Segurança Operacional em Máquinas e Equipamentos

Manfred Peter Johann – Gerente de Vendas da WEG Automação

A crescente conscientização da necessidade de avaliação dos riscos na operação de uma máquina ou equipamento vem fazendo com que os produtos da linha de segurança - “safety” tomem uma importante posição dentro do leque de produtos de automação industrial.
Estes produtos são chamados de EPC’s - Equipamentos de Proteção Coletiva e alguns exemplos são: cortina de luz de segurança, botão de emergência, relés de segurança, entre outros. Estes produtos são instalados nas máquinas para proteção dos operadores e outras pessoas que possam ter contato com as máquinas como o encarregado da limpeza do ambiente, ao contrário dos EPI’s – Equipamentos de Proteção Individual, amplamente difundidos no mercado e que são utilizados pelos próprios operadores, como protetores auriculares, óculos de proteção e luvas.

FUNÇÕES DOS COMPONENTES NO CIRCUITO ELÉTRICO

Os produtos de segurança têm a função de detectar e avaliar os sinais no circuito elétrico de comando, sinais estes que são gerados pela ação do operador junto a máquina. Já a operação de manobra da carga realizada no circuito principal, por exemplo, o desligamento de um motor que está fazendo a máquina funcionar, é função dos dispositivos de manobra.

A figura abaixo ilustra os componentes mais utilizados de acordo com sua função.

	Função no Circuito Elétrico		
	Detecção dos sinais	**Avaliação dos sinais**	**Operações de manobras**
Exemplos de componentes utilizados em cada função	*Cortinas de luz de segurança* *Barreiras Ópticas* *Botão de emergência* *Comando bimanual*	*Relés de segurança*	*Contatores* *Disjuntor-motor*

LEGISLAÇÃO E NORMALIZAÇÃO

As principais normas que regem o mercado de produtos da linha de segurança - “safety” são:

NR12 – Norma de segurança em máquinas e equipamentos
As Normas Regulamentadoras (NRs) são de observância obrigatória pelas empresas privadas e públicas e pelos órgãos públicos de administração direta e indireta, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho - (CLT).
A NR 12 é uma norma regulamentadora que possui caráter fiscalizatório e vem sendo utilizada pelos fiscais do Ministério do Trabalho e Emprego.
Essa norma estabelece os procedimentos obrigatórios nos locais destinados a máquinas e equipamentos, como piso, áreas de circulação, dispositivos de partida e parada, normas sobre proteção de máquinas e equipamentos, bem como manutenção e operação.

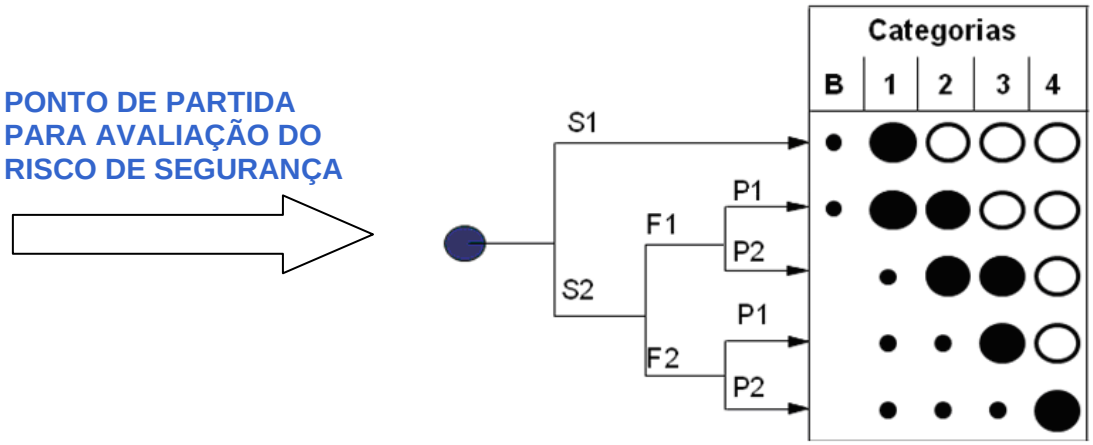
NT16 – Boas práticas para proteção de prensas e similares
É uma nota técnica do Ministério do Trabalho e Emprego que estabelece práticas de proteção para prensas e similares conforme, principalmente, as normas da ABNT. Quando associada a NR12 tem força de lei.

