

 **CAPACITA+**

# Segurança de Máquinas e Equipamentos NR 12

ENG. JOCARLI ALENCASTRO



**CREA-RS**  
Conselho Regional de Engenharia  
e Agronomia do Rio Grande do Sul



# NR 12

# Planejamento

## Módulo 1

- 1- Aspectos gerais
- 2- Objetivos
- 3- Aplicações
- 4- Análise de risco
- 5- Etapas de adequação
- 6- Normas
- 7- Exemplos

## Módulo 2

- 8- Dispositivos de segurança

## Módulo 3

- 9- Proteções fixas e móveis
- 10- Estudo de caso
- 11- Exemplos

## Módulo 4

- 12 - Arranjo Físico
- 13 - Meios de acesso
- 14 - Treinamentos e capacitações
- 15 - Ergonomia
- 16- Sinalização
- 17- Procedimentos
- 18 - Transporte de materiais
- 19 - Componentes pressurizados
- 20- Manutenção

# Módulo 1

## Objetivo

*“Os principais objetivos da NR12 se relacionam com a segurança do trabalhador, as melhorias das condições de trabalho em máquinas e equipamentos, ao estabelecimento de máquinas e equipamentos intrinsecamente seguros, a efetivação do conceito de falha segura e ao estabelecimento de máquinas e equipamentos à prova de burla”*

## Histórico

- A NR-12 está regulamentada na Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977, especificamente na seção XI- Das Máquinas e Equipamentos Art. 184, 185 e 186 da CLT.
- Publicação D.O.U. Portaria MTb nº 3.214, de 08 de junho de 1978 06/07/78
- Maior alteração e atualização no contexto do corpo da NR-12, foi publicada em 17 de dezembro de 2010, pela Portaria SIT nº 197

Última atualização foi a portaria nº 4219 de 20 de dezembro de 2022

# NR 12

## Aplicação

A Norma NR12 aplica-se a máquinas e equipamentos novos e usados com princípio de funcionamento que possa vir a gerar riscos de choque mecânico e elétrico, riscos químicos e físicos. A NR12 se aplica a máquinas e equipamentos em todas as **fases de utilização** ao meios que sejam destinados

12.1.1.1 : entende-se como fase de utilização o transporte , montagem, instalação, ajuste, operação, limpeza, manutenção inspeção, desativação e desmonte da máquina



## NR 12

# Aplicação

A NR12 não se aplica a equipamentos movidos por força humana, eletrodomésticos, equipamentos que não sejam empregados para fins produtivos, equipamentos estáticos, ferramentas portáteis e máquinas certificadas pelo INMETRO.



# NR 12

## ETAPAS

1

- Elaborar relação atualizada de máquinas

2

- Elaborar apreciação de riscos (APR) com recolhimento de ART

3

- Elaborar cronograma de adequação

4

- Adequar itens gerais da NR 12 ( Sinalização, Layout, Ergonomia)

5

- Projeto mecânico elétrico

6

- Manuais, procedimentos operacionais , treinamento, planejamento de manutenção

7

- Validação e registro das documentações

# NORMAS

As Normas Técnicas fundamentais de segurança de máquinas e equipamentos podem ser distinguidas por basicamente três tipos de Normas:

Normas Tipo A - Normas fundamentais de segurança: definem os conceitos, princípios de projetos e aspectos gerais válidos para todas as máquinas

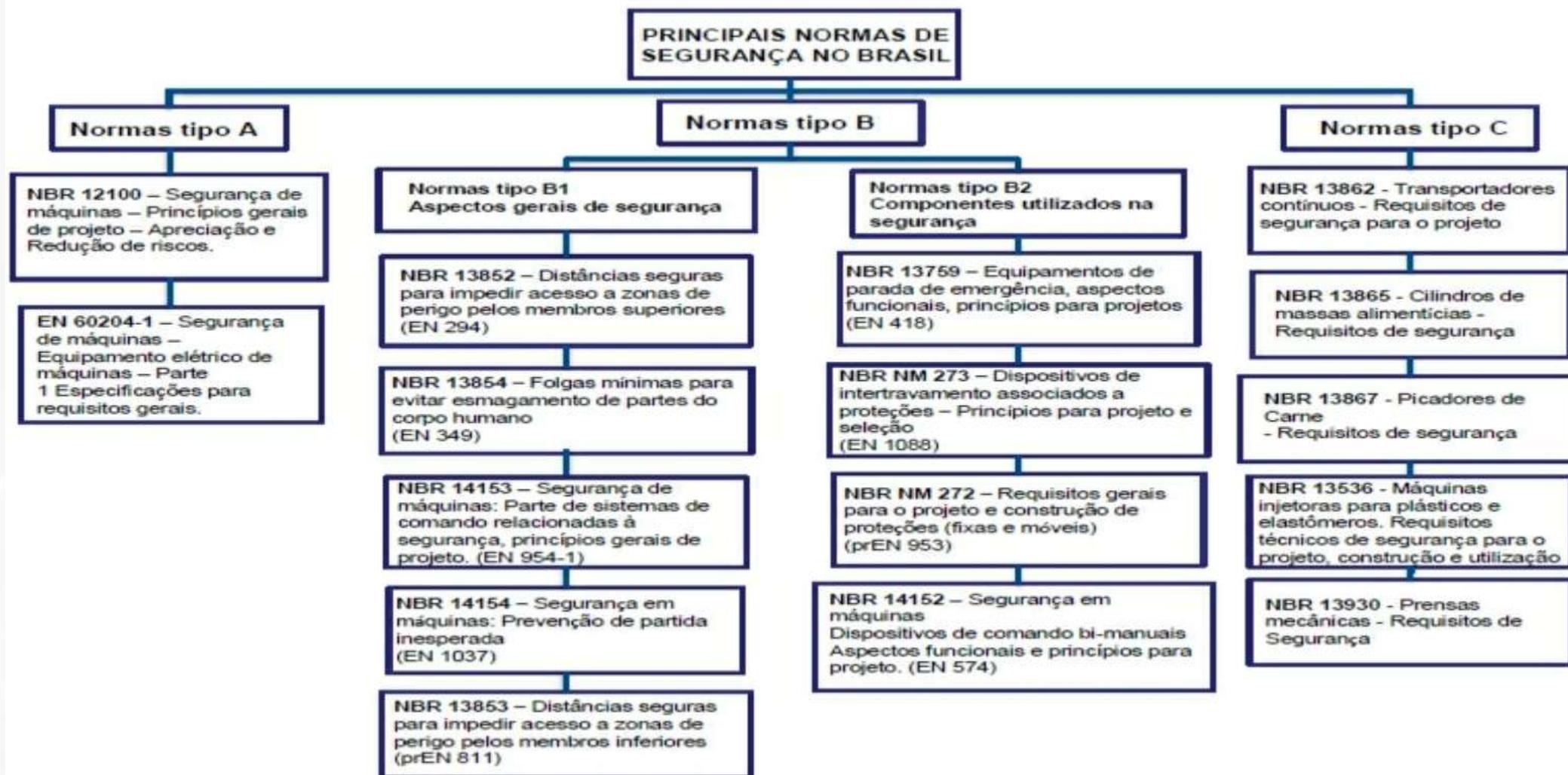
Normas Tipo B - Aspectos e componentes de segurança

Normas Tipo B1 - Aspectos gerais de segurança

Normas Tipo B2 - Componentes utilizados na segurança

Normas Tipo C - Normas de segurança por categoria de máquinas: fornecem prescrições detalhadas de segurança a um grupo particular de máquinas

# NORMAS



# NR 12

## Sistemas de Segurança

Proteção Coletiva



Procedimento Administrativo

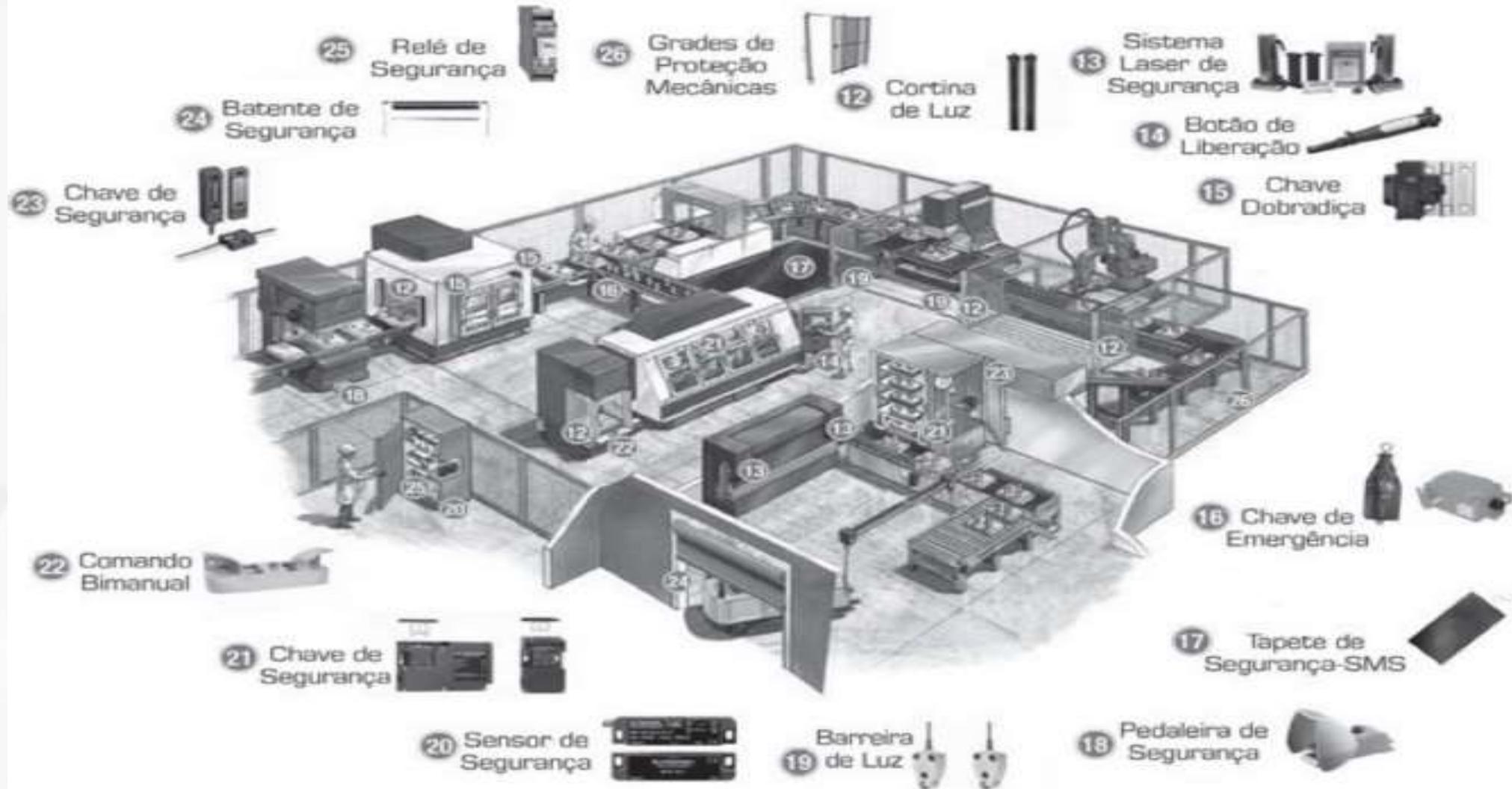


Proteção Individual



# NR 12

## Sistemas de Segurança



Sistemas de segurança.

# NR 12

## Outros requisitos específicos para cumprimento da NR-12

***“Projeto, fabricação, importação e venda, locação, leilão, exposição : Não é permitida a fabricação importação , comercialização, leilão, locação exposição, utilização ou cessão da máquina a qualquer título conforme estabelece o item 12.134 da NR12. “***

**NR 12**

# **Análise de riscos**

**NR 12**

# **Método HRN Hazard Rating Number**

## NR 12

# Análise de Riscos - Método HRN - Hazard Rating Number

De forma direta, podemos traduzir a metodologia HRN como **Número de Avaliação de Perigo** – para cada item é determinado um valor numérico em função de valores preestabelecidos.

$$NR = GPL \times FE \times PO \times NP$$

NR: Grau de risco

GPL: Grau Máximo de Perda ou Lesão

FE: Frequência de Exposição

PO: Probabilidade de Ocorrência

NP: Número de Pessoas Envolvidas

# NR 12

## Análise de Riscos - HRN

$$NR = GPL \times FE \times PO \times NP$$

### Grau Máximo de Perda ou Lesão – GPL

Índice GPL

GRAU MÁXIMO DE PERDA OU LESÃO	
Consequência	Índice GPL
Arranhão, pequeno hematoma, escoriações	0,1
Dilaceração, corte, enfermidade leve (doenças moderadas)	0,5
Fratura leve de ossos, dedos (condição temporária)	1
Fratura grave de ossos, mão, braço, perna (condição temporária)	2
Perda de 1 ou 2 dedos das mãos/pés (condição permanente)	4
Amputação de mãos, perna, perda parcial da audição ou visão (condição permanente)	8
Amputação das 2 mãos/pernas, perda total da audição, visão, olhos (condição permanente)	10
Enfermidade permanente ou crítica	12
Morte	15

Fonte: ISO/TR 14121-2:2012. The Safety & Health Practitioner, 1990.

### Probabilidade de Ocorrência – PO

Índice PO

PROBABILIDADE DE EXPOSIÇÃO	
Probabilidade	Índice PO
Quase impossível	0,03
Altamente improvável	1
Improvável	2
Alguma chance	5
Provável	8
Muito provável	10
Certeza	15

Fonte: ISO/TR 14121-2:2012. The Safety & Health Practitioner, 1990.

### Frequência de Exposição – FE

Índice FE

FREQUÊNCIA DE EXPOSIÇÃO	
Período de exposição ao Risco	Índice FE
Anualmente	0,5
Mensalmente	1
Semanalmente	1,5
Diariamente	2,5
Por hora	4
Constantemente	5

Fonte: ISO/TR 14121-2:2012. The Safety & Health Practitioner, 1990.

### Número de Pessoas Envolvidas – NP

Índice NP

NÚMERO DE PESSOAS ENVOLVIDAS	
Quantidade de pessoas expostas ao risco	Índice NP
1 a 2 pessoas	1
3 a 7 pessoas	2
8 a 15 pessoas	4
16 a 20 pessoas	8
Mais de 20 pessoas	12

Fonte: ISO/TR 14121-2:2012. The Safety & Health Practitioner, 1990.

# NR 12

## Análise de Riscos - Método HRN – Hazard Rating Number

### Determinação do Grau de Risco – NR

$$NR = GPL \times FE \times PO \times NP$$

Índice NR

GRAU DE RISCO		
NR	Classificação	Ação recomendada
0 - 1	Aceitável	Risco é aceitável
2 - 5	Muito baixo	Até 1 ano
6 - 15	Baixo	Até 3 meses
16 - 50	Significativo	Até 1 mês
51 - 100	Alto	Até 1 semana
101 - 500	Muito alto	Até 1 dia
Maior que 500	Extremo	Imediato

**NR 12**

**ABNT  
NBR 14153**

**NR 12**

**Análise de riscos**

**ABNT NBR 14153:2013**

Determinar a categoria dos **dispositivos de segurança eletroeletrônico** necessários para garantir a integridade física dos profissionais que interagem com as máquinas.

# NR 12

## Análise de riscos

### Análise de risco baseada na ABNT NBR 14153:2013 – determinação da categoria dos dispositivos de proteção

Parâmetros para análise de riscos : Severidade do dano, frequência da exposição, possibilidade de evitar o perigo

## Parâmetros

Tabela-resumo dos parâmetros

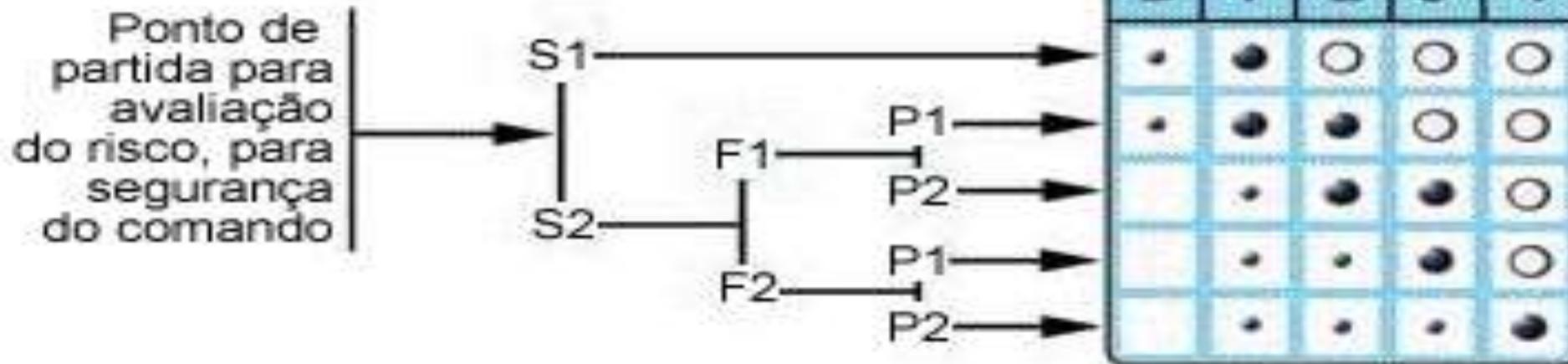
<b>S – Severidade ou gravidade do dano</b>	<b>F – Frequência e/ou duração da exposição ao perigo</b>	<b>P – Possibilidade de evitar o perigo</b>
S1 – Determina um ferimento leve, usualmente reversível (arranhões, lacerações, contusões etc.).	F1 – Significa duas vezes ou menos por turno de trabalho ou inferior a 15 minutos de exposição acumulados por turno de trabalho.	P1 – Possível sob condições específicas.
S2 – Determina é um ferimento sério, usualmente irreversível (membros quebrados ou esmagados, fraturas, ferimentos graves e até morte).	F2 – Significa mais de duas vezes por turno de trabalho ou superior a 15 minutos de exposição acumulados por turno de trabalho.	P2 – Impossível evitar ou reduzir o dano.

# NR 12

## Análise de riscos

Análise de risco baseada na ABNT NBR 14153:2013 –  
determinação da categoria dos dispositivos de proteção

### Matriz de análise



- Medidas que superam as necessidades com referência ao risco
- Categorias possíveis, que exigem medidas adicionais
- Categoria preferencial, para a análise em referência



**NR 12**

# **Relação entre categoria e dispositivos eletrônicos**

# NR 12

## CATEGORIA B

Categoria B	
Entrada	 Sensor Comum
Processador	 Relé de Comando ou Direto no Contator
Saída	 Contator Comum

Uso de sensores e relés de uso comum se houver falha o sistema continuara funcionando

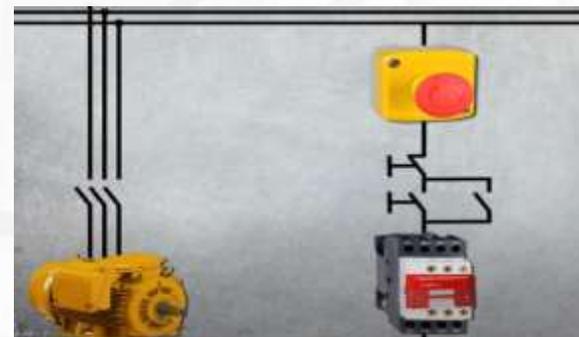
- Condições ambientais
- Ligações conforme recomendações fabricante
- Compatibilidade entre tensão e corrente
- Não exige monitoramento
- Não exige redundância

A ocorrência de um defeito pode levar a perda da função de segurança

# NR 12

## CATEGORIA 1

Categoria 1	
Entrada	
	Sensor de Segurança Categoria 1
Processador	
	Relé de Comando ou Direto no Contator
Saída	
	Contator Comum



Utilização de **sensor específico de segurança (certificado)** ja reduz a possibilidade de perda de segurança uma vez que o sensor é fabricado para suportar.

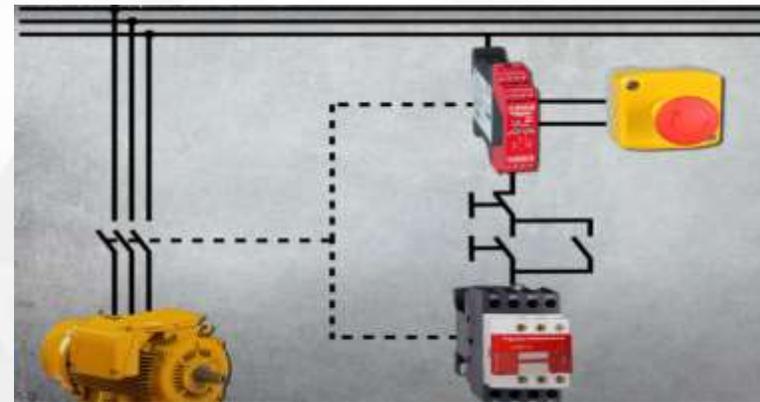
- Condições ambientais
- Ligações conforme recomendações fabricante
- Compatibilidade entre tensão e corrente
- Não exige monitoramento
- Não exige redundância
- Evita mais defeitos
- Exige função de segurança (botão emergência, cortina, bimanual)

A ocorrência de um defeito pode levar a perda da função de segurança com probabilidade menor q B

# NR 12

## CATEGORIA 2

Categoria 2	
Entrada	 Sensor de Segurança Categoria 2
Processador	 Relé de Segurança Categoria 2
Saída	 Contador de Segurança ou Contador com Contatos Auxiliares Mecanicamente Ligados aos Contatos Principais



Rele Sinaliza falha

Utilização de **sensores e processadores de segurança** ambos fabricados para esse fim, nesse sistema já é incluso o que é denominado de verificação tecnicamente denominado rearme ou reset

Condições ambientais

Ligações conforme recomendações fabricante

Compatibilidade entre tensão e corrente

Exige monitoramento (rele de seg clp de seg, parada de emerg, cortina de luz, porta de proteção)

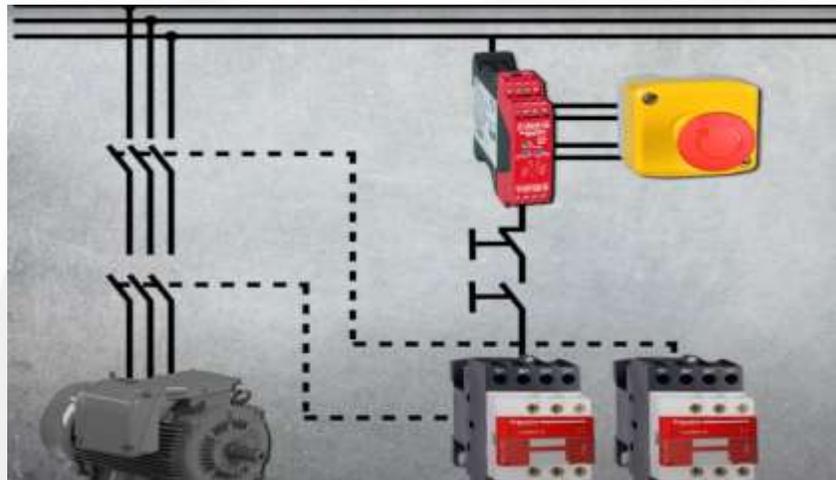
Não exige redundância

A ocorrência de um defeito pode levar a perda da função de segurança **entre as verificações**

# NR 12

## CATEGORIA 3

Categoria 3	
Entrada	 Sensor de Segurança Categoria 3
Processador	 ou  Relé ou CLP de Segurança Categoria 3
Saída	 ou  Contator de Segurança ou Contator com Contatos Auxiliares <u>Mecanicamente</u> Ligados aos Contatos Principais (Redundância dos Contatores Dependem da Solicitação na Avaliação de Riscos)



Contadoras em redundância

Utilização de sensores e processadores de segurança ambos fabricados para esse fim, além da função de rearme ou reset a **inclusão do sistema de redundância nos processadores com duplicidade de entrada e saídas e para os sensores duplicidade de canais de conexão**

Condições ambientais

Ligações conforme recomendações fabricante

Compatibilidade entre tensão e corrente

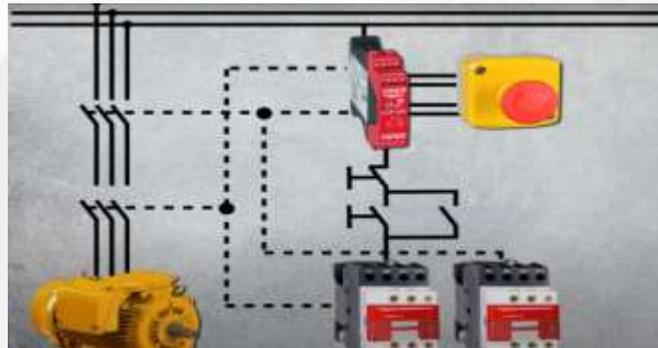
**Monitoramento não obrigatório para todos componentes**

**Exige redundância**

O acúmulo de defeitos não detectados pode levar a perda da função de segurança

# NR 12

## CATEGORIA 4



Categoria 4	
Entrada	 ou 
	Sensor de Segurança Categoria 4
Processador	 ou 
	Relé ou CLP de Segurança Categoria 4
Saída	 ou 
	Contator de Segurança ou Contator com Contatos Auxiliares Mecanicamente Ligados aos Contatos Principais (Redundância dos Contatores Dependem da Solicitação na Avaliação de Riscos)

Utilização de sensores e processadores de segurança ambos fabricados para esse fim, além da função de rearme ou reset a **inclusão do sistema de redundância nos processadores com duplicidade de entrada e saídas e para os sensores duplicidade de canais de conexão**

Condições ambientais

Ligações conforme recomendações fabricante

Compatibilidade entre tensão e corrente

Exige Monitoramento para todos componentes

Exige redundância

Os defeitos são detectados a tempo de impedir a perda da função de segurança

**NR 12**

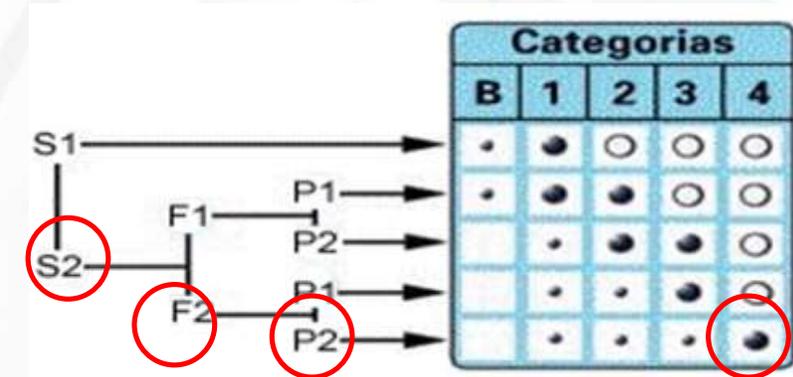
# **Exemplos aplicação NBR 1453**

# NR 12

## Prensa de Chaveta



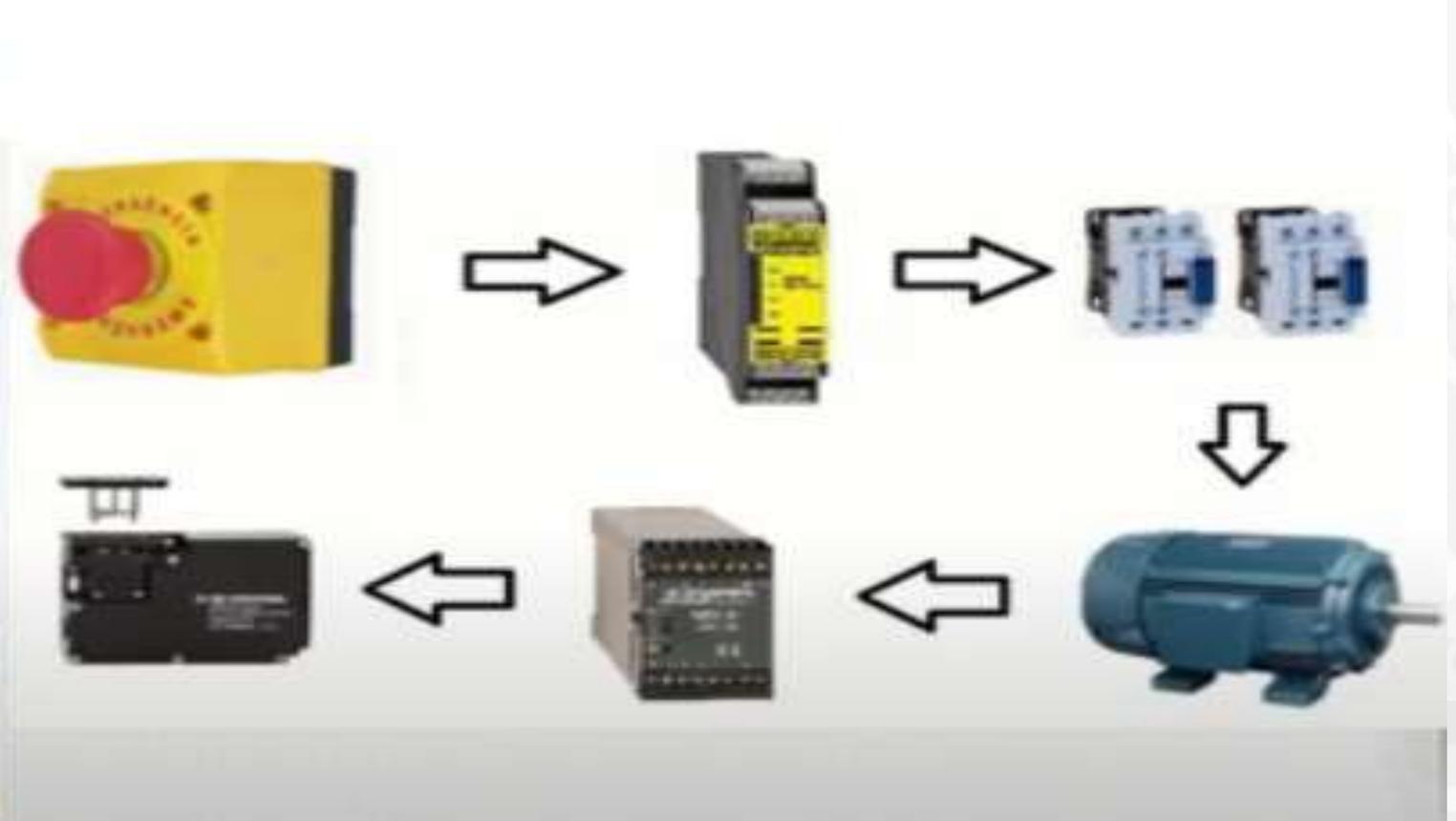
- 1-Risco de esmagamento no acionamento de descida do martelo;
- 2- Risco de esmagamento com uma possível queda do martelo durante a troca de ferramenta;
- 3-Risco de impacto devido a possível quebra da biela
- 4-Risco de enroscamento no volante desprotegido



S – Severidade ou gravidade do dano	F – Frequência e/ou duração da exposição ao perigo	P – Possibilidade de evitar o perigo
S1 – Determina um ferimento leve, usualmente reversível (arranhões, lacerações, contusões etc.).	F1 – Significa duas vezes ou menos por turno de trabalho ou inferior a 15 minutos de exposição acumulados por turno de trabalho.	P1 – Possível sob condições específicas.
S2 – Determina é um ferimento sério, usualmente irreversível (membros quebrados ou esmagados, fraturas, ferimentos graves e até morte).	F2 – Significa mais de duas vezes por turno de trabalho ou superior a 15 minutos de exposição acumulados por turno de trabalho.	P2 – Impossível evitar ou reduzir o dano.

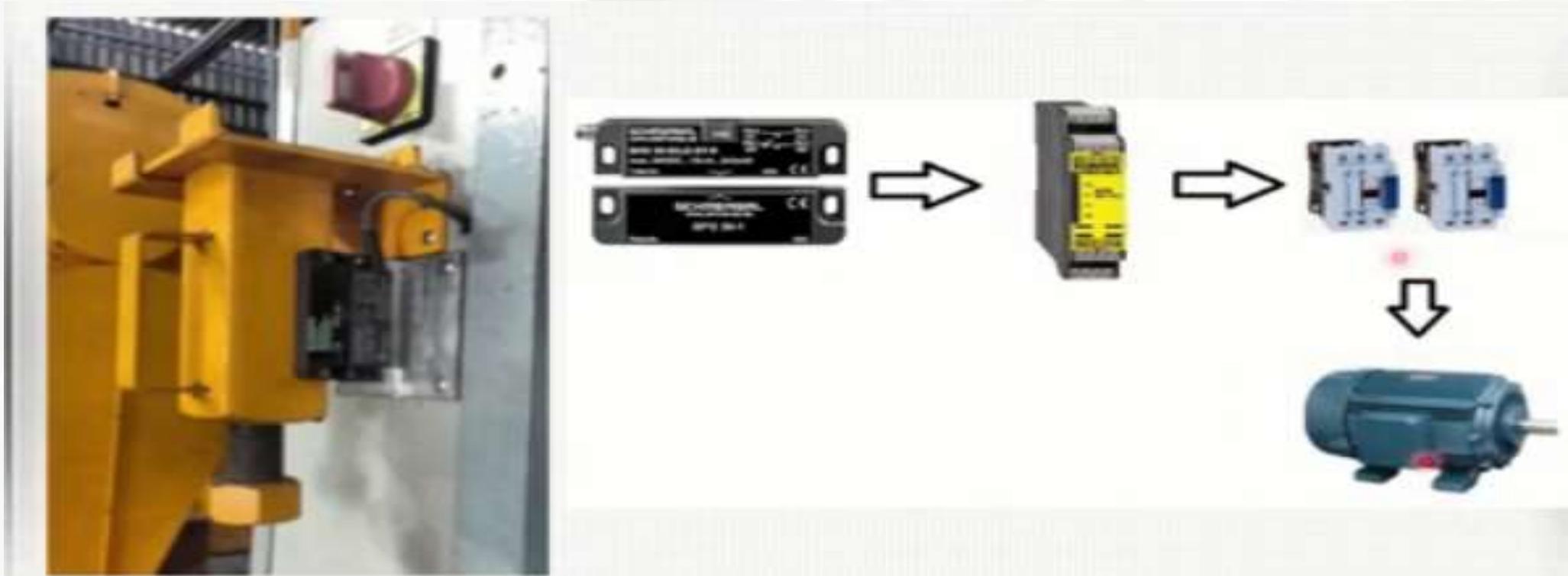
**NR 12**

## Prensa de Chaveta



**NR 12**

## Prensa de Chaveta



**NR 12**

## Prensa de Chaveta

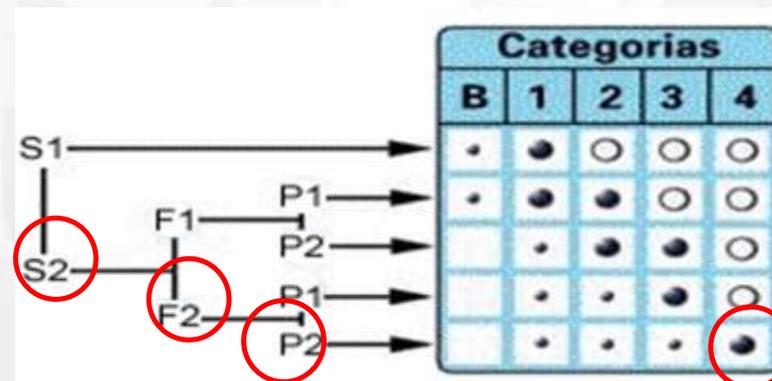


# NR 12

## Prensa de Hidráulica



- 1- Risco de esmagamento no acionamento de descida do martelo
- 2- Risco de esmagamento com uma possível queda do martelo durante a troca de ferramenta



S – Severidade ou gravidade do dano	F – Frequência e/ou duração da exposição ao perigo	P – Possibilidade de evitar o perigo
S1 – Determina um ferimento leve, usualmente reversível (arranhões, lacerações, contusões etc.).	F1 – Significa duas vezes ou menos por turno de trabalho ou inferior a 15 minutos de exposição acumulados por turno de trabalho.	P1 – Possível sob condições específicas.
S2 – Determina é um ferimento sério, usualmente irreversível (membros quebrados ou esmagados, fraturas, ferimentos graves e até morte).	F2 – Significa mais de duas vezes por turno de trabalho ou superior a 15 minutos de exposição acumulados por turno de trabalho.	P2 – Impossível evitar ou reduzir o dano.

**NR 12**

## Prensa de Hidráulica



## NR 12

# Cálculo da distância da cortina

A instalação de uma cortina de luz deve obedecer aos requisitos de distância de instalação conforme a norma **EM ISO 13855**, sendo determinada pela expressão:

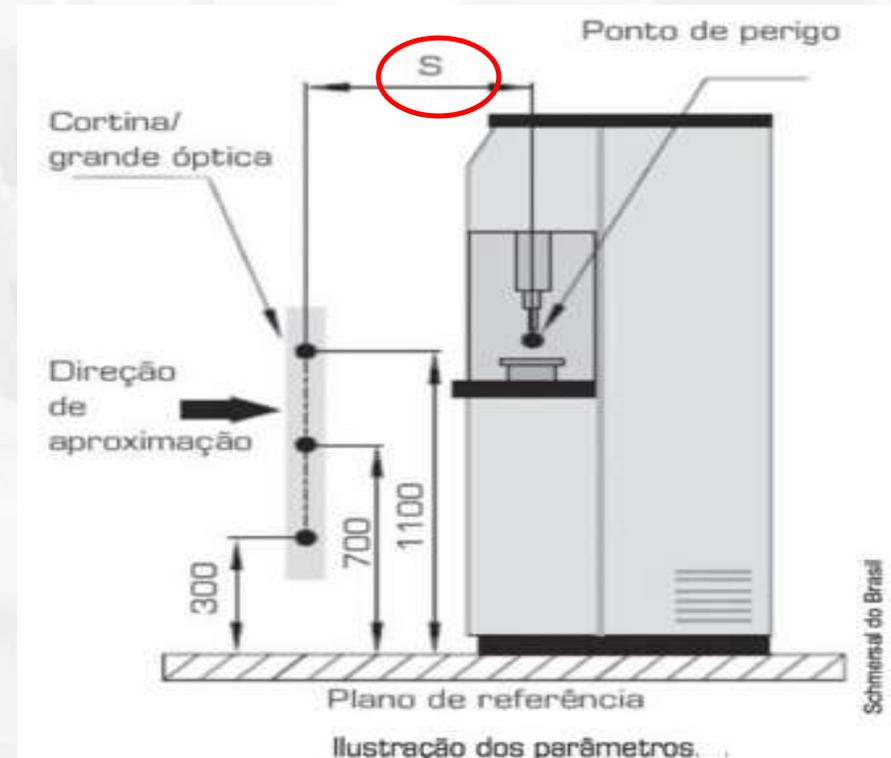
$$S = (K \times T) + C$$

**S** – Distância mínima em milímetros da zona de perigo até o ponto de verificação;

**K** – Velocidade de aproximação do corpo ou partes do corpo; (2000mm/s Referência cortina )

**T** – Tempo de resposta total em segundos (incluir o tempo de resposta de todos os dispositivos e controles que atuam na parada da máquina);

**C** – Distância adicional em milímetros antes do dispositivo de segurança.



## NR 12

# Cálculo da distância da cortina

$$S = (K \times T) + C$$

S = Distância de instalação;

K = 2000 mm/s (Referencia NR12 para cortinas dispostas horizontalmente);

C = Distância adicional de acordo com a capacidade de detecção da cortina;

T = Tempo de parada estimado para sistema baseado em tempo de respostas dos componentes utilizados.

OBS:

A cortina deve cobrir toda área de acesso a zona de risco

A Cortina deve atender categoria de risco exigida pela máquina

Qual a distância de instalação de uma cortina de segurança, considerando uma cortina de 30 mm, e um tempo de parada do sistema hidráulico de 70 ms ?

Para cortina de 30 mm : a distancia adicional é 120 mm

$$S = (2000 \text{ mm/s} \times 0,07\text{s}) + 120 \text{ mm} = 260 \text{ mm}$$

# Módulo 2

**NR 12**

# **Dispositivos de segurança**

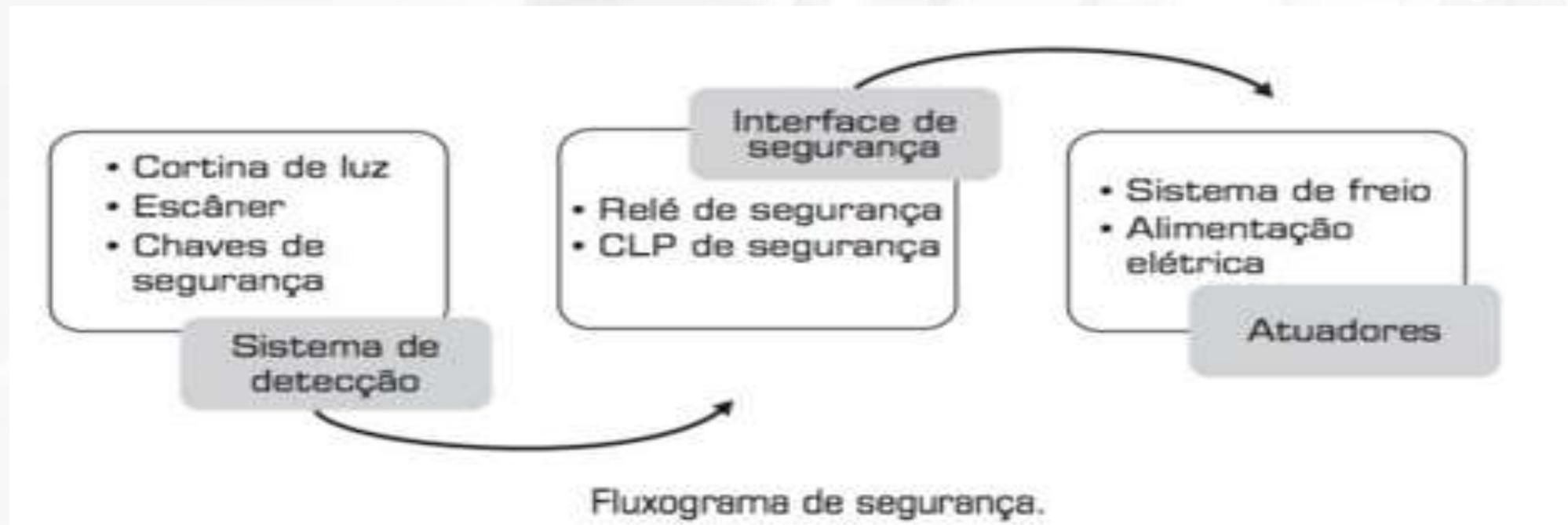
## NR 12

### Dispositivos de segurança

*Dispositivos de segurança são mecanismos que interligados ou associados reduzem os riscos de acidentes. Comandos elétricos (associados a Botões, Disjuntores, Relé, Disjuntores, Contadoras Fusíveis) sensores , dispositivos de intertravamento (sensor e chaves de intertravamento), Válvulas e blocos de segurança , dispositivos mecânicos .*

# NR 12

## Dispositivos de segurança



# NR 12

## Dispositivos de segurança

### Dispositivos Mecânicos – Barreiras de Proteção



**Proteção com Gradil**



**Proteção com policarbonato**

# NR 12

## Dispositivos de segurança

### Dispositivos Mecânicos – Válvulas e bloco de segurança

Componente conectado à máquina ou equipamento com a finalidade de permitir ou bloquear, quando acionado, a passagem de fluidos. Deve possuir monitoramento para a verificação de sua interligação, posição e funcionamento, impedindo a ocorrência de falha que provoque a perda da função de segurança.



# NR 12

## Dispositivos de segurança

### Contadoras, Botões, Chaves



Nome: Contador de Segurança  
Função: Desligar Motor, Unidade Hidráulica, Unidade Pneumática ou Válvulas.  
Geralmente ligados em Redundância (2 em série) em Categorias 3 e 4.



Nome: Botão Pulsador de Rearme  
Função: Rearmar (antigo Reset) os Relés de Segurança instalados em Categoria 3 e 4 necessariamente com Rearme Manual, consequentemente rearmando o equipamento, habilitando para funcionamento, após isso a operação pode iniciar.



Nome: Pedal de Segurança  
Função: Atuação Segura do Equipamento  
Possui estágios de funcionamento, função de pânico e rearme próprio.  
Geralmente utilizado em Prensas e Similares.



Nome: Chave/Botoeira Tipo "Homem-Morto" ou Chave/Botoeira de Liberação.  
Função: Acionar determinados movimentos do equipamento em velocidade abaixo da velocidade normal de trabalho.  
Possui 3 Estágios (Livre, Operação e Pânico), em qualquer situação de Choque Mecânico ou Elétrico o utilizador dificilmente manterá a condição de funcionamento.  
Deve atender os requisitos da NBR14153.

# NR 12

## Dispositivos de segurança

### Botões de Emergência

Uma vez acionados, deverão manter o acionador travado. O rearme deverá ser manual e somente após a correção da falha.. Esses dispositivos deverão ter **prioridade** sobre todos os outros comandos da máquina/equipamento.

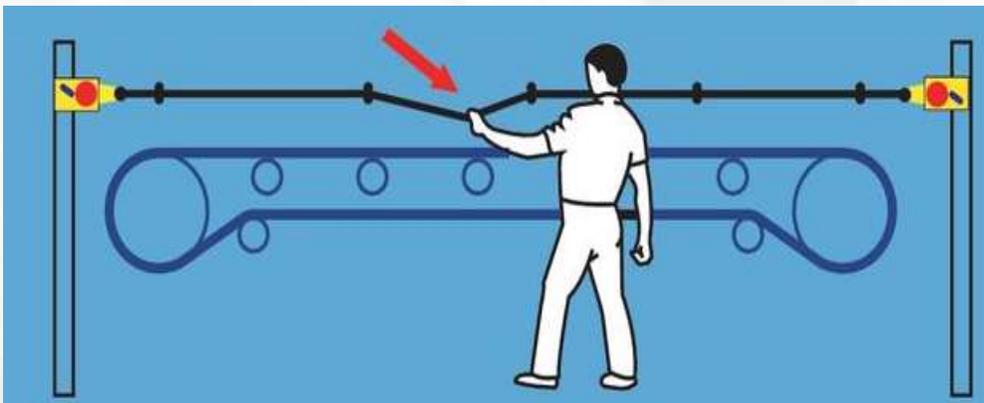


Devem estar posicionados em local de fácil acesso e mantidos permanentemente desobstruídos.

# NR 12

## Dispositivos de segurança

### Acionadores de parada por cabo



Utilizados em linhas produtivas que utilizam esteiras ou máquinas de grande porte. Devem ser mantidos tracionados de modo a cessarem por completo as situações de perigo.

# NR 12

## Relés de Segurança

Componente com **redundância** e circuito eletrônico dedicado para **acionar e supervisionar** funções específicas de segurança, tais como chaves de segurança, sensores, circuitos de parada de emergência, ESPEs, válvulas e contadores, garantido que, em caso de falha ou defeito desses ou em sua fiação, a máquina interrompa o funcionamento e não permita a inicialização de um novo ciclo, até o defeito ser sanado. Deve ter três princípios básicos de funcionamento: redundância, diversidade e autoteste.

A categoria do relé de segurança é determinada pela análise de risco baseada na ABNT NBR 14153:2013, conforme especificado



# NR 12

## Dispositivos de segurança

### CLP de Segurança

Os controladores lógicos programáveis (CLP) são equipamentos eletrônicos compostos por hardware e software. Utilizam-se de memória configurável, e a lógica de programação depende de cada fabricante. Por meio dos sinais de entrada e saída eles controlam e monitoram o sistema de segurança das máquinas

Conseguem monitorar **vários dispositivos de segurança ao mesmo tempo**, sendo bastante empregados em linhas produtivas que exigem um número considerado de elementos de segurança.



# NR 12

## Dispositivos de segurança

### CLP de Segurança

Ele não deve ser confundido com o CLP convencional. **O CLP convencional realiza apenas ações relacionadas com o ciclo produtivo**, mesmo tendo como prioridade ações de segurança, como acionamento de um botão de emergência, porém o CLP convencional **não** realiza o **monitoramento e autoteste** dos dispositivos de segurança.

Assim como o relé de segurança, ele deve possuir três princípios básicos de funcionamento:

**Redundância; Diversidade; Autoteste.**

**CLP de Segurança  $\neq$  CLP convencional**

# NR 12

## Dispositivos de segurança

### Chaves fim de curso

É obrigatório o seu monitoramento através do relé de segurança e/ou CLP de segurança, visando identificar as falhas e consequentemente monitorar a burla com fitas, chaves de fendas, entre outros meios, que infelizmente tentam de alguma forma neutralizar a função de segurança.



# NR 12

## Dispositivos de segurança

### Sensor Magnéticos

As chaves magnéticas possuem basicamente o mesmo princípio de funcionamento das chaves eletromecânicas; têm o objetivo de neutralizar as situações de perigo quando o sistema de segurança é aberto, porém não existe contato físico entre os elementos que a compõem.



# NR 12

## Dispositivos de segurança

### Chave eletromecânica

	<p>Nome: Chave de Segurança com Bloqueio/Fechadura de Segurança. Função: Monitorar a Abertura de Portas, Portões e Acessos. Possui função de bloqueio de acessos para equipamentos com inércia (acesso só é permitido após parada do equipamento). Possui atuador anti-burla. Geralmente instaladas em pontos de risco Categorias 3 e 4. Deve atender os requisitos da NBR14153.</p>
---	--

	<p>Nome: Chave de Segurança sem Bloqueio Função: Monitorar a Abertura de Portas, Portões e Acessos. Possui atuador anti-burla. Geralmente instaladas em pontos de risco Categorias 2, 3 e 4. Deve atender os requisitos da NBR14153.</p>
---	--

# NR 12

## Dispositivos de segurança

### Chave de bloqueio de energia



Nome: Chave Geral com Bloqueio  
Função: Seccionar o Circuito Elétrico do Equipamento permitindo o desligamento da energia elétrica, além do bloqueio por cadeado ou dispositivos de bloqueio impedindo a energização em situação de não operação, manutenção ou intervenções preventivas. Deve atender os requisitos da NBR5410 e NBR14153.

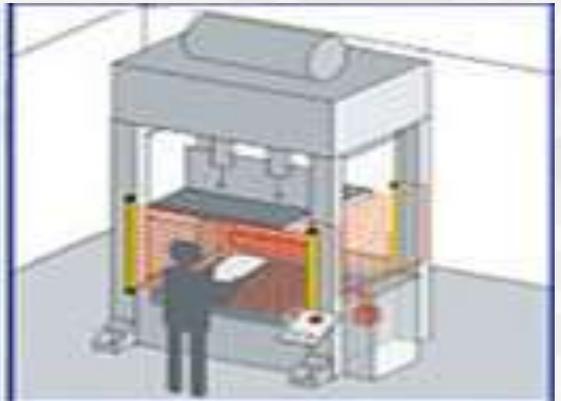
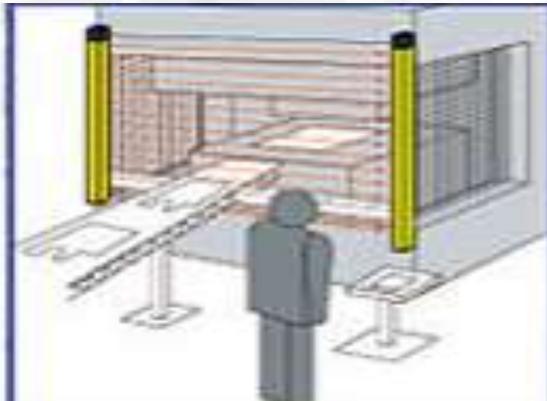
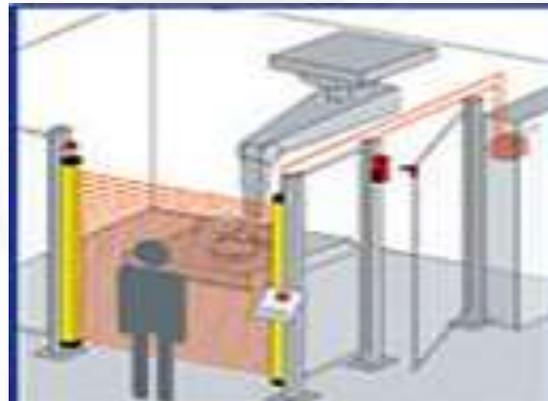
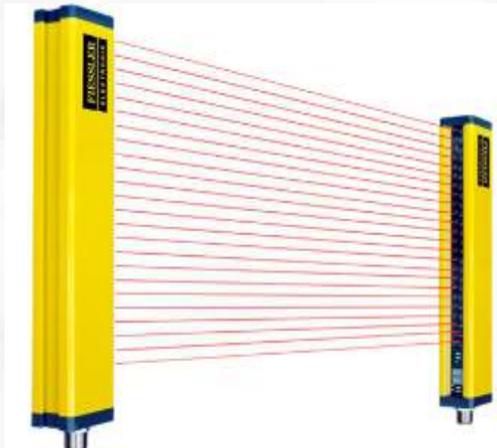
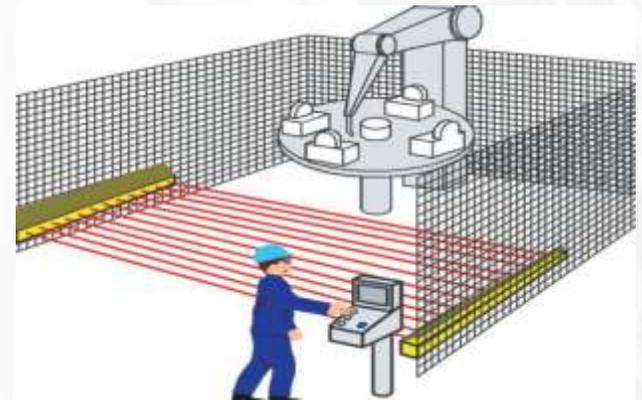


# NR 12

## Dispositivos de segurança

### Sensor - Cortina de Luz

As cortinas de luz são utilizadas na proteção de prensas, máquinas de embalagens, esteiras e células robotizadas. Normalmente podem ser instaladas horizontalmente ou verticalmente.



## NR 12

# Dispositivos de segurança

## Sensor – Barreiras ópticas

O princípio de funcionamento é basicamente igual ao da cortina de luz, porém com número de feixes de luz reduzido. Uma vez interrompido o feixe de luz, um sinal é ativado, sendo acionado o comando para cessar os movimentos perigosos na zona de risco

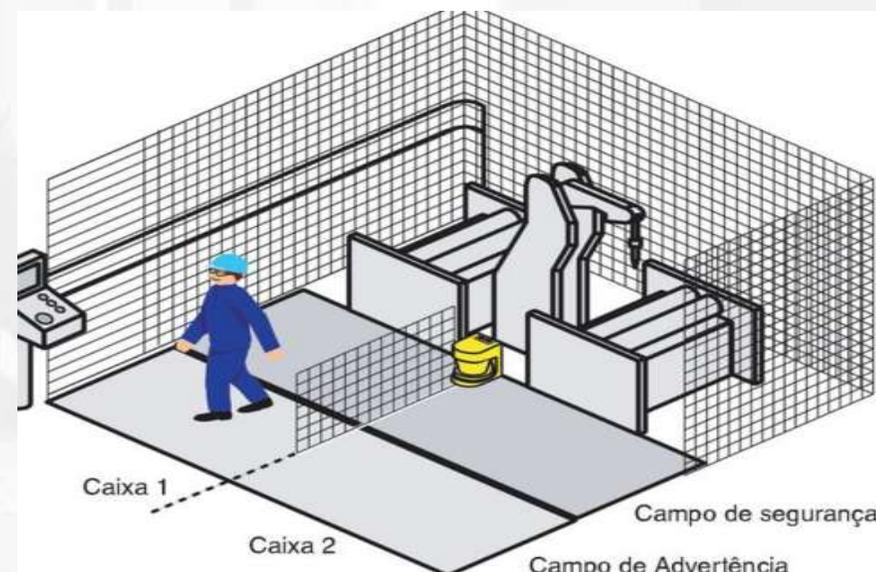


# NR 12

## Dispositivos de segurança

### Sensor – Scanners

Os escâneres de segurança realizam uma varredura em uma determinada área visando torná-la protegida



# NR 12

## Dispositivos de segurança

### Sensor – Tapetes de Segurança

Os tapetes de segurança são utilizados para proteção das pessoas que trabalham próximas a partes perigosas de máquinas e equipamentos

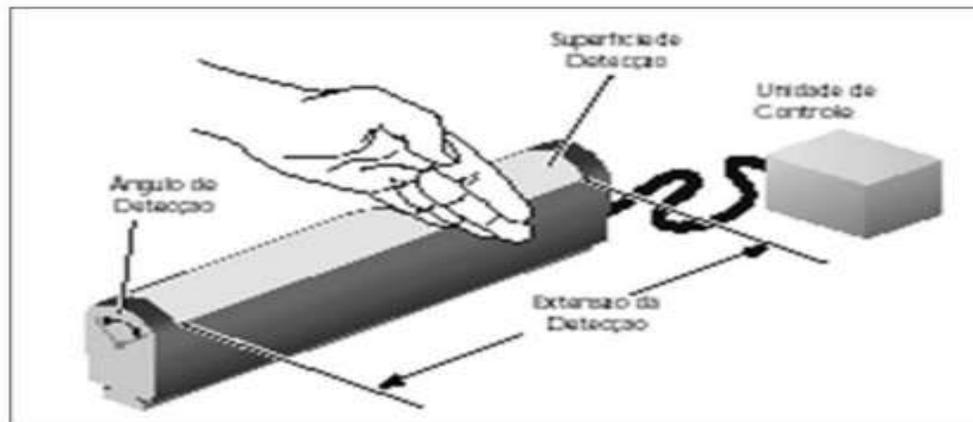


# NR 12

## Dispositivos de segurança

### Sensor– Batentes de Segurança

Quando existe uma deformação do perfil de borracha, o sinal entre o transmissor e o receptor é interrompido, habilitando o controlador de segurança, cessando o movimento perigoso. Utilizado em áreas para proteção de pontos de esmagamento ou corte, como portas, plataformas elevatórias, entre outras aplicações.



**BATENTE DE SEGURANÇA:** é um dispositivo de proteção sensível a pressão de contato (depende de uma força de contato) destinado a proteger portas automáticas e máquinas com conjuntos em movimento. Deve ser monitorado por interface de segurança (RS, CCS ou CLP).

# Módulo 3

**NR 12**

# Proteções fixas e móveis

# NR 12

## Proteção fixa

Podemos citar como proteções fixas **invólucros dos equipamentos, gradil, proteções de acrílico**, entre outras. Esse tipo de proteção deve ser projetado levando em consideração as distâncias de segurança baseadas nas normas **NBR NM-ISO 13852:2003 e NBR NM-ISO 13853:2003**.



Proteção com Gradil

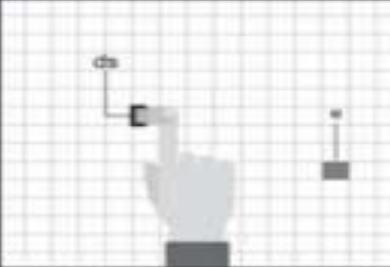
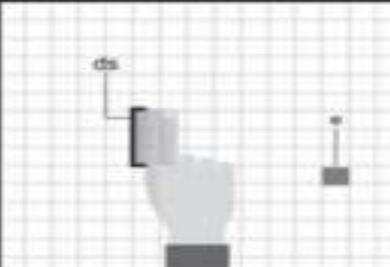
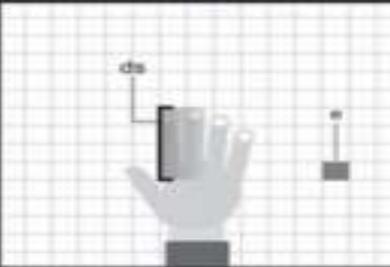
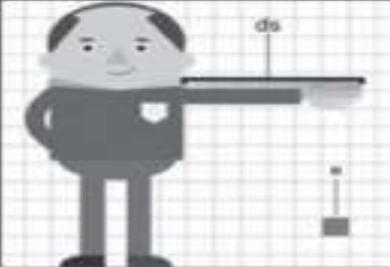


Proteção com policarbonato

# NR 12

## Proteção fixa

Proteção Fixa -  
Distância de  
segurança  
utilizando barreira  
física

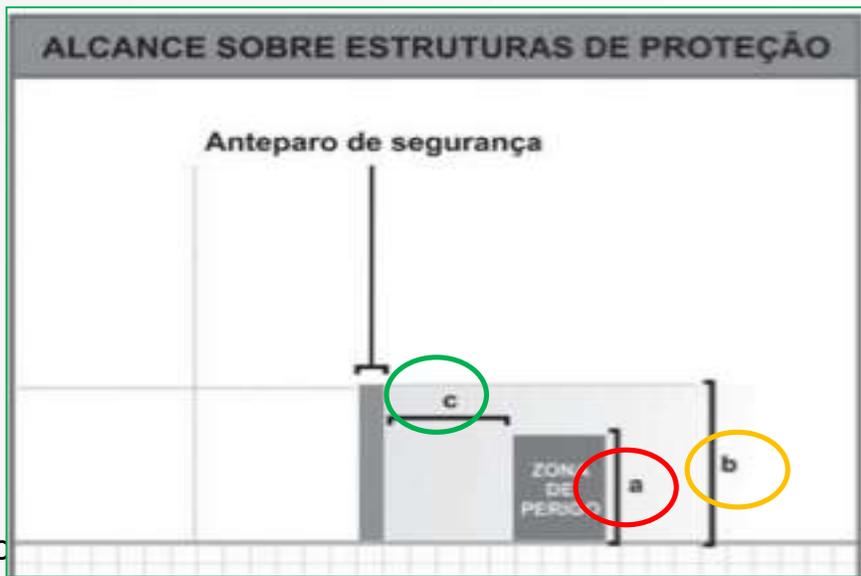
DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA PARA IMPEDIR O ACESSO A ZONAS DE PERIGO PELOS MEMBROS SUPERIORES					
Dimensões em milímetros - mm					
PARTE DO CORPO	ILUSTRAÇÃO	ABERTURA (e)	DISTÂNCIA DE SEGURANÇA (ds)		
			FENDA	QUADRADO	CIRCULAR
PONTA DO DEDO		$e \leq 4$	$\geq 2$	$\geq 2$	$\geq 2$
		$4 < e \leq 6$	$\geq 10$	$\geq 5$	$\geq 5$
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		$20 < e \leq 30$	$\geq 850$	$\geq 120$	$\geq 120$
		$30 < e \leq 40$	$\geq 850$	$\geq 200$	$\geq 120$
BRAÇO ATÉ A JUNÇÃO COM O OMBRO		$40 < e \leq 120$	$\geq 850$	$\geq 850$	$\geq 850$

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

# NR 12

# Proteção fixa

NBR NM-ISO 13852:2003



ção é rec... menor que 1 m, pois eles não garantem a proteção necessária.

**ALCANCE SOBRE ESTRUTURA DE PROTEÇÃO - TABELA**  
Dimensões em milímetros – mm

ALTURA DA ZONA DE PERIGO A	ALTURA DA ESTRUTURA DE PROTEÇÃO B									
	1.200	1.200	1.400*	1.600	1.800	2.000	2.200	2.400	2.500	2.700
	DISTÂNCIA HORIZONTAL À ZONA DE PERIGO C									
2.700*	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.600	900	800	700	600	500	400	300	100		X
2.400	1.100	1.100	900	800	700	600	400	300	100	X
2.200	1.300	1.200	1.000	900	800	600	400	300	X	X
2.000	1.400	1.300	1.100	900	800	600	400	X	X	X
1.800	1.500	1.400	1.100	900	800	600	X	X	X	X
1.600	1.500	1.400	1.100	900	800	500	X	X	X	X
1.400	1.500	1.400	1.100	900	800	X	X	X	X	X
1.200	1.500	1.400	1.100	900	700	X	X	X	X	X
1.000	1.500	1.400	1.100	800	X	X	X	X	X	X
800	1.500	1.300	900	600	X	X	X	X	X	X
600	1.400	1.300	800	X	X	X	X	X	X	X
400	1.400	1.200	400	X	X	X	X	X	X	X
200	1.200	900	X	X	X	X	X	X	X	X
0	1.100	500	X	X	X	X	X	X	X	X



# NR 12

## Proteção fixa

ABNT NBR NM-ISO 13852:2003.



Acesso às zonas de perigo superiores.

# NR 12

## Proteção fixa

Adaptado de NBR NM-ISO 13852:  
2003

Diâmetro de uma abertura circular lado  
de uma abertura quadrada ou largura de  
uma abertura em forma de fenda

Alcance ao redor – movimentos fundamentais Dimensões em milímetros – mm		
LIMITAÇÃO DO MOVIMENTO	DISTÂNCIA DE SEGURANÇA $S_r$	ILUSTRAÇÃO
Limitação do movimento apenas no ombro e axila	$\geq 850$	
Braço apoiado até o cotovelo	$\geq 550$	
Braço apoiado até o punho	$\geq 230$	
Braço e mão apoiados até a articulação dos dedos	$\geq 130$	

A- Faixa de movimentação do braço

Figura :  
Alcance ao redor  
(mm).

