

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

FÁBIO GORSKI

**RECONHECIMENTO DOS RISCOS BASEADO NA NR 12 EM UMA EMPRESA
PETROQUÍMICA E SUGETÕES DE MELHORIAS**

**SÃO LEOPOLDO
2016**

Fábio Gorski

RECONHECIMENTO DOS RISCOS BASEADO NA NR 12 EM UMA EMPRESA
PETROQUÍMICA E SUGESTÕES DE MELHORIAS

Artigo apresentado como requisito parcial
para obtenção do título de Especialista em
Engenharia de Segurança do Trabalho,
pelo Curso de Especialização em
ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO
TRABALHO da Universidade do Vale do
Rio dos Sinos – UNISINOS

Orientador: Prof. Ricardo Lecke (Mestre)

São Leopoldo
2016

RECONHECIMENTO DOS RISCOS BASEADO NA NR 12 EM UMA EMPRESA PETROQUÍMICA E SUGESTÕES DE MELHORIAS

Fábio Gorski

Ricardo Lecke

Resumo: O presente trabalho tem como objetivo principal realizar o reconhecimento dos riscos em uma empresa do ramo petroquímico de forma qualitativa utilizando-se como referência a norma regulamentadora número 12 (NR 12) do Ministério do Trabalho e Emprego. Diante do exposto, procura-se verificar a situação atual das instalações físicas, máquinas e equipamentos da fábrica perante aos padrões técnicos e requisitos mínimos aceitáveis e estabelecidos pela lei, a fim de assegurar medidas de proteção à saúde e segurança dos trabalhadores. O tema proposto tem como metodologia norteadora para seu desenvolvimento a pesquisa bibliográfica e a utilização da própria NR 12, como fonte de consulta aos itens pertinentes nela abordados, servindo esta de lista de verificação (check-list) para apontar os desvios dos equipamentos e mapear os possíveis perigos do local de trabalho. Os resultados obtidos com o emprego da metodologia apresentada possibilitam a identificação dos principais riscos à saúde segurança dos operadores no ambiente laboral sob a luz da NR 12 propondo ações de melhorias aos itens pertinentes. Conclui-se que o artigo auxilia na tomada de decisão sobre a necessidade de adequação e regularização das máquinas ou equipamentos que não são intrinsecamente seguros.

Palavras-chave: Segurança do Trabalho.Perigos.NR 12.

1 INTRODUÇÃO

Empresas do setor industrial petroquímico se caracterizam por trabalhar com uma grande variedade de produtos químicos como, por exemplo, materiais inflamáveis e combustíveis que representam riscos potenciais a segurança do trabalhador. Trata-se de um processo contínuo e complexo de produção de derivados do petróleo que se utiliza de um elevado número de máquinas e equipamentos, necessitando atenção especial em relação à segurança das pessoas nas atividades de manutenção, operação, limpeza e comissionamento para se evitar acidentes de trabalho.

De acordo com Michel (2000, p. 29),

Acidente de trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa, ou ainda pelo exercício do trabalho dos segurados especiais, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte, perda ou redução da capacidade para o trabalho permanente ou temporário.

Diante deste cenário de perigos e riscos presentes no ambiente fabril, a Norma Regulamentadora 12 estabelece premissas básicas para o atendimento aos aspectos técnicos e obrigações legais por parte da empresa quanto à necessidade ou não de adequação das máquinas e equipamentos a fim de se preservar a saúde e integridade física dos trabalhadores.

Segundo o MTE (2010) as medidas de proteção para o trabalho destacadas na NR 12 devem abranger a todos os funcionários seguindo uma ordem de prioridade, destacando-se inicialmente as medidas de proteção coletiva, caso esta não seja efetiva recorre-se a medidas administrativas ou de organização do trabalho e em último caso a adoção de medida de proteção individual (EPI).

Torna-se interessante investir nas ações apresentadas da NR 12 não apenas pelo atendimento as normas vigentes, mas sim pela relação direta com a segurança dos operadores pelo mapeamento das condições inseguras.

Desta forma a pesquisa delimita-se a ao reconhecimento qualitativo dos perigos baseados na NR 12 na área de extrusão de polipropileno em uma empresa petroquímica. Estrutura-se inicialmente o trabalho pela introdução geral do tema, apresentando-se em seguida, o aprofundamento bibliográfico do assunto a respeito dos aspectos importantes para formação da base teórica e elucidação de dúvidas e conceitos da norma e outros tópicos relevantes para elaboração do estudo de caso. A próxima etapa do trabalho consiste na apresentação da metodologia empregada para coletar, estruturar e organizar os dados da pesquisa utilizando-se a NR 12 como referência para reconhecimento e identificação dos riscos nas instalações da fábrica.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta etapa do trabalho procura-se expor o embasamento teórico utilizado para redação do trabalho. Esta consiste na revisão de artigos, livros, textos e outros

materiais sobre a literatura abordada na pesquisa, proporcionando a formação da base conceitual a respeito dos assuntos por meio das ideias de outros autores.

2.1 Segurança do trabalho

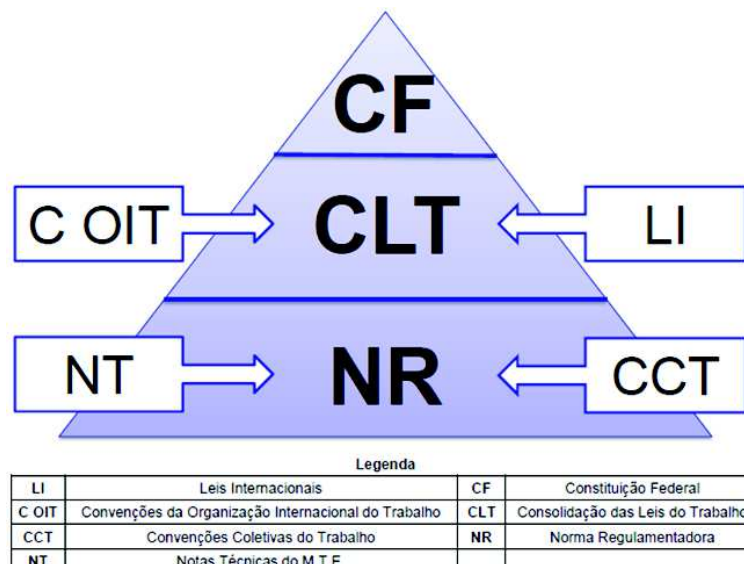
Atualmente existem inúmeras definições para segurança do trabalho. De uma forma geral elas convergem para o mesmo objetivo final no sentido de preservar a integridade física do trabalhador e atuar preventivamente nas questões dos riscos ocupacionais.

Segundo Barsano, Barbosa (2014, p. 93), tratando-se de segurança e saúde no trabalho (SST), a prioridade é prever a possibilidade de ocorrência de situações potencialmente perigosas à integridade física do trabalhador, procurando o máximo para eliminá-las em sua origem.

Pode-se afirmar que a área de segurança está comprometida com as ações necessárias para evitar acidentes estando amparada por um conjunto de leis que estabelecem aspectos legais a serem cumpridos pelas empresas.

A segurança do trabalho é definida por normas e leis. No Brasil, a Legislação de segurança do trabalho compõe-se de normas regulamentadoras, leis complementares, como portarias e decretos e também as convenções internacionais da organização internacional do trabalho, ratificadas pelo Brasil (AREASEG).

Figura 1 - Hierarquia da Legislação no SST



Fonte: ABIMAQ / IPDMAQ (2016, p. 33).

2.1.1 Acidentes de trabalho

Segundo Barsano, Barbosa (2014, p. 37) acidente de trabalho é “[...] o evento indesejado e inesperado, cuja principal característica é provocar no trabalhador lesão corporal ou perturbação funcional que causa morte, perda, ou redução permanente ou temporária da capacidade para o trabalho”.

As causas dos acidentes de trabalho são difíceis de prever porque nem sempre dependem de um único fator. Na maioria das vezes são fruto de situações complexas restando ao profissional da segurança estudar medidas auxiliem na identificação, avaliação e controle dos riscos do ambiente de trabalho.

Para Barsano, Barbosa (2014, p. 40) os principais fatores que contribuem para ocorrência de tais eventos, podem-se citar os atos inseguros por parte do trabalhador, as condições inseguras relacionadas ao ambiente de trabalho e o fator pessoal de insegurança que está associado ao estado psicológico e emocional dos trabalhadores. Os acidentes de trabalho podem então ser minimizados pelo uso das normas regulamentadoras elaboradas pelo MTE. Essas normas dispõem de conteúdo que auxiliem na identificação, avaliação e controle dos riscos do ambiente de trabalho.

2.2 Normas regulamentadoras (NR)

As normas regulamentadoras são baseadas em leis, ou seja, são de caráter obrigatório. Estas tem a finalidade de estabelecer requisitos técnicos, aspectos legais e obrigações sobre requisitos mínimos de segurança e saúde ao trabalhador. O não cumprimento pode gerar penalidades previstas na legislação.

Segundo a Portaria nº 3.214, de 8 junho de 1978, encontrada no site do MTE:

As Normas Regulamentadoras (NR) são disposições complementares ao capítulo V da CLT, consistindo em obrigações, direitos e deveres a serem cumpridos por empregadores e trabalhadores com o objetivo de garantir trabalho seguro e sadio, prevenindo a ocorrência de doenças e acidentes de trabalho. A elaboração/revisão das Normas Regulamentadoras (NR) é realizada pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) adotando o sistema tripartite paritário por meio de grupos e comissões compostas por representantes do governo, empregadores e empregados.

Até o presente momento existem 36 normas regulamentadoras com assuntos distintos sendo consideradas como referência para profissionais da segurança para

auxiliar na identificação dos cuidados necessários à prevenção de acidentes do trabalho.

2.2.1 Norma regulamentadora 12

A NR 12 trata das questões da segurança no trabalho de máquinas e equipamentos praticamente em todas as etapas do ciclo de vida do ativo, desde a fase de projeto até sua utilização buscando-se estabelecer as medidas preventivas de segurança e higiene do trabalho a serem adotadas na instalação, operação e manutenção de máquinas e equipamentos.

De acordo com Oliveira e Milaneli (2009, p.140) “Máquina é todo dispositivo mecânico ou orgânico que executa ou ajuda no desempenho das tarefas, precisando, para isto, de uma fonte de energia”.

Conforme a Portaria SIT nº 197 de 2010, disposta no site do MTE, define-se NR 12 como:

[...] 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, e ainda à sua fabricação, importação, comercialização, exposição e cessão a qualquer título, em todas as atividades econômicas, sem prejuízo da observância do disposto nas demais Normas Regulamentadoras - NR aprovadas pela Portaria n.º 3.214, de 8 de junho de 1978, nas normas técnicas oficiais e, na ausência ou omissão destas, nas normas internacionais aplicáveis.

No escopo da norma encontram-se de forma detalhada 19 diferentes tópicos a serem contemplados na avaliação do ambiente de trabalho, servindo como check-list para verificar e identificar as não conformidades no parque de máquinas instaladas. Dentre as ações prioritárias citadas pela norma, destacam-se a elaboração do inventário atualizado dos equipamentos conforme capítulo 12.153 da NR 12, contendo informações como: identificação por tipo, capacidade, sistemas de segurança e localização em planta baixa e outros. Nesta etapa serão reconhecidos e diagnosticados os riscos pertinentes para posterior avaliação dos riscos.

3 MATERIAL E MÉTODO

A metodologia utilizada para desenvolver o trabalho e se alcançar os objetivos propostos dividiu-se basicamente em duas partes principais. A primeira delas foi dedicada à pesquisa bibliográfica em livros, sites, artigos, normas técnicas, legislação vigente e outros materiais importantes para agregar conhecimento acerca do tema e auxiliar na orientação da estruturação do trabalho em uma sequência lógica. A segunda etapa deteve-se ao estudo de caso utilizando-se os tópicos da NR 12 como check-list para análise da segurança nas máquinas, equipamentos e instalações industriais. Neste item procurou-se elaborar uma lista contendo o inventário dos principais equipamentos pertencentes à área da extrusão de polipropileno da empresa, contendo o conteúdo mínimo necessário de informações descritivas para a realização do estudo conforme prevê o capítulo 12.153 da NR 12. Observa-se que norma estabelece critérios de enquadramento para que os ativos físicos sejam contemplados no escopo da NR 12, devendo as máquinas ou equipamentos apresentar características como: possibilidade de causar dano, produzir movimento (cinético, rotativo, etc.), não pode ser máquina ou equipamento manual, ter algum tipo de alimentação (hidráulica, elétrica, pneumática, etc.) e sofrer algum tipo de intervenção humana nas fases de operação, manutenção ou comissionamento. Ao atender todos os quesitos expostos acima se prossegue com a pesquisa de campo com o reconhecimento das possíveis fontes de perigos existentes no local, coletando os dados para subsidiar a etapa seguinte de avaliação do risco.

A coleta das informações foi realizada pela análise individual de cada equipamento observando-se o princípio de funcionamento e as não conformidades em relação à NR 12. Os equipamentos que precisam de adequação e melhorias foram fotografados para registrar e facilitar a visualização dos desvios e irregularidades.

4 RESULTADOS

As descobertas alcançadas com o trabalho são apresentadas nesta etapa, guiando-se pela sequência estrutural desenvolvida na metodologia bem como o emprego dos conhecimentos teóricos estudados.

4.1 APLICAÇÃO DA NR 12

A NR 12 foi aplicada na área de extrusão de polipropileno de uma empresa petroquímica iniciando-se pela elaboração do inventário dos principais equipamentos da área.

4.1.1 Inventário de máquinas e equipamentos

O inventário elaborado deteve-se aos equipamentos localizados no prédio da área da extrusão buscando-se o fornecimento das informações necessárias para subsidiar as ações de gestão da norma segundo capítulo 12.153 e 12.153.1 da NR 12.

4.1.1.1 Extrusora

Equipamento utilizado para fusão, homogeneização e extrusão de esferas de polipropileno aditivadas através de uma matriz para a fabricação de material granulado de polipropileno com capacidade estimada de 38 toneladas/hora.

Figura 2 - Imagem da extrusora



Fonte:Elaborado pelo autor.

4.1.1.2 Bomba de engrenagens

A bomba de engrenagens auxilia na extrusão de esferas fundidas e aditivadas de polipropileno pela matriz da extrusora, reduzindo a perda energética e também preservando a qualidade do produto. Capacidade produtiva estimada de 38 toneladas/hora.

Figura 3 – Imagem da bomba de engrenagens



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.1.1.3 Granulador de polipropileno

A função do granulador (cortador) é realizar o corte do polímero fundido e aditivado pela extrusora, com auxílio da bomba de engrenagens, pelo contato das lâminas das facas do cortador com a face da matriz.

Figura 4 – Imagem do granulador de polipropileno



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.1.1.4 Secador centrífugo

Este equipamento destina-se a separar os grânulos de polipropileno provenientes do granulador da água de processo, que por sua vez é utilizada para promover a solidificação dos grânulos cortados junto à matriz e transportá-los até o secador centrífugo.

Figura 5 – Imagem do secador centrífugo



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.1.1.5 Peneira classificatória

A peneira classificatória recebe os grânulos de polipropileno do secador centrífugo e efetua a separação dos que estão fora de especificação final.

Figura 6 - Imagem da peneira classificatória



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.1.2 Aplicação da NR 12 e reconhecimento dos perigos nos equipamentos

Utilizando-se da NR 12 como check-list para inspeção das máquinas, equipamentos e instalações industriais, verificou-se o atendimento da norma quanto aos requisitos legais e os tipos de perigos presentes no ambiente laboral associando-se os efeitos potenciais a saúde do trabalhador.

Tabela 1 - Tipos de perigos

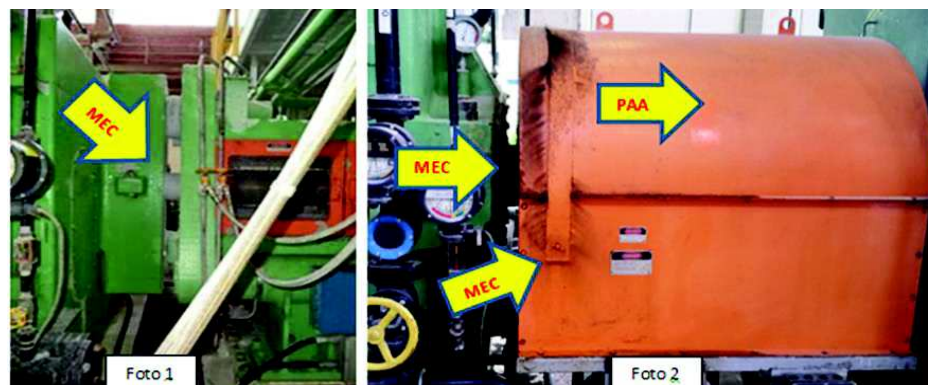
IDENTIFICAÇÃO DOS PERIGOS (NBR ISO 12.100)		
PERIGOS	ORIGEM	EFEITOS POTENCIAIS
Mecânicos (MEC)	Aceleração/Desaceleração; Partes/Peças cortantes; Elementos móveis; Elementos girantes;	Se arremessado; Corte/Amputação; Agarrar/Prender; Escalpelar.
Elétricos (ELE)	Partes energizadas; Sobrecarga (sobre corrente); Partes que se energizam em condições de falhas; Curto circuito.	Queimadura; Cair ou ser atirado; Fogo; Choque.
Perigos Associados com o Ambiente (PAA)	Meios de acesso (plataforma, escadas); Sinalização; Treinamento, Instruções de Trabalho, Manuais, Altura.	Mal estar; Escorregão ou queda; Desconhecimento do Risco.
Térmicos (TER)	Chamas, radiação fontes aquecidas, objetos com altas temperaturas.	Queimaduras, desconforto, ferimentos por radiação.

Fonte: Adaptado da NBR ISO 12.100.

4.1.2.1 Aplicação da NR 12 na extrusora

A figura 7 abaixo apresenta as fotos enumeradas dos desvios e riscos identificados na extrusora aplicando-se a NR 12 como lista de verificação.

Figura 7 - Perigos identificados na extrusora



Fonte: Elaborado pelo autor.

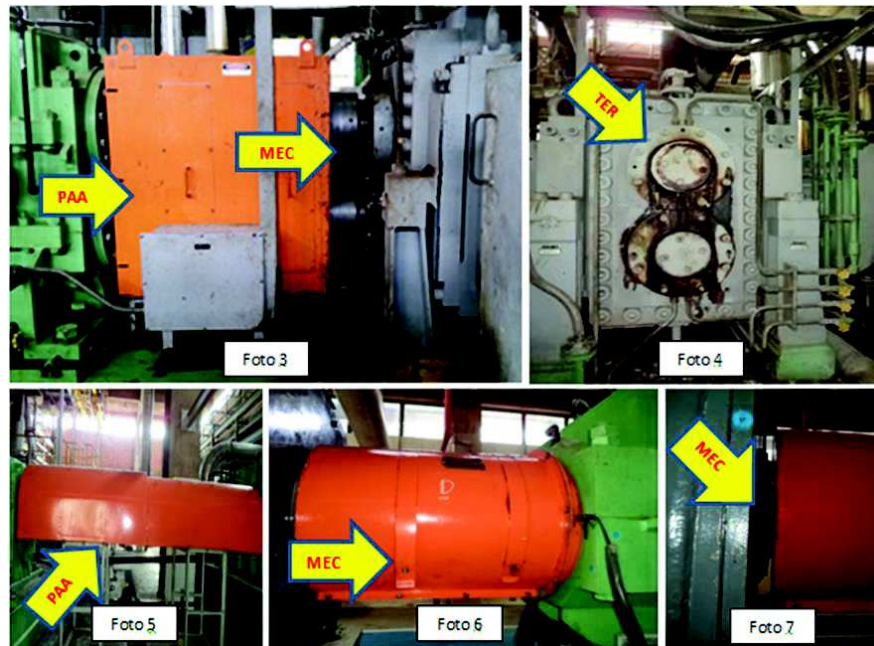
Percebe-se na foto 1 da figura 7 o perigo mecânico referente a inexistência de proteções fixas ou móveis no acoplamento dos parafusos da extrusora com o redutor, não enclausurando todo o movimento de giro conforme dispõe o item 12.38 da NR 12. Da mesma forma as proteções devem integrar os equipamentos não podendo ser considerados opcionais de acordo com item 12.54 da norma. O item 12.47 da NR 12 menciona a necessidade de existência de proteções que impeçam acesso por todos os lados em componentes móveis interligados a transmissores de força, o que não é percebido nas fotos 1 (acoplamento dos parafusos da extrusora com o redutor) e foto 2 (acoplamento motor elétrico e redutor da extrusora) estando portanto fora de conformidade. Percebe-se também na foto 2 que o item 12.41.a da norma não é cumprido, pois existe a possibilidade de remover parte da proteção fixa confeccionada para inspeção do equipamento sem o auxílio de ferramentas, não provendo segurança requerida. O item 12.49.i da NR 12 se refere aos requisitos construtivos das proteções de segurança quanto ao impedimento de acesso à zona de perigo que não é atendido pela presença do ponto de inspeção do acoplamento conforme visto na foto 2. O perigo associado ao meio ambiente identificado na foto 2 refere-se a proteção fixa do elemento girante que se encontra na cor laranja, estando fora de padrão como definido no item 12.122 da NR 12 sendo necessário pintar na cor amarela.

Para atender aos requisitos legais sugere-se adequar a proteção fixa existente (foto 2) de modo que enclausure todo o movimento de giro, não permitindo acesso ou remoção das proteções fixas sem uso de ferramentas. Da mesma forma sugere-se fabricar proteção fixa ou móvel para impedir acesso a área de risco como visto na foto 1.

4.1.2.2 Aplicação da NR 12 na bomba de engrenagens

Mostra-se na figura 8 e fotos nela enumeradas, a verificação dos desvios e perigos identificados na inspeção do equipamento.

Figura 8 - Perigos identificados na bomba de engrenagens



Fonte: Elaborado pelo autor.

Percebe-se nas fotos 3 e 7 da figura 8 as não conformidades aos itens 12.38, 12.49.i e 12.47 da NR 12 pelo fato das proteções mecânica fixas não cobrirem toda a área de risco e permitirem o acesso as zonas de perigo mecânico por todos os lados entre o eixo cardã e acoplamento do equipamento (foto 3) e motor elétrico e redutor (foto 7). Da mesma forma o item 12.47.2 da norma reforça a necessidade do eixo cardã possuir proteção adequada em toda a sua extensão, fixada na tomada de força da máquina desde a cruzeta até o acoplamento do equipamento, o que também não atendido conforme foto 3. Na foto 6 percebe-se o não atendimento ao item 12.41a da NR 12 que permite o acesso de pessoas ao acoplamento do redutor da bomba de engrenagens com motor elétrico pelo ponto de inspeção alocado na proteção fixa do equipamento, devendo este permitir sua abertura apenas com o uso de ferramentas. Na foto 4 mostra-se o perigo térmico presente na superfície lateral da bomba de engrenagens, que está a uma temperatura acima de 70°C representando risco adicional segundo item 12.106.h e 12.109 da NR 12. O perigo associado ao meio ambiente apresentado nas fotos 5 e 3 referem-se as proteções de forma geral que não estão na cor amarela como exige o item 12.122 da NR 12.

Recomenda-se readequar as proteções fixas visualizadas nas fotos 3 e 7 cobrindo por completo a área dos elementos girantes. O desvio da foto 6 deve ser mitigado pela adaptação do equipamento para impedir o acesso a zona de perigo.

Quanto ao desvio visualizado na foto 4 a respeito da temperatura elevada pode ser minimizado isolando as superfícies quentes e sinalizando-as quanto ao risco, conforme definido na NBR 13970, item 3.2.2. Da mesma forma recomenda-se adotar medidas de proteção contra queimaduras causadas pelo contato com a pele, instalando barreiras apropriadas conforme solicitado no item 12.109 da NR 12

4.1.2.3 Aplicação da NR 12 no granulador de polipropileno

Repara-se na figura 9 abaixo as não conformidades encontradas no granulador de polipropileno apontando-se nas fotos enumeradas os respectivos desvios.

Figura 9 - Perigos identificados no granulador de polipropileno



Fonte: Elaborado pelo autor.

Observa-se na foto 9 da figura acima o perigo térmico da face da matriz de extrusão de polipropileno que está a temperaturas acima de 70⁰C. Este risco térmico se torna presente somente quando o granulador está parado e o equipamento aberto, sendo que neste momento o equipamento não apresenta os cuidados necessários de isolamento das superfícies quentes conforme item 12.106.h e 12.109 da NR 12. Estes últimos dois itens da norma citados tratam respectivamente dos cuidados quanto a superfícies aquecidas acessíveis e proteção contra queimaduras de pele em superfícies aquecidas. Na foto 9 evidencia-se o perigo mecânico relativo a exposição parcial das partes girantes da área do acoplamento do motor elétrico com o granulador de polipropileno, não estando conforme aos itens 12.38, 12.49.i da NR 12. Nota-se na mesma fotos 9 o não cumprimento do item 12.47 da NR 12, pois a proteção fixa não impede acesso por todos os lados entre o elemento de

transmissão e componentes móveis. Outro perigo mecânico identificado na foto 9 está relacionado ao ponto de inspeção do acoplamento do granulador que permite sua abertura sem o uso de ferramentas e altera a concepção principal da proteção fixa do equipamento que é a de prover segurança conforme itens 12.41.a da NR 12. Na foto 9, o perigo associado ao ambiente reforça a necessidade de pintura das proteções fixas na cor amarela segundo item 12.122 da NR 12 ao invés da cor laranja.

Para o perigo térmico da foto 8 sugere-se isolar as superfícies quentes, sinalizando-as quanto ao risco, conforme definido na NBR 13970, item 3.2.2 e instalar barreiras apropriadas segundo item 12.109 da NR 12. Os perigos mecânicos da foto 9 devem ter seus elementos de proteção e fixação adequados a norma, impedindo acesso a área de risco pelo trabalhador.

4.1.2.4 Aplicação da NR 12 no secador centrífugo

Durante a avaliação do secador centrífugo foram identificados os itens fora do padrão da NR 12 conforme fotos ilustradas na figura 10 abaixo.

Figura 10 - Perigos identificados no secador centrífugo



Fonte: Elaborado pelo autor.

Verifica-se na foto 10 o perigo mecânico relacionado ao item 12.41.a da NR 12 que menciona a necessidade da proteção fixa ser mantida em sua posição por elementos de fixação, não podendo ser aberta ou removida sem o uso de

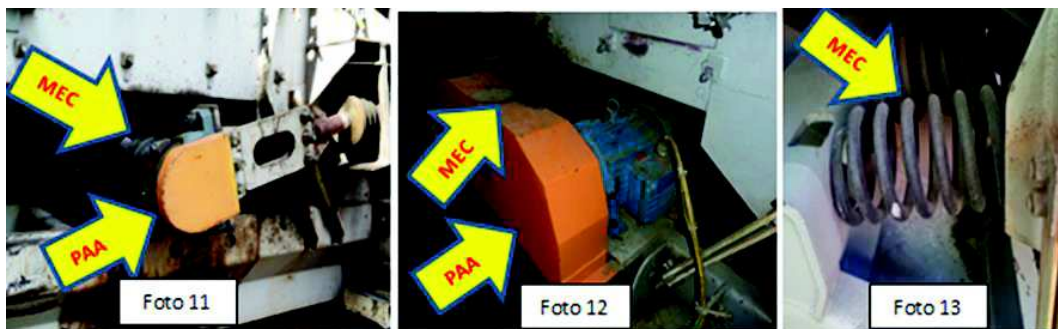
ferramentas a fim de se prover segurança por meio de barreira física. Este item não é atendido pelo equipamento porque permite abertura da tampa lateral manualmente soltando-se as presilhas. Avalia-se também o aspecto de perigos associados ao ambiente em relação à cor das proteções fixas do equipamento que não estão na cor padrão amarela segundo item 12.122 da NR 12 necessitando ser adequada ao item 12.122 da NR 12.

Recomenda-se substituir presilhas da tampa lateral por dispositivo de fixação mais robusto que necessite o uso de ferramentas para abertura do equipamento.

4.1.2.5 Aplicação da NR 12 na peneira classificatória

Os itens não cumpridos após análise da NR 12 na peneira classificatória estão identificados nas fotos da figura 11 abaixo.

Figura 11 - Perigos identificados na peneira classificatória



Fonte: Elaborado pelo autor.

Nota-se na foto 11 da figura acima o perigo mecânico junto à proteção fixa do acoplamento do elemento girante, localizado no lado oposto do transmissor de força, permitindo o acesso de partes do corpo do trabalhador a área de risco, não atendo desta forma o exigido pelos itens 12.38, 12.47 e 12.49.i da NR12. Observa-se na foto 13 que os itens 12.47, 12.38 da NR 12 não são cumpridos também, pois a norma exige que componentes móveis expostos tenham algum tipo de proteção, seja fixa ou móvel, o que não é notado. Evidencia-se outro perigo mecânico na foto 12 se tratando do ponto de inspeção visual dos elementos de transmissão de força para o eixo da peneira classificatória, que permite acesso as partes móveis do equipamento sem o uso de ferramentas, estando fora da conformidade segundo item 12.41.a da NR 12. Repara-se nas fotos 11 e 13 a inconformidade do item 12.54 da NR 12 pela inexistência de proteções em partes girantes dos equipamentos que

não devem ser considerados itens opcionais. Registra-se na foto 13 o risco mecânico referente à possível ruptura das molas da peneira classificatória que auxiliam no movimento do equipamento para separação dos grânulos, podendo ocorrer à projeção de suas partes não atendendo o item 12.48 da NR 12. Vislumbra-se nos perigos associados ao ambiente mostrados nas fotos 11 e 12 a falta de atendimento ao item 12.122 da NR 12 que especifica a cor amarela para proteções fixas e móveis.

Recomenda-se adequar a proteções fixas nos equipamentos registrados nas fotos 11 e 12 cobrindo toda área de risco e não permitindo a abertura do ponto de inspeção sem o uso de ferramentas. Deve-se também enclausurar as molas da peneira identificadas na foto 13 com uma proteção física fixa resistente à força de ruptura da mesma que garanta a segurança dos trabalhadores.

A porta de acesso a subestação dos quadros de energia das máquinas e equipamentos relacionados no estudo encontram-se permanentemente aberta, estando fora de conformidade em relação ao item 12.18a da NR 12, necessitando-se efetuar sistema de bloqueio da porta que permita o acesso somente de pessoas autorizadas.

Verifica-se na foto 14 da figura 12 abaixo outro perigo associado ao meio ambiente na subestação, quanto à falta de sinalização nos quadros elétricos dos equipamentos estudados indicando risco de choque elétrico e acesso por pessoas não autorizadas conforme dispõe item 12.18b da NR 12. Recomenda-se implementar sinalização indicando risco de choque elétrico e restrição de acesso por pessoas não autorizadas.

Figura 12 - Perigos elétricos e associados ao ambiente



Fonte: Elaborado pelo autor.

Visualiza-se na foto 15 da figura 12 a falta de dispositivo específico de bloqueio elétrico no quadro de alimentação geral da extrusora e bomba de engrenagens, que são realizados abrindo-se a gaveta, puxando-a para fora e retirando-se os fusíveis de comando. Desta maneira não cumprem o especificado no item 12.113 da NR 12 que se refere ao procedimento de liberação do equipamento para manutenção, inspeção, reparos, limpeza, ajuste e outras intervenções.

O item 12.113 da NR 12 pode ser normalizado pela instalação de quadro de comando local junto ao equipamento, em que se possa instalar dispositivo que permitam aos técnicos realizar o bloqueio elétrico do equipamento de modo a impedir a sua reenergização acidental.

Com exceção do granulador de polipropileno, não foi observado nos demais equipamentos sinalização indicando os riscos associados aos mesmos, conforme determina o item 12.116 e 12.122 da NR 12, que relata a necessidade de possuir sinalização de segurança nos equipamentos para advertir os trabalhadores e terceiros sobre os riscos a que estão expostos e outras informações necessárias para garantir a integridade física e a saúde dos trabalhadores.

6 CONCLUSÃO

O estudo de caso demonstrou resultados satisfatórios quanto à aplicação da metodologia proposta para análise qualitativa dos perigos quanto à segurança nas máquinas, equipamentos e instalações da empresa pelo uso da NR 12. A norma demonstrou ser robusta e eficaz cumprindo com o objetivo inicial proposto de auxiliar no reconhecimento dos perigos e não conformidades existentes nos cinco equipamentos distintos pertencentes à área de extrusão de polipropileno da fábrica. Permitiu também visualizar quais são os diferentes riscos presentes em cada máquina bem como o efeito potencial que cada um pode gerar a saúde e segurança dos trabalhadores. Desta forma conclui-se que as recomendações e sugestões para a adequação das máquinas e equipamentos são fundamentais não só para atender a legislação, mas sim, para melhorar as condições de trabalho no sentido de minimizar eventuais acidentes de trabalho pela não exposição do trabalhador ao risco.

REFERÊNCIAS

ABIMAQ. **MANUAL DE INSTRUÇÕES DA NORMA REGULAMENTADORA NR-12** Segurança do Trabalho. Disponível em: <<http://www.abimaq.org.br/comunicacoes/deci/Manual-de-Instrucoes-da-NR-12.pdf>>. Acesso em: 25 de set. de 2016.

AREASEG. **Segurança do Trabalho**. Disponível em: <<http://www.areaseg.com/seg>>. Acesso em: 06 Out. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 13970**: Segurança de máquinas - Temperatura de superfícies acessíveis - Dados ergonômicos para estabelecer os valores limites de temperatura de superfícies aquecidas. Rio de Janeiro, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT ISO NBR 12.100**: Segurança de máquinas - Temperatura de superfícies acessíveis - Dados ergonômicos para estabelecer os valores limites de temperatura de superfícies aquecidas. Rio de Janeiro, 2013.

BARSANO e BARBOSA, Paulo Roberto; Rildo Pereira. **Higiene e segurança do trabalho** - 1. ed. São Paulo: Érica, 2014.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 12: **Normatização**. Brasília, DF, 1978. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao>>. Acesso em: 06 de out. de 2016.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria SIT n° 197. **NR-12 - SEGURANÇA NO TRABALHO EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS**. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR12/NR-12-atualizada-2016-l.pdf>>. Acesso em 06 de out. de 2016

FUNDACENTRO. **As tendências normativas mundiais e a NR-12**. Disponível em:

<<http://www.fundacentro.gov.br/Arquivos/sis/EventoPortal/AnexoPalestraEvento/NR-12%20%20Fundacentro%20SP%20nov%202015.pdf>> Acesso em: 26 de set. de 2016.

MICHEL, Osvaldo. **Acidentes do trabalho e doenças ocupacionais**. 2 ed. São Paulo: LTR, 2000.

OLIVEIRA e MILANELI, Cláudio de Antônio Dias de; Eduardo. **Manual prático de segurança e saúde do trabalho**. 2. ed. São Paulo: Yendis, 2009.

WIKIPÉDIA. **Segurança do Trabalho**. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Seguran%C3%A7a_do_trabalho>. Acesso em: 05 de out. de 2016.