NBR14009 – Segurança de Máquinas-Princípios para apreciação de riscos
Norma Brasileira do CB-04, comitê brasileiro de máquinas e equipamentos mecânicos, que descreve os 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, ou seja, a norma define um roteiro para a apreciação dos riscos.

NBR14153 – Partes de Sistemas de Comando relacionados a Segurança-Princípios gerais para projeto

Para definirem-se os tipos de componentes que deverão ser utilizados no projeto de uma máquina para que esta esteja adequada à legislação, deve-se avaliar o grau de risco envolvido na sua operação.

A norma NBR14153 também é do CB-04 da ABNT, e determina o risco e a categoria de segurança adequada, levando em consideração a gravidade do ferimento que pode ocorrer, a frequência e o tempo que o operador é exposto ao perigo e a possibilidade de evitar-se o perigo, conforme segue:



S – SEVERIDADE DO FERIMENTO

S1 **leve** (normalmente reversível)
S2 **grave** (normalmente irreversível)

F – FREQÜÊNCIA E TEMPO DE EXPOSIÇÃO

F1 **raro** a relativamente freqüente e/ou baixo tempo de exposição
F2 **freqüente** até continuo e/ou tempo de exposição longo

P – POSSIBILIDADE DE EVITAR O PERIGO

P1 **possível** sob condições específicas
P2 **quase** nunca possível

As seleções possíveis de categoria são:

● Categoria preferencial recomendada

○ Medidas que podem ser superdimensionadas para o risco relevante

• Categoria que requer medidas adicionais, pois o sistema não está seguro

CATEGORIAS DE SEGURANÇA

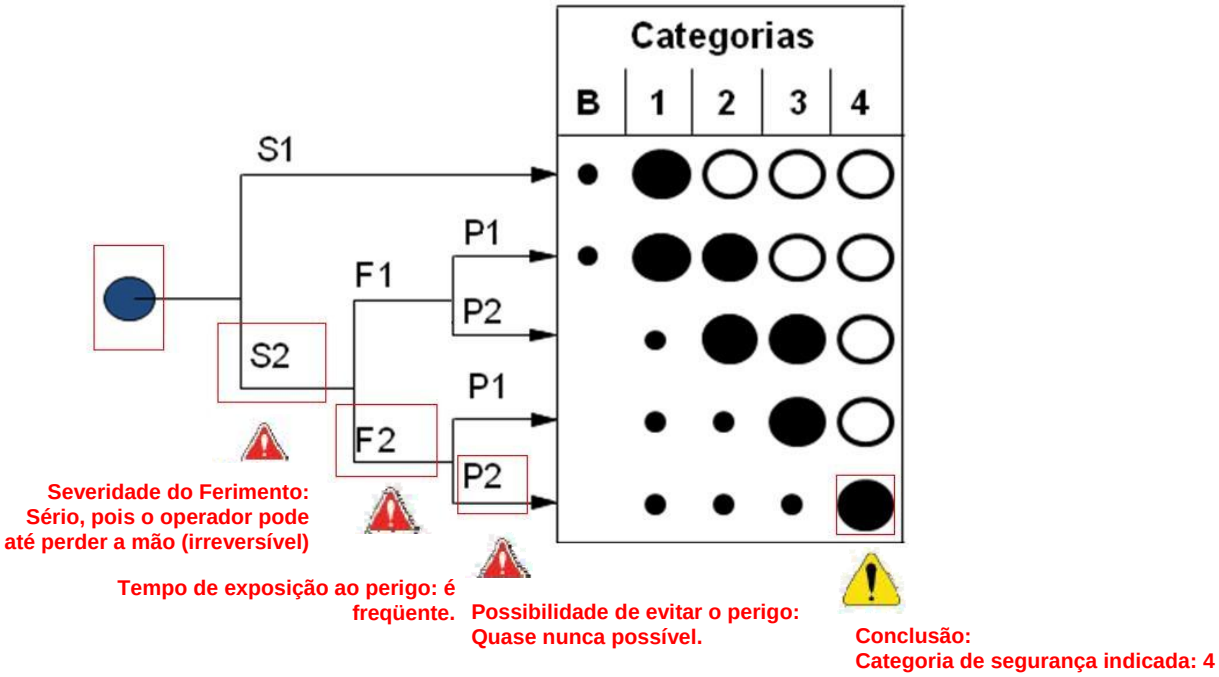
Os requisitos para cada categoria de segurança são descritos na tabela 2 da norma NBR14153, conforme segue:

Categoria	Resumos de requisitos	Comportamento do sistema	Princípios para atingir a segurança
B	Partes de sistemas de comando, relacionadas à segurança e/ou seus equipamentos de proteção, bem como seus componentes, devem ser projetados, construídos, selecionados, montados e combinados de acordo com as normas relevantes, de tal forma que resistam às influências esperadas.	-A ocorrência de um defeito pode levar à perda da função de segurança.	Principalmente caracterizado pela seleção de componentes.
1	Os requisitos de B se aplicam. Princípios comprovados e componentes de segurança bem testados devem ser utilizados.	-A ocorrência de um defeito pode levar à perda da função de segurança, porém a probabilidade de ocorrência é menor que para a categoria B.	
2	Os requisitos de B e a utilização de princípios de segurança comprovados se aplicam. A função de segurança deve ser verificada em intervalos adequados pelo sistema de comando da máquina.	-A ocorrência de um defeito pode levar a perda da função de segurança entre as verificações. - A perda da função de segurança é detectada pela verificação.	Principalmente caracterizado pela estrutura.
3	Os requisitos de B e a utilização de princípios de segurança comprovados se aplicam. As partes relacionadas à segurança devem ser projetadas de tal forma que: - um defeito isolado em qualquer dessas partes não leve a perda da função de segurança, e - sempre que razoavelmente praticável, o defeito isolado seja detectado.	- Quando um defeito isolado ocorre, a função de segurança é sempre cumprida. - Alguns defeitos, porém não todos, serão detectados. O acúmulo de defeitos não detectados pode levar a perda da função de segurança.	Principalmente caracterizado pela estrutura.
4	Os requisitos de B e a utilização de princípios de segurança comprovados se aplicam. As partes relacionadas à segurança devem ser projetadas de tal forma que: -um defeito isolado em qualquer dessas partes não leve à perda da função de segurança, e -o defeito isolado seja detectado durante ou antes da próxima demanda da função de segurança. Se isso não for possível, o acúmulo de defeitos não pode levar à perda das funções de segurança.	-Quando os defeitos ocorrem, a função de segurança é sempre cumprida. - Os defeitos serão detectados a tempo de impedir a perda das funções de segurança.	Principalmente caracterizado pela estrutura.

EXEMPLO DE DEFINIÇÃO DE CATEGORIA DE SEGURANÇA

Equipamento avaliado: Prensa

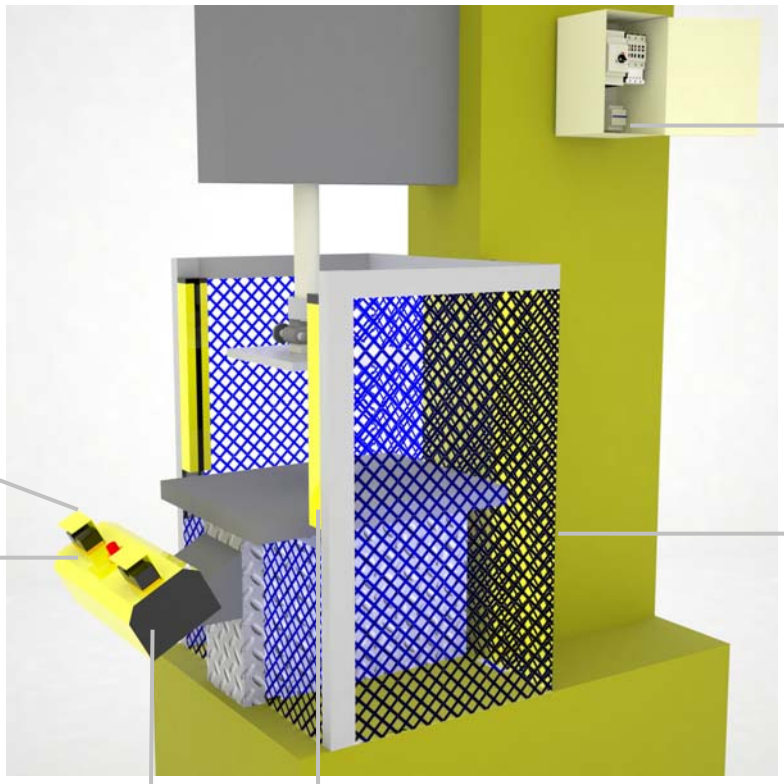
Iniciamos a análise de risco utilizando o anexo B da NBR 14153, conforme segue:

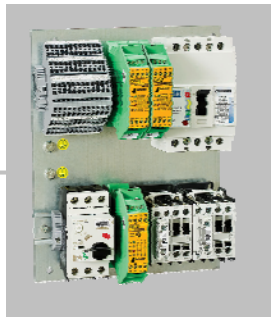


Conforme esta análise, nesse caso são indicados componentes de segurança que possuam a categoria 4 de segurança.

EXEMPLO DE COMPONENTES A SEREM UTILIZADOS EM UMA APLICAÇÃO

Para o exemplo exposto, Máquina Prensa, os seguintes EPC's – Equipamentos de Proteção Coletiva poderiam ser utilizados para operação da máquina de acordo com as normas de segurança:

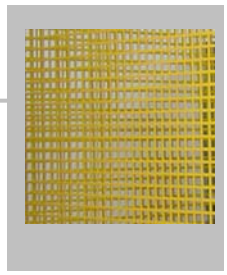




Painel com contatores, disjuntores e relés de segurança

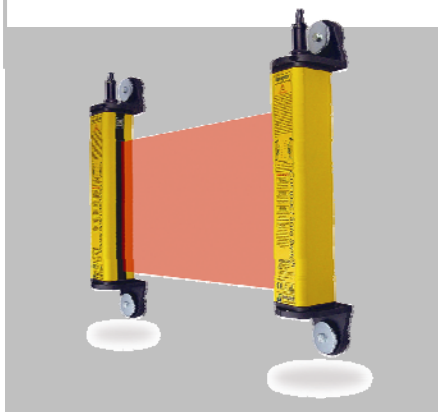
Botoeiras fotoelétricas

Botão de emergência de segurança



Grade de proteção (barreira física)

Comando bimanual



Cortina de luz de segurança

CERTIFICAÇÃO

Os dispositivos da linha de segurança são certificados por órgãos que tratam desta linha de produtos.
Um destes órgãos é a *TÜV Rheinland* que possui escritório no Brasil

COMENTÁRIOS FINAIS

Além do projeto adequado da máquina, seleção dos componentes de segurança de acordo com a categoria de segurança requerida pela máquina, o engenheiro responsável pelo projeto elétrico também deverá emitir uma *Anotação de Responsabilidade Técnica – ART*, certificando que a solução de segurança empregada está de acordo com as diretrizes das normas vigentes.