

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PÓS GRADUAÇÃO
CURSO DE ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

EVERTON SOUZA

ANÁLISE DE ADEQUAÇÃO DA NR12 EM UMA USINA DE ASFALTO

SÃO LEOPOLDO

2017

EVERTON SOUZA

ANÁLISE DE ADEQUAÇÃO DA NR12 EM UMA USINA DE ASFALTO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial para
obtenção do título de Engenheiro de Segurança
do Trabalho da Universidade do Vale do Rio dos
Sinos - UNISINOS

Orientador: Prof. Dr. Eng. Mec. Walter Andrey Fontana

São Leopoldo
2017

RESUMO

O ramo de pavimentação é considerado um dos ramos mais importantes e estratégicos para o crescimento econômico do Brasil. Havendo crescente necessidade de melhoria contínua nos tipos de pavimentos aplicados, exigindo assim um estudo apurado dos diferentes métodos de fabricação de asfalto. E a meio a todo este enredo a Segurança busca firmar seu enfoque na prevenção, realizando sempre intervenções através de correções de erros de processo ou projeto, sendo estudado os casos de falhas ou não conformidades existentes nos processos, evitando assim, as consequências que podem representar o acidente. Porém, mesmo sendo exigido pela NR 12 uma análise nos novos projetos, com intuito de reduzir a chance de acidente com os equipamentos, ainda há pontos passíveis de melhorias. Em muitos casos, na busca por extrair o melhor aproveitamento do equipamento elevando a produtividade, fabricantes e operadores acabam optando por não acrescentarem itens de bloqueio nos sistemas. Há ainda os que deixam de inserir instrumentos preventivos na busca de uma redução de custo a curto prazo. Porém, a longo prazo os custos dos acidentes podem ser de grandes proporções ou, até mesmo, incalculáveis, visto que a vida humana não tem preço. Desta forma surge a necessidade de adequar os equipamentos para que se possa garantir às equipes de produção e manutenção o nível aceitável de segurança no trabalho. Sendo assim, este trabalho busca identificar adequações necessárias em uma Usina de asfalto com intuito de apresentá-la mais segura e dentro das especificações da NR12, através de uma análise criteriosa foi verificado na NR12 quais os pontos que deve ser adequados à uma Usina de asfalto e em visita a uma empresa proprietária de uma usina de fabricação 2015, ou seja após a aplicação da norma foi avaliado se o equipamento se encontra adequado ou necessita de melhorias para que não tenham penalizações do Ministério do trabalho por estarem inadequados a NR12. Os resultados foram surpreendentes, visto que o equipamento apesar de fabricado em 2015, não está 100% de acordo com as exigências da NR12, reforçando que ainda não está totalmente inserido na análise dos fabricantes em atender aos quesitos da norma.

Palavras-chave: Segurança, Usina de Asfalto, NR12.

ABSTRACT

The paving branch is considered one of the most important and strategic branches for the economic growth of Brazil. There is an increasing need for continuous improvement in the types of pavements applied, thus requiring an accurate study of the different asphalt manufacturing methods. And in the midst of all this plot, Security seeks to establish its focus on prevention, always carrying out interventions through corrections of process or project errors, being studied the cases of failures or nonconformities existing in the processes, thus avoiding the consequences that may represent the accident. However, even though NR 12 requires an analysis in the new projects, in order to reduce the chance of an accident with the equipment, there are still areas for improvement. In many cases, in the quest to extract the best use of equipment by increasing productivity, manufacturers and operators end up choosing not to add locking items to the systems. There are still those who fail to insert preventive instruments in the search for a short-term cost reduction. However, in the long run the costs of accidents can be large or even incalculable, since human life is priceless. In this way, the need arises to adapt the equipment so that the production and maintenance teams can be assured of the acceptable level of safety at work. Therefore, this work seeks to identify necessary adaptations in an asphalt plant in order to present it safer and within the specifications of NR12, through a careful analysis was verified in NR12 which points should be suitable for an asphalt plant and on a visit to a company that owns a manufacturing plant in 2015, that is after the application of the standard was evaluated if the equipment is adequate or needs improvements so that they do not have penalties from the Ministry of labor because they are inadequate to NR12. The results were surprising, since the equipment despite being manufactured in 2015, is not 100% in accordance with the requirements of the NR12, reinforcing that it is not yet fully inserted in the analysis of the manufacturers to meet the requirements of the regulation.

Keywords: Safety, Asphalt Plant, NR12.

SUMÁRIO

| | |
|--------------------|---|
| 1 INTRODUÇÃO | 7 |
|--------------------|---|

| | |
|---|----|
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO | 8 |
| 2.1 PAVIMENTAÇÃO | 8 |
| 2.2 ASFALTO | 9 |
| 2.3 USINAS | 9 |
| 2.4 NR 12 | 10 |
| 3. METODOLOGIA..... | 13 |
| 3.1 Princípios Gerais | 15 |
| 3.2 Arranjo Físico e Instalações | 15 |
| 3.3 Instalações e dispositivos elétricos. | 16 |
| 3.4 Dispositivos de Partida, Acionamento e Parada..... | 17 |
| 3.5 Sistemas de segurança. | 19 |
| 3.6 Dispositivos de parada de emergência. | 23 |
| 3.7 Transportadores de materiais..... | 25 |
| 3.8 Aspectos ergonômicos. | 26 |
| 3.9 Riscos adicionais..... | 27 |
| 3.10 Manutenção, inspeção, preparação, ajuste, reparo e limpeza. | 28 |
| 3.11 Sinalização..... | 30 |
| 3.12 Manuais..... | 31 |
| 3.12 Procedimentos de trabalho e segurança..... | 31 |
| 3.13 Capacitação. | 32 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 33 |
| 4.1 Princípios Gerais | 34 |
| 4.2 Arranjo Físico e Instalações | 34 |
| 4.3 Instalações e dispositivos elétricos. | 36 |
| 4.4 Dispositivos de Partida, Acionamento e Parada..... | 40 |
| 4.5 Sistemas de segurança..... | 42 |
| 4.6 Dispositivos de parada de emergência. | 49 |
| 4.7 Transportadores de materiais..... | 50 |
| 4.8 Aspectos ergonômicos. | 51 |
| 4.9 Riscos adicionais..... | 53 |
| 4.10 Manutenção, inspeção, preparação, ajuste, reparo e limpeza. | 55 |
| 4.11 Sinalização..... | 56 |

| | | |
|------|--|----|
| 4.12 | Manuais..... | 57 |
| 4.13 | Procedimentos de trabalho e segurança..... | 58 |
| 4.14 | Capacitação..... | 58 |
| 5 | CONCLUSÃO..... | 62 |
| 6 | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 64 |

1 INTRODUÇÃO

Na interpretação da NR 12 é identificado que a mesma prevê as medidas de preventivas afim de garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores. A Norma estabelecer 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 abrangendo à sua fabricação, importação, comercialização e exposição, em todas as atividades.

Este trabalho terá foco na interpretação da Norma e a adequação de um equipamento em específico: a usina de asfalto, com o objetivo de ter neste equipamento um grau de segurança no mínimo satisfatório para operação e manutenção.

Para tanto serão analisadas também outras normas regulamentadoras para não haver prejuízo da observância do disposto nas demais Normas.

Visando aproximar os conhecimentos teóricos com a prática vivida em campo, será detalhado neste trabalho os pontos mais importantes no que tange a segurança de operadores e pessoal de manutenção exposto ao equipamento usina de asfalto.

Para facilitar o entendimento geral será exposto resumidamente neste trabalho o funcionamento de uma usina e seu principais pontos inseguros.

A pesquisa de desenvolvimento e seleção de itens do trabalho se restringe a identificar e evidenciar as adequações exigidas pela NR12 bem como eventuais outras normas que possam agregar à segurança do equipamento.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo será apresentado as informações técnicas quanto ao que é: Pavimentação, Asfalto e Usina de Asfalto, onde será identificado os pontos onde há necessidade de intervenções devido a NR12, bem como o embasamento para determinar o dimensionamento e seleção dos itens de segurança.

2.1 PAVIMENTAÇÃO

A pavimentação tem como objetivo revestir ruas e estradas buscando melhorar as condições de tráfego, de modo a facilitar a passagem de veículos, aumentar o conforto ao transitar, gerar economia e maior segurança para pedestres e veículos.

Desde o povoamento dos continentes a pavimentação tem sido de extrema importância acelerando este processo. A pavimentação desde os primórdios faz parte da história da humanidade e foi evoluindo em paralelo a evolução humana.

O homem pré-histórico na sua busca de alimentação e água procurava deixar os caminhos entre sua caverna e os campos de caça ou poços de água em condições de permitir sua passagem o mais fácil possível. Estava assim atendendo ao princípio fundamental do transporte: melhorar o caminho por onde devia passar, quando tinha necessidade de se deslocar periodicamente entre pontos extremos ou intermediários. (SENÇO, Manual de técnicas de pavimentação, 1997. pg.3)

Com o passar dos tempos a pavimentação foi evoluindo, pois aos poucos a locomoção humana passou a dar espaço para veículos de tração animal onde exigiu um aprimoramento das camadas de acabamento para uma menor atrito e menor desgaste. Após a descoberta das rodas de madeira, por volta de 3.000 a.C, as estradas já solicitavam uma superfície de revestimento para uma melhor eficiência, conforto e redução de tempo das viagens. Após a descoberta dos pneus, aproximadamente em 1845 as vias passaram por mais um estudo, para que os pneus obtivessem o menor desgaste possível. (MARQUES, 2002).

2.2 ASFALTO

A pavimentação é um assunto vasto que abrange inúmeros métodos e tipos, neste trabalho o foco está na pavimentação de asfalto, devido a utilizarmos o equipamento usina de asfalto para adequação da NR12.

MARQUES (2002) descreve que o asfalto ou Cimento Asfáltico de Petróleo (CAP), em resumo, é um ligante betuminoso destilado do petróleo com a propriedade de ser um adesivo termoviscoelástico, impermeável a água e pouco reativo.

O CAP tem como sua constituição predominante o Betume e pode ser obtido de jazidas ou por meio de refino do petróleo.

2.3 USINAS

Com a exigência cada vez maior do número de estradas e da qualidade do pavimento, surge a necessidade de equipamentos que possam elevar a produtividade e o controle da qualidade do asfalto, nasce então a fabricação das usinas de asfalto.

Uma usina de asfalto basicamente efetua o processo de associar os diferentes tipos de agregados que ficam disposto de acordo com a sua granulometria em silos dosadores, onde através de correias coletoras são conduzidos após a pesagem nas células de carga ao tambor secador, onde através do aquecimento por chama é retirado a umidade dos agregados e direcionados ao misturador. A proporção dos agregados é de acordo com cada projeto de dosagem especificado pelo órgão fiscalizador, sendo no Brasil o DNIT ou DAER.

Há inúmeras formas de classificar uma usina de asfalto, neste trabalho será focado o modelo de usina móvel de mistura externa a quente, processo de secagem contra fluxo e dosificação por pesagem dinâmica.

A Figura 1 mostra de forma geral o processo em uma usina nas especificações conforme a citada acima.

Figura 1 - Modelo de processo de uma usina móvel de mistura externa a quente, com processo de secagem contra fluxo e dosificação por pesagem dinâmica.



Fonte: Arquivo pessoal do autor.

No modelo de usina conforme a figura acima, o processo consiste em alimentação, dosagem, secagem e aquecimento do agregado, filtragem e recuperação de finos, dosagem e injeção de asfalto, mistura dos agregados e CAP e transporte e descarga de massa.

2.4 NR 12

Os acidentes de trabalho quando envolvem máquinas na maioria das vezes trazem problemas sérios aos acidentados. Os danos variam dos mais simples como apenas um arranhão e podem chegar à tragédias com amputações ou fatalidades.

Com o intuito de reduzir a gravidade dos acidentes foi criada em 08 de junho de 1978, a Portaria MTb n.º 3.214. Esta, após algumas alterações passou a ser chamada de NR12.

Em 06 de junho de 1983 sofreu as primeiras alterações em 1994, a norma ganhou o anexo de motosserras e, em 1996, o de cilindros de massas. Nos anos seguintes continuaram as alterações até que em 2010 teve a maior das alterações, através de um grupo de trabalho que reuniu representantes do governo, representante

das indústrias e representante dos empregados, chamada de CTPP (comissão tripartite paritária permanente).

A CTPP além de alterar o texto da norma também elaborou os anexos onde se trata de forma mais detalhada os aspectos relativos à segurança do trabalho nos mais variados equipamentos das mais diversas atividades econômicas.

Os anexos tratam de equipamentos de uso comum, porém que não haviam sido citados diretamente na norma, como: máquinas e implementos para uso agrícola e florestal, motosserras, prensas e similares, injetora de materiais plásticos, máquinas para panificação e confeitaria: amassadeira, batedeira, cilindro de panificação, modeladora, laminadora, fatiadora de pães e moinho para farinha de rosca; máquinas para açougue e mercearia: serra fita, fatiador de bifés, amaciador de bifés, moedor de carnes e fatiador de frios, máquinas para fabricação de calçados e afins.

A NR12 trata não somente de proteções nos equipamentos, mas também referente as áreas onde os operadores e pessoal de manutenção possa vir a circular, a exigência é que as mesmas estejam dimensionadas de forma que quando o equipamento estiver trabalhando não traga risco a integridade dos mesmos.

Os equipamentos devem conter sistemas de emergência de fácil acesso aos trabalhadores para paradas imediatas quando visualizado o risco de acidente ou quando houver um acidente.

Devido ao alto índice de acidentes no trabalho no Brasil, em dezembro de 2012 foi publicado o texto da nova NR12, já com mais adequações.

Conforme Flávio Nunes (2016), a adequação da norma veio de encontro com a realidade do parque industrial brasileiro e as exigências da Convenção 119 da Organização Internacional do Trabalho (OIT), retificada pelo Brasil e com vigência nacional desde 16 de Abril de 1993, que proíbe a venda, locação, cessão a qualquer título, exposição e utilização de máquinas e equipamentos sem dispositivos de proteção adequados. A NR12 (BRASIL, 1978a) regulamenta os arts. 184 e 186 da consolidação das leis do trabalho, que segue as mesmas diretrizes da convenção da OIT.

Após alguns ajustes o texto da norma se consolidou na portaria 857.

Portaria 857. É proibida a fabricação, importação, comercialização, leilão, locação, cessão a qualquer título, exposição e utilização de máquinas e equipamentos que não atendam ao disposto da Norma.

A norma exige que o empregador deve adotar medidas para proteção quanto a operação, manutenção e limpeza do equipamento, para garantir a saúde e integridade física dos trabalhadores.

Conforme o texto da norma as medidas de proteção a serem adotadas são consideradas nessa ordem de prioridade:

- ✓ medidas de proteção coletiva;
- ✓ medidas administrativas ou de organização do trabalho;
- ✓ medidas de proteção individual.

3. METODOLOGIA

As exigências da NR12 abrangem todos os tipos de máquinas e equipamentos, tendo seu texto bem completo e dividido em Tópicos, a cada tópico há capítulos com diretrizes definidas pela norma, conforme Quadro 1.

Neste capítulo será apresentada a metodologia de avaliação da NR12 voltado a aplicação da norma em uma Usina de Asfalto, pois nem todos os tópicos da NR12 podem ser aplicados.

Foi avaliado uma usina UACF (usina de asfalto contra fluxo), fabricada em 2015 e adquirida por uma empresa no início do ano de 2017. Devido ao sigilo solicitado, não será divulgado neste trabalho os dados do cliente. Tanto o ano de fabricação quanto o ano da venda se encontram após a data de aplicação da norma, sendo obrigatório estar em 100% adequada a NR12.

O equipamento se encontra instalado em São Leopoldo, onde com autorização do proprietário foi efetuada uma inspeção *in loco*, para comprovar a adequação do equipamento. A usina estava em operação produzindo em média 120 ton/h de asfalto, o operador da usina possui 8 anos de experiência com este tipo de equipamento, já tendo trabalhado em outras usinas do mesmo fornecedor e de outros fabricantes. O mesmo demonstrou muito conhecimento de operação e relata que a usina em análise é a mais próxima da norma NR12 quanto as adequações, as demais não possuíam nenhuma proteção.

O pessoal de manutenção também já trabalha com usinas em torno de 6 anos e demonstra muito conhecimento no equipamento em questão, executam pequenos consertos no equipamento, pois os maiores ainda são por conta da fabricante, visto que o equipamento ainda se encontra em garantia.

Além de coletar as informações com pessoal de operação e manutenção, foram registradas fotos do equipamento que serão expostas a seguir neste trabalho.

Após a coleta dos dados foi avaliada a NR12 para identificar quais os itens da são pertinentes ao equipamento usina de asfalto.

Quadro 1 – Tópicos e capítulos da NR12 aplicáveis em usina de asfalto.

| TÓPICOS DA NR12 | CAPÍTULOS |
|--|--------------------|
| 1. Princípios Gerais | 12.1 ao 12.5 |
| 2. Arranjos Físicos e Instalações | 12.6 ao 12.13 |
| 3. Instalações se Dispositivos Elétricos | 12.14 ao 12.23 |
| 4. Dispositivos de Partida, Acionamento e Parada | 12.24 ao 12.37.1 |
| 5. Sistema de Segurança | 12.38 ao 12.55.1 |
| 6. Dispositivos de Parada de Emergência | 12.56 ao 12.63.1 |
| 7. Meios de Acesso Permanente | 12.64 ao 12.76.1 |
| 8. Componentes Pressurizado | 12.77 ao 12.84.1 |
| 9. Transportadores de Materiais | 12.85 ao 12.93.1 |
| 10.Aspectos Ergonômicos | 12.94 ao 12.105 |
| 11.Riscos Adicionais | 12.106 ao 12.110 |
| 12.Manutenção, Inspeção, Preparação, Ajustes e Reparos | 12.111 ao 12.115 |
| 13.Sinalização | 12.116 ao 12.124 |
| 14.Manuais | 12.125 ao 12.129.1 |
| 15.Procedimentos de Trabalho e Segurança | 12.130 ao 12.132.2 |
| 16.Projeto, Fabricação, Importação, Venda, Locação, Leilão, Sessão a qualquer título e exposição | 12.133 ao 12.134 |
| 17.Capacitação | 12.135 ao 12.147.2 |
| 18.Outros Requisitos Específicos de Segurança | 12.148 ao 12.152.1 |
| 19.Dispositivos Finais | 12.153 ao 12.156 |

Fonte: NR12 - Ministério do Trabalho e Emprego.

Para apresentação deste trabalho foi selecionado os principais tópicos que devem ser adequados em uma Usina de Asfalto, dentre eles podemos citar:

3.1 Princípios Gerais

12.1.1 Entende-se como fase de utilização o transporte, montagem, instalação, ajuste, operação, limpeza, manutenção, inspeção, desativação e desmonte da máquina ou equipamento.

12.2 As disposições desta Norma referem-se a máquinas e equipamentos novos e usados, exceto nos itens em que houver menção específica quanto à sua aplicabilidade.

3.2 Arranjo Físico e Instalações

A norma exige que o arranjo físico e instalações sejam adequadas para a circulação e permanência dos trabalhadores, onde voltado à Usina de Asfalto podemos ressaltar os itens:

12.6.2 As áreas de circulação devem ser mantidas permanentemente desobstruídas.

12.8 Os espaços ao redor das máquinas e equipamentos devem ser adequados ao seu tipo de operação, de forma a prevenir a ocorrência de acidentes e doenças relacionadas ao trabalho.

12.8.2 As áreas de circulação e armazenamento de materiais e os espaços entorno de máquinas devem ser projetados, dimensionados e mantidos de forma que os trabalhadores e transportadores de materiais, mecanizados e manuais, movimentem-se com segurança.

12.9 Os pisos dos locais de trabalho onde se instalam máquinas e equipamentos e das áreas de circulação devem:

a) ser mantidos limpos e livres de objetos, ferramentas e quaisquer materiais que ofereçam risco de acidentes;

b) ter características de modo a prevenir riscos provenientes de graxas, óleos e outras substâncias e materiais que os tornem escorregadios;

c) ser nivelados e resistentes às cargas que estão sujeitos.

12.11.1 A instalação de máquinas estacionárias deve respeitar os requisitos necessários fornecido pelo fabricante ou, na falta desses, o projeto elaborado por profissional legalmente habilitado, em especial quanto a sua fundação, fixação, amortecimento, nivelamento, ventilação, alimentação elétrica, pneumática e hidráulica, aterramento e sistemas de refrigeração.

3.3 Instalações e dispositivos elétricos.

Quanto a instalações e dispositivos elétrico podemos citar os seguintes itens da norma que correspondem as medidas de segurança para a Usina de asfalto:

12.14 As instalações elétricas das máquinas e equipamentos devem ser projetadas e mantidas de modo a prevenir, por meios seguros, os perigos de choque elétrico, incêndio, explosão e outros tipos de acidentes, conforme previsto na NR-10 (BRASIL, 1978a).

12.15 Devem ser aterrados, conforme as normas técnicas oficiais vigentes, as instalações, carcaças, invólucros, blindagens ou partes condutoras das máquinas e equipamentos que não façam parte dos circuitos elétricos, mas que possam ficar sob tensão.

12.17 Os condutores de alimentação elétrica das máquinas e equipamentos devem atender aos seguintes requisitos mínimos de segurança:

- a) oferecer resistência mecânica compatível com a sua utilização;
- b) possuir proteção contra a possibilidade de rompimento mecânico, de contatos abrasivos e de contato com lubrificantes, combustíveis e calor;
- c) localização de forma que nenhum segmento fique em contato com as partes móveis ou cantos vivos;
- d) facilitar e não impedir o trânsito de pessoas e materiais ou a operação das máquinas;
- e) não oferecer quaisquer outros tipos de riscos na sua localização;
- f) ser constituídos de materiais que não propaguem o fogo, ou seja, autoextinguíveis.

12.18 Os quadros de energia das máquinas e equipamentos devem atender aos seguintes requisitos mínimos de segurança:

- a) possuir porta de acesso, mantida permanentemente fechada;
- b) possuir sinalização quanto ao perigo de choque elétrico e restrição de acesso por pessoas não autorizadas;
- c) ser mantidos em bom estado de conservação, limpos e livres de objetos e ferramentas;
- d) possuir proteção e identificação dos circuitos;
- e) atender ao grau de proteção adequado em função do ambiente de uso.

12.19 As ligações e derivações dos condutores elétricos das máquinas e equipamentos devem ser feitas mediante dispositivos apropriados e conforme as normas técnicas oficiais vigentes, de modo a assegurar resistência mecânica e contato elétrico adequado, com características equivalentes aos condutores elétricos utilizados e proteção contra riscos.

12.20 As instalações elétricas das máquinas e equipamentos que utilizem energia elétrica fornecida por fonte externa devem possuir dispositivo protetor contra sobrecorrente, dimensionado conforme a demanda de consumo do circuito.

12.20.1 As máquinas e equipamentos devem possuir dispositivo protetor contra sobretensão quando a elevação da tensão puder ocasionar risco de acidentes.

3.4 Dispositivos de Partida, Acionamento e Parada

As exigências da norma NR12 ao que se refere as instalações e dispositivos elétricos aplicáveis ao objeto em estudo são:

12.24 Os dispositivos de partida, acionamento e parada das máquinas devem ser projetados, selecionados e instalados de modo que:

- a) não se localizem em suas zonas perigosas;
- b) possam ser acionados ou desligados em caso de emergência por outra pessoa que não seja o operador;
- c) impeçam acionamento ou desligamento involuntário pelo operador ou por qualquer outra forma acidental;
- d) não acarretem riscos adicionais;
- e) não possam ser burlados.

12.25 Os comandos de partida ou acionamento das máquinas devem possuir dispositivos que impeçam seu funcionamento automático ao serem energizadas.

12.32 As máquinas e equipamentos, cujo acionamento por pessoas não autorizadas possam oferecer risco à saúde ou integridade física de qualquer pessoa, devem possuir sistema que possibilite o bloqueio de seus dispositivos de acionamento.

12.34 Devem ser adotadas, quando necessárias, medidas adicionais de alerta, como sinal visual e dispositivos de telecomunicação, considerando as características do processo produtivo e dos trabalhadores.

12.36 Os componentes de partida, parada, acionamento e controles que compõem a interface de operação das máquinas e equipamentos fabricados a partir de 24 de março de 2012 devem:

a) possibilitar a instalação e funcionamento do sistema de parada de emergência, quando aplicável, conforme itens e subitens do capítulo sobre dispositivos de parada de emergência, desta norma;

b) operar em extrabaixa tensão de até 25VCA (vinte e cinco volts em corrente alternada) ou de até 60VCC (sessenta volts em corrente contínua), ou ser adotada outra medida de proteção contra choques elétricos, conforme Normas Técnicas oficiais vigentes.

12.37 Quando indicado pela apreciação de riscos, em função da categoria de segurança requerida, o circuito elétrico do comando da partida e parada, inclusive de emergência, do motor das máquinas e equipamentos deve ser redundante e atender a uma das seguintes concepções, ou estar de acordo com o estabelecido pelas normas técnicas nacionais vigentes e, na falta destas, pelas normas técnicas internacionais:

a) possuir, no mínimo, dois contactores ligados em série, com contatos mecanicamente ligados ou contatos espelho, monitorados por interface de segurança;

b) utilizar um contactor com contatos mecanicamente ligados ou contatos espelho, ligado em série a inversores ou conversores de frequência ou *softstarters* que possua entrada de habilitação e que disponibilize um sinal de falha, monitorados por interface de segurança;

c) utilizar dois contactores com contatos mecanicamente ligados ou contatos espelho, monitorados por interface de segurança, ligados em série a inversores ou conversores de frequência ou *softstarters* que não possua entrada de habilitação e não disponibilize um sinal de falha;

d) utilizar inversores ou conversores de frequência ou *softstarters* que possua entrada de segurança e atenda aos requisitos da categoria de segurança requerida.

3.5 Sistemas de segurança.

Este tópico da Norma trata dos sistemas de proteção, onde são divididos em:

Proteção Fixa: Proteção que não pode ser removida com apenas a movimentação da peça, normalmente item soldado ou com travamento através de parafusos e/ou porcas, onde sua retirada só pode ocorrer através do uso de ferramentas.

Proteção móvel: Esta proteção pode ser facilmente retirada ou aberta manualmente sem o uso de ferramentas, normalmente montada com encaixe mecânico ou através de dobradiças.

Proteção ajustável: Proteção com partes móveis onde pode ser regulada ou alterada a cada tipo de operação.

Proteção com Intratramento: Proteção na qual faz com que o equipamento permaneça com suas partes perigosas inoperante enquanto a proteção é acionada, uma vez a proteção adequadamente instalada a operação total do equipamento é liberada.

Proteção Intertravada de Bloqueio: Esta proteção é associada a um dispositivo de intertravamento e um dispositivo de bloqueio. O equipamento apenas poderá ficar completamente operacional se a proteção estiver fechada e o bloqueio acionado. Caso a proteção estiver fechada, porém não houver bloqueio não é permitido a inicialização do equipamento.

Para tópico de sistema de segurança podemos aplicar na Usina deste projeto os itens abaixo:

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.

12.38.1 A adoção de sistemas de segurança, em especial nas zonas de operação que apresentem perigo, deve considerar as características técnicas da máquina e do processo de trabalho e as medidas e alternativas técnicas existentes, de modo a atingir o nível necessário de segurança previsto nesta Norma.

12.39 Os sistemas de segurança devem ser selecionados e instalados de modo a atender aos seguintes requisitos:

a) ter categoria de segurança conforme prévia análise de riscos prevista nas normas técnicas oficiais vigentes;

b) estar sob a responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado;

c) possuir conformidade técnica com o sistema de comando a que são integrados;

d) instalação de modo que não possam ser neutralizados ou burlados;

e) manterem-se sob vigilância automática, ou seja, monitoramento, de acordo com a categoria de segurança requerida, exceto para dispositivos de segurança exclusivamente mecânicos;

f) paralisação dos movimentos perigosos e demais riscos quando ocorrerem falhas ou situações anormais de trabalho.

12.40 Os sistemas de segurança, se indicado pela apreciação de riscos, devem exigir rearme (“reset”) manual.

12.40.1 Depois que um comando de parada tiver sido iniciado pelo sistema de segurança, a condição de parada deve ser mantida até que existam condições seguras para o rearme.

12.41 Para fins de aplicação desta Norma, considera-se proteção o elemento especificamente utilizado para prover segurança por meio de barreira física, podendo ser:

a) proteção fixa, 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;

b) proteção móvel, que pode ser aberta 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.

12.42 Para fins de aplicação desta Norma, consideram-se dispositivos de segurança os componentes que, por si só ou interligados ou associados a proteções, reduzam os riscos de acidentes e de outros agravos à saúde, sendo classificados em:

a) comandos elétricos ou interfaces de segurança: dispositivos responsáveis por realizar o monitoramento, que verificam a interligação, posição e funcionamento de outros dispositivos do sistema e impedem a ocorrência de falha que provoque a perda da função de segurança, como relés de segurança, controladores configuráveis de segurança e controlador lógico programável - CLP de segurança;

12.43 Os componentes relacionados aos sistemas de segurança e comandos de acionamento e parada das máquinas, inclusive de emergência, devem garantir a manutenção do estado seguro da máquina ou equipamento quando ocorrerem flutuações no nível de energia além dos limites considerados no projeto, incluindo o corte e restabelecimento do fornecimento de energia.

12.44 A proteção deve ser móvel quando o acesso a uma zona de perigo for requerido uma ou mais vezes por turno de trabalho, observando-se que:

a) a proteção deve ser associada a um dispositivo de intertravamento quando sua abertura não possibilitar o acesso à zona de perigo antes da eliminação do risco;

b) a proteção deve ser associada a um dispositivo de intertravamento com bloqueio quando sua abertura possibilitar o acesso à zona de perigo antes da eliminação do risco.

12.45 As máquinas e equipamentos dotados de proteções móveis associadas a dispositivos de intertravamento devem:

a) operar somente quando as proteções estiverem fechadas;

b) paralisar suas funções perigosas quando as proteções forem abertas durante a operação;

c) garantir que o fechamento das proteções por si só não possa dar início às funções perigosas.

12.46 Os dispositivos de intertravamento com bloqueio associados às proteções móveis das máquinas e equipamentos devem:

a) permitir a operação somente enquanto a proteção estiver fechada e bloqueada;

b) manter a proteção fechada e bloqueada até que tenha sido eliminado o risco de lesão devido às funções perigosas da máquina ou do equipamento;

c) garantir que o fechamento e bloqueio da proteção por si só não possa dar início às funções perigosas da máquina ou do equipamento.

12.47 As transmissões de força e os componentes móveis a elas interligados, acessíveis ou expostos, devem possuir proteções fixas, ou móveis com dispositivos de intertravamento, que impeçam o acesso por todos os lados.

12.47.1 Quando utilizadas proteções móveis para o enclausuramento de transmissões de força que possuam inércia, devem ser utilizados dispositivos de intertravamento com bloqueio.

12.47.2 O eixo cardã deve possuir proteção adequada, em perfeito estado de conservação em toda a sua extensão, fixada na tomada de força da máquina desde a cruzeta até o acoplamento do implemento ou equipamento.

12.49 As proteções devem ser projetadas e construídas de modo a atender aos seguintes requisitos de segurança:

a) cumprir suas funções apropriadamente durante a vida útil da máquina ou possibilitar a reposição de partes

deterioradas ou danificadas;

b) ser constituídas de materiais resistentes e adequados à contenção de projeção de peças, materiais e partículas;

c) fixação firme e garantia de estabilidade e resistência mecânica compatíveis com os esforços requeridos;

d) não criar pontos de esmagamento ou agarramento com partes da máquina ou com outras proteções;

e) não possuir extremidades e arestas cortantes ou outras saliências perigosas;

f) resistir às condições ambientais do local onde estão instaladas;

g) impedir que possam ser burladas;

h) proporcionar condições de higiene e limpeza;

i) impedir o acesso à zona de perigo;

j) ter seus dispositivos de intertravamento protegidos adequadamente contra sujidade, poeiras e corrosão, se necessário;

k) ter ação positiva, ou seja, atuação de modo positivo; e

l) não acarretar riscos adicionais.

12.53 Deve haver proteção no fundo dos degraus da escada, ou seja, nos espelhos, sempre que uma parte saliente do pé ou da mão possa contatar uma zona perigosa.

12.54 As proteções, dispositivos e sistemas de segurança devem integrar as máquinas e equipamentos, e não podem ser considerados itens opcionais para qualquer fim.

12.55 Em função do risco, poderá ser exigido projeto, diagrama ou representação esquemática dos sistemas de segurança de máquinas, com respectivas especificações técnicas em língua portuguesa.

12.55.1 Quando a máquina não possuir a documentação técnica exigida, o seu proprietário deve constituí-la, sob a responsabilidade de profissional legalmente habilitado e com respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica do Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura - ART/CREA.

3.6 Dispositivos de parada de emergência.

Segundo Flávio Nunes (2014), Dispositivos de parada de emergência são acionadores utilizados com propósito de estanca um suposto movimento perigoso. E são instalados como medida auxiliar de proteção.

A NR12 determina uma série de métodos e dispositivos de possível utilização, onde para a adequação do equipamento deste trabalho serão estudados os itens abaixo:

12.56 As máquinas devem ser equipadas com um ou mais dispositivos de parada de emergência, por meio dos quais possam ser evitadas situações de perigo latentes e existentes.

12.56.1 Os dispositivos de parada de emergência não devem ser utilizados como dispositivos de partida ou de acionamento.

12.57 Os dispositivos de parada de emergência devem ser posicionados em locais de fácil acesso e visualização pelos operadores em seus postos de trabalho e por outras pessoas, e mantidos permanentemente desobstruídos.

12.58 Os dispositivos de parada de emergência devem:

- a) ser selecionados, montados e interconectados de forma a suportar as condições de operação previstas, bem como as influências do meio;
- b) ser usados como medida auxiliar, não podendo ser alternativa a medidas adequadas de proteção ou a sistemas automáticos de segurança;
- c) possuir acionadores projetados para fácil atuação do operador ou outros que possam necessitar da sua utilização;
- d) prevalecer sobre todos os outros comandos;
- e) provocar a parada da operação ou processo perigoso em período de tempo tão reduzido quanto tecnicamente possível, sem provocar riscos suplementares;
- f) ter sua função disponível e operacional a qualquer tempo, independentemente do modo de operação;
- g) ser mantidos em perfeito estado de funcionamento.

12.59 A função parada de emergência não deve:

- a) prejudicar a eficiência de sistemas de segurança ou dispositivos com funções relacionadas com a segurança;
- b) prejudicar qualquer meio projetado para resgatar pessoas acidentadas; e
- c) gerar risco adicional.

12.60 O acionamento do dispositivo de parada de emergência deve também resultar na retenção do acionador, de tal forma que quando a ação no acionador for descontinuada, este se mantenha retido até que seja desacionado.

12.60.1 O desacionamento deve ser possível apenas como resultado de uma ação manual intencionada sobre o acionador, por meio de manobra apropriada;

12.63 A parada de emergência deve exigir rearme, ou reset manual, a ser realizado somente após a correção do evento que motivou o acionamento da parada de emergência.

12.63.1 A localização dos acionadores de rearme deve permitir uma visualização completa da área protegida pelo cabo.

3.7 Transportadores de materiais.

Uma grande incidência de acidentes nas usinas ocorre nas correias de coleta do material, sendo assim estará sendo abordado os seguintes tópicos neste projeto:

12.85 Os movimentos perigosos dos transportadores contínuos de materiais devem ser protegidos, especialmente nos pontos de esmagamento, agarramento e aprisionamento formados pelas esteiras, correias, roletes, acoplamentos, freios, roldanas, amostradores, volantes, tambores, engrenagens, cremalheiras, correntes, guias, alinhadores, região do esticamento e contrapeso e outras partes móveis acessíveis durante a operação normal.

12.85.1 Os transportadores contínuos de correia cuja altura da borda da correia que transporta a carga esteja superior a 2,70 m (dois metros e setenta centímetros) do piso estão dispensados da observância do item 12.85, desde que não haja circulação nem permanência de pessoas nas zonas de perigo.

12.85.2 Os transportadores contínuos de correia em que haja proteção fixa distante, associada a proteção móvel intertravada que restrinja o acesso a pessoal especializado para a realização de inspeções, manutenções e outras intervenções necessárias, estão dispensados da observância do item 12.85, desde que atendido o disposto no item 12.51.

12.86.1 Os transportadores cuja correia tenha largura de até 762 mm (setecentos e sessenta e dois milímetros ou 30 (trinta) polegadas podem possuir passarela em apenas um dos lados, devendo-se adotar o uso de plataformas móveis ou elevatórias para quaisquer intervenções e inspeções.

12.90 É proibida a permanência e a circulação de pessoas sobre partes em movimento, ou que possam ficar em movimento, dos transportadores de materiais, quando não projetadas para essas finalidades.

3.8 Aspectos ergonômicos.

Embora o equipamento em questão disponha de uma cabine para o operador, mesmo estando protegido das intempéries há pontos a se avaliar e melhorar quanto aos aspectos ergonômicos. Desta forma será avaliado através dos seguintes itens:

12.94 As máquinas e equipamentos devem ser projetados, construídos e mantidos com observância aos os seguintes aspectos:

a) atendimento da variabilidade das características antropométricas dos operadores;

b) respeito às exigências posturais, cognitivas, movimentos e esforços físicos demandados pelos operadores;

c) os componentes como monitores de vídeo, sinais e comandos, devem possibilitar a interação clara e precisa com o operador de forma a reduzir possibilidades de erros de interpretação ou retorno de informação;

d) os comandos e indicadores devem representar, sempre que possível, a direção do movimento e demais efeitos correspondentes;

e) os sistemas interativos, como ícones, símbolos e instruções devem ser coerentes em sua aparência e função;

f) favorecimento do desempenho e a confiabilidade das operações, com redução da probabilidade de falhas na operação;

g) redução da exigência de força, pressão, preensão, flexão, extensão ou torção dos segmentos corporais;

h) a iluminação deve ser adequada e ficar disponível em situações de emergência, quando exigido o ingresso em seu interior.

12.95 Os comandos das máquinas e equipamentos devem ser projetados, construídos e mantidos com observância aos seguintes aspectos:

a) localização e distância de forma a permitir manejo fácil e seguro;

b) instalação dos comandos mais utilizados em posições mais acessíveis ao operador;

c) visibilidade, identificação e sinalização que permita serem distinguíveis entre si;

d) instalação dos elementos de acionamento manual ou a pedal de forma a facilitar a execução da manobra levando em consideração as características biomecânicas e antropométricas dos operadores;

e) garantia de manobras seguras e rápidas e proteção de forma a evitar movimentos involuntários.

12.96 As Máquinas e equipamentos devem ser projetados, construídos e operados levando em consideração a necessidade de adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza dos trabalhos a executar, oferecendo condições de conforto e segurança no trabalho, observado o disposto na NR-17 (BRASIL, 1978a).

12.97 Os assentos utilizados na operação de máquinas devem possuir estofamento e ser ajustáveis à natureza do trabalho executado, além do previsto no subitem 17.3.3 da NR-17 (BRASIL, 1978a).

12.98 Os postos de trabalho devem ser projetados para permitir a alternância de postura e a movimentação adequada dos segmentos corporais, garantindo espaço suficiente para operação dos controles nele instalados.

12.103 Os locais de trabalho das máquinas e equipamentos devem possuir sistema de iluminação permanente que possibilite boa visibilidade dos detalhes do trabalho, para evitar zonas de sombra ou de penumbra e efeito estroboscópico.

3.9 Riscos adicionais.

Segundo o Glossário da NR 10 (BRASIL, 1978a), riscos adicionais são todos os demais grupos ou fatores de risco, além dos elétricos, específicos de cada ambiente ou processos de Trabalho que, direta ou indiretamente, possam afetar a segurança e a saúde no trabalho. São exemplos de riscos adicionais para um trabalhador: Trabalho em altura, em espaços confinados, riscos de ataque de insetos e condições atmosféricas adversas.

Para análise deste tópico será avaliado os itens abaixo:

12.106 Para fins de aplicação desta Norma, devem ser considerados os seguintes riscos adicionais:

a) substâncias perigosas quaisquer, sejam agentes biológicos ou agentes químicos em estado sólido, líquido ou gasoso, que apresentem riscos à saúde ou integridade física dos trabalhadores por meio de inalação, ingestão ou contato com a pele, olhos ou mucosas;

b) radiações ionizantes geradas pelas máquinas e equipamentos ou provenientes de substâncias radiativas por eles utilizadas, processadas ou produzidas;

c) radiações não ionizantes com potencial de causar danos à saúde ou integridade física dos trabalhadores;

d) vibrações;

e) ruído;

f) calor;

g) combustíveis, inflamáveis, explosivos e substâncias que reagem perigosamente;

h) superfícies aquecidas acessíveis que apresentem risco de queimaduras causadas pelo contato com a pele.

12.107 Devem ser adotadas medidas de controle dos riscos adicionais provenientes da emissão ou liberação de agentes químicos, físicos e biológicos pelas máquinas e equipamentos, com prioridade à sua eliminação, redução de sua emissão ou liberação e redução da exposição dos trabalhadores, nessa ordem.

12.108 As máquinas e equipamentos que utilizem, processem ou produzam combustíveis, inflamáveis, explosivos ou substâncias que reagem perigosamente devem oferecer medidas de proteção contra sua emissão, liberação, combustão, explosão e reação acidentais, bem como a ocorrência de incêndio.

3.10 Manutenção, inspeção, preparação, ajuste, reparo e limpeza.

A norma estabelece que a manutenção, inspeção, reparos, limpeza, ajuste e outras intervenções que se fizerem necessárias devem ser executadas por profissionais capacitados, qualificados ou legalmente habilitados, formalmente autorizados pelo empregador, com as máquinas e equipamentos parados e adoção dos seguintes procedimentos:

12.111 As máquinas e equipamentos devem ser submetidos à manutenção preventiva e corretiva, na forma e periodicidade determinada pelo fabricante, conforme as normas técnicas oficiais nacionais vigentes e, na falta destas, as normas técnicas internacionais.

12.111.1 As manutenções preventivas com potencial de causar acidentes do trabalho devem ser objeto de planejamento e gerenciamento efetuado por profissional legalmente habilitado.

12.112 As manutenções preventivas e corretivas devem ser registradas em livro próprio, ficha ou sistema informatizado, com os seguintes dados:

- a) cronograma de manutenção;
- b) intervenções realizadas;
- c) data da realização de cada intervenção;
- d) serviço realizado;
- e) peças reparadas ou substituídas;
- f) condições de segurança do equipamento;
- g) indicação conclusiva quanto às condições de segurança da máquina; e
- h) nome do responsável pela execução das intervenções.

12.113 A manutenção, inspeção, reparos, limpeza, ajuste e outras intervenções que se fizerem necessárias devem ser executadas por profissionais capacitados, qualificados ou legalmente habilitados, formalmente autorizados pelo empregador, com as máquinas e equipamentos parados e adoção dos seguintes procedimentos:

a) isolamento e descarga de todas as fontes de energia das máquinas e equipamentos, de modo visível ou facilmente identificável por meio dos dispositivos de comando;

b) bloqueio mecânico e elétrico na posição “desligado” ou “fechado” de todos os dispositivos de corte de fontes de energia, a fim de impedir a reenergização, e sinalização com cartão ou etiqueta de bloqueio contendo o horário e a data do bloqueio, o motivo da manutenção e o nome do responsável;

c) medidas que garantam que à jusante dos pontos de corte de energia não exista possibilidade de gerar risco de acidentes;

12.115 Nas manutenções das máquinas e equipamentos, sempre que detectado qualquer defeito em peça ou componente que comprometa a segurança, deve ser

providenciada sua reparação ou substituição imediata por outra peça ou componente original ou equivalente, de modo a garantir as mesmas características e condições seguras de uso.

3.11 Sinalização.

De acordo com Mauricio Ferraz de Paiva (2016), dos cinco sentidos do ser humano a visão é a que provê o maior número de informações a serem processadas pelo cérebro. Estima-se que metade do potencial de processamento cerebral humano seja utilizada para lidar com informações visuais e sabe-se também que o ser humano é um animal predominantemente visual.

A NR-26 - Sinalização de Segurança (BRASIL, 1978a) prevê que deve ser adotada as cores para segurança em estabelecimentos ou locais de trabalho, a fim de indicar e advertir acerca dos riscos existentes. Desta forma serão avaliados os itens a seguir quanto a sinalização:

12.116 As máquinas e equipamentos, bem como as instalações em que se encontram, devem possuir sinalização de segurança para advertir os trabalhadores e terceiros sobre os riscos a que estão expostos, as instruções de operação e manutenção e outras informações necessárias para garantir a integridade física e a saúde dos trabalhadores.

12.116.1 A sinalização de segurança compreende a utilização de cores, símbolos, inscrições, sinais luminosos ou sonoros, entre outras formas de comunicação de mesma eficácia.

12.117 A sinalização de segurança deve:

- a) ficar destacada na máquina ou equipamento;
- b) ficar em localização claramente visível; e
- c) ser de fácil compreensão.

12.119 As inscrições das máquinas e equipamentos devem:

- a) ser escritas na língua portuguesa - Brasil; e
- b) ser legíveis.

12.123 As máquinas e equipamentos fabricados a partir da vigência desta norma devem possuir em local visível as informações indelévels, contendo no mínimo:

- a) razão social, CNPJ e endereço do fabricante ou importador;
- b) informação sobre tipo, modelo e capacidade;
- c) número de série ou identificação, e ano de fabricação;
- d) número de registro do fabricante ou importador no CREA; e
- e) peso da máquina ou equipamento.

3.12 Manuais.

Os manuais das máquinas e equipamentos são de extrema importância para compreendê-los no momento da manutenção, cada alteração de um modelo para outro de equipamento pode acarretar em mudanças grandes no sistema elétrico por exemplo, aumentando o risco no momento de uma manutenção, sendo assim, abaixo estão os itens que serão avaliados para a correta adequação do equipamento deste trabalho.

12.125 As máquinas e equipamentos devem possuir manual de instruções fornecido pelo fabricante ou importador, com informações relativas à segurança em todas as fases de utilização.

12.127 Os manuais devem:

- a) ser escritos na língua portuguesa - Brasil, com caracteres de tipo e tamanho que possibilitem a melhor legibilidade possível, acompanhado das ilustrações explicativas;
- b) ser objetivos, claros, sem ambiguidades e em linguagem de fácil compreensão;
- c) ter sinais ou avisos referentes à segurança realçados; e
- d) permanecer disponíveis a todos os usuários nos locais de trabalho.

3.12 Procedimentos de trabalho e segurança.

A NR12 determina como medidas complementares de segurança os procedimentos de trabalho onde é descrito a cada função dos trabalhadores a forma correta e segura de cumprir suas atividades diárias. Este procedimento deve ser efetuado a partir de uma análise de risco, onde é identificado os riscos aos quais o trabalhador está exposto para a sua atividade.

Deste tópico podemos destacar como indicado para utilização na Usina de asfalto os itens abaixo:

12.130 Devem ser elaborados procedimentos de trabalho e segurança específicos, padronizados, com descrição detalhada de cada tarefa, passo a passo, a partir da análise de risco.

12.131 Ao início de cada turno de trabalho ou após nova preparação da máquina ou equipamento, o operador deve efetuar inspeção rotineira das condições de operacionalidade e segurança e, se constatadas anormalidades que afetem a segurança, as atividades devem ser interrompidas, com a comunicação ao superior hierárquico.

12.132 Os serviços que envolvam risco de acidentes de trabalho em máquinas e equipamentos, exceto operação, devem ser planejados e realizados em conformidade com os procedimentos de trabalho e segurança, sob supervisão e anuência expressa de profissional habilitado ou qualificado, desde que autorizados.

12.132.1 Os serviços que envolvam risco de acidentes de trabalho em máquinas e equipamentos, exceto operação, devem ser precedidos de ordens de serviço - OS - específicas, contendo, no mínimo:

- a) a descrição do serviço;
- b) a data e o local de realização;
- c) o nome e a função dos trabalhadores; e
- d) os responsáveis pelo serviço e pela emissão da OS, de acordo com os procedimentos de trabalho e segurança.

3.13 Capacitação.

A Capacitação além de prover valorização para os funcionários, também aumenta significativamente a empresa ganha espaço e credibilidade por ter uma excelente equipe, o que faz com que oferte ao mercado um produto de qualidade. Aliado a isto a empresa passa a ter um ganho muito maior na segurança, com a redução de acidentes. Todo funcionário treinado para exercer as suas atividades fica menos exposto aos acidentes, pois tem uma visão mais crítica referente as ações no setor de trabalho.

Desta forma a NR12 (BRASIL, 1978a), traz uma série de itens importantes para análise e atendimento, sendo selecionados os que devem ser aplicados à Usina de asfalto.

12.135 A operação, manutenção, inspeção e demais intervenções em máquinas e equipamentos devem ser realizadas por trabalhadores habilitados, qualificados, capacitados ou autorizados para este fim.

12.136 Os trabalhadores envolvidos na operação, manutenção, inspeção e demais intervenções em máquinas e equipamentos devem receber capacitação providenciada pelo empregador e compatível com suas funções, que aborde os riscos a que estão expostos e as medidas de proteção existentes e necessárias, nos termos desta Norma, para a prevenção de acidentes e doenças.

12.138 A capacitação deve:

- a) ocorrer antes que o trabalhador assuma a sua função;
- b) ser realizada sem ônus para o trabalhador;
- c) ter carga horária mínima que garanta aos trabalhadores executarem suas atividades com segurança, sendo distribuída em no máximo oito horas diárias e realizada durante o horário normal de trabalho;
- d) ter conteúdo programático conforme o estabelecido no Anexo II desta Norma;
- e) ser ministrada por trabalhadores ou profissionais qualificados para este fim, com supervisão de profissional legalmente habilitado que se responsabilizará pela adequação do conteúdo, forma, carga horária, qualificação dos instrutores e avaliação dos capacitados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo apresenta o resultado das análises realizada na formulação do projeto. São apresentadas as discussões de cada item da norma e sugestões para adequação aos requisitos da norma.

4.1 Princípios Gerais

Conforme solicita a norma, há no equipamento os dados específicos do mesmo e os dados do fabricante, conforme a Figura 2.

Figura 2 - Placa de Identificação da Usina



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2 Arranjo Físico e Instalações

A Figura 3 e Figura 4 evidenciam as áreas de circulação em frente a usina e acima da usina onde são alimentados os silos dosadores. Ambas as áreas de circulação estão permanentemente desobstruídas, atendendo aos itens 12.6.2 e 12.8.2.

Figura 3 – Área em frente a usina



Figura 4 – Área de alimentação dos silos



Fonte: Elaborado pelo autor.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme a Figura 5, os pisos dos locais de trabalho onde se instalam máquinas e equipamentos e o piso das áreas de circulação em acordo com a norma atendendo o item 12.9.

Figura 5 – Piso nivelado



Fonte: Elaborado pelo autor.

Além disso o cliente teve o cuidado para executar contenções caso houvesse vazamento de material tanto da usina quanto dos tanques de combustíveis, conforme Figura 5 e Figura 6. Desta forma atendendo o item 12.10.

Figura 6 – Muro de arrimo nos tanques e combustíveis.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme o requisito do fornecedor e atendimento da norma em especial do item 12.11.1, a usina deve estar nivelada para que possa produzir. Além do piso adequado este equipamento possui as sapatas reguláveis para auxiliar no nivelamento, conforme pode ser verificado na Figura 7 e Figura 8.

Figura 7 – Sapatas com fuso regulável.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 8 – Pés ajustáveis.



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3 Instalações e dispositivos elétricos.

Atendendo ao item 12.14 a Usina possui um painel elétrico onde o cabeamento fica protegido de intempéries. A chegada de energia de 380V possui uma proteção de

acrílico que previne que o operador ou pessoal de manutenção por descuido tenha contato com a parte energizada. A Figura 9 e a Figura 10 identificam esses itens.

Figura 9 – Painel elétrico



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 10 – Alimentação 380V



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para que a Usina possa operar a mesma deve possuir aterramento, sendo indicado no mínimo 10 ohms, indo de encontro com o Item 12.15 da NR12. Na Figura 11 podemos verificar o aterramento executado nesta usina antes de executarem a parte civil.

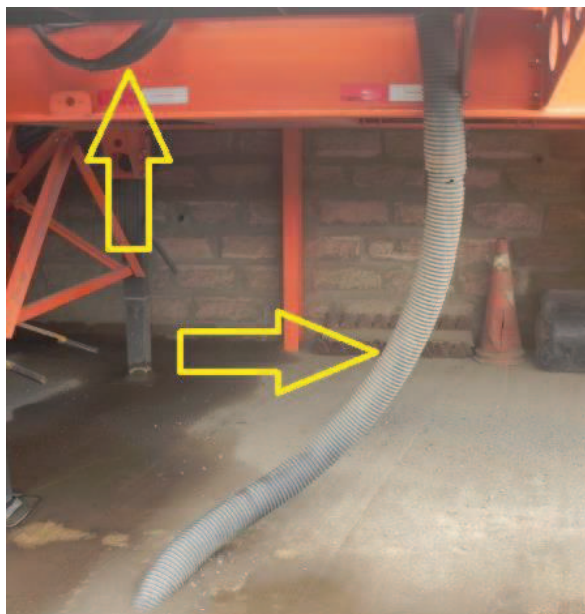
Figura 11 – Aterramento da Usina.



Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Todos os condutores de energia deste equipamento possuem critérios de dimensionamento de acordo com as normas vigentes, bem como proteções contra rompimento mecânico e desgaste por abrasão, elaborados conforme o item 12.17 da NR12. A Figura 12 nos permite visualizar as proteções.

Figura 12 – Proteções contra desgastes mecânicos e abrasivos.



Fonte: Elaborado pelo autor.

No painel elétrico da usina pode-se evidenciar a sinalização quanto ao perigo, bem como a porta do painel estando devidamente fechada para prevenir que pessoas não autorizadas possam acessar o painel, permanecendo dentro dele um ambiente limpo e refrigerado através da refrigeração instalada em sua lateral esquerda conforme Figura 9. Assim, atendendo o item 12.18 conforme mostra a Figura 13.

Figura 13 – Sinalização de tensão e chave para travar a porta.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Todas as ligações e derivações elétricas do painel estão identificadas, organizadas e com cada dispositivo adequado a sua função, deixando o painel de fácil interpretação para a realização de manutenções. Estando conforme com o item 12.19 da norma em estudo. Isto pode ser verificado através da Figura 14.

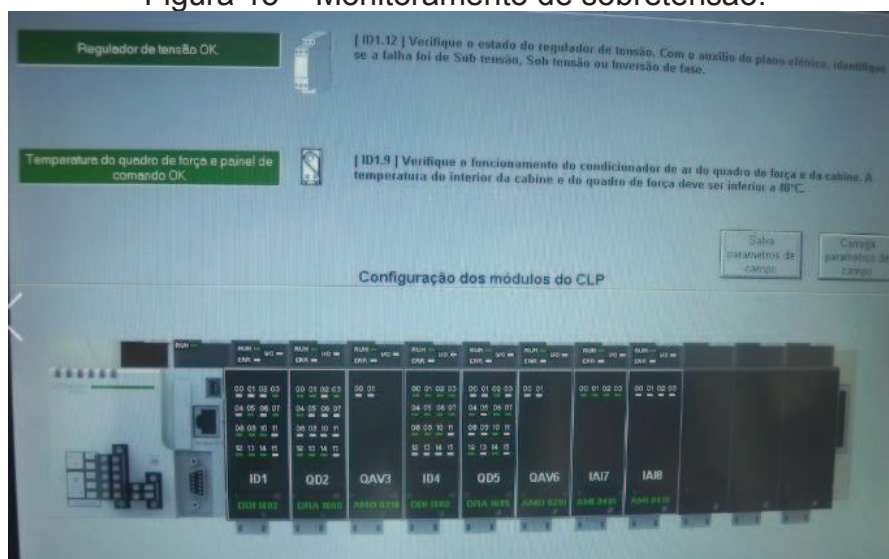
Figura 14 – Painel organizado e identificado.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Todo circuito elétrico do equipamento é monitorado e caso identificado uma sobre corrente ou sobre tensão os dispositivos de segurança efetuam a parada do equipamento de forma segura, atendendo os itens 12.20 e 12.20.1 da norma NR12. Na Figura 15 e a Figura 16 pode-se identificar este monitoramento.

Figura 15 – Monitoramento de sobretensão.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 16 – Disjuntores de monitoramento.



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.4 Dispositivos de Partida, Acionamento e Parada

Os dispositivos de parada em caso de emergência são localizados em toda extensão do equipamento, podendo ser utilizado em caso de sinistro por qualquer pessoa que estiver acompanhando a operação do equipamento. Nas Figuras, 17, 18 e 19, pode-se identificar as botoeiras de emergência conforme solicitação do item 12.24 da NR12.

Figura 17 – Botoeira Chassis.

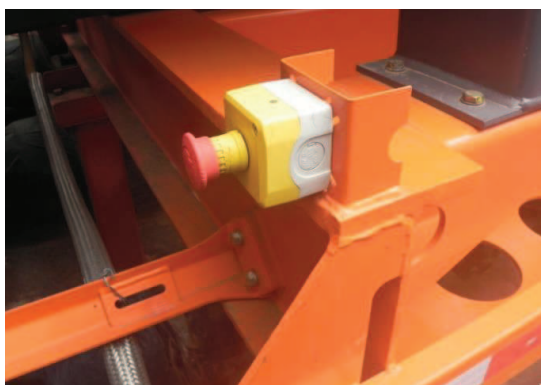
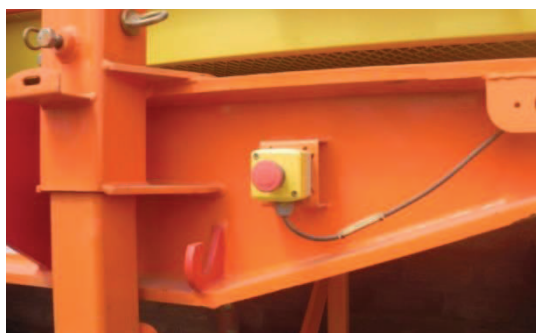
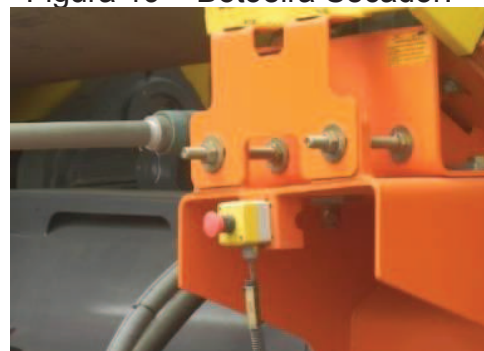


Figura 18 – Botoeira Correias.



Fonte: Elaborado pelo autor.

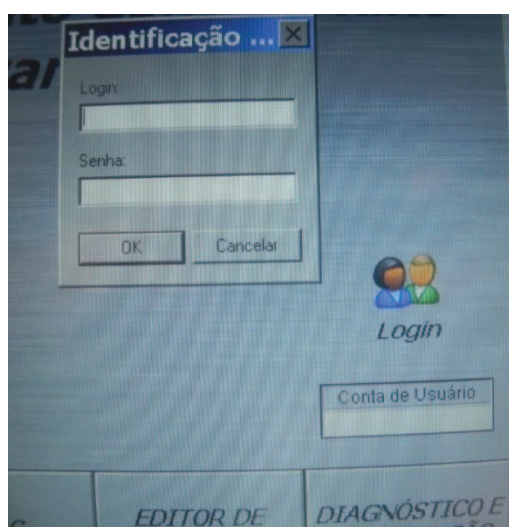
Figura 19 – Botoeira Secador.



Fonte: Elaborado pelo autor.

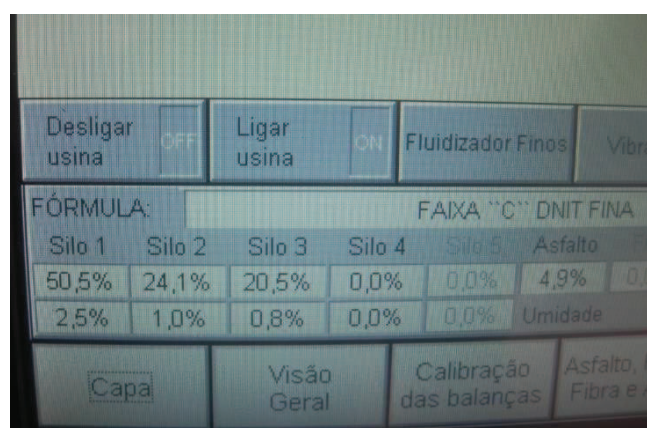
O painel de comando possibilita a partida do equipamento via acionamento *Touch Screen*, mediante informações de *Login* e senha do operador autorizado ou do técnico que executará a manutenção no equipamento. Isto é mostrado na Figura 20 e Figura 21. O *login* e senha são individuais e intransferíveis, atendendo à solicitação do item 12.25 e 12.32 da NR12.

Figura 20 – Permissão de Usuário.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 21 – Liga/Desliga usina.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na usina para que seja possível sinalizar que o abastecimento do caminhão que transportará o asfalto está completamente carregado o operador aciona a sirene de aviso. Esta mesma sirene é acionada no caso de o operador visualizar alguma chance de risco de ocorrência de um incidente, estando adequado ao item 12.34 da NR12. Na Figura 22 pode ser verificado a existência da sirene.

Ainda quanto a sinalização visual poderia ser instalada como melhoria um sinal luminoso para identificação visual no caso de falha da sirene.

Figura 22 – Sirene para sinalização.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Apesar deste equipamento ter sido fabricado no ano de 2015, conforme a placa de identificação na Figura 1, este equipamento ainda não possui os acionamentos com contatos de até 25 VCA ou de até 60VCC, bem como não possui o módulo de segurança nem as contactoras ligadas em série. Desta forma poderia ser notificada pelo ministério do trabalho, pois não atende aos itens 12.36 e 12.37 da NR12.

4.5 Sistemas de segurança.

Os sistemas de segurança referente a proteções mecânicas onde há itens móveis que podem causar danos a integridade física dos trabalhadores estão instalados de forma correta no equipamento, conforme as Figuras 23, 24, 25, 26, 27, 28 e 29. Porém devido a falta do módulo de segurança atende parcialmente alguns itens da NR12. Desta forma atende aos itens: 12.38 (parcialmente); 12.39 (totalmente); 12.40 (totalmente); 12.41 (totalmente) e 12.43 (totalmente).

Figura 23 – Proteção contra queda.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 24 – Proteção nas esteiras.



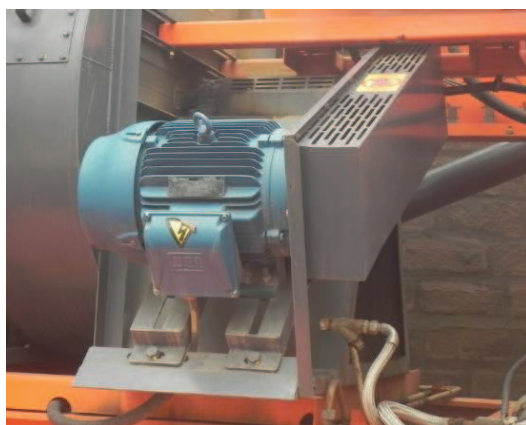
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 25 – Proteção no sistema giratório.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 26 – Proteção nas correias do motor do exaustor.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 27 – Proteção no sistema de gás.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 28 – Proteção no eixo de transmissão.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 29 – Proteção na ligação da esteira com a câmara de exaustão.



Fonte: Elaborado pelo autor.

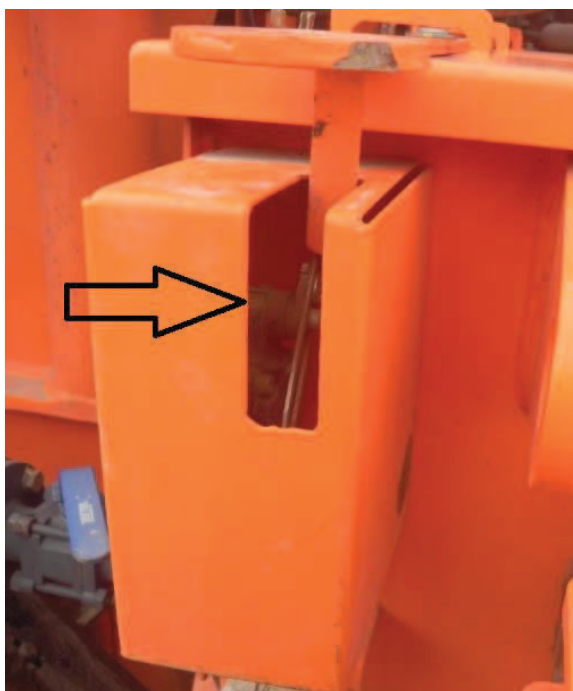
A cada alteração de “fórmula” de asfalto (de acordo com as normas do DNIT), deve ser efetuada alterações no misturador de material, fazendo com que aumente ou diminua o tempo de permanência do asfalto dentro do misturador. Para tanto, na tampa do misturador há um sistema de intertravamento, conforme mostra a Figura 30 e a Figura 31. Uma vez a tampa aberta não há como inicializar o equipamento, atendendo assim aos itens 12.44, 12.45 e 12.46 da NR12

Figura 30 – Intertravamento na tampa do Misturador.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 31 – Acionamento da trava.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os itens 12.47; 12.47.1; 12.47.2 são atendidas em plenitude conforme as Figuras 24, 25 e 27, sendo todos locais de transmissão de força enclausurados.

A Figura 32 e Figura 33, demonstram que as proteções são fixadas de modo a garantir que não sejam removidas sem o uso de chave específica, garantindo que não serão retiradas por pessoas não habilitadas.

As proteções foram todas confeccionadas de forma que mesmo no momento de retirada para manutenção não exponham a equipe de manutenção a riscos, sendo suas arestas todas arredondadas, conforme a Figura 32.

Junto ao equipamento foi identificado o catálogo de peças, onde haviam os códigos de peças do fabricante para cada um dos itens ou dos conjuntos de segurança do equipamento. A Figura 34, demonstra isso, atendendo ao item 12.49 da NR12.

Figura 32 – Fixação das proteções.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 33 – Fixação com parafusos.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 34 – Catálogo de peças do Fabricante.

