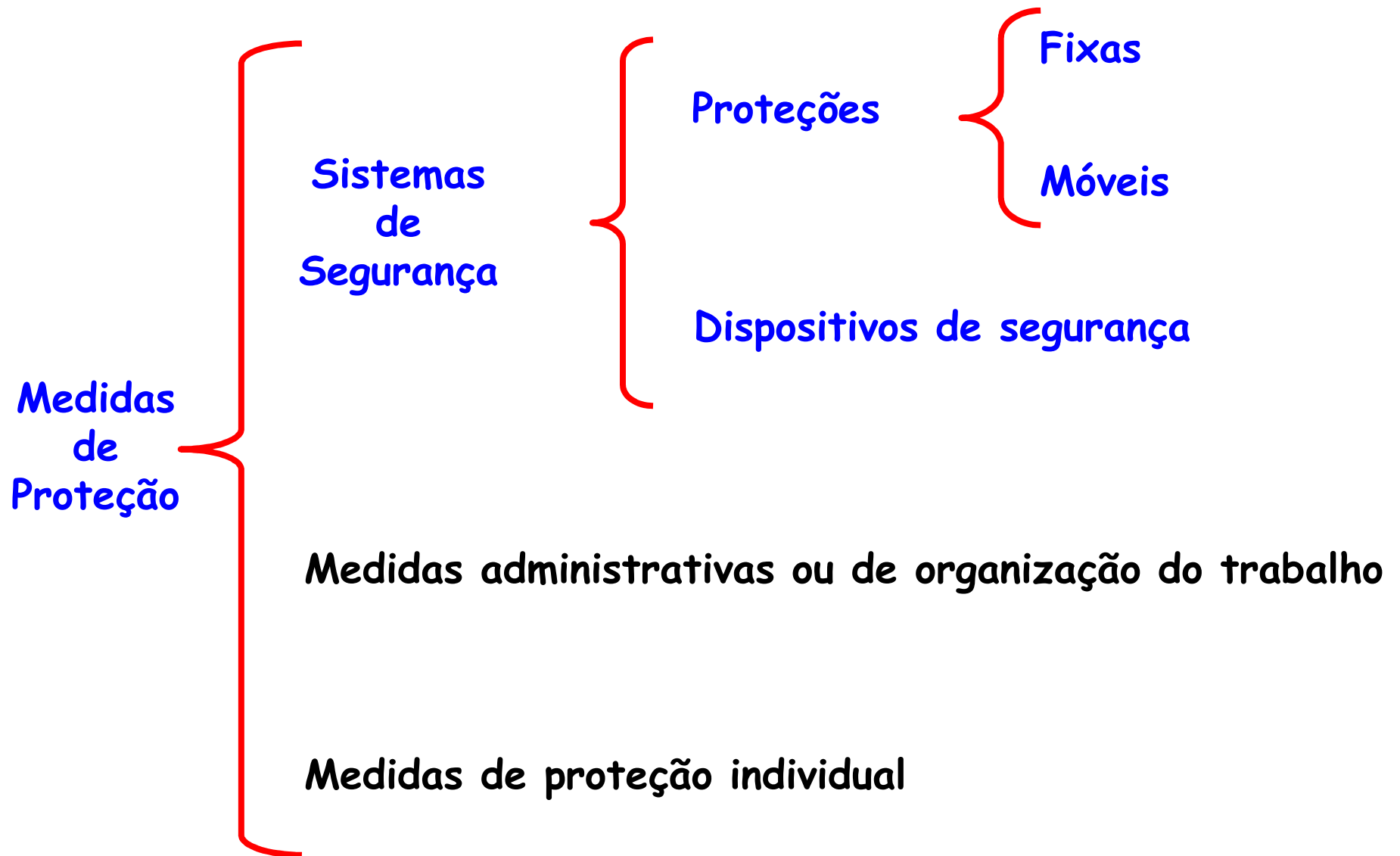
Exemplo de medida de proteção coletiva: enclausuramento de transmissão mecânica por polia e correia



Exemplo de medida administrativa ou de organização do trabalho: trabalhador com tempo máximo de 4 horas diárias de trabalho em operação de solda contínua



**Exemplo de medida de proteção individual:
máscara de solda de segurança**



Sistemas de Segurança

12.38. As **zonas de perigo** das máquinas e equipamentos devem possuir **sistemas de segurança**, caracterizados por **proteções fixas**, **proteções móveis** e **dispositivos de segurança** interligados, que garantam proteção à saúde e à integridade física dos trabalhadores.

Sistemas de Segurança

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

a) ter **categoria de segurança** conforme previa análise de riscos prevista nas normas técnicas oficiais vigentes;

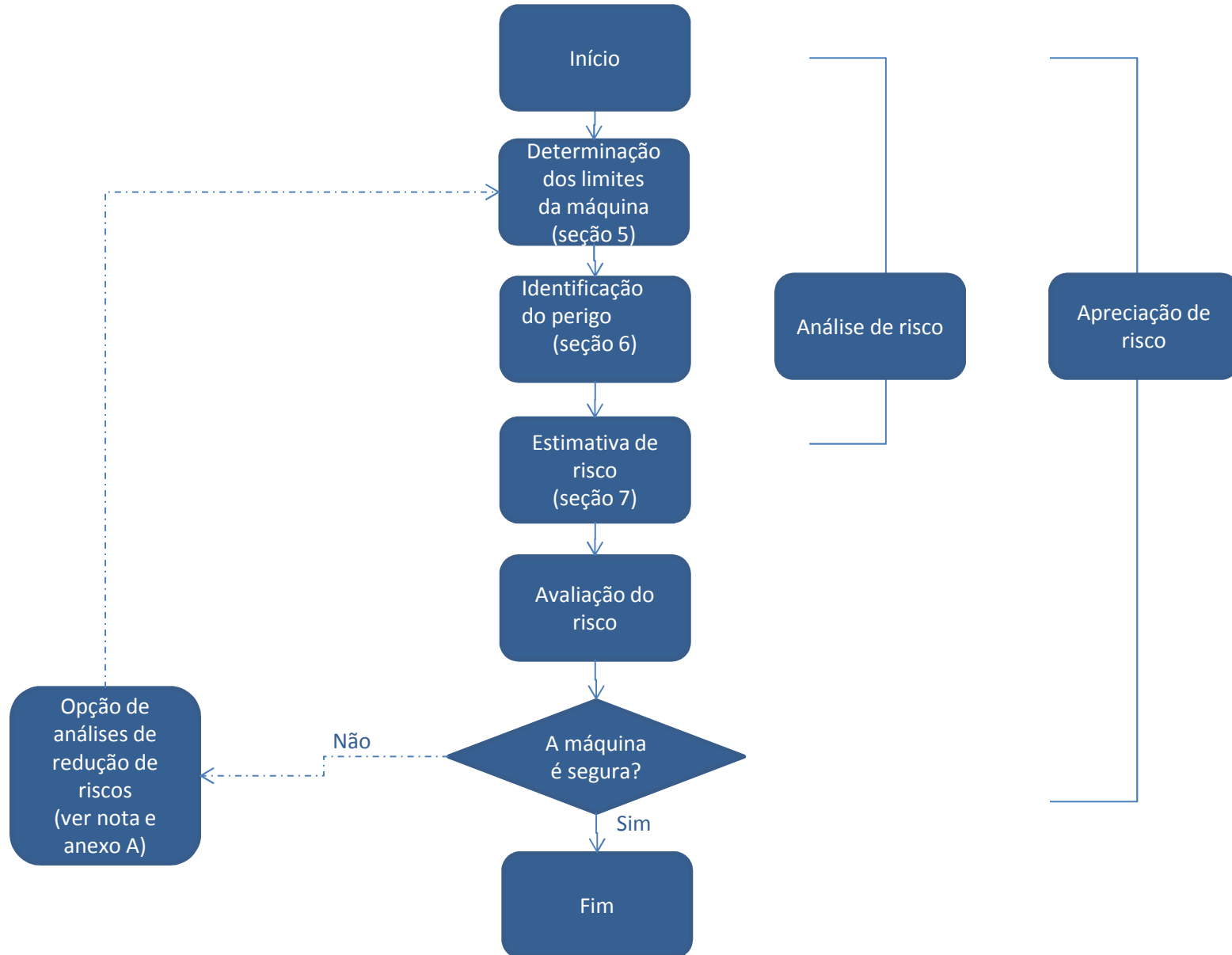
b) estar sob a responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado;

NBR 14009 - Segurança de máquinas

Princípios para apreciação de riscos

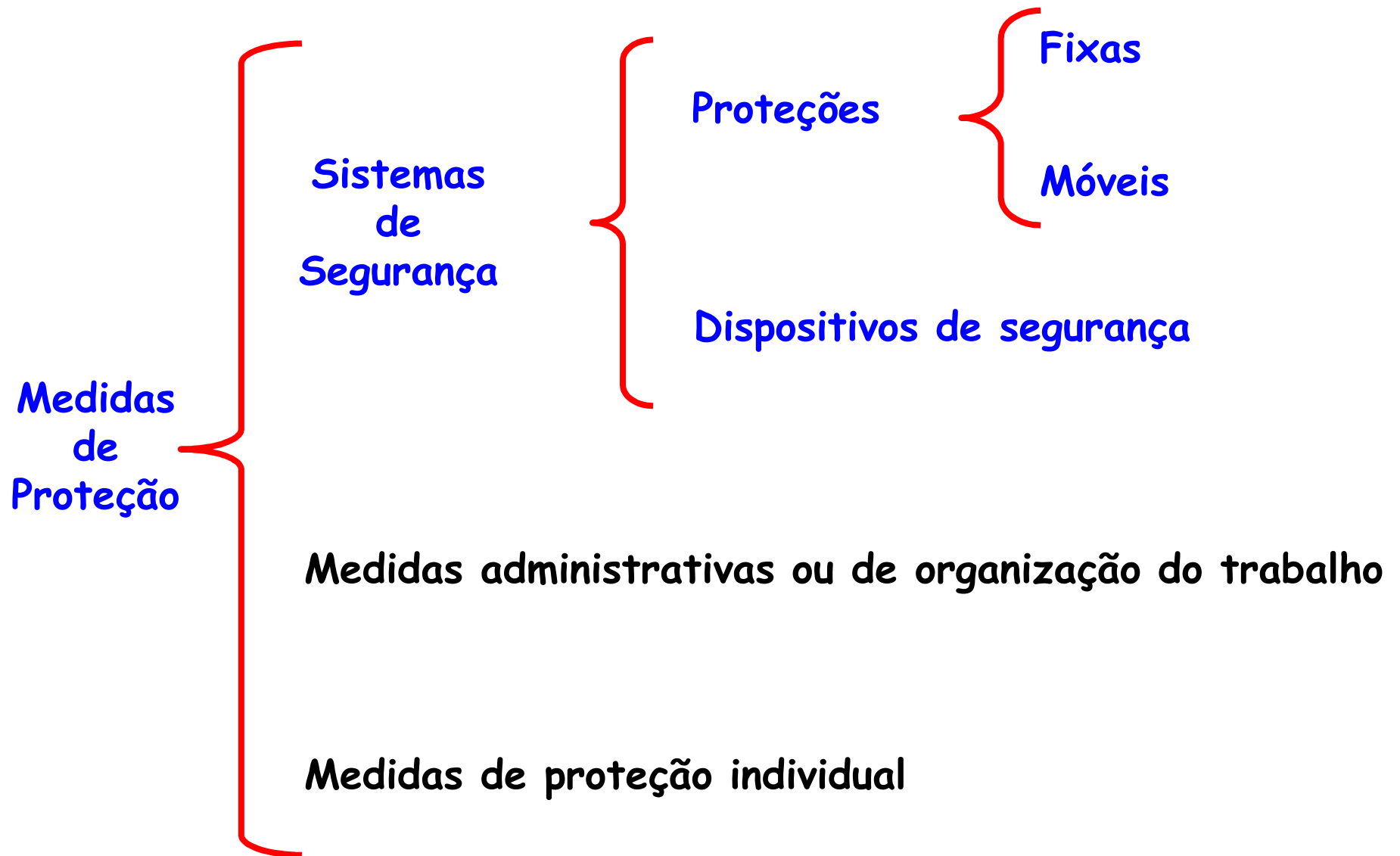
Descreve procedimentos básicos, conhecidos como **apreciação de riscos**, pelos quais os conhecimentos e experiências de projeto, utilização, incidentes, acidentes e danos relacionados a máquinas são considerados conjuntamente, com o objetivo de avaliar os riscos durante a vida da máquina. **Estabelece um guia sobre as informações necessárias para que a apreciação dos riscos seja efetuada.** Procedimentos são descritos para a identificação dos perigos, estimando e avaliando os riscos. A finalidade desta Norma é fornecer as informações necessárias à tomada de decisões em segurança de máquinas e o tipo de documentação necessária para verificar a análise da apreciação dos riscos.

NBR 14009



ANÁLISE DO RISCO

- ✓ A análise do risco indicará a ordem de magnitude do risco.
- ✓ Envolve as seguintes fases:
 - ✓ Identificação do Perigo;
 - ✓ Avaliação do Risco, valorizando conjuntamente a probabilidade e as conseqüências da materialização do perigo.
- ✓ Se da avaliação do risco, se deduzir que o risco não é tolerável, há que **CONTROLAR O RISCO**



**O que são
proteções?**

Conceitos Fundamentais sobre Segurança em Máquinas

NR 12

NBR NM 213-1 Segurança de máquinas - Conceitos fundamentais, princípios gerais de projeto

PROTEÇÃO

**Elemento utilizado pra prover segurança por meio de
BARREIRA FÍSICA**

CARACTERÍSTICAS DAS PROTEÇÕES – Item 12.49

- **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**

CARACTERÍSTICAS DAS PROTEÇÕES – Item 12.49

- **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**
- **Não acarretar riscos adicionais**

Proteção Fixa

PROTEÇÃO FIXA



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.

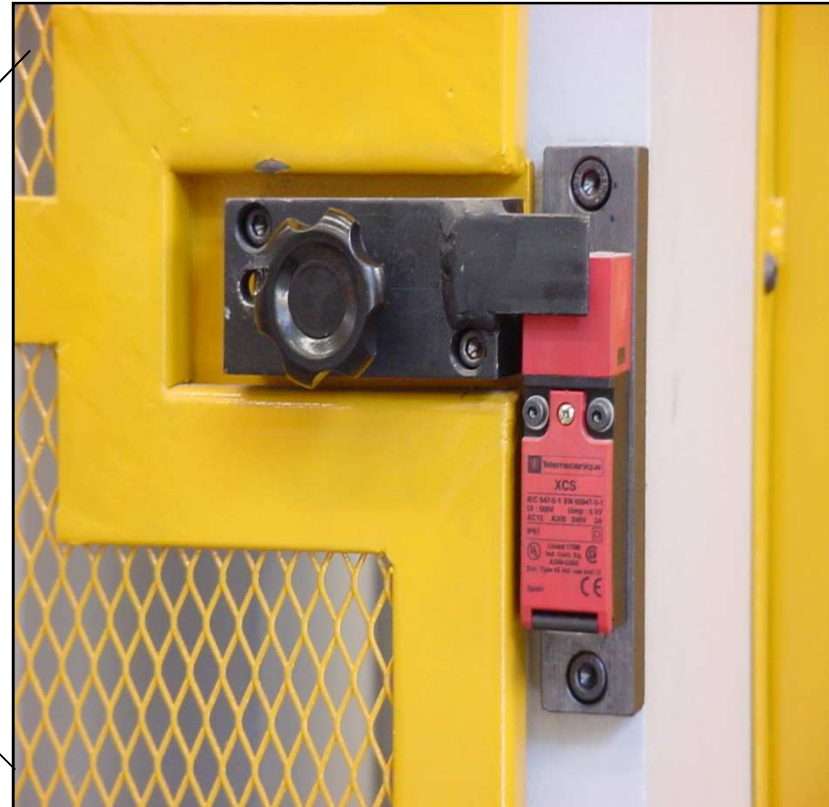
Proteção Fixa



Proteção Móvel

PROTEÇÃO MÓVEL – Item 12.41 “b”

- ✓ Pode ser aberta sem uso de ferramentas
- ✓ Deve estar associada a dispositivos de intertravamento



Proteção móvel com intertravamento

12.45

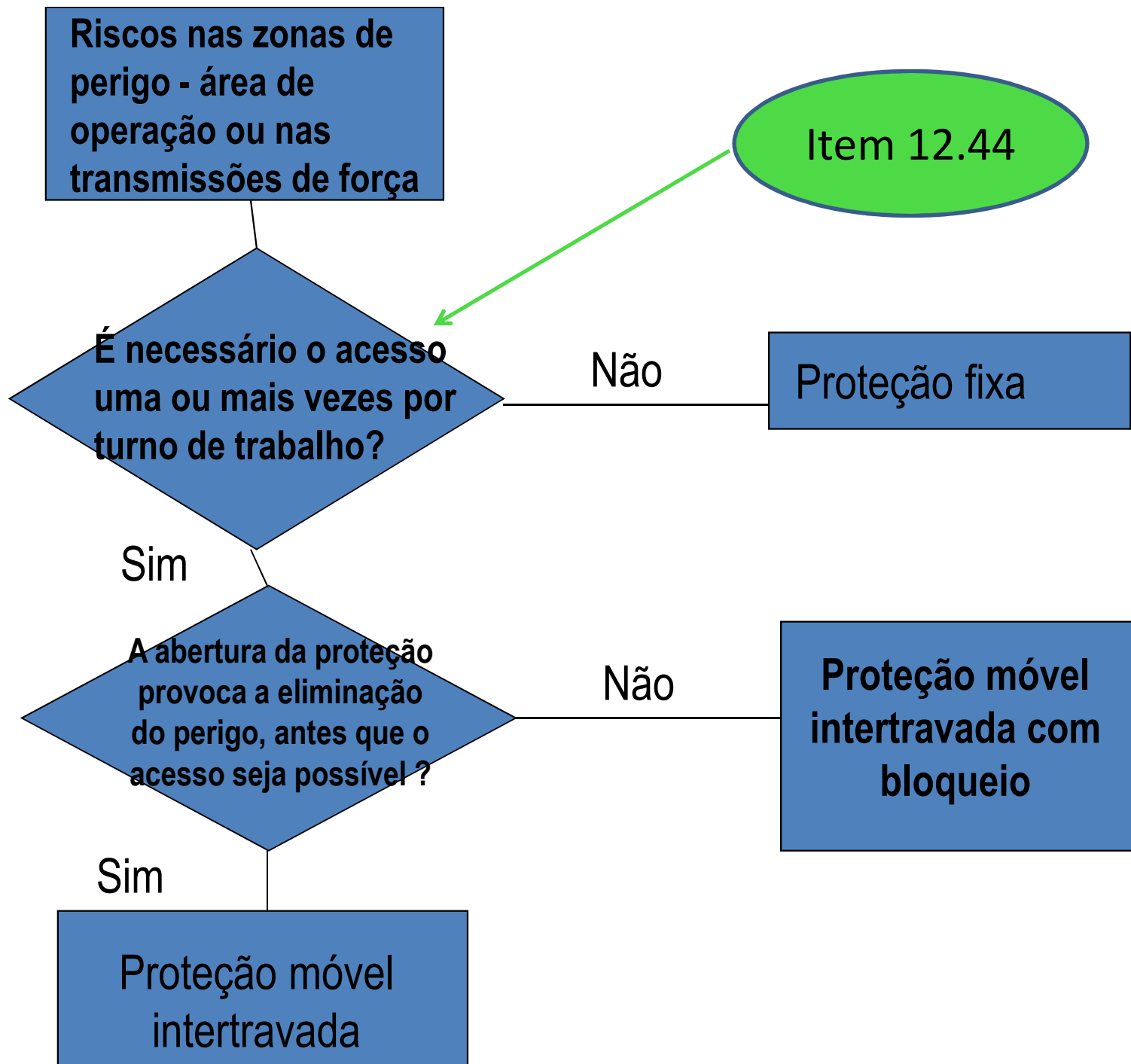
- 1) Só pode operar quando a proteção estiver fechada
- 2) Se a proteção for aberta, as funções perigosas devem ser paralisadas
- 3) O fechamento da proteção por si só não pode dar início às funções perigosas

Proteção móvel intertravada com bloqueio

- 1) Só pode operar quando a proteção estiver fechada e bloqueada
- 2) A proteção permanece fechada e bloqueada até que seja eliminado os riscos das funções perigosas
- 3) O fechamento da proteção por si só não pode dar início às funções perigosas

**Como escolher o tipo de
proteção?**

FIXA OU MÓVEL?



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

- ✓ Transmissões de força e elementos móveis a elas interligados – eixos retos e excêntricos, polias, engrenagens, roda dentadas com tração, cremalheiras, etc.
- ✓ **Acesso deve ser impedido por todos os lados – Item 12.47**



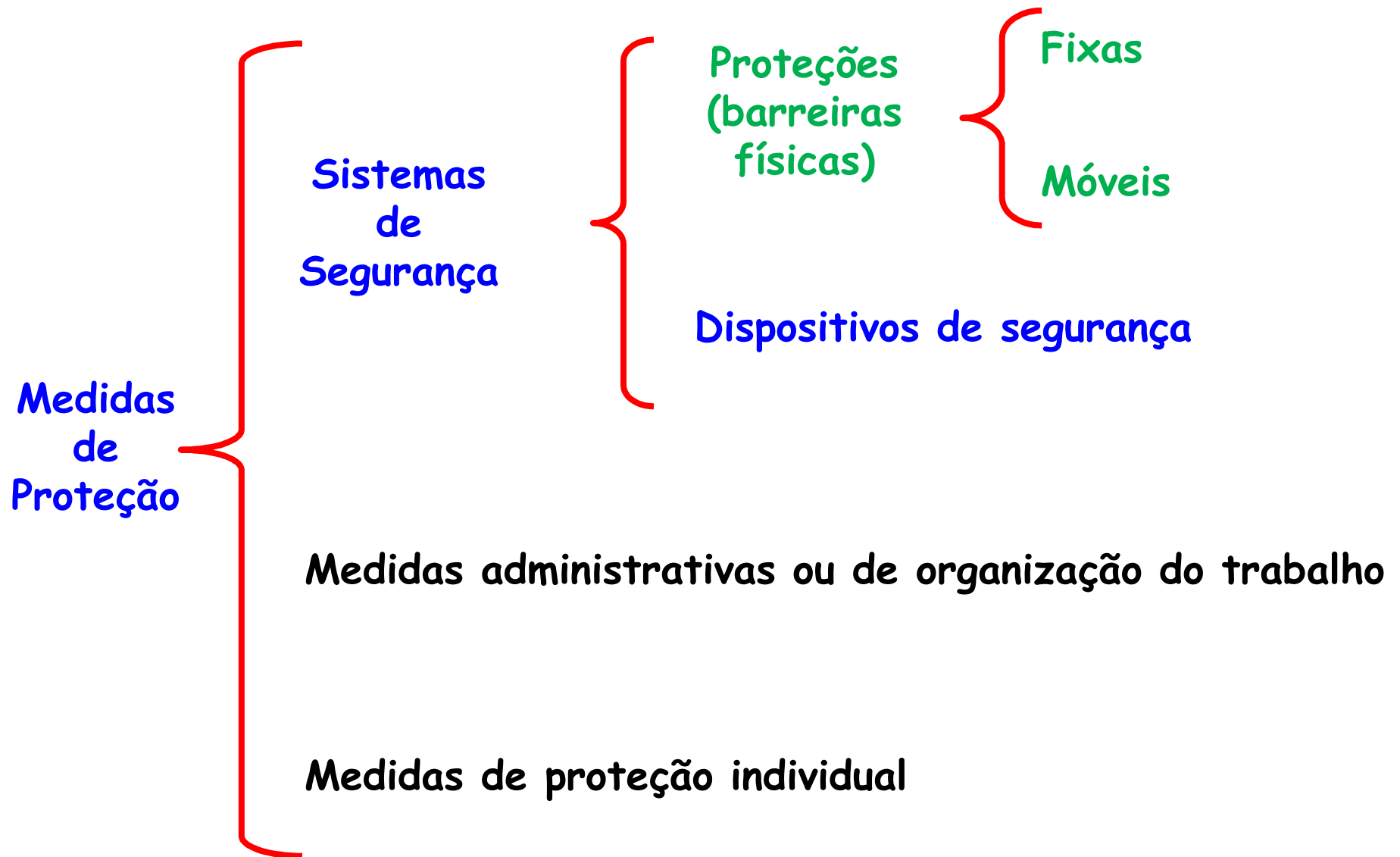
**Transmissões de força - acesso deve ser impedido por todos os lados
PROTEÇÃO POR ENCLAUSURAMENTO**



Transmissões de força - acesso deve ser impedido por todos os lados



Dispositivos de Segurança



Dispositivos de Segurança

Componentes que, por si só ou associados a uma proteção, reduzam os riscos de acidentes e de outros agravos a saúde – Item 12.42

Dispositivos de Segurança – Classificação 12.42, alíneas “a” a “f”

- a) Interfaces de segurança
- b) Dispositivos de intertravamento
- c) Sensores de segurança detectores de presença
- d) Válvulas e blocos de segurança
- e) Dispositivos mecânicos
- f) Dispositivos de validação

INTERFACES DE SEGURANÇA

TIPOS

1 - Relé de Segurança

2 - CLP de Segurança - Controlador Lógico Programável

INTERFACES DE SEGURANÇA

Dispositivos responsáveis por realizar o monitoramento, verificando a interligação, posição e funcionamento de outros dispositivos do sistema e impedir a ocorrência de falha que provoque a perda da função de segurança.

Características: redundância, diversidade e autoteste

Dispositivos de Intertravamento – função 12.42, “b”

Possuem a finalidade de impedir o funcionamento de elementos da máquina sob condições específicas, como por exemplo a proteção móvel aberta.

TIPOS

- 1. Chaves de segurança eletromecânicas**
- 2. Chaves de segurança magnéticas**
- 3. Sensores indutivos de segurança**

Chaves de segurança eletromecânicas



SISTEMAS DE SEGURANÇA

12.42. (Dispositivos de segurança – cont.)

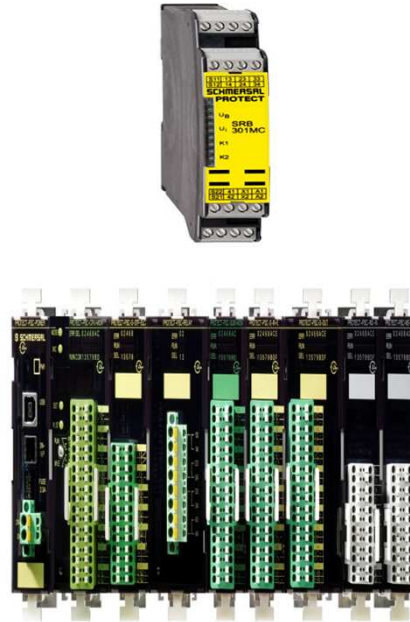
(...)

- c) **sensores de segurança:** 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 de funções perigosas, como cortinas de luz, detectores de presença optoeletrônicos, laser de múltiplos feixes, barreiras óticas, monitores de área, ou scanners, batentes, tapetes e sensores de posição;
- d) **válvulas e blocos de segurança** ou sistemas pneumáticos e hidráulicos de mesma eficácia;
- e) **dispositivos mecânicos**, como: dispositivos de retenção, limitadores, separadores, empurradores, inibidores, defletores e retráteis; e
- f) **dispositivos de validação:** dispositivos suplementares de comando operados manualmente, que, quando aplicados de modo permanente, habilitam o dispositivo de acionamento, como **chaves seletoras bloqueáveis** e **dispositivos bloqueáveis**.

UNIDADE DE
DETECÇÃO(SENSORES)



UNIDADE DE
AVALIAÇÃO



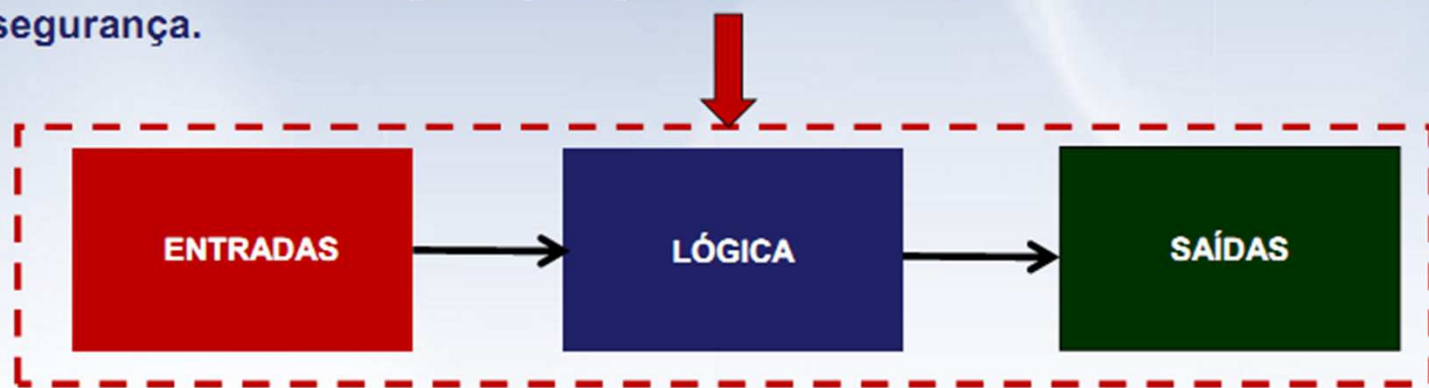
UNIDADE DE
ATUAÇÃO



Ex.: Relé de Segurança

Sistemas de comando relacionados com a segurança (SC/RCS)

Parte do sistema de comando da máquina que responde a sinais de entrada relativos à segurança e gera sinais de saída relacionados com a segurança.



Obrigado!