

# Evolução positiva

*Adequações às novas normas técnicas NBRs ISO 13849 partes 1 e 2 devem ser observadas*

► Justiniano Vieira Lima Junior



A partir da Revolução Industrial nos séculos 18 e 19, que começou na Inglaterra e posteriormente nos demais países da Europa, bem como na América do Norte, o trabalho artesanal foi substituído pelas máquinas, que eram mais rápidas, precisas e robustas em comparação ao homem.

Como consequência positiva, tivemos aumento na produção de bens de consumo e a padronização de produtos. A consequência negativa foi o aumento do número de acidentes dos operadores das máquinas. Desde então houve uma preocupação em manter a saúde e a inte-

gridade física dos trabalhadores. Foram criadas leis de proteção das atividades produtivas e das relações trabalhistas.

Fundada em 1919, a OIT (Organização Internacional do Trabalho) é uma agência integrante da ONU (Organização das Nações Unidas) que trata das questões trabalhistas atuando tanto na criação das normas quanto na fiscalização. O Brasil é um signatário da OIT desde a década de 1950, assim como os 186 estados-membros, com representantes dos governos, organizações de empregadores e de empregados.

Para se manter na competitividade com as empresas do mundo, a Segurança do Trabalho, no caso específico de máquinas, se tornou um requisito fundamental e imprescindível. Cada vez mais, tanto as indústrias que têm máquinas

em funcionamento quanto aquelas que fabricam novas, se conscientizam e adotam medidas de proteção para preservar a saúde e a integridade física dos trabalhadores.

## NO BRASIL

Para complementar as disposições gerais do Capítulo V da CLT (Consolidação das Leis do Trabalho), o Brasil criou em 1978 as primeiras Normas Regulamentadoras relativas à Segurança e à Saúde no Trabalho. Consistem em obrigações, direitos e deveres a serem cumpridos por empregadores e empregados com o objetivo de garantir o trabalho seguro e sadio, prevenindo a ocorrência de doenças e acidentes de trabalho. Atualmente existem 37 NRs, que são a base de fiscalização das empresas pelos auditores fis-

**Justiniano Vieira Lima Junior** - Tecnólogo Projetista de Máquinas, Engenheiro Eletricista, Especialista em Ótica Técnica. Tem MBA em Administração e é treinado e certificado pela TÜV Rheinland/Alemanha como Engenheiro de Segurança Funcional para Máquinas - FSE. Consultor na aplicação de funções e componentes de segurança em máquinas industriais, Coordenador e Docente em Ensino Tecnológico Superior e Laboratórios Técnicos e Instrutor Técnico de Segurança da Schmersal.



cais da Secretaria do Trabalho (STRAB), por meio da Subsecretaria de Inspeção do Trabalho.

A NR 12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos e seus anexos definem referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para resguardar a saúde e a integridade física dos trabalhadores. Estabelece os requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos, bem como a sua fabricação, importação, comercialização, exposição e cessão a qualquer título, em todas as atividades econômicas.

Criada em Genebra, na Suíça, em 1947, a ISO (*International Organization for Standardization*) é uma entidade de padronização e normatização que tem o objetivo de aprovar normas internacionais em vários campos técnicos - normas técnicas, classificações de países, normas de procedimentos e processos etc.

A ISO cria documentos que fornecem requisitos, especificações, diretrizes ou características que podem ser usadas de forma consistente para garantir que materiais, produtos, processos e serviços sejam adequados à sua finalidade. No Bra-

sil, a ISO é representada pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

#### REFERÊNCIAS

As normas técnicas internacionais ISO 13849-1:2015 e ISO 13849-2:2015 têm como equivalente no Brasil duas normas. Uma é a ABNT NBR ISO 13849-1:2019 – Segurança de máquinas – Partes de sistemas de comando relacionados à segurança – Parte 1: Requisitos gerais de projetos. A outra é ABNT NBR ISO 13849-2:2019 - Segurança de máquinas – Partes de sistemas de comando relacionados à segurança – Parte 2: Validação. Ambas com conteúdo técnico, estrutura e redação idênticos. Estas normas são citadas na ABNT NBR ISO 12100:2013 – Segurança de máquinas – Princípios gerais de projetos – Avaliação e redução de riscos. São referências para obter uma redução suficiente de riscos. As medidas de projeto dos sistemas de controle devem ser escolhidas de maneira que o seu desempenho, do ponto de vista da segurança, seja obtido.

Norma do tipo B1, que trata dos aspectos específicos de segurança, a primeira versão da ISO 13849 foi publicada em 2006 e corrigida em 2009 e teve um

período de adequação de dois anos por parte dos usuários, sendo adotada a partir de então pelos fabricantes de máquinas na Comunidade Europeia. A versão atual é de 2015.

#### NOVA VISÃO

A principal alteração que os projetistas de partes de sistemas de comando relacionadas à segurança (SRP/CS) devem ter em mente é que se passa da visão determinística (teoria filosófica científica) da segurança para uma visão probabilística (teoria da área matemática) da segurança. Isso significa que, além do conceito inicial de categoria de segurança conhecido atualmente como referência para a redução de riscos, deve-se levar em consideração, também, a qualidade e a confiabilidade dos componentes utilizados por meio do tempo médio até que aconteçam as falhas perigosas (MTTFd), a cobertura de diagnósticos (que são os testes de entrada/lógica/saída - DC), a análise e a eliminação das falhas de causas comuns (CCF) e o software de segurança (caso seja utilizado).

A partir de uma apreciação de riscos de uma máquina, funções de segurança são determinadas e a capacidade das partes



Lançamento  
2020!



SINALIZAÇÃO  
**tuboard**®

Desenvolvendo e  
fabricando as melhores  
Soluções em Sinalização  
desde 1999!



Produtos de  
Sinalização e Identificação





SHUTTERSTOCK

## Dificuldades na fase inicial são normais

de sistemas de comando relacionadas à segurança em realizar tais funções sob condições previsíveis é atribuída em cinco níveis chamados níveis de desempenho: Performance Level PL de PLa, PLb, PLc, PLd até PLe, por meio dos quais a contribuição para a redução de riscos é aumentada.

O fundamento atualmente utilizado para a redução de riscos que ainda é válido no Brasil pelos projetistas de segurança se baseia na norma ABNT NBR 14153. É a redução de riscos utilizando partes de sistemas de comando relacionadas à segurança levando em consideração a seleção dos componentes e a arquitetura utilizada na sua instalação na máquina, identificando as possíveis falhas que podem ocorrer e as mitigando ao máximo. São as categorias de segurança conhecidas como Cat. B, Cat.1, Cat.2, Cat.3 e Cat.4.

## DESAFIO

Dificuldades na fase inicial de conhecimento e adequação a novas normas técnicas são normais. Porém, os objetivos finais serão positivos e amplamente desejados pela sociedade que almeja ambientes de trabalho mais propícios para as pessoas que colaboram com as empresas.

Os grupos mais relevantes da sociedade na aplicação desta norma são fabricantes de máquinas, organismos de segurança e saúde, usuários de máquinas/empregadores, usuários de máquinas/operadores, empregados, prestadores de serviços e consumidores das máquinas. É um grande desafio a interpretação e a

implementação dos novos conceitos que terão resultados numéricos como forma de validação final de projetos de segurança e serão tema de outro artigo futuro.

A ABNT NBR ISO 13849-2:2019 - Segurança de máquinas - Partes de sistemas de comando relacionados à segurança - Parte 2 - Validação é a segunda etapa do processo anterior de adequação das reduções de riscos que foram previstas pelos projetistas das máquinas ou de seus sistemas de segurança. Criada para definir os requisitos de validação, esta etapa do processo envolve mais do que apenas testar se o sistema funciona. A validação requer que um documento seja criado, além

de sua execução e registro.

## VALIDAÇÃO

O processo da validação exige que algumas etapas sejam cumpridas para sua conclusão. Inicialmente é preciso criar um plano de validação; depois uma lista das falhas genéricas e das falhas sistemáticas da máquina. É preciso recolher o máximo de informações sobre o projeto e a seleção dos materiais utilizados, assim como da posterior instalação de todos os componentes relacionados à segurança. A fase final será o registro de todo o processo de validação com os resultados obtidos de maneira clara e compreensível.

No plano de validação deve-se identificar e descrever os requisitos do processo a ser seguido contendo todas as funções de segurança necessárias. Compreende a identificação dos documentos da especificação, as condições operacionais ou ambientais dos testes, as análises e/ou testes aplicados, as normas utilizadas como referência e as pessoas responsáveis por cada etapa do processo.


Ao se compor a lista de todas as falhas genéricas, a fundamentação é descrita em anexos da norma que foram baseados na experiência de profissionais da área. As exclusões de falhas permitidas são consideradas levando-se em conta os aspectos ambientais, operacionais e sua aplicação. Se for necessário, deve-se gerar uma lista de falhas específicas relativas aos produtos, sendo importante que exista uma fundamentação para as exclusões das falhas por parte do projetista.

As informações para a validação variam conforme as diversas tecnologias que podem ser usadas, as categorias de segurança determinadas previamente, o nível de desempenho requerido e demonstrado, a fundamentação do projeto do sistema e a contribuição das partes do sistema de comando relativas à segurança para a redução dos riscos.

## EXPECTATIVA

A documentação é composta por especificações das funções de segurança com os requisitos do nível de desempenho e das categorias. Incluem-se os desenhos das partes mecânicas, elétricas, hidráulicas, pneumáticas, placas de circuito impresso, placas montadas, fiação interna, materiais e instalação. Também se deve incluir diagrama de blocos com descrição funcional, diagramas de circuitos e sua descrição funcional, diagrama de tempos e suas relevâncias, análise de todas as falhas relevantes, análise da influência dos materiais processados e as informações para a instalação e o uso (respectivos manuais).

Se existir software de segurança, este deve ser legível, compreensível, testável e de fácil manutenção. Para isso, a validação deve demonstrar que tais requisitos foram cumpridos, principalmente que as funções de segurança e o nível de desempenho sejam atingidos.

Com base nas informações obtidas, registradas, analisadas, testadas e comprovadas, pode-se atingir o objetivo da Norma ABNT NBR ISO 13849-2:2019, que é a validação completa de todas as funções de segurança especificadas para uma máquina e que foram exigidas pelos níveis de desempenho requeridos. O resultado esperado é que as máquinas novas sejam mais interativas e mais seguras quando estiverem executando suas funções de trabalho junto com os profissionais que às conduzem. 

## REFERÊNCIAS TÉCNICAS

ABNT NBR ISO 13849-1:2019  
Segurança de máquinas - Partes de sistemas de comando relacionados à segurança  
Parte 1 - Princípios gerais de projeto.

ABNT NBR ISO 13849-2:2019  
Segurança de máquinas - Partes de sistemas de comando relacionados à segurança  
Parte 2 - Validação.

ABNT NBR ISO 12100:2013  
Segurança de máquinas - Princípios gerais de projetos - Avaliação e redução de riscos

NR 1 - Disposições Gerais

NR 12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos