

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO CONTINUADA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO
TRABALHO**

CRISTIANO HENRIQUE THOMAS

**RECOMENDAÇÕES DE PROJETO PARA ADEQUAÇÃO DE EQUIPAMENTOS
TRANSPORTADORES AÉREOS PARA COURO AOS REQUISITOS DISPOSTOS
NA NORMA REGULAMENTADORA N°12**

São Leopoldo

2016

Cristiano Henrique Thomas

**RECOMENDAÇÕES DE PROJETO PARA ADEQUAÇÃO DE EQUIPAMENTOS
TRANSPORTADORES AÉREOS PARA COURO AOS REQUISITOS DISPOSTOS
NA NORMA REGULAMENTADORA N°12**

Artigo apresentado como requisito parcial
para obtenção do título de Especialista em
Segurança do Trabalho, pelo Curso de
Especialização em Engenharia de
Segurança do Trabalho da Universidade
do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Orientador: Ms. Ricardo Lecke

São Leopoldo

2016

RECOMENDAÇÕES DE PROJETO PARA ADEQUAÇÃO DE EQUIPAMENTOS TRANSPORTADORES AÉREOS PARA COURO AOS REQUISITOS DISPOSTOS NA NORMA REGULAMENTADORA N°12

Eng° Mecânico Cristiano Henrique Thomas*

Resumo: Artigo apresentando o estudo realizado para a adequação de máquina Transportador Aéreo para Couro a Norma Regulamentadora n°12. Apresenta a análise e quantificação de riscos pelo método HRN (*Hazard Rating Number* – Número de Avaliações de Perigo). Também são apresentadas as medidas de segurança recomendadas para este tipo de equipamento de maneira que atenda aos dispostos nesta norma. Este estudo levou a posterior publicação de seus resultados na seção desta máquina na Cartilha NR12 – Segurança em Máquinas para Couro e Tratamento de Efluentes (ABRAMEQ 2014) e passa a ser um material orientativo para os fabricantes e proprietários deste tipo de máquina contendo os requisitos mínimos de segurança a estas máquinas.

Palavras-chave: Segurança. Máquinas. Couro.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo objetiva apresentar o estudo realizado no ano de 2013, para a adequação de transportadores aéreos para couro à Norma Regulamentadora n° 12. Este estudo foi realizado para gerar informações quanto aos requisitos mínimos de segurança para estas máquinas e, estas informações, integrar a publicação da 1ª edição da Cartilha NR12 – Segurança em Máquinas para Couro e Tratamento de Efluentes (ABRAMEQ 2014). A finalidade é orientar os fabricantes deste tipo de máquina para que os equipamentos fabricados e comercializados por eles atendam aos requisitos desta norma e assim atender a legislação vigente no Brasil, visando trazer maior segurança na operação deste tipo de equipamento e reduzindo os riscos de acidentes de trabalho onde houver a aplicação destas máquinas. Este mesmo material também serve como orientação para a adequação à NR12 das máquinas usadas existentes nos curtumes.

Como este tipo de máquina é comercializado há muitos anos no Brasil, será apresentada a condição da máquina antes das adequações de segurança e sua condição após a adequação.

* Graduado em Engenharia Mecânica (UNISINOS). E-mail: cristianothomas@gmail.com

2 REFERENCIAL TEÓRICO

De acordo com a Norma Regulamentadora nº 12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos, seção 12.1, (2016, p. 1)

Esta Norma Regulamentadora e seus anexos definem referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores e estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos [...]

No ano de 2013, a ABRAMEQ (Associação Brasileira das Indústrias de Máquinas para os Setores do Couro Calçados e Afins), através de seus associados, deu início ao projeto de criação da Cartilha NR12 – Segurança em Máquinas para Couro e Tratamento de Efluentes. Os fabricantes de máquinas tiveram a oportunidade de apresentar suas máquinas adequadas a NR12 e assim incluir seus resultados nesta cartilha.

No caso dos transportadores aéreos para couro, a indústria BKS Indústria e Comércio de Máquinas Ltda. foi designada para apresentar este estudo e as adequações necessárias para o atendimento da NR12. Como funcionário dessa empresa, fui incumbido de realizar esta parte do projeto para apresentá-la a ABRAMEQ e fazer constar na cartilha.

O estudo foi dividido em duas partes. A primeira, a análise dos riscos do equipamento e a segunda, a recomendação para projeto da aplicação de salvaguardas e proteções aplicados ao equipamento e o atendimento dos requisitos da NR12.

De acordo com ABIMAQ (2015, p. 139)

A análise de riscos é uma análise sistemática, e tem o objetivo de informar quais são os riscos que a máquina e equipamento oferecem, qual é a categoria do risco, quais as medidas de prevenção ou proteção que existem, ou deveriam existir para controlar os riscos, quais as possibilidades dos perigos serem eliminados, e quais são as partes da máquina e equipamento que estão sujeitos a causar lesões e danos.

A análise de riscos deve direcionar as etapas seguintes de qualquer estudo relacionado a segurança de máquinas. É o ponto de partida, uma vez que ela expressa a condição da máquina no momento inicial de avaliação. Para este estudo será aplicada a metodologia HRN (*Hazard Rating Number* – Número de Avaliações de Perigo) somada a uma análise preliminar dos tópicos da NR12 por meio de um *check list*.

3 ANÁLISE HRN E CHECK LIST INICIAL BASEADO NA NR 12)

Considerando que os transportadores aéreos para couro são máquinas muito particulares e que o número de fabricantes voltados para o setor do couro no Brasil é muito pequeno, três fabricantes apenas, foi necessário o desenvolvimento de todo o material teórico. Baseado em materiais existentes, na Norma Regulamentador n° 12 e analisando equipamentos já instalados foi desenvolvida a ficha de Análise de Riscos. (Apêndice A).

Faz-se uso também da metodologia de avaliação e quantificação dos perigos conhecida como HRN (*Hazard Rating Number* – Número de Avaliações de Perigo). O HRN permite que a partir dos resultados da análise, possa ser determinado os pontos de maior atenção para determinação e projeto das salvaguardas ou proteções.

Os itens do *check list* que compõe a ficha de Análise de Riscos podem ser aplicados a qualquer instalação de transportadores no processo de beneficiamento do couro nos curtumes.

3.1 Análise de riscos para transportador aéreo para couro

A análise de risco aplicada a este tipo de máquina é baseada nas normas ABNT NBR14009:1997 - Princípios para Avaliação de Riscos e NBR14153:1998 - Segurança de Máquinas - Partes do sistema de comando relacionadas à segurança Princípios gerais de projeto, e pela metodologia do HRN (*Hazard Rating Number* – Número de Avaliações de Perigo).

Estes dados devem ser reunidos em uma ficha de análise (Apêndice A). Esta ficha foi especialmente construída para este tipo de equipamento. Porém, antes de apresentar a análise de riscos é necessário que se faça uma descrição mais específica do transportador aéreo para couro.

O transportador aéreo é uma máquina utilizada na indústria do couro, cuja finalidade é transportar o couro entre os diversos processos de seu beneficiamento. Seu funcionamento se dá a partir da movimentação de uma corrente de transporte dotada com ganchos, pelo interior de trilhos que formam um circuito fechado. Este circuito ocorre normalmente entre duas etapas do processo de beneficiamento do couro no curtume.

O princípio de operação da máquina consiste: o operador engata o couro em um gancho em movimento. Este gancho transportará o couro entre uma etapa do processo do beneficiamento até outra e desengatará automaticamente o couro do gancho. Este couro poderá ser entregue em uma etapa do processo onde ocorra ou não a interferência humana.

No seu sistema de acionamento, a transmissão de potência é realizada de duas maneiras. Uma que vai do motor para o redutor, através de transmissão polia/correia; e outra para a corrente de transporte por meio de uma engrenagem.

Deve-se levar em conta que cada cliente tem particularidades específicas em sua planta produtiva, e isso faz com que cada transportador aéreo seja um equipamento único adaptado ao processo e a planta produtiva. Um processo completo de um curtume pode utilizar vários transportadores aéreos independentes um do outro.

3.1.1 Identificação dos perigos e estimativa dos riscos

A identificação dos perigos é fundamental para uma boa análise de riscos. No estudo em questão foram levantados os seguintes perigos: esmagamento, cisalhamento, queda do produto transportado e choque elétrico. Para cada um dos perigos foram estimados os riscos relacionados. Assim tem-se:

Perigo: Esmagamento. Risco: Esmagamento dos membros superiores, dedos, por contato acidental com parte móvel da máquina.

- Perigo: Cisalhamento. Risco: Lesões nos dedos, ou até mãos. Amputação.
- Perigo: Queda do produto transportado. Risco: Impacto do produto sobre o corpo provocando contusões leves.
- Perigo: Choque elétrico. Risco: Choque elétrico. Morte

3.1.2 Avaliação dos riscos

A avaliação dos riscos é realizada através da aplicação da metodologia do HRN (*Hazard Rating Number* – Número de Avaliações de Perigo). O HRN se tornou conhecido a partir do artigo publicado em 1990 na revista *Safety and Health Practitioner*, pelo especialista na área Chris Steel (RISK ASSESSMENT, 2015). É um método que permite obter um valor quantitativo para os perigos e riscos em avaliação. Os resultados são obtidos através da equação:

$$\text{HRN} = \text{PE} \times \text{FE} \times \text{MPL} \times \text{NP}$$

Onde: PE - Probabilidade de exposição à situação perigosa

FE - Frequência de exposição

MPL - Probabilidade máxima de perda

NP - Número de pessoas expostas

Os quadros a seguir apresentam informações qualitativas referentes aos valores atribuídos a cada um dos fatores da equação. O último quadro apresenta uma análise do resultado obtido na equação.

Quadro 01: Probabilidade de exposição à situação perigosa (PE)

| PE | Descrição |
|-----------|------------------|
| 0,02 | Quase Impossível |
| 1 | Improvável |
| 2 | Possível |
| 5 | Alguma chance |
| 8 | Provável |
| 10 | Muito Provável |
| 15 | Certamente |

Fonte: Adaptado da metodologia HRN.

Este quadro apresenta a probabilidade de exposição a situação perigosa em análise, onde pode-se quantificar a importância desta ocorrência.

Quadro 02: Frequência de exposição (FE)

| FE | Descrição |
|-----------|-------------------|
| 0,1 | Infrequentemente |
| 0,2 | Anualmente |
| 1 | Mensalmente |
| 1,5 | Semanalmente |
| 2,5 | Diariamente |
| 4 | Em termos de hora |
| 5 | Constantemente |

Fonte: Adaptado da metodologia HRN.

O quadro 2 representa a quantificação da importância da frequência de exposição relacionada a probabilidade de exposição a situação perigosa analisada anteriormente.

Quadro 03: Probabilidade máxima de perda (MPL)

| MPL | Descrição |
|------------|---|
| 0,1 | Contusão/Arranhão leve |
| 0,5 | Dilaceração/Doenças leves |
| 1 | Fratura/Enfermidade leve (temporária) |
| 2 | Fratura/Enfermidade grave (permanente) |
| 4 | Perda de 1 membro/olho ou doença séria (temporária) |
| 8 | Perda de 2 membros/olhos ou doença séria (permanente) |
| 15 | Fatalidade |

Fonte: Adaptado da metodologia HRN.

O quadro 3, permite a quantificação das lesões, provenientes da situação perigosa caso esta venha a ocorrer.

Quadro 04: Número de pessoas expostas (NP)

| NP | Descrição |
|-----------|---------------------|
| 1 | 1-2 pessoas |
| 2 | 3-7 pessoas |
| 4 | 8-15 pessoas |
| 8 | 16-50 pessoas |
| 12 | Mais que 50 pessoas |

Fonte: Adaptado da metodologia HRN.

O quadro 4, expressa a quantificação relacionada ao número de pessoas expostas a situação perigosa em análise.

Quadro 05: Análise do resultado HRN obtido na equação.

| Valor do HRN | Classificação |
|---------------------|----------------------|
| 0-1 | Aceitável |
| 1-5 | Muito Baixo |
| 5-10 | Baixo |
| 10-50 | Significante |
| 50-100 | Alto |
| 100-500 | Muito Alto |
| 500-1000 | Extremo |
| Mais 1000 | Inaceitável |

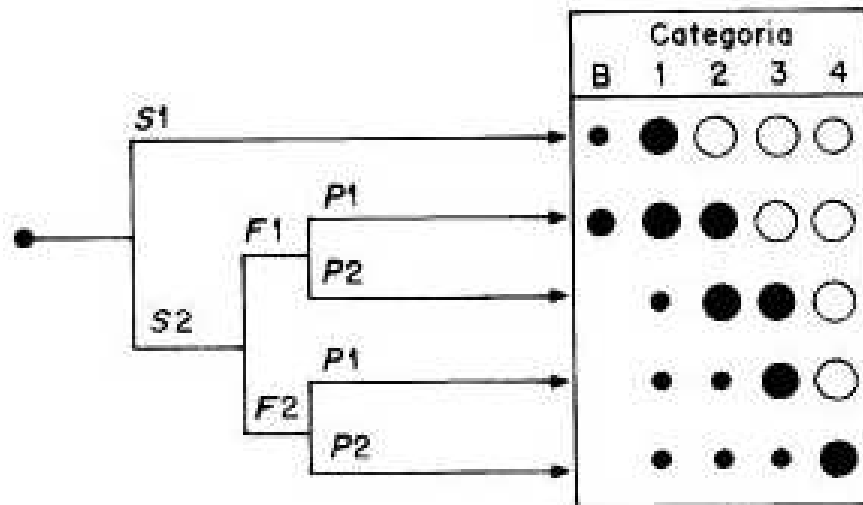
Fonte: Adaptado da metodologia HRN.

E por fim, o quadro 5 apresenta um range de significância para os resultados da equação. A partir destes, é possível direcionar quais serão as ações mais significativas para proteção dos operadores que operam este tipo de equipamento.

3.1.3 Determinação da categoria de proteção conforme NBR 14153:1998

É necessário também que se determine a categoria de proteção para o sistema de comando do equipamento. Para isso, aplica-se a metodologia disposta na norma NBR 14153:1998, conhecida como SFP (Severidade, Frequência e Possibilidade) conforme apresentado na figura 1.

Figura 1: Severidade, Frequência e Possibilidade (SFP)



S Severidade do ferimento

S1 Ferimento leve (normalmente reversível)

S2 Ferimento sério (normalmente irreversível) incluindo morte

F Frequência e/ou tempo de exposição ao perigo

F1 Raro a relativamente frequente e/ou baixo tempo de exposição

F2 Frequente a contínuo e/ou longo tempo de exposição

P Possibilidade de evitar o perigo

P1 Possível sob condições específicas

P2 Quase nunca possível

B, 1 a 4 – Categoria para partes relacionadas à segurança de sistemas de comando

● Categorias preferenciais para pontos de referência

● Categorias possíveis que querem medidas adicionais

○ Medidas que podem ser superdimensionadas para o risco relevante

Fonte: Adaptado da ABNT – NBR14153:1998 – Segurança de máquinas. Partes de sistemas de comando relacionadas à segurança. Princípios gerais para projeto. (p. 20)

Este método permite que a partir da análise sequencial da severidade, frequência e possibilidade, possa-se de forma gráfica determinar a categoria de proteção para o equipamento em análise.

A combinação resultante da análise do sistema de comandos do equipamento leva em conta que o painel de comando da máquina está na mesma tensão elétrica do quadro de potência, 220v. Assim tem-se:

SFP = S2F2P2 => Categoria 4

Para uma melhor compreensão, a categoria 4 de proteção para o sistema de comando, está assim contextualizada pela norma:

Partes de sistemas de comando relacionadas à segurança, de categoria 4, devem ser projetadas de tal forma que: Uma falha isolada em qualquer dessas partes relacionadas à segurança não leve à perda das funções de segurança, e; A falha isolada seja detectada antes ou durante a próxima atuação sobre a função de segurança, como, por exemplo, imediatamente, ao ligar o comando, ao final do ciclo de operação da máquina. Se essa detecção não for possível, o acúmulo de defeitos não pode levar à perda das funções de segurança MTE (2015).

3.1.4 Chek list inicial dos requisitos da NR12

Também foi realizado um *chek list* inicial dos requisitos da NR12 para uma visão inicial e ponto de partida da condição da máquina quanto ao atendimento a norma e a orientação para adoção das salvaguardas que serão utilizadas para o atendimento dos requisitos, (Apêndice A).

Tanto na ficha da Análise de Riscos quanto no *Chek List* há um campo reservado para SALVAGUARDAS PROPOSTAS. Isso porque, no ato da avaliação já é possível a sugestão do meio de proteção para o risco analisado.

4 RECOMENDAÇÕES PARA PROJETO COM VISTA A NR12

A partir da análise de riscos realizada no equipamento e do *chek list* inicial para atendimento da NR12 foram propostas mudanças de projeto deste equipamento. As mudanças visam a correta adequação do equipamento ao

atendimento do disposto no NR12. O estudo que resultou em um capítulo próprio na publicação da Cartilha NR12 Segurança em Máquinas para Couro e Tratamento de Efluentes - ABRAMEQ - 1ª edição de 2014.

Estas recomendações e alterações para projeto seguem assim relacionadas e em conformidade com os tópicos aplicáveis da NR12.

4.1 Arranjo físico e instalações

Deverá ser analisada e verificada de acordo com cada projeto levando em conta necessidades operacionais, *layout* do processo do curtume e as peculiaridades do processo onde será instalado o equipamento. O projeto mecânico deve ser registrado sob a forma de desenhos técnicos contendo no mínimo o *layout* da instalação, percurso e composição do equipamento.

Fundamentado nos itens 12.6 e 12.8 da NR12.

4.2 Instalações e dispositivos elétricos

Disponibilizar no painel elétrico o ponto de aterramento, orientando o cliente que deverá disponibilizar uma rede de aterramento em sua instalação elétrica para este fim. Isso deverá ser informado no manual de instruções. Quando o transportador for instalado em área molhada do processo deverá ser adotado sistema de comando em extra baixa tensão (24V) e utilizar componentes elétricos que garantam a estanqueidade dos dispositivos de comando a fim de evitar choque elétrico aos operadores.

O quadro de comando deverá ter instalado chave seccionadora que permita bloqueio por cadeado na posição desligada (Figuras 2 e 3, letras A).

Fundamentado nos itens 12.15 e 12.16 da NR12.

Figura 2: Quadro de comando aberto



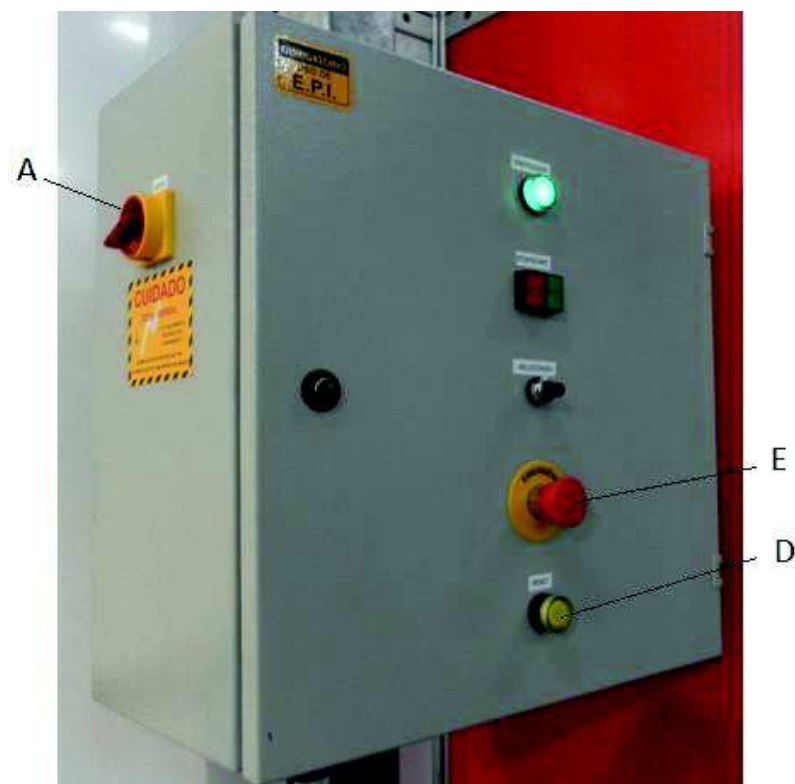
4.3 Dispositivos de partida, parada e acionamento

A partida e parada operacional do equipamento só poderá ser realizada pelo painel de comando, obedecendo ao procedimento exposto no manual de instruções do equipamento. O projeto do painel de comando e potência deve contemplar a não partida inesperada da máquina, ou seja, em caso de parada não programada ou queda do fornecimento de energia, o equipamento não poderá voltar a operar pelo reestabelecimento da energia. Deverá ser realizado o procedimento de partida.

O projeto elétrico deverá contemplar a separação entre o quadro de potência e o quadro de comando da máquina. O quadro de potência deverá ser compatível com a instalação elétrica do cliente enquanto que o quadro de comando, por ser a interface homem máquina, deverá ser operado em extra baixa tensão de 24V.

Fundamentado nos itens 12.24, 12.25, 12.36 e 12.37 da NR12.

Figura 3: Quadro de comando vista frontal

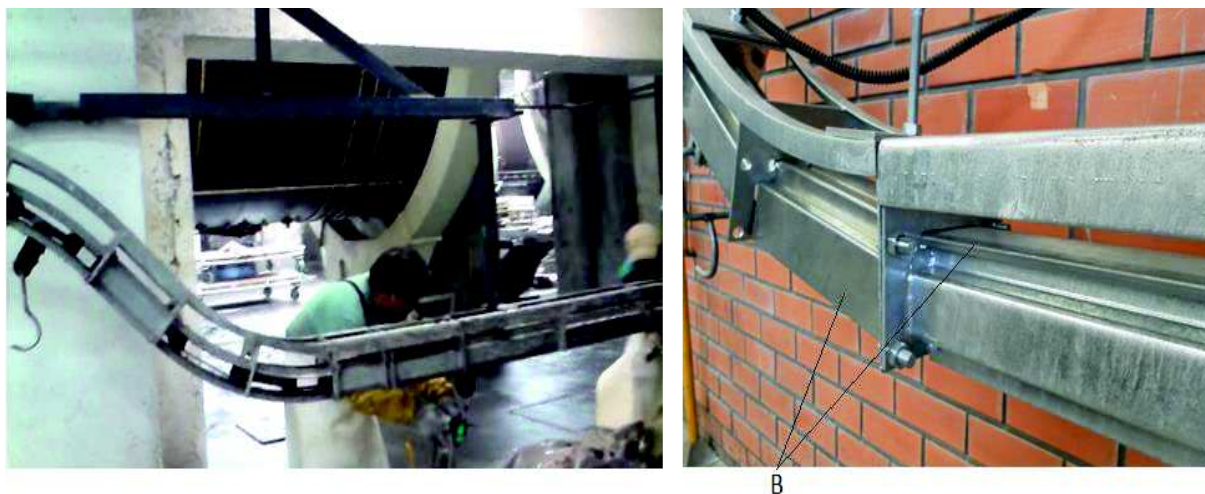


4.4 Sistemas de segurança

É necessário determinar as zonas perigosas. Devem ser determinadas conforme a instalação do equipamento e do *layout* do processo onde esta máquina será aplicada. Na maioria das vezes, as zonas perigosas são a área de carregamento do couro, área de descarga do couro quando em pilhas no chão e regiões onde o trilho carregado cruza por corredores de passagem de pessoas ou veículos. Também deve-se considerar que as proteções físicas só são necessárias na região onde o trilho estiver a uma altura inferior a 2,5m do local onde o operador se encontra parado.

Assim, deve-se projetar e instalar carenagens ao longo dos trilhos nas áreas de operação que estão abaixo da altura de 2,5m de onde o operador se encontra. Estas proteções são caracterizadas como proteções fixas (Figura 4, letra B).

Figura 4: Trilho sem proteção e com proteções mecânicas fixas



Nos locais onde o transportador cruzar carregado uma área de passagem de pessoas ou veículos, deverá ser instalada uma calha para impedir a queda acidental do couro transportado.

Ao longo do trilho na área de operação deve ser instalada uma chave de segurança por cabo com a função emergência (Figura 5, letra C), monitorada por relé de segurança de categoria de proteção 4 com *reset* manual (Figura 7, letra D).

Figura 5: Vista da chave de segurança por cabo de aço com identificação de emergência.



No sistema de transmissão de força, polia/correia, deve ser colocado proteção fixa para correias (Figura 6, letra F).

Figura 6: Proteção da transmissão de força polias/correia



Para o quadro de comando, ao circuito de comando, deverá ser instalado um botão de parada de emergência E monitorado por relé de segurança de categoria de proteção 4 com *reset* manual (Figura 7, letra D).

Figura 7: Quadro de comando com relé segurança categoria 4, duas contatoras em série, fonte rebaixadora de tensão para comando 24V.



Fundamentado nos itens 12.38, 12.30, 12.40, 12.41, 12.42, 12.43, 12.47 e 12.49 da NR12.

4.5 Dispositivos de parada de emergência

O projeto elétrico deve contemplar a instalação de um botão de parada de emergência E no painel de comando. Deverá ser monitorado por relé de segurança de categoria de proteção 4 com *reset* manual (Figura 7, letra D).

Ao longo do trilho, nas regiões de operação que estiverem a altura inferior de 2,5m, deverá ser instalada chave de segurança por cabo com função emergência (Figura 5, letra C) monitorada por relé de segurança com categoria de proteção 4 e com *reset* manual D.

Fundamentado nos itens 12.56 a 12.63 a NR12.

4.6 Componentes pressurizados

Quando aplicados ao equipamento, são geralmente instalados em locais onde não há operação dos operadores e nem seu acesso a este local. Quando do seu uso, deverão ser adquiridos de fornecedores que atendam as normas vigentes no Brasil.

Fundamentado nos itens 12.77 a 12.84 da NR12.

4.7 Transportadores de materiais

Instalação de carenagens de proteção ao longo do trilho na zona de operação que ficam abaixo de 2,5m de altura do plano de operação. Instalação de chave de segurança por cabo de aço com categoria de proteção 4 e monitorada por relé de segurança com *reset* manual, ao longo da zona de operação. Instalar calha de proteção nos cruzamentos de corredores de passagem de pessoas ou veículos de carga, quando houver necessidade para prevenir a queda acidental do couro transportado.

Fundamentado nos itens 12.90, 12.91 e 12.93 da NR12.

4.8 Aspectos ergonômicos

Por se tratar de um tipo de equipamento que é adaptado ao *layout* e processo do cliente, o transportador aéreo deve ter a área de carregamento instalada a uma altura tal que os operadores realizem sempre o menor esforço e movimento durante o processo de engate do couro no gancho do equipamento. Está altura, em muitos casos, é ajustada no local de instalação durante a montagem da máquina, levando em conta o que os operadores requererem.

Fundamentado nos itens 12.94 a 12.105 da NR12.

4.9 Manutenção, inspeção, preparação, ajustes e reparos

Deverão constar no manual de instruções as orientações, critérios e procedimentos que devem ser adotados para a manutenção deste tipo de máquina.

Cabe a empresa proprietária da máquina realizar as manutenções conforme o orientado no manual de instruções. Deverá também fazer os registros das manutenções conforme o plano de manutenções. Em caso de troca de peças, deverão ser trocadas conforme orientado no manual de peças de reposição. Cada curtume deverá fazer o plano de manutenção e mantê-lo conforme seus procedimentos internos registrando as intervenções que ocorrerem.

Fundamentado nos itens 12.111 a 12.115 da NR12.

4.10 Sinalização

Deve-se sinalizar o quadro de comando quanto a tensão de ligação e a necessidade de aterramento. Também é colado no quadro de comando uma placa de advertência para uso de EPIs (Equipamento de Proteção Individual). Estes EPIs devem ser determinados pelo Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho - SESMET (fundamentado no item 6.5 da Norma Regulamentadora nº 6) do cliente conforme o tipo de couro transportado e condições operacionais (Figura 8).

Devem ser identificados os comandos operacionais no quadro de comando bem como do botão de emergência e o cabo de segurança.

O fabricante deverá fazer a identificação da máquina através de uma placa de identificação afixada na máquina. As informações contidas nesta placa devem ser: razão social, CNPJ e endereço do fabricante; tipo e modelo da máquina; n° de série e ano de fabricação; n° de registro do fabricante no CREA; peso do equipamento; e, tensão e frequência elétrica.

Fundamentado nos itens 12.116 a 12.126 da NR12.

Figura 8: Quadro comando com identificação de uso de EPI e Tensão



4.11 Manuais

O manual de instrução deve conter as informações necessárias para operação do equipamento, orientações de segurança, orientar os critérios para manutenções preventivas, treinamentos e catálogo de peças para reposição. Também deverá constar desenho do projeto específico para a correta identificação de peças.

Fundamentado nos itens 12.125, 12.127 e 12.128 da NR12.

4.12 Procedimentos de trabalho e segurança

As recomendações para o procedimento de trabalho e segurança deverão constar no manual de instruções e servir para orientar o cliente para estabelecer os procedimentos operacionais internos do curtume.

Fundamentado nos itens 12.130 a 12.132 da NR12.

4.13 Projeto e fabricação

O projeto e fabricação deve seguir as normas aplicáveis a este tipo de máquina. Também deve-se considerar que cada equipamento é um projeto especialmente desenvolvido a um *layout* específico e processo de cada cliente. Cabe ao fabricante conservar e guardar os registros de cada projeto que realizar.

Fundamentado no item 12.133 da NR12.

4.14 Capacitação

A capacitação dos operadores e equipe de manutenção é de responsabilidade do cliente. Contudo, deve ser feita sob orientação do manual de instruções. O cliente e proprietário da máquina deverá manter registro e realizar as instruções de reciclagem necessárias em suas equipes de trabalho.

Fundamentado nos itens 12.135 a 12.147 da NR12.

5 ATUALIZAÇÃO CONSTANTE

É preciso considerar que as Normas Regulamentadoras são atualizadas constantemente. Hora por razões técnicas por causa da evolução tecnológica, hora por alguma necessidade imposta pela sociedade a qual participamos.

Dessa forma, os fabricantes de máquinas e equipamentos, devem estar atentos as mudanças e atualizações das Normas Regulamentadoras. Essas atualizações levam muitas vezes a mudanças de outras normas e os fabricantes deverão proceder revisões das especificações técnicas de projeto das máquinas por eles produzidas.

Assim, o que se recomenda hoje em termos de proteção em máquinas, poderá ser revisto a partir de uma nova revisão das Normas Regulamentadoras, promovendo assim, orientações para os fabricantes de máquinas que visam sempre a garantia da integridade física dos trabalhadores.

6 CONCLUSÃO

Para concluir, o estudo realizado no ano de 2013, e apresentado de forma atualizada neste artigo, foi utilizado para a publicação em 2014 do capítulo Transportador Aéreo da Cartilha NR-12 Segurança em Máquinas para Couro e Tratamento de Efluentes. Capítulo apresentado no Anexo A.

As recomendações aqui apresentadas, tem caráter orientativo para projeto de máquinas novas como para a adequação das máquinas existentes, instaladas nos curtumes pelo Brasil. Essas recomendações visam atender requisitos mínimos de proteção para a segurança dos operadores envolvidos na operação deste tipo de equipamento. É importante salientar que todas as recomendações apresentadas são baseadas nos itens e anexos dispostos na Norma Regulamentadora nº12.

Seguir as recomendações aqui apresentadas não isentam o fabricante, ou proprietário de Transportador Aéreo para couro que deseja adequar seu equipamento a NR12, da elaboração de análise de risco do equipamento, que deverá ser realizada por profissional legalmente habilitado.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS. **Manual de Instruções da Norma Regulamentadora NR12**. São Paulo, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS PARA OS SETORES DO COURO, CALÇADOS E AFINS. **Cartilha NR-12 Segurança em Máquinas para Couro e Tratamento de Efluentes**. Novo Hamburgo, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14009** – Princípios para Apreciação de Riscos. Rio de Janeiro, 1997. 14 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14153** – Segurança de máquinas. Partes de sistemas de comando relacionadas à segurança. Princípios gerais para projeto. Rio de Janeiro, 1998. 23 p.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Métodos de Avaliação de Riscos e Ferramentas de Estimativa de Riscos Utilizados na Europa Considerando Normativas Europeias e o Caso Brasileiro**. Brasília, 2015.

NR6 - Norma Regulamentadora nº6 – Equipamentos de Proteção Individual – EPI. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2015. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR6.pdf>> Acesso em 04 nov. 2016.

NR12 -Norma Regulamentadora nº12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2016. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao/normas-regulamentadoras/norma-regulamentadora-n-12-seguranca-no-trabalho-em-maquinas-e-equipamentos>> Acesso em 04 nov. 2016.

RISK ASSESSMENT. **Throwback Thursday: Risk Estimation**. 2015. Disponível em: <<http://www.shponline.co.uk/throwback-thursday-risk-estimation/?cid=searchresult>> Acesso em: 07 dez. 2016.

APÊNDICE A – FICHA DE ANÁLISE DE RISCOS E CHECK LIST INICIAL NR12

ANÁLISE DE RISCOS - AR

N°

Empresa _____
 Máquina _____
 Aplicação _____

Modelo _____
 Ano fab. _____

Autor _____
 Data _____

IDENTIFICAÇÃO DA MÁQUINA



Máquina utilizada na indústria do couro, cuja finalidade é transportar o couro entre os diversos processos de seu beneficiamento. Seu funcionamento se dá a partir da movimentação de uma corrente de transporte dotada com ganchos, pelo interior de trilhos que formam um circuito fechado. Este circuito ocorre normalmente entre duas etapas do processo de beneficiamento do couro no curtume. O princípio de operação da máquina consiste: o operador engata o couro em um gancho em movimento. Este gancho transportará o couro entre uma etapa do processo do beneficiamento até outra e desengatará automaticamente o couro do gancho. Este couro poderá ser entregue em uma etapa do processo onde ocorra ou não a interferência humana. No seu sistema de acionamento a transmissão de potência é realizada de duas maneiras. Uma do motor para o redutor, através de transmissão polia/correia, e, para a corrente de transporte por meio de uma engrenagem.

HRN = PE x FE x MPL x NP

PE => Probabilidade exposição a situação perigosa
FE => Frequência de exposição

MPL => Probabilidade máx. perda
NP => N° pessoas expostas

| PERIGO | ESTIMATIVA DOS RISCOS | AVALIAÇÃO DOS RISCOS | | | | | SALVAGUARDA PROPOSTA |
|----------------------------|--|----------------------|-----|------|-----|------|---|
| | | PE | FE | MPL | NP | HRN | |
| ESMAGAMENTO | Esmagamento dos membros superiores, dedos, por contato acidental com parte móvel da máquina. | 2,0 | 2,5 | 1,0 | 1,0 | 5,0 | Instalação de carenagens de proteção ao longo dos trilhos na área de operação até a altura de 2,5m. |
| CISALHAMENTO | Lesões nos dedos, ou até mãos. Amputação. | 2,0 | 2,5 | 8,0 | 1,0 | 40,0 | |
| QUEDA PRODUTO TRANSPORTADO | Impacto do produto sobre o corpo provocando contusões leves. | 2,0 | 2,5 | 1,0 | 1,0 | 5,0 | Instalação de calha de proteção nas regiões de passagem de pessoas e tráfego de veículos que cruzam a linha do transportador aéreo. |
| CHOQUE ELÉTRICO DIRETO | Choque elétrico. Morte. | 1,0 | 2,5 | 15,0 | 1,0 | 37,5 | Painel elétrico de comando em extrabaixa tensão e adoção de procedimentos de manutenção do quadro de potência. |
| CHOQUE ELÉTRICO INDIRETO | Choque elétrico. Morte. | 1,0 | 2,5 | 15,0 | 1,0 | 37,5 | |

CHEK LIST INICIAL DE ATENDIMENTO DA NR12

| SEÇÃO | ITEM NR12 | SITUAÇÃO OBSERVADA | APLICÁVEL | SALVAGUARDA PROPOSTA |
|---|--|---|-----------|--|
| 1. Arranjo físico e instalações | 12.6 Nos locais de instalação de máquinas e equipamentos, as áreas de circulação devem ser devidamente demarcadas e em conformidade com as normas técnicas oficiais. 12.8 Os espaços ao redor das máquinas e equipamentos devem ser adequados ao seu tipo e ao tipo de operação, de forma a prevenir a ocorrência de acidentes e doenças relacionados ao trabalho. | Dev ser analisada conforme projeto e instalação do transportador no curtume | SIM | Determinada de acordo com a instalação do equipamento no curtume. |
| 2. Instalações e dispositivos elétricos | 12.14 à 12.21 | Observada a falta de ligação de aterramento do quadro de comando | SIM | Ligar aterramento. Colocar placa de advertência de tensão e aterramento no quadro de comando. |
| 3. Dispositivos de partida, acionamento e parada | 12.24 à 12.37 | Interface de comando ligada em 220V | SIM | Interface de comando deve ser ligada em extrabaixa tensão, 24V. |
| 4. Sistemas de segurança | 12.38 à 12.55 | Ausência de proteções físicas nas áreas de operação situadas abaixo de 2,5m de altura do local onde o operador se encontra. Ausência de sistemas elétricos de segurança. | SIM | Implantar proteções fixas nos trilhos (12.41). Instalação de chave de emergência atuada por cabo de aço de segurança (12.42). Proteção da transmissão de força (polia correia) (12.47). |
| 5. Dispositivos de parada de emergência | 12.56 à 12.63 | Falta de botão de parada de emergência monitorado por relé de segurança. | SIM | Instalação de botão de parada de emergência monitorado por relé de segurança. Instalar relé de segurança para chave de segurança por cabo de aço. Relé de segurança com reset manual. |
| 6. Meios de acesso permanente | 12.64 à 12.76 | | NÃO | |
| 7. Componentes presurizados | 12.77 à 12.84 | Uso eventual de atuadores pneumáticos. Normalmente localizados distantes dos operadores e acionados eletricamente. | SIM | Quando utilizados, os atuadores deverão ser adquiridos de empresas fornecedoras que atendam o exigido pelas normas vigentes. |
| 8. Transportadores de materiais | 12.85 à 12.93 | Ausência de proteções ao longo do trilho na zona de operação. Ausência de dispositivo de parada de emergência ao longo da zona de operação. E ausência de proteção física nos pontos de cruzamento de carga com corredores (quando aplicado). | SIM | Instalação de carenagens de proteção ao longo do trilho na zona de operação. Instalação de chave de segurança por cabo de aço ao longo da zona de operação. Instalar calha de proteção nos cruzamentos de corredores de passagem de pessoas ou veículos de carga, quando houver necessidade. |
| 9. Aspectos ergonômicos | 12.95 | Altura adequada do trilho na zona de operação. | SIM | Deve ser determinada conforme a aplicação. |
| 10. Riscos adicionais | 12.106 | Ruido com nível de pressão inferior a 85dBA. | NÃO | |
| 11. Manutenção, inspeção, preparação, ajustes e reparos | 12.111 à 12.115 | | SIM | Plano de manutenção deve ser realizado pelo cliente conforme orientado no manual de instruções. |
| 12. Sinalização | 12.116 à 12.123 | Ausência de sinalização | SIM | Colocação de sinalização de emergência, uso de EPI e Tensão e aterramento no painel de comando. |

| | | | | |
|---|---|--|-----|--|
| 13. Manuais | 12.125 à 12.129 | Manual de instruções com informações desatualizadas | SIM | Elaborar novo manual de instruções |
| 14. Procedimentos de trabalho e segurança | 12.130 à 12.132 | Ausencia de procedimentos operacionais | SIM | Deverão constar no novo manual de instruções. |
| 15. Projeto, fabricação, importação, venda, exposição | 12.133 O projeto deve levar em conta a segurança intrínseca da máquina ou equipamento durante as fases de construção, transporte, montagem, instalação, ajuste, operação, limpeza, manutenção, inspeção, desativação, desmonte e sucateamento por meio das referências técnicas indicadas nesta Norma, a serem observadas para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores. | Projetos desenvolvidos de acordo com o processo do curtume | SIM | Projetos desenvolvidos de acordo com o processo do curtume |
| 16. Capacitação | 12.135 à 12.147 | Ausência de manual de capacitação. | SIM | Usar o manual de instruções para promover a capacitação dos operadores. O curtume deverá registrar e manter atualizadas as fichas de capacitação dos operadores deste tipo de máquina. |
| 17. Outros requisitos específicos de segurança. | 12.148 à 12.152 | Ausência de orientação | SIM | É de responsabilidade do curtume seguir o disposto no manual de instruções. |

ANEXO A – CAPÍTULO TRANSPORTADOR AÉREO

TRANSPORTADOR AÉREO

Vista geral do equipamento



Cabo de emergência que deve ser instalado em pontos onde o transportador estiver em altura inferior a 2,5m em relação ao plano de trabalho

TRANSPORTADOR AÉREO

Botão de emergência monitorado por interface de segurança



Chave seccionadora que permite o bloqueio



Relé de emergência de monitoramento do cabo de emergência



Circuito de comando que opera em extrabaixa tensão

TRANSPORTADOR AÉREO



Dispositivo ajustador do cabo de segurança



Proteção fixa do mecanismo de transmissão de força



Proteção fixa da corrente

Aterramento conforme ABNT NBR - 5410:2004 versão corrigida 2008 - Instalações elétricas de baixa tensão (ou a que venha a substituir)

OBS. Nas atividades de montagem, instalação, limpeza e manutenção, deve-se observar o disposto na NR 35 (trabalho em altura)