## NR 12

### Proteção móvel

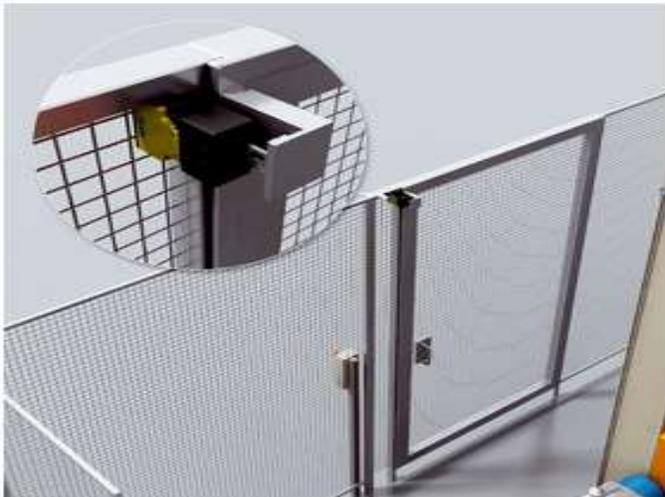
“Proteção móvel é o elemento que pode ser aberto **sem** o uso de ferramentas específicas, normalmente caracterizadas por portas, tampas, entre outras, e fixadas por dispositivos mecânicos na estrutura da máquina ou próximo a ela. É caracterizada pela necessidade de acesso a uma zona de perigo pelo menos **uma** vez por turno de trabalho”

# NR 12

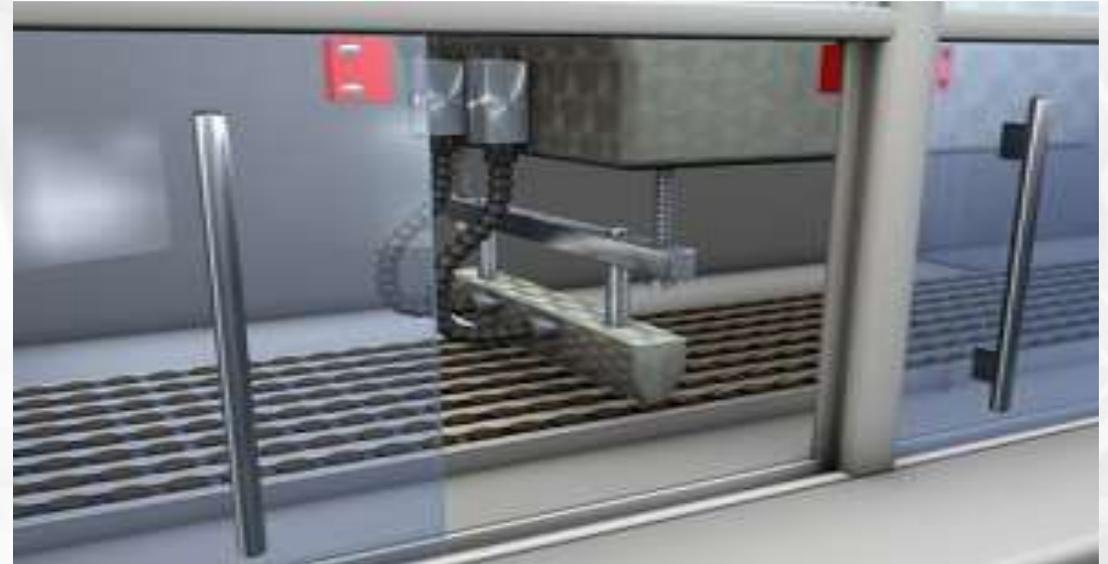
## Proteção móvel

Os dispositivos de intertravamento mais utilizados no mercado brasileiro são:

- a) Chaves de segurança eletromecânicas com ação e ruptura positiva;
- b) Chaves magnéticas;
- c) Chaves eletrônicas codificadas;
- d) Sensores optoeletrônicos;
- e) Sensores indutivos de segurança.



a)



b)

**Os dispositivos de intertravamento deverão ser monitorados por relé de segurança e/ou CLP de segurança, conforme categoria determinada pela ABNT NBR 14153.**

**NR 12**

# **Estudo de caso**

# NR 12

## Sopradora

Meio de acesso  
ao funil



Colocação  
de carenagem



# NR 12

# Sopradora



**Fiação Exposta**



**Falta de cabo de aço anti chicoteamento**



**Completar guarda corpo**



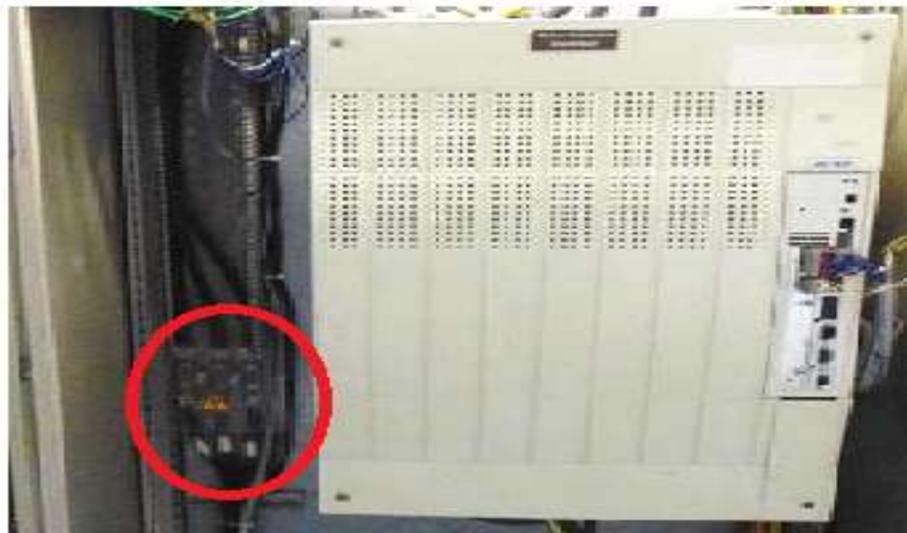
**Escada Irregular**

# NR 12

# Sopradora



**Falta proteção Lateral**



**Acrílico na área energizada de tamanho curto**



**Falta de proteção no cilindro**



**Acesso a partes móveis rotativas**

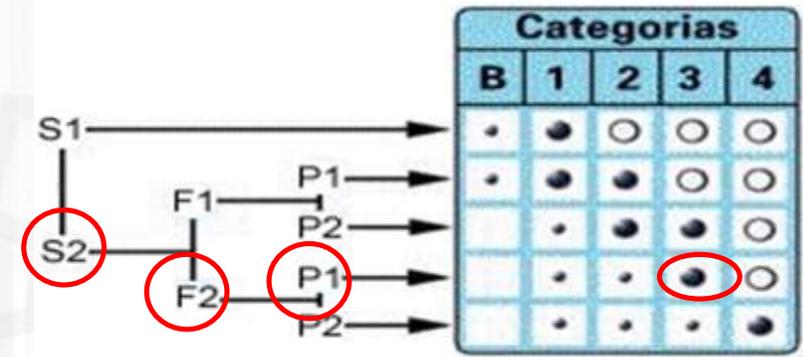
# Sopradora

## NR 12

Meio de acesso  
ao funil



Colocação  
de carenagem



S – Severidade ou gravidade do dano	F – Frequência e/ou duração da exposição ao perigo	P – Possibilidade de evitar o perigo
S1 – Determina um ferimento leve, usualmente reversível (arranhões, lacerações, contusões etc.).	F1 – Significa duas vezes ou menos por turno de trabalho ou inferior a 15 minutos de exposição acumulados por turno de trabalho.	P1 – Possível sob condições específicas.
S2 – Determina é um ferimento sério, usualmente irreversível (membros quebrados ou esmagados, fraturas, ferimentos graves e até morte).	F2 – Significa mais de duas vezes por turno de trabalho ou superior a 15 minutos de exposição acumulados por turno de trabalho.	P2 – Impossível evitar ou reduzir o dano.

**NR 12**

# Sopradora



# NR 12

## Furadeira de Bancada



- Pontos de Riscos: Mandril, Transmissão de Forças, Eixo do Motor.
- Consequências dos Riscos: Fraturas, Esmagamento, Projeção.
- Risco Conforme ISO12100 (Geralmente): HRN-32, Risco-Baixo
- Categoria Risco NBR14153 (Geralmente): Categoria 2.
- Solução Mecânica: Instalação de Proteção de acesso a ferramenta (Mandril).
- Solução Elétrica: Instalação de Botão de Emergência em Categoria 2, Instalação de Sensor Magnético para Abertura da Proteção do Mandril (Quando Necessário), Instalação de Relé de Segurança em Categoria 2 para Monitoramento dos Sensores e Botão de Emergência.

## NR 12

# Guilhotina Hidráulica



- Pontos de Riscos: Faca (Ferramenta de Corte), Unidade Hidráulica.
- Consequências dos Riscos: Corte, Fraturas, Esmagamento, Projeção.
- Risco Conforme ISO12100 (Geralmente): HRN-512, Risco-Inaceitável.
- Categoria Risco NBR14153 (Geralmente): Categoria 4.
- Solução Mecânica: Instalação de Proteção de acesso a Ferramenta (Faca), Instalação de Proteção ao Acesso Traseiro do Equipamento, Proteção Unidade Hidráulica.
- Solução Elétrica: Instalação de Botão de Emergência em Categoria 4, Instalação de Sensor Magnético na Proteção Traseira (Caso não tenha Proteção deve ser Instalado Cortina de Luz de Segurança), Instalação de Pedal de Segurança ou Comando Bimanual, Instalação de Relé de Segurança ou CLP de Segurança em Categoria 4 para Monitoramento dos Sensores e Botão de Emergência

# NR 12

## Serra Circular de Bancada



- Pontos de Riscos: Disco de Corte, Transmissão de Forças, Eixo do Motor.
- Consequências dos Riscos: Corte, Amputação, Fraturas, Esmagamento.
- Risco Conforme ISO12100 (Geralmente): HRN-400, Risco-Alto
- Categoria Risco NBR14153 (Geralmente): Categoria 4.
- Solução Mecânica: Instalação de Proteção nas Correias e Transmissão de Força, Instalação de Proteção da Serra (Parte Inferior da Bancada) coloca-se uma gaveta para retirada de resíduos, Instalação de Proteção da Serra (Parte Superior) também chamada de Coifa (Proteção com contrapeso que se move quando o material é cortado).
- Solução Elétrica: Instalação de Botão de Emergência em Categoria 4, Instalação de Rearme Manual, Instalação de Relés de Segurança para Monitoramento do Botão de Emergência.

# Módulo 4

**NR 12**

# **Aspectos gerais de aplicação NR 12**

# NR 12

## Complementação de adequação NR 12

- **Arranjo Físico**
- **Meios de acesso**
- **Treinamentos e capacitações**
- **Ergonomia**
- **Sinalização**
- **Procedimentos**
- **Transportes de materiais**
- **Componentes pressurizados**
- **Manutenção**

**Dúvidas ?**

# Muito Obrigado(a)!

Eng. Jocarli Alencastro  
jocarlii@yahoo.com.br

Apoio:



Realização:

