

## **INTERPRETAÇÃO DOS REQUISITOS DA NORMA REGULAMENTADORA 12 POR FABRICANTES DE MÁQUINAS IMPORTADAS**

**EDUARDO FREITAS DA SILVEIRA <sup>(1)</sup>; VALÉRIA JOBIM DURAND DE SOUZA <sup>(2)</sup>**

(1) Universidade do Vale do Rio dos Sinos – [engenheiro.eduardo@terra.com.br](mailto:engenheiro.eduardo@terra.com.br);

(2) Universidade do Vale do Rio dos Sinos – [vjds@terra.com.br](mailto:vjds@terra.com.br);

### **RESUMO**

A Norma Regulamentadora NR-12 foi publicada em 1978 e em 2010 passou por uma atualização considerando as Normas e Regulamentos da Convenção Nº 119 da OIT – Organização Internacional do Trabalho. Apesar da busca de uma harmonização da Norma Brasileira com regulações Internacionais, a complexidade de entendimento dos requisitos da NR-12 é grande, sobretudo, quando se trata de fabricantes ou fornecedores de máquinas importadas. Assim, o objetivo deste trabalho é apresentar um estudo de caso que apresente o grau de dificuldade de entendimento da NR-12. Através de um memorial de especificação elaborado com base nas Normas de Segurança de máquinas vigente no Brasil, abordadas no referencial teórico, é possível exemplificar as barreiras impostas para o desenvolvimento da máquina, considerando o sistema de segurança, e as soluções adotadas para supera-las.

**Palavras-chave:** NR-12, máquinas e equipamentos, segurança no trabalho.

## 1. INTRODUÇÃO

O Tratado de Versalhes, assinado em 1919, pôs um fim oficial a Primeira Guerra Mundial. Este Tratado foi estruturado em Partes, sendo que a Parte XIII dispõe sobre a criação da OIT – Organização Internacional do Trabalho. A OIT é responsável pela formulação e aplicação das normas internacionais do trabalho (convenções e recomendações). O Brasil é membro da OIT juntamente com outros 185 países.

Na 47ª reunião da Conferência Internacional do Trabalho realizada em Genebra em Junho de 1963 foi aprovada a Convenção Nº 119 que versa sobre Proteção das Máquinas. O Brasil ratificou e promulgou a Convenção Nº 119 sob o Decreto Nº 1.255, de 24 de setembro de 1994. Antes disto, a Norma Regulamentadora NR-12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos já definia referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores<sup>(1)</sup>.

A Norma Regulamentadora NR-12 foi aprovada em 1978, pela Portaria nº 3.214 do capítulo V, Título II, da CLT, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho. Após a publicação, a NR-12 passou por cinco atualizações, sendo que a da Portaria SIT n.º 197, de 17 de dezembro de 2010 teve a maior relevância. A atualização publicada em 2010 da NR-12 é uma consolidação e harmonização das Normas e Regulamentos da Convenção Nº 119 da OIT, transformando-a em um instrumento complementar útil e prático para contribuir com a segurança e saúde dos trabalhadores, redução dos acidentes do trabalho e a promoção do trabalho decente<sup>(2)</sup>.

Sendo, os principais países industrializados do mundo, membros da OIT, isto, por si só, não é garantia de que haja um alinhamento entre a Convenção Nº 119 – Proteção das Máquinas da OIT e a NR-12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos. Entretanto, as máquinas importadas sempre foram alternativas ao parque fabril Nacional devido à redução de custo, conforme momento econômico circunstancial, ou quando se trata de novas ou avançadas tecnologias<sup>(3)</sup>. Conforme o item 12.134 da NR-

12, é proibida a importação de máquinas e equipamentos que não atendam ao disposto na Norma<sup>(1)</sup>. Assim, o principal desafio, na aquisição de máquinas importadas, é a elaboração de um memorial de especificação da máquina ou equipamento em conformidade à NR-12 e o entendimento destas especificações por parte do fabricante.

Face ao exposto, o objetivo deste artigo é apresentar um estudo de caso, onde é possível verificar o grau de dificuldade no entendimento da NR-12 pelo fabricante Chinês de uma máquina conformadora de tubo e quantificar o envolvimento financeiro e técnico na adequação final antes de disponibilizar a máquina à linha de produção.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

A NR-12 não define uma lista de normas técnicas a serem seguidas. Entretanto, ela indica que as máquinas e equipamentos devem estar em conformidade com as normas técnicas oficiais vigentes. As normas técnicas referentes a segurança de máquinas e equipamentos no Brasil são divididas em três tipos:

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

Tipo B – Aspectos e componentes de segurança. Esta norma é dividida em B1 - Aspectos gerais de segurança e B2 - Componentes utilizados na segurança.

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

As normas do tipo C têm prioridade e geralmente citam Normas A e B. Esta hierarquia que é seguida pelas Normas<sup>(4)</sup> é ilustrada conforme figura 1.

Figura 1 – Normas de Segurança – EN e NBR.



A versão atual da Norma Regulamentadora NR-12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos indica a realização de análise de riscos tanto para a fase de concepção como para a fase de utilização da máquina e equipamento<sup>(5)</sup>. A análise de risco realizada na fase de projeto da máquina ou equipamento tem o objetivo de conceber a máquina de forma a estar em conformidade a NR-12, sendo que na fase de utilização, ela pode auxiliar na adequação de máquinas fabricadas antes da versão de 2010 da NR-12 entrar em vigor.

Apreciação de risco é uma sistemática que envolve a análise e avaliação de risco. De maneira geral, este processo é composto por uma série de passos lógicos que permite, de forma ordenada, analisar e avaliar os riscos associados à máquina ou equipamento. A repetição deste processo permite uma interação que visa a implementação de medidas de segurança que eliminem, tanto quanto possível, os perigos intrínsecos<sup>(6)</sup>.

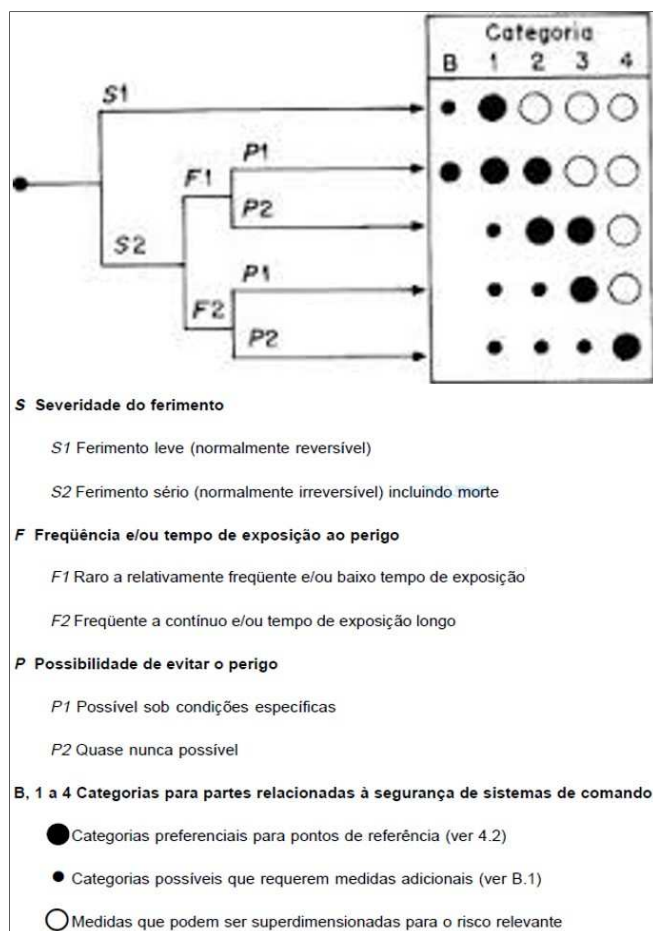
Objetivando estabelecer uma diretriz sobre os princípios para o projeto de partes de sistemas e comandos relacionados à segurança, e especificar seus requisitos, a ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas publicou a Norma NBR 14153. Esta Norma especifica categorias e apresenta as características de suas funções de segurança<sup>(7)</sup>, incluindo sistemas programáveis para todos os tipos de máquinas e dispositivos de proteção relacionados.

A NBR 14153 não especifica quais as funções de segurança e que categorias devem ser aplicadas em um caso particular, ou seja, ela é uma ferramenta que orienta a seleção, conforme indica o Anexo B – Guia para a seleção de categorias constante na Norma.

Ainda, conforme a NBR 14153, a quantificação do risco apresenta um alto nível de complexidade ou, por vezes, é impossível sua definição. Assim, este método fornece apenas uma estimativa da redução do risco e tem a intenção de orientar o profissional legalmente habilitado a determinar a categoria<sup>(7)</sup>.

A metodologia descrita na NBR 14153, para aplicação da análise de riscos, indica que a categoria de risco é definida através da seleção dos parâmetros S – Severidade, F – Frequência e P – Possibilidade. Esta definição de categoria, basicamente, pode ser realizada através de respostas a três perguntas direcionadas à cada parâmetro. Para Severidade do ferimento “S” (caso aconteça, o que pode causar?), Frequência da ocorrência “F” (frequência e tempo de exposição ao perigo?) e Possibilidade de evitar o perigo “P” (quais alternativas existentes podem evitar o perigo?). A figura 2 apresenta o guia para seleção de categorias, constante no Anexo – B da NBR 14153, para fornecer uma graduação de risco<sup>(7)</sup>.

Figura 2 – Guia para seleção possível de categorias – NBR 14153.



A NR-12, define o termo categoria como “classificação das partes de um sistema de comando relacionadas à segurança, com respeito à sua resistência a defeitos e seu subsequente comportamento na condição de defeito, que é alcançada pela combinação e interligação das partes e/ou por sua confiabilidade”. Na análise de risco, a categoria definida indica o dimensionamento e avaliação no momento da escolha do sistema de segurança a ser instalado na máquina ou equipamento, mantendo a confiabilidade de segurança exigido pela NR-12<sup>(1)</sup>.

Além das barreiras físicas e das distâncias de segurança que impedem o acesso, intencional ou não, a zonas de perigo, a NR-12<sup>(1)</sup> apresenta como alternativas de medidas de proteção coletiva elementos como: dispositivos de controle de processo, intertravamentos, botões de emergência, cortinas de luzes, sensores ópticos, entre outros aspectos tecnológicos. A utilização destes itens, em separado ou em conjunto, dependendo da categoria definida através da análise de risco, atuam na minimização da probabilidade de ocorrência de falhas associadas a atos intencionais e/ou não intencionais<sup>(8)</sup>.

Segundo o item 12.56 da NR-12, 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 e existentes. Os dispositivos mais tradicionais permitem que o operador ou trabalhador próximo da máquina pare a mesma numa situação de emergência apertando um botão ou puxando uma corda<sup>(1)</sup>. Quando os botões são selecionados como dispositivo, eles devem ser do tipo cogumelo na cor vermelha, instalados em local visível da máquina e devem ser monitorados por relé ou CLP de segurança<sup>(8)</sup>.

A NR-12 no seu item 12.40 define que os sistemas de segurança, de acordo com a categoria de segurança requerida, devem exigir rearme, ou reset manual, após a correção da falha ou situação anormal de trabalho que provocou a paralisação da máquina. Quando a parada de emergência é ativada, o acionamento do botão de rearme, ou reset manual se faz obrigatório e será realizado após a correção do evento que motivou a parada de emergência<sup>(1)</sup>.

São considerados dispositivos de segurança, pela NR-12, os componentes que, por si só ou interligados ou associados a proteções, reduzam os riscos de acidentes e de outras gravidades à saúde<sup>(1)</sup>. Cortinas de luz são um exemplo de aplicação de sistema de sensoriamento óptico que são utilizados para a proteção da entrada de acesso de áreas de risco<sup>(4)</sup>. Esta solução é um sistema que possui o emissor e o receptor, que fazem uma varredura, parando o movimento da máquina automaticamente quando a mão ou qualquer parte do corpo entre na zona de risco de operação<sup>(5)</sup>. Para determinar as posições e distâncias adequadas à instalação da cortina de luz, de modo que o sistema monitore a zona de perigo, a norma NBR ISO 13855 deve ser considerada<sup>(10)</sup>.

Segundo a norma NBR NM 272 Segurança de máquinas - Proteções - Requisitos gerais para o projeto e construção de proteções fixas e móveis, proteção é definida como parte da máquina desenvolvida, principalmente, para a proteção de pessoas contra os perigos mecânicos por meio de barreira física<sup>(11)</sup>. Estas proteções podem ser fixas ou móveis conforme a geometria, funcionamento e categoria de risco da máquina, e devem prevenir o contato, ter estabilidade na operação, não apresentar facilidade de burla, não criar novos perigos e não criar interferências<sup>(9)</sup>.

As proteções fixas devem apresentar difícil remoção e ser mantida em sua posição de maneira permanente ou por meio de elementos de fixação (solda ou parafusos) tornando sua remoção ou abertura impossível sem o uso de ferramentas específicas<sup>(1)(9)</sup>. Tela e chapa metálica ou policarbonato são os materiais comumente utilizados para a confecção.

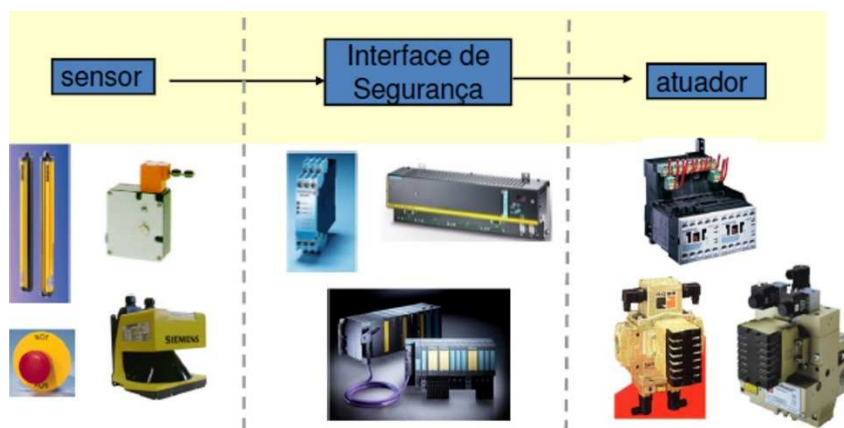
Quando uma parte da máquina deve ser aberta ou acessada sem o uso de ferramentas utiliza-se a proteção móvel que deve estar associada a dispositivos de intertravamento. Estes dispositivos podem ser chaves de segurança eletromecânicas, com ação e ruptura positiva, magnéticas e eletrônicas codificadas, optoeletrônicas, sensores indutivos de segurança e outros dispositivos de segurança<sup>(4)</sup>. Os sistemas de segurança devem atuar de forma a impedir o funcionamento da máquina até que a proteção móvel seja fechada, se a proteção é aberta quando a máquina está operando ela imediatamente cessa sua

operação, mas quando a proteção é fechada a máquina não pode ser reiniciada automaticamente, devendo haver o comando de reset para continuação do ciclo<sup>(9)</sup>.

Os dispositivos usados para o intertravamento das partes moveis, no gerenciamento de acesso a áreas de risco como cortinas de luz, botões de emergência e de reset devem estar interligados a uma interface de segurança que tem a função de realizar o monitoramento, verificando a interligação, posição e funcionamento dos dispositivos do sistema de segurança e impedem a ocorrência de falha que provoque a perda da função de segurança. Estes comandos elétricos ou interfaces de segurança são definidos como relés de segurança, controladores configuráveis de segurança e controlador lógico programável (CLP de segurança)<sup>(1)</sup>.

Em um sistema de segurança eletroeletrônico, que monitora e age restringindo o movimento da máquina em condições de risco ou acionamento de emergência, o sensor capta o sinal, a interface de segurança processa, e o atuador permite ou bloqueia os movimentos da máquina. A figura 3 ilustra a interligação de dispositivos em um sistema de segurança eletroeletrônico (ESPE – *electro-sensitive protective equipment*)<sup>(4)</sup>.

Figura 3 – Sistema de segurança eletroeletrônico.



Válvula e bloco de segurança são exemplos de atuadores conectados à máquina ou equipamento com a finalidade de permitir ou bloquear, quando acionado, a passagem de fluidos líquidos ou gasosos, como ar comprimido e fluidos hidráulicos, de modo a iniciar ou cessar as funções da máquina ou equipamento. Devem possuir



monitoramento para a verificação de sua interligação, posição e funcionamento, impedindo a ocorrência de falha que provoque a perda da função de segurança<sup>(1)</sup>.

Em caso de manutenção, inspeção, reparos, limpeza, ajuste e outras intervenções que se fizerem necessárias, a norma NR-12<sup>(1)</sup> preconiza que seja realizado com as máquinas e equipamentos parados e adoção de isolamento ou bloqueio e descarga, tais como: elétrica, hidráulica e pneumática. Assim, o 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 de bloqueio, se faz necessário.

Foi apresentado, no referencial teórico, as etapas para apreciação e identificação dos riscos associados a um determinado tipo de máquina, tendo como objetivo projetar e definir os dispositivos de segurança para a redução dos riscos apresentados. A norma NR-12<sup>(1)</sup> é a referência Brasileira neste sentido e, também, indica outras normas a serem consideradas como a NBR 14153<sup>(7)</sup>, que também foi explorada no referencial teórico, para a determinação da categoria.

### **3. ESTUDO DE CASO**

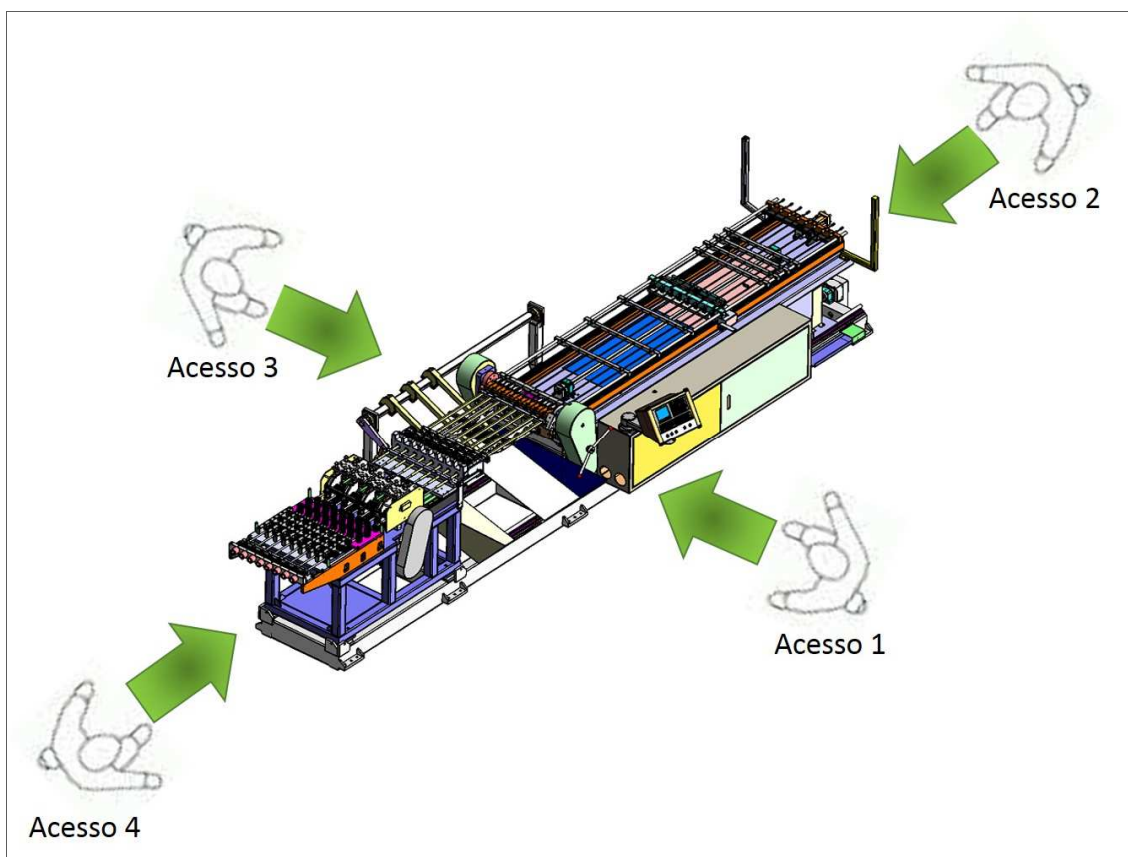
O estudo de caso apresenta a elaboração de um memorial de especificação, com ênfase no sistema de segurança, para a fabricação de uma máquina conformadora de tubo. Este memorial descritivo, submetido ao fornecedor chinês, leva em consideração os tópicos apresentados no referencial teórico deste artigo. O caso exposto ilustra a necessidade da qualidade da informação transmitida ao fabricante da máquina importada, visto que a interpretação da Norma Brasileira gera dúvidas até mesmo no cenário Nacional.

A conformadora de tubos é uma máquina automática que endireita, corta e dobra o tubo de cobre que é fornecido através de bobinas. Trata-se de uma máquina capaz de conformar seis tubos por ciclo com comprimentos que variam de 500 a 4000mm e com capacidade de executar 180 a 300 ciclos por hora conforme o comprimento da peça conformada. A máquina apresenta acionamentos elétrico, hidráulico e pneumático.

O memorial de especificação de segurança da máquina indica, na sua introdução, que a máquina deve estar em conformidade com a Norma Brasileira NR-12<sup>(1)</sup> que, por sua vez, tem como base Normas Europeias que abordam os requisitos mínimos de segurança relacionadas a máquinas e equipamentos. Também é indicado, na introdução, que se os dispositivos especificados não possam ser utilizados, o fornecedor precisa indicar e solicitar aprovação por escrito da empresa compradora da máquina.

Após a introdução, que apresenta as premissas seguidas para elaboração do memorial, a primeira etapa consiste na determinação da categoria de risco da máquina conforme a Norma NBR 14153<sup>(7)</sup>. É levado em consideração a análise do layout, acessos da máquina e tipo de atividade, já que a máquina pode apresentar diferentes categorias de risco. A figura 4 apresenta a vista em perspectiva da conformadora de tubos.

Figura 4 – Vista da conformadora de tubo.



Os tipos de atividades por acesso da máquina foram associados como: acesso 1 – operação da máquina; acessos 2, 3 e 4 – manutenção e setup. Analisando o layout e os

acessos é possível dividir a máquina em três tipos distintos de zonas de risco das quais foram identificadas por letras.

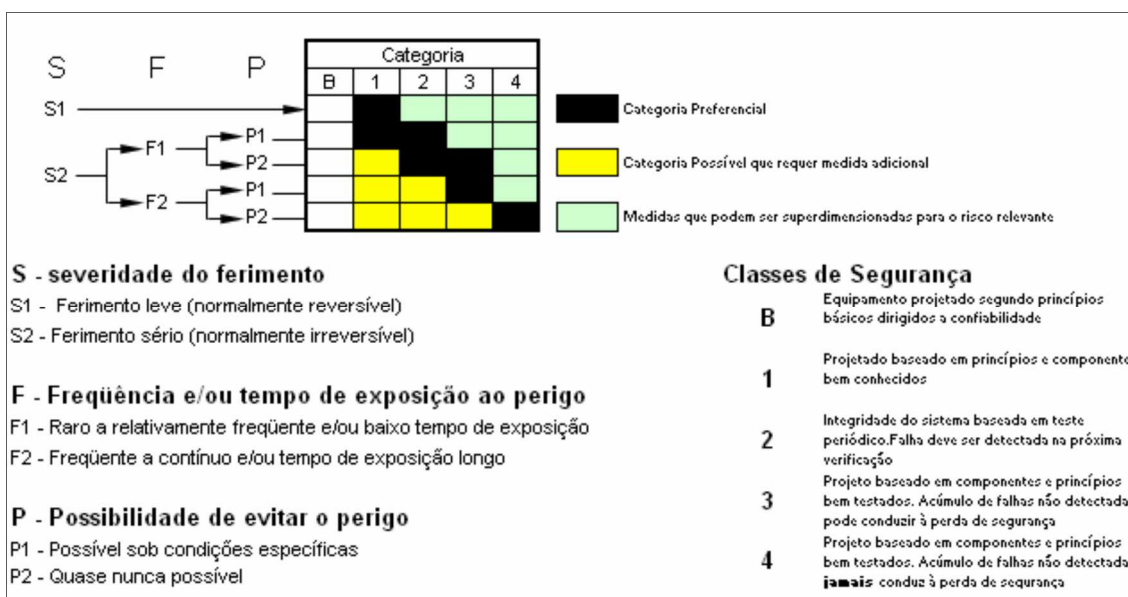
Zona de risco A – Acesso 1, frontal da máquina.

Zona de risco B – Acessos 2 e 4, lateral da máquina.

Zona de risco C – Acesso 3, posterior da máquina.

Com base no guia de seleção de categorias disponível no anexo B da Norma NBR 14153<sup>(7)</sup> as categorias de cada zona de risco foram determinadas. A figura 5 apresenta a matriz adaptada da NBR 14153<sup>(7)</sup> que foi utilizada para determinar a categoria de riscos.

Figura 5 – Guia de seleção de categorias NBR 14153.



Para a zona de risco A – acesso frontal foi definido que a severidade do ferimento é sério (S2), frequência é contínua e/ou tempo de exposição longo (F2) e possibilidade de evitar o perigo sendo como quase nunca possível (P2), assim, seguindo o guia, a categoria 4 é a preferencial a ser seguida.

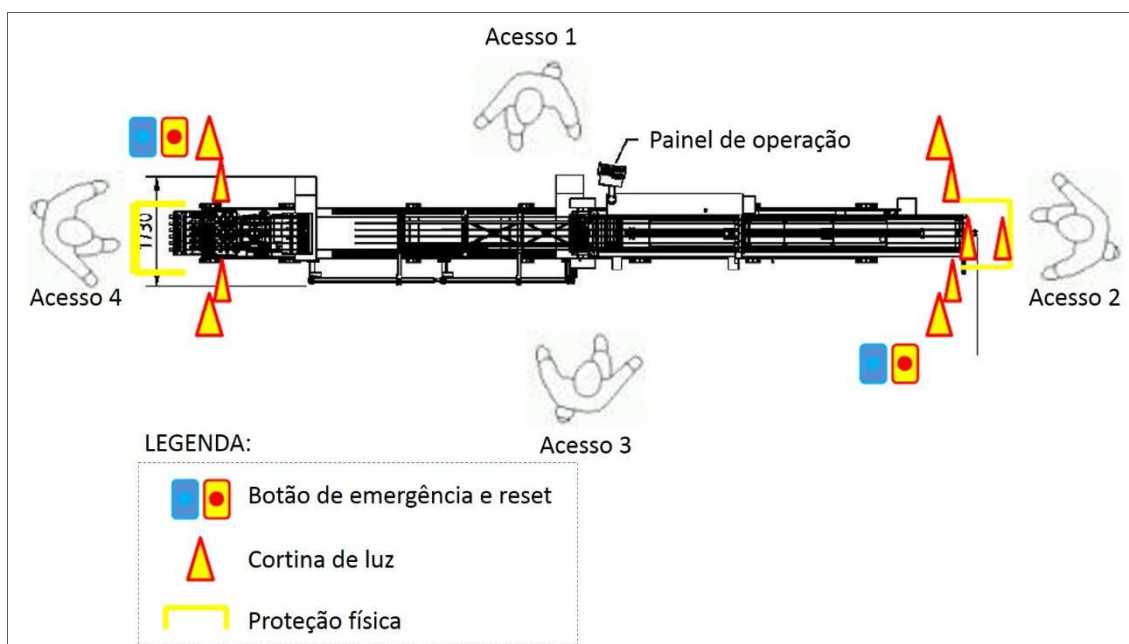
Para a zona de risco B – acesso lateral foi definido que a severidade do ferimento é sério (S2), frequência é de rara a relativamente frequente e/ou baixo tempo de exposição (F1) e possibilidade de evitar o perigo sendo como quase nunca possível (P2), assim, seguindo o guia, a categoria 3 é a preferencial a ser seguida.

E por último para a zona de risco C – acesso posterior foi definido que a severidade do ferimento é sério (S2), frequência é contínua e/ou tempo de exposição longo (F2) e possibilidade de evitar o perigo sendo como quase nunca possível (P2), assim, seguindo o guia, a categoria 4 é a preferencial a ser seguida.

As zonas de risco A e C apresentaram categoria 4 e a zona de risco B indicou a categoria 3 como a preferencial a ser seguida. Com o objetivo de padronizar os equipamentos de segurança adotados e minimizar a complexidade de entendimento, foi definido o tipo de categoria 4 para a máquina conformadora de tubos.

Após a definição do tipo de categoria para a máquina foi definida o tipo de dispositivos de segurança utilizados para atender o disposto na NR-12. A figura 6 indica os dispositivos especificados para a conformadora de tubos.

Figura 6 – Vista superior da máquina e dispositivos de segurança.



O sistema de segurança completo da máquina conformadora será composto por:

- Botão de emergência com retenção mecânica – acesso frontal e posterior da máquina (acesso 1 e 3);
- Botão reset – acesso frontal e posterior da máquina (acessos 1 e 3);

- Cortina de luz – acesso frontal, posterior e lateral 2 da máquina (acessos 1, 2 e 3);
- Proteção física – acesso lateral da máquina (acessos 2 e 4);
- Válvula de segurança pneumática com fluxo cruzado;
- Válvula hidráulica de fluxo cruzado;
- Relé ou CLP de segurança;
- Dois contadores ligados em serie no circuito elétrico do comando da partida e parada do motor elétrico;
- Painel elétrico exclusivo;
- Sistema de aterramento do sistema eletroeletrônico.

O botão de emergência foi especificado como sendo do tipo “cogumelo”, com retenção mecânica e necessidade de girar para destrava-lo. O corpo deve ser rígido e resistente ao impacto, e de cor vermelha com placa circular de identificação na cor amarela com a inscrição “botão de emergência” em fonte preta. O botão de reset deve ser de cor azul, e tanto o botão de emergência como o botão reset devem estar interligado, cada botão, a um relé de segurança categoria 4 ou em cada canal disponível do CLP de segurança.

Quando acionado o botão de emergência a máquina deve parar imediatamente todos os movimentos, desligar o sistema elétrico e acionar a válvula de segurança pneumática e o bloco hidráulico. Para colocar a máquina em funcionamento novamente é necessário acionar o botão reset somente após a correção do evento que motivou o acionamento da parada de emergência.

As cortinas de luz de categoria 4 devem ser posicionadas conforme layout apresentado. Conforme a distância em que serão instaladas em relação a zona de perigo da máquina, a resolução deverá ser de 14mm. Cada conjunto de cortina deve estar interligado a um relé de segurança categoria 4 ou em cada canal disponível do CLP de segurança.

A mão ou qualquer outra parte do corpo que cruze a cortina de luz deve fazer com que a máquina pare imediatamente todos os movimentos, desligue o sistema elétrico e acione a válvula de segurança pneumática e o bloco hidráulico. Para colocar a máquina em funcionamento novamente é necessário acionar o botão reset.

Como interface de segurança deve ser utilizado relé de segurança categoria 4 para cada dispositivo de sensoriamento ou, se for justificado economicamente, pode ser utilizado um CLP de segurança, sendo que cada dispositivo será interligado, individualmente, em cada canal do CLP. O motor principal deve estar interligado a contadores com contatos positivamente guiados ligados em série.

O memorial de especificação de segurança da máquina foi submetido ao fornecedor e o mesmo retornou o documento original, na íntegra, chancelado como uma forma de concordância da especificação. O único ponto destacado pelo fornecedor foi a disposição das cortinas de luz, entretanto, foi entendido que era para ser mantida a configuração na sua forma original.

O prazo de fabricação da máquina conformadora foi de 90 dias e neste período foram solicitados fotos e diagramas elétricos, pneumáticos e hidráulicos com o objetivo de monitorar o cumprimento do cronograma e tentar antecipar os possíveis pontos de discordância entre o memorial de especificação e a montagem da máquina. Nestas trocas de materiais foram levantados, inicialmente, itens relacionados a interligação dos dois contadores ligados em série no motor principal da máquina, válvulas pneumáticas e hidráulicas. Um novo detalhamento para a instalação dos dispositivos que estavam em desacordo foi elaborado e submetido novamente ao fornecedor. A resposta foi positiva e as correções foram acatadas.

O processo de aquisição de máquina previa um teste, antes do embarque, com o objetivo de verificar se a mesma estava em acordo com o especificado em relação a funcionalidade e qualidade da máquina, e se o sistema de segurança atende ao solicitado conforme Norma NR-12. Assim, faltando detalhes para a conclusão da máquina, o teste no fornecedor foi agendado.

O primeiro ponto identificado em desacordo foi a disposição das cortinas de luz, da qual o fornecedor havia sinalizado, quando da chancela do memorial de especificação, mas a posição inicial foi que a configuração fosse mantida. Após análise do funcionamento da máquina foi observado que, do modo especificado, a máquina não completaria o ciclo. Em conjunto com os engenheiros do fornecedor foi definido uma nova disposição que atendeu o disposto na NR-12 e a máquina teve sua funcionalidade recuperada. Entretanto, uma área, que apresentava risco e não tinha sido previsto a especificação de uma cortina de luz, na elaboração do memorial de especificação, ficou descoberta. Assim, ficou definido que esta pendencia seria adequada no Brasil quando da chegada da máquina.

A válvula de segurança pneumática e a válvula hidráulica com fluxo cruzado foram o segundo ponto de desacordo. As válvulas estavam interligadas conforme a solicitação detalhada enviada na segunda oportunidade, contudo, elas não eram válvulas de segurança. Uma longa discussão técnica se sucedeu e analisamos cada válvula e seu acionamento para verificar se era preciso ser aplicado uma válvula de segurança conforme a NR-12. Das cinco válvulas pneumáticas, duas foram consideradas de risco e que necessariamente deveriam ser de segurança.

No sistema hidráulico foi apontado a necessidade de uso de uma válvula hidráulica com fluxo cruzado, sendo que o corpo técnico do fornecedor entendeu a utilidade só após a visualização do risco na máquina em funcionamento. Ficou definido que as válvulas hidráulicas e pneumáticas seriam adquiridas e instaladas no Brasil devido ao prazo de entrega na China ser longo para estes itens.

Ao longo do teste da máquina alguns detalhes, relacionados a proteção física, também foram discutidos e adequados. Estes itens se mostraram menos críticos e a energia gasta em discussões técnicas foi menor, já que foram facilmente adaptados conforme a necessidade para atendimento a NR-12.

Além dos itens apontados como pendentes e não solucionado pelo fornecedor, em função do não entendimento e prazo de entrega, um ponto que precisa ser concluído antes da máquina entrar em funcionamento no Brasil é a emissão de uma ART (Anotação

de Responsabilidade Técnica). O item 12.55.1 da Norma NR-12 estabelece que todo equipamento deverá possuir a ART e que quando a máquina não possuir esta documentação exigida, o seu proprietário deve constituí-la, sob a responsabilidade de profissional legalmente habilitado e com registro no Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura – ART/CREA<sup>(1)</sup>.

A relação dos custos envolvidos para a adequação das pendências citadas anteriormente está descrita na Tabela 1:

Tabela 1 – Relação de custos de adequação das pendências.

Item	Valor (R\$)
Cortina de luz	3.504,20
Válvulas de segurança	2.357,25
Válvulas de segurança hidráulica	8.696,00
Laudo e emissão de ART	---

O custo do laudo e emissão de ART foi desconsiderado já que ele foi emitido pelo Engenheiro de Segurança responsável pela empresa compradora. Assim, o custo total de adequação da máquina conformadora no Brasil foi de R\$14.557,45 considerando todas as condições mínimas exigidas pela Norma NR-12. Este custo representa 3% do valor total da máquina.

#### **4. CONCLUSÃO**

Desde sua atualização em 2010 a Norma Regulamentadora NR-12 enfrenta dificuldades de interpretação em âmbito nacional. O estudo de caso, apresentado neste artigo, mostra que a complexidade de entendimento da NR-12 aumenta quando comparado com os fabricantes de máquinas importadas.

Em relação as empresas nacionais esta complexidade de entendimento, somado ao argumento de que a atualização da Norma foi publicada não levando em consideração o impacto econômico e operacional das novas e numerosas exigências, faz com que surja uma mobilização da indústria para que a NR-12 seja suspensa. A Comissão de



Desenvolvimento Econômico, Indústria e Comércio da Câmara dos Deputados chegou a aprovar o parecer favorável, em relação ao PDC 1408/2013, suspendendo a NR-12 em Maio de 2015<sup>(12)</sup>. Entretanto, ao final da audiência da Comissão de Direitos Humanos, realizada em Setembro de 2015, foi aprovado o pedido de retirada de urgência para a análise da proposta de revogação da NR-12 pelo plenário do Senado<sup>(13)</sup>.

No estudo de caso apresentado ficou evidenciado a dificuldade de compreensão das regras de segurança descritas na NR-12 e adotadas em máquinas e equipamentos. Isto não implica que os fornecedores de máquinas importadas não atendam aos requisitos, entretanto o envolvimento e trabalho em conjunto tende a ser maior. Sempre quando possível é válido que se faça uma inspeção de conformidade no fornecedor antes do embarque da máquina, visto que por mais detalhado que seja o memorial de especificação, por vezes há riscos que são observados somente com a máquina em funcionamento.

Em função dos diferentes tipos de máquinas e equipamentos, a elaboração do memorial de especificação se torna um exercício de melhoria e aprendizagem para a especificação de itens de segurança para futuras máquinas. A especificação de acordo com as normas vigentes, o acompanhamento da evolução tecnológica dos dispositivos de segurança e o envolvimento na aplicação em máquina e equipamentos são pontos-chaves para o alcance da excelência na redução dos acidentes do trabalho e a promoção do trabalho decente em máquinas e equipamentos.

## 5. REFERÊNCIAS

- (1) NORMA REGULAMENTADORA. **NR-12 Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos**. Referências – Elaboração Portaria 3.214/1978.
- (2) BECKER, A. C. **Introdução NR-12 – Máquinas e Equipamentos**. ABIMAQ, 2013. Disponível em: <<http://abimaq.org.br/site.aspx/Destaques-home?codNoticia=iwoL0ZF6h9w=>>>. Acesso em: 01 nov. 2015.
- (3) TEIXEIRA, E. S. M.; SILVA, E. D. da L. da. **Análise Crítica e Econômica da Adequação de uma Máquina Empacotadora Importada à Norma Regulamentadora NR12**. III CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Ponta Grossa, PR, Brasil, 04 a 06 de dezembro de 2013.
- (4) CAMPOS, A. A. M.; PINTO, J. B. B. **O Impacto da Nova Norma de Proteção de Máquinas**. In: SEMINÁRIO NACIONAL NR-12, 2011, Porto Alegre.
- (5) CORRÊA, M. U. **Sistematização e Aplicações da NR-12 na Segurança em Máquinas e Equipamentos**. 2011. 111 f. Monografia (Pós-Graduação Lato Sensu em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2011.

- 
- (6) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 12100**: Segurança de máquinas – Princípios gerais de projeto – Apreciação e redução de riscos - Referências - Elaboração. Rio de janeiro, 2013.
  - (7) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14153**: Segurança de máquinas – Partes de sistemas de comando relacionados à segurança – Princípios gerais para projeto - Referências - Elaboração. Rio de janeiro, 2013.
  - (8) MORAES, G. **Normas Regulamentadoras Comentadas e Ilustradas**. 8. Ed. Rio de Janeiro: GVC, 2011.
  - (9) FIERGS. **Manual de segurança em prensa e similares**. Porto Alegre: Conselho de Relações do Trabalho e Previdência Social, Grupo de Gestão do Ambiente de Trabalho, 2006. 134 p.
  - (10) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 13855**: Segurança de máquinas – Posicionamento dos equipamentos de proteção com referência à aproximação de partes do corpo humano - Referências - Elaboração. Rio de janeiro, 2013.
  - (11) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 272**: Segurança de máquinas – Proteções – Requisitos gerais para o projeto e construção de proteções fixas e móveis - Referências - Elaboração. Rio de janeiro, 2013.
  - (12) REVISTA PROTEÇÃO. **Comissão aprova relatório favorável à suspensão da NR-12**. 2015. Disponível em:  
<[http://www.protecao.com.br/noticias/geral/comissao\\_aprova\\_relatorio\\_favoravel\\_a\\_suspensao\\_da\\_nr\\_12/AcyJAQjg/8178](http://www.protecao.com.br/noticias/geral/comissao_aprova_relatorio_favoravel_a_suspensao_da_nr_12/AcyJAQjg/8178)>. Acesso em: 21 nov. 2015.
  - (13) VIEIRA, S. **Revogação de norma de segurança no trabalho perde urgência e terá debate**. SENADO FEDERAL, 2015. Disponível em:  
<<http://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2015/09/08/revogacao-de-norma-de-seguranca-no-trabalho-perde-urgencia-e-tera-debate>>. Acesso em: 21 nov. 2015.