

Desenvolvimento de um processo de adequação de máquina curvadora hidráulica de tubos à NR-12

Alexandre William de Abreu Borges (FEAMIG) alexandre_abreu@jabil.com

Carlos Antonio de Paula Lessa (FEAMIG) tonylessa@gmail.com

Leopoldo Mendes Domingues (FEAMIG) leopoldodomingues@hotmail.com

Pedro Gardel Campos Porto (FEAMIG) pedrogardel10@gmail.com

Tálita Rodrigues Oliveira Martins (FEAMIG) thalita.rodrigues@feamig.br

Resumo:

A Norma Regulamentadora NR-12 foi criada ao final dos anos 70 devido ao número crescente de acidentes do trabalho à época. As exigências legais na área de segurança do trabalho praticamente inexistiam e as máquinas e equipamentos não eram construídos voltados para a segurança na sua operação e boa parte ainda operam no parque industrial brasileiro. Diante disso, em 2010, o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), alterou a NR-12, aumentando as exigências relativas às adequações de máquinas e equipamentos. O presente artigo apresenta o processo de adequação à nova realidade da NR-12 da máquina curvadora hidráulica de tubos na Empresa “X”, para se evitar a interdição da mesma por risco grave e iminente de acidente na sua operação. Para isso foram realizadas visitas para avaliação dos riscos na operação da máquina e colhidos dados para aplicação de métodos de análises de riscos, permitindo a definição de ações para minimizá-los. As ações propostas para adequação da máquina às exigências da NR-12 foram acatadas pela empresa, resultando na eliminação do risco grave e iminente de acidentes na operação da máquina.

Palavras chave: Segurança do trabalho, Máquinas e equipamentos, NR-12, Curvadora Hidráulica de tubos, Análise de risco.

Development of a adaptation process of hydraulic bending machine of tubes to the NR-12

Abstract

The Regulatory Standard NR-12 was created in the late 1970s due to the increasing number of workplace accidents at the time. The legal requirements in the area of work safety practically did not exist and the machines and equipment were not built for safety in its operation and much of it still operates in the Brazilian industrial park. Therefore, in 2010, the Ministry of Labor and Employment (MTE) changed the NR-12, increasing the requirements regarding the adequacy of machinery and equipment. The present article presents the process of adaptation to the new reality of NR-12 of the hydraulic bending machine of tubes in Company "X", to avoid the prohibition of the same due to serious and imminent risk of accident in its operation. For this purpose, visits were made to evaluate the risks in the operation of the machine and data were collected for the application of risk analysis methods, allowing the definition of actions to minimize them. The proposed actions to adapt the machine to the requirements of NR-12 were complied with by the company, resulting in the elimination of the serious and imminent risk of accidents in the machine operation.

Key words: Work safety, Machines and equipment, NR-12, Hydraulic tube bending machine, Risk analysis.

1. Introdução

No ano de 1978, o Ministério do Trabalho (MTE), preocupado com número de acidentes do trabalho registrados no país, publicou um conjunto de 28 normas regulamentadoras, entre elas a Norma Regulamentadora NR-12 - Máquinas e Equipamentos.

Ao longo dos anos, a NR-12 foi passando por diversas atualizações, sendo a mais significativa em dezembro de 2010, na qual sofreu grandes modificações, mudando o nome para Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos, com a introdução de diversas novidades e exigências quanto à segurança. Uma destas exigências é a instalação de dispositivos de segurança em máquinas e equipamentos antigos. Sua última atualização foi em setembro de 2016.

Ao executar sua função em máquinas e equipamentos ultrapassados, construídos sem levar em conta a segurança na operação, o trabalhador se expõe a ocorrência de acidentes graves ou incapacitantes, que geram enormes prejuízos para empresas e para o país.

Este estudo visa apresentar o processo realizado para a adequação de máquina curvadora hidráulica de tubos, fabricada nas décadas de 1970/1980, utilizada para a dobra de tubos durante a fabricação de cadeiras tubulares, às exigências atuais da NR-12, o que impediu a interdição da mesma por auditores fiscais do MTE, através da eliminação do risco grave e iminente de acidentes na sua operação.

2. Referencial Teórico

Para o presente estudo e seus objetivos, dar-se-á destaque ao anexo VIII da NR-12, que trata das Prensas e similares e abaixo no quadro 01 se apresenta uma síntese dos itens pertinentes para a execução das adequações necessárias.

Itens da NR 12	Preceitos
12.38	As zonas de perigo das máquinas e equipamentos devem possuir sistemas de segurança caracterizados por proteções fixas, proteções móveis e dispositivos de segurança interligados.
12.38 a 12.55 e subitens e Item 13.1 do anexo VIII	As máquinas e equipamentos devem possuir sistemas de segurança que impeçam os acessos pelas laterais e parte traseira das máquinas às zonas de perigo.
Item B do Anexo I e item 13.2, alínea “B” Do anexo VIII	As máquinas e equipamentos devem possuir sistemas de segurança frontal que cubra a área de trabalho, selecionado de acordo com as características da construção da máquina e a geometria da peça a ser conformada, observando que podem possuir dispositivos detectores de presença opto eletrônicos para proteção frontal na zona de trabalho, desde de que adequadamente selecionados e instalados.
12.44	Em caso de proteções móveis, as mesmas devem ser adotadas quando o acesso a uma zona de perigo for requerido uma ou mais vezes por turno de trabalho, observando-se que as proteções devem ser associadas a dispositivos de intertravamentos.
12.45 e alíneas	As máquinas e equipamentos dotados de proteções móveis associadas a dispositivos de intertravamentos devem: a) operar somente quando as proteções estiverem fechadas; b) paralisar suas funções perigosas quando as proteções forem abertas durante a operação; e c) garantir que o funcionamento das proteções por si só não possa dar início às funções perigosas.
Anexo I, item A. Item 12.41, alínea “a” e item 12.50	Caso sejam adotadas proteções fixas, estas devem ser mantidas em suas posições de maneira permanente ou por meio de elementos de fixação que só permitam suas remoções ou aberturas com o uso de ferramentas específicas; quando as proteções forem confeccionadas com materiais descontínuos, devem ser observadas as distâncias de segurança para impedir os acessos às zonas de perigo.
12.39	Requisitos que os sistemas de segurança devem atender, para serem selecionados e instalados.

Alíneas “e” e “f” do item 12.58	Dispositivos de parada de emergência.
12.60 e 12.60.1	Acionamento do dispositivo de parada de emergência.
12.40	Sistemas de segurança das máquinas de rearme manual (<i>RESET</i>)
12.49	Requisitos de segurança que as proteções devem atender aos serem projetadas e construídas.
12.26	Requisitos que os dispositivos de acionamento tipo bimanual devem atender, visando manter as mãos do operador fora da zona de perigo

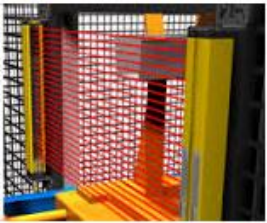
Fonte: Adaptado do MTE (2017)

Quadro 1 - Principais itens relacionados ao presente estudo

De acordo com a NR-12, no seu item 12.38, as zonas de perigo das máquinas e equipamentos devem possuir sistemas de segurança, caracterizados por proteções fixas, proteções móveis e dispositivos de segurança interligados, que garantam proteção à saúde e à integridade física dos trabalhadores.

2.1. Dispositivos de Segurança

Neste tópico apresentam-se os principais dispositivos para o funcionamento seguro e adequado de máquinas e equipamentos em geral, dando maior relevância aos destinados tipos de máquinas do anexo VIII da NR-12, conforme quadro 02 abaixo.

	Barreira ou proteção fixa Segundo a NR-12, considera-se barreira ou proteção fixa, a barreira que deve ser mantida em sua posição de maneira permanente ou por meio de elementos de fixação que só permitam sua remoção ou abertura com o uso de ferramentas específicas. Para Ferreira (1992) a instalação de grade, placa ou tela é destinada a evitar que o operador da máquina chegue às partes móveis perigosas.
	Barreira ou proteção móvel A NR-12 considera barreira ou proteção móvel aquela que pode ser removida sem o uso de ferramentas, geralmente ligada por elementos mecânicos à estrutura da máquina ou a um elemento fixo próximo, e deve se associar a dispositivos de intertravamento.
	Cortina de Luz ou AOPD Para (BRASIL, 2010), o <i>Active Opto-electronic Protective Device</i> (AOPD), é um dispositivo com função de detectar interrupção da emissão óptica por um objeto opaco presente na zona de detecção especificada, como cortina de luz, detector de presença laser múltiplos feixes, monitor de área a laser, fotocélulas de segurança para controle de acesso. Sua função é realizada por elementos sensores e receptores opto eletrônicos.
	Comando bimanual Para (BRASIL, 2010), é um dispositivo que exige, ao menos, a atuação simultânea pela utilização das duas mãos, com o objetivo de iniciar e manter, enquanto existir uma condição de perigo, qualquer operação da máquina, propiciando uma medida de proteção apenas para a pessoa que o atua.

	Dispositivos de parada de emergência Para Silva (2009), são dispositivos com acionadores, colocados em local visível na máquina ou próximo dela, sempre ao alcance do operador e que, quando acionados, tem a finalidade de estancar o movimento da máquina, desabilitando seu comando.
	Relé de segurança Para (BRASIL, 2010), o relé de segurança é um 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, válvulas e contatores, 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.

Fonte: Adaptado de ABIMAQ (2016)

Quadro 2 - Dispositivos de Segurança

Os comandos elétricos de segurança são circuitos de comando que impossibilitam a circulação indevida da corrente elétrica nos circuitos das máquinas. De acordo com Silva (2009), as chaves de segurança das proteções móveis, as cortinas de luz, os comandos bi manuais, as chaves seletoras de posição tipo *yale* e os dispositivos de parada de emergência devem ser ligados a comandos elétricos de segurança (CLP) ou relês de segurança, com redundância e auto teste, classificados como tipo ou categoria 4, conforme a NBR 14009:1997 e 14153:1998, com rearme manual.

Conhecendo os dispositivos de segurança se analisam quais, quantos e onde devem ser instalados, sendo, para isso, necessário fazer a análise de risco.

2.2. Análise de riscos em máquinas e equipamentos

Para Garcia (2015), a análise de risco serve como orientação aos projetistas para dimensionar corretamente os sistemas de segurança e para alocar corretamente os recursos necessários para a adequação dos equipamentos, de forma a reduzir o risco ao trabalhador a níveis aceitáveis.

Existem várias ferramentas de análise de risco, devendo-se escolher a mais apropriada, de acordo com cada caso. Para esta pesquisa foram utilizadas as ferramentas conhecidas como APR (Análise preliminar de Riscos) e a elaboração do Checklist.

2.2.1. Análise Preliminar de Riscos (APR)

A Análise Preliminar de Riscos (APR), também conhecida como Análise Preliminar de Perigos (APP), é aplicada em diversas atividades, procurando identificar os riscos e determinar as medidas preventivas a serem adotadas para eliminá-los ou minimizá-los.

Assim, realizada a APP, seleciona-se o tipo de proteção mais adequada para eliminar ou minimizar os perigos.

2.2.2. Checklist

O Checklist ou Lista de Verificação (LV) consiste em abordar o objeto de estudo, verificando a conformidade de seus atributos com padrões. Objeto do Checklist pode ser área, sistema, instalação, processo ou equipamento. A lista pode ter subdivisões por especialidade de trabalho ou por qualquer outra que se julgar conveniente (BARROS, 2013).

3. Metodologia

Para a obtenção dos dados para a realização desta pesquisa, foram realizadas três visitas técnicas à fábrica dois da Empresa “X” no mês de junho de 2017. A empresa “X” foi fundada na década de 1960 e se especializa na produção de móveis de plásticos e móveis com estrutura de aço e atualmente possui duas fábricas na região metropolitana de Belo Horizonte.

Trata-se de uma pesquisa aplicada, especificamente uma pesquisa ação, pois buscou solucionar problema de adequação de máquinas curvadora hidráulica de tubos à NR-12, e contou com o envolvimento ativo dos autores e a ação por parte da empresa.

Através da realização de visitas in loco à máquina, foi possível conhecer o seu processo de operação, proporcionando a aplicação da APR para identificar os riscos que a mesma apresentava para a segurança dos operadores e, também, foram identificados os dispositivos de segurança já instalados nas máquinas.

Após a coleta destes dados, foi verificado se os dispositivos de segurança já instalados estavam dentro do especificado na NR-12, utilizando um *checklist* para isto.

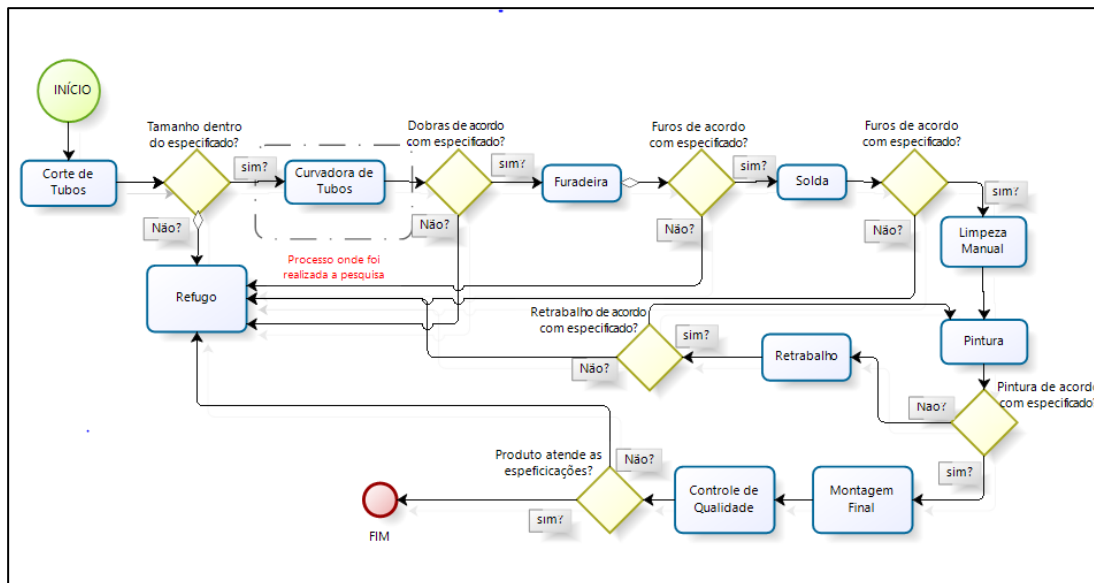
Definidos os riscos e conhecendo os dispositivos de segurança instalados à época, que não atendiam as exigências da NR-12, foi apresentada para a empresa, através de uma planilha a relação dos dispositivos de segurança que deviam ser instalados, para eliminar o(s) risco(s) grave(s) e iminente(s).

4. Apresentação e discussão de resultados

A seguir apresenta-se o processo de produção e posteriormente os resultados da aplicação da APR e do Checklist. Na sequência são apresentadas as sugestões de dispositivos de segurança que foram acatadas para a eliminação do risco grave e iminente das máquinas. E posteriormente são apresentados os resultados da aplicação da APR e do Checklist, após as adequações.

4.1. Processo produtivo das curvadoras hidráulicas de tubos

A curvadora hidráulica de tubos possui um sistema de braços destinados para a dobra de tubos. A operação é realizada por um trabalhador, o qual recebe proveniente da operação de corte, um carrinho contendo os tubos já cortados no tamanho desejado, entre um metro a um metro e cinquenta centímetros, para serem dobrados. Os tubos (um ou dois de cada vez) são inseridos manualmente sobre os braços da máquina, chamado de berço; há o acionamento através de dispositivo bimanual, fazendo com que os tubos sejam dobrados através dos elementos mecânicos de dobra. Após a dobragem dos tubos, o dispositivo bimanual é novamente acionado, provocando o movimento dos elementos de dobra, liberando as peças pelo alívio da força de prensagem. Com as mãos, o operador retira a peça, já conformada e a deposita em outro carrinho. A figura 01 abaixo representa o fluxograma geral do processo.



Fonte: Autores (2017)

Figura 01 - Fluxograma do processo

4.2. Aplicação da APR

Na aplicação da APR, foi constatado que o principal risco é a possibilidade do operador, ou terceiros, ter acesso a área de prensagem durante o processo produtivo, podendo resultar no esmagamento ou a prensagem de partes do corpo durante o processo da dobra. Sendo esse processo classificado na Categoria de Risco 4 – Sério, identificado com a cor Lilás na tabela 01 abaixo.

Perigo	Causa	Efeito	Classificação de severidade	Classificação de Frequência	Classificação de Risco	Recomendação
Movimentação de partes móveis da máquina	Falta de proteção	Esmagamento ou prensagem	IV	C	4	Verificar as proteções existentes e instalar proteções adequadas

Fonte: Autores (2017)

Tabela 1 - Planilha de APR

Durante todo o processo era possível o operador ou terceiros terem acesso a área de risco, isto é, na área do movimento dos braços hidráulicos, podendo resultar em lesões graves ou mesmo em morte. Para verificar entre as proteções existentes quais estão adequadas a NR-12 e quais faltam, utilizou-se o checklist.

4.3. Aplicação de Checklist

Ao aplicar o Checklist, verificou-se que as máquinas possuíam alguns dispositivos de segurança instalados, porém não de acordo com as determinações da NR-12 e também havia a ausência de outros dispositivos que deveriam estar instalados. Abaixo se apresenta quadro 03 com o resultado do checklist.

Itens da NR-12	Situação
12.38	A proteção fixa não impede o acesso e não há sistema de segurança para impedir o movimento inesperado da máquina, durante todo o instante em que as mãos do operador estiverem na zona perigosa.
12.38 12.55 e subitens i Item 13.1 do anexo VIII	Não há sistema de segurança que impeçam os acessos pelas laterais e parte traseira das máquinas às zonas de perigo.
Item B do Anexo I e item 13.2, alínea “B” do anexo VIII	Não possui dispositivos detectores de presença opto eletrônicos para proteção frontal na zona de trabalho.
12.44	Não possui proteções móveis.
12.45 e alíneas	Não possui proteções móveis.
Anexo I, item A. Item 12.41, alínea “a” e item 12.50	A proteção fixa adotada, não atende as especificações.
12.39	Os sistemas de segurança instalados não atendem as especificações.
Alíneas “e” e “f” do item 12.58	Possui dispositivo de parada e emergência.
12.60 e 12.60.1	O dispositivo de parada de emergência instalado não atende as especificações.
12.40	Não possui sistema de rearme manual (RESET)
12.49	As proteções existentes não atendem as especificações.
12.26	Os dispositivos de acionamento tipo bimanual existentes não atendem as especificações.

Fonte: Autores (2017)

Quadro 3 - Checklist

Após a aplicação e análise foi constatado que é necessária a substituição das proteções existentes e a instalação de novas proteções, visando garantir a segurança do operador e de terceiros, conforme figura 02 abaixo.



Fonte: Arquivo Empresa “X”

Figura 02 - Imagem frontal demonstrando a falta de proteções

Na figura 02 em vermelho a zona perigosa sem proteção adequada, permitindo a entrada do operador ou terceiros no momento da operação.

4.4 Elaboração de proposta de adequação das máquinas conforme NR-12

Considerando os dados obtidos com a aplicação da APR e do *Checklist*, foram feitas as seguintes recomendações para instalações de:

(A) Proteção fixa, nas laterais e na traseira e frontal onde não há operação, com grades construídas com chapas de aço de 3 milímetros.

(B) Proteção móvel, grade tipo portão possuindo roldanas que se movem lateralmente, dando acesso a área de trabalho, grade construídas com chapas de aço com espessura de aproximadamente 2 milímetros de quadrado, a fim de ser visualizado o trabalho, porém não permitindo acesso no momento da operação, devendo possuir intertravamento.

(C) O intertravamento deverá ser com válvula de segurança hidráulica, oculta a vista do operador, impedindo que a linha de pressão hidráulica seja pressurizada, no momento em que o portão estiver aberto, e (D) dupla chave fim de curso elétrico nas portas, que deverão ficar sob proteções de chapas.

(E) Central de emergências: instalar um dispositivo de emergência (botão de emergência) frontal junto ao painel do operador e um na parte traseira da máquina. A Central de emergência deverá ser monitorada, conforme NR-12, devidamente reinicializada quando algumas das emergências forem ativadas/desativadas.

(F) Conjunto Fotoelétrico (cortinas de luz): deverá ser montada nas portas de operação, categoria 04. As quais protegem a área do operador no momento de alimentação de peças, bem como no momento de retiradas das peças desligando totalmente os circuitos de acionamento, através de uma central de controle de cortinas, por meio de contatos quádruplos (04 contatos em série).

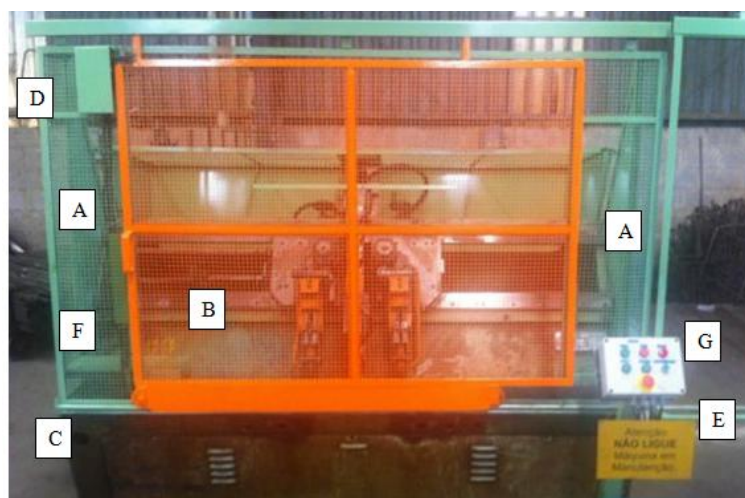
(G) Painel elétrico, com todos os comandos à disposição do operador, acionamento, reset, emergências.

(H) Relé de segurança: categoria 04 com a função de monitorar as proteções (portão) através das chaves eletromecânicas e monitorar as válvulas de segurança.

Com as instalações de todos os dispositivos de segurança elencados aqui, poderia ser eliminado o comando bimanual.

4.5. Realização das adequações propostas

Abaixo, vista das máquinas com as proteções instaladas, após realizadas adequações, conforme abaixo na figura 03.



Fonte: Arquivo Empresa “X”

Figura 03 - Proteções instaladas

Fotos adicionais:

(E) botão de parada de emergência traseiro, conforme figura 04 abaixo.



Fonte: Arquivo Empresa “X”

Figura 04 - Detalhe do botão de parada de emergência

Painel fechado onde ficam os Relés (H), observação o painel fica fechado e trancado com chave, conforme figura 05 abaixo.



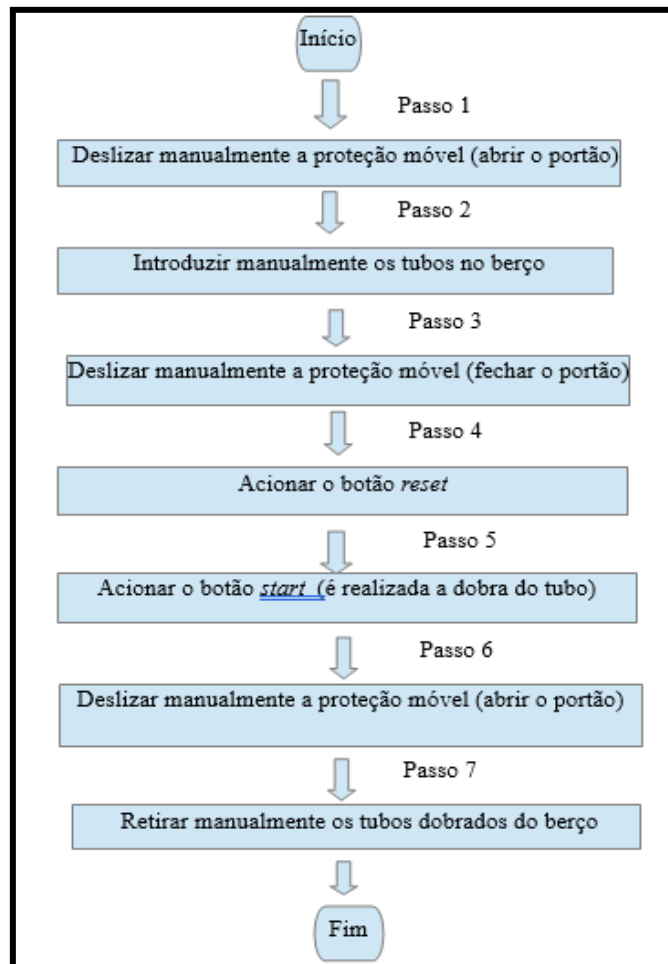
Fonte: Arquivo Empresa “X”

Figura 05 - Painel elétrico trancado

4.6. Novo Processo Produtivo

A recepção do material continua sendo a mesma, as alterações começam no momento da inserção dos tubos a serem dobradas nas máquinas: o operador deve deslizar uma proteção móvel com intertravamento (portão) para ter acesso à área de prensagem, após aberto o portão insere manualmente os tubos sobre os braços da máquina; posicionado os tubos, o operador fecha o portão, aperta o botão de reset no painel elétrico, esse reset faz uma leitura da cortina

de luz e se o portão está devidamente fechado, o operador aperta o botão start, se estiverem todos os dispositivos funcionando corretamente, os braços entram em operação e realizam a operação de dobra, após a finalização da dobra do tubo, a máquina se volta à condição de repouso e o portão é aberto novamente pelo operador para retirada manual dos tubos, ao abrir o portão os dispositivos de segurança entram em ação impedido que a máquina entre em ação, mesmo que os comandos sejam acionados. Na Figura 06 abaixo, é apresentado fluxograma do novo processo de curvatura dos tubos.



Fonte: Autores (2017)

Figura 06 - Fluxograma do novo processo

Foram acrescentados novos procedimentos operacionais, tais como abrir e fechar o portão, acionar o botão reset e só depois acionar o botão start que efetivamente realiza a conformação dos tubos. Esses procedimentos tornaram a operação mais segura, tanto para o operador quanto para terceiros.

4.6. Nova APR

Após as adequações efetivadas foi aplicada uma nova APR, constatando-se que o principal risco identificado anteriormente, a possibilidade do operador ou terceiros, ter acesso à área de prensagem durante o processo produtivo, foi eliminado. Sendo o processo agora classificado na Categoria de Risco 1 – Desprezível – identificada com a cor Amarela na tabela 02 abaixo.

Perigo	Causa	Efeito	Classificação de severidade	Classificação de Frequência	Classificação de Risco	Recomendação
Movimentação de partes móveis da máquina	Falha nos dispositivos de segurança.	Esmagamento ou prensagem	IV	A	1	Manutenção nos dispositivos de segurança.

Fonte: Autores (2017)

Tabela 02 – Nova planilha de APR

Somente no início e fim do ciclo produtivo é possível ao operador ou a terceiros terem acesso a área de risco, porém com as proteções de segurança instaladas, as partes móveis da máquina não podem ser acionadas. Se durante o processo alguém tentar abrir as proteções móveis, os sistemas de segurança bloqueiam a movimentação dos braços móveis, paralisando imediatamente a operação. Nesse cenário a ocorrência de um acidente depende de falhas múltiplas de sistemas de proteção, sendo muito improvável.

4.7. Novo Checklist

Ao aplicar novo Checklist, verificou-se que as máquinas possuem os dispositivos de segurança instalados, estando de acordo com as determinações da NR-12 Abaixo apresentamos no Quadro 4 o resultado do novo checklist.

Itens da NR-12	Situação
12.38	A proteção fixa impede o acesso e há sistema de segurança para impedir o movimento inesperado da máquina, durante todo o instante em que as mãos do operador estiverem na zona perigosa.
12.38 12.55 e subitens i Item 13.1 do anexo VIII	Há sistema de segurança que impeçam os acessos pelas laterais e parte traseira das máquinas às zonas de perigo.
Item B do Anexo I e item 13.2, alínea “B” do anexo VIII	Possui dispositivos detectores de presença opto eletrônicos para proteção frontal na zona de trabalho.
12.44	Possui proteções móveis.
12.45 e alíneas	Possui proteções móveis.
Anexo I, item A. Item 12.41, alínea “a” e item 12.50	A proteção fixa adotada atende as especificações.
12.39	Os sistemas de segurança instalados atendem as especificações.
Alíneas “e” e “f” do item 12.58	Possui dispositivos de parada e emergência.
12.60 e 12.60.1	Os dispositivos de parada de emergência instalados que atendem as especificações
12.40	Possui sistema de rearme manual (<i>RESET</i>)
12.49	As proteções existentes atendem as especificações
12.26	O dispositivo de acionamento tipo bimanual que existia foi eliminado, pois com os novos dispositivos instalados: portão com intertravamento e cortina de luz, o bimanual não é mais necessário.

Fonte: Autores (2017)

Quadro 4 - Novo Checklist

5. Conclusões

Durante o processo percebeu-se que devido à idade da máquina curvadora hidráulica de tubos, sua adequação à NR-12 se mostrou muito complicada, em especial pela falta de informações técnicas sobre a máquina e de literatura específica a respeito, mas através desta pesquisa

pode-se definir a aplicação das ferramentas APR e Checklist, ao qual permitiu-se definir as modificações necessárias para a adequação.

As modificações realizadas, através da instalação de itens como proteções fixas e móveis, intertravamentos elétricos, rearme manual, botões de emergência, cortina de luz, relé de segurança e o posicionamento correto do painel para a ação do operador em caso de emergências, colocaram a máquina curvadora hidráulica de tubos, de acordo com as exigências da NR-12, eliminando o risco grave e iminente, proporcionando ao operador desenvolver suas atividades de forma muito mais segura.

A sistematização e aplicações da NR-12 nesta pesquisa poderão ser de utilidade como consulta nas adequações de máquinas e equipamentos da categoria de Prensas e similares.

Referências

ABIMAQ. Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos. *Manual de instruções da norma regulamentadora NR 12.* Disponível em: <<http://www.abimaq.org.br/comunicacoes/deci/Manual-de-Instrucoes-da-NR-12.pdf>> Acesso em 01 de abr. de 2017.

BARROS, S. S. *Análise de riscos.* Disponível em http://ead.ifap.edu.br/netsys/public/livros/LIVROS%20SEGURAN%C3%87A%20DO%20TRABALHO/M%C3%B3dulo%20III/16%20An%C3%A1lise%20de%20Riscos/Livro_An%C3%A1lise%20de%20riscos.pdf Acesso em: 14 de mai. de 2017.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. *NR 12 – Norma Regulamentadora n. 12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos.* Portaria 197 de 17/12/2010. 2010.

FERREIRA¹, E.D. *Dicionário nosé: nomenclatura de segurança.* São Paulo. Everest, 1992. 616 p.

GARCIA, E.F.P. *Aspectos da NR 12. Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos.* Disponível em: <<http://ie.org.br/site/ieadm/arquivos/arqnot9103.pdf>>. Acesso em: 01 de abr. de 2017.

SILVA, K.P.A. *Identificação de riscos e prevenção de acidentes em prensas e similares.* Dissertação. Araraquara. 2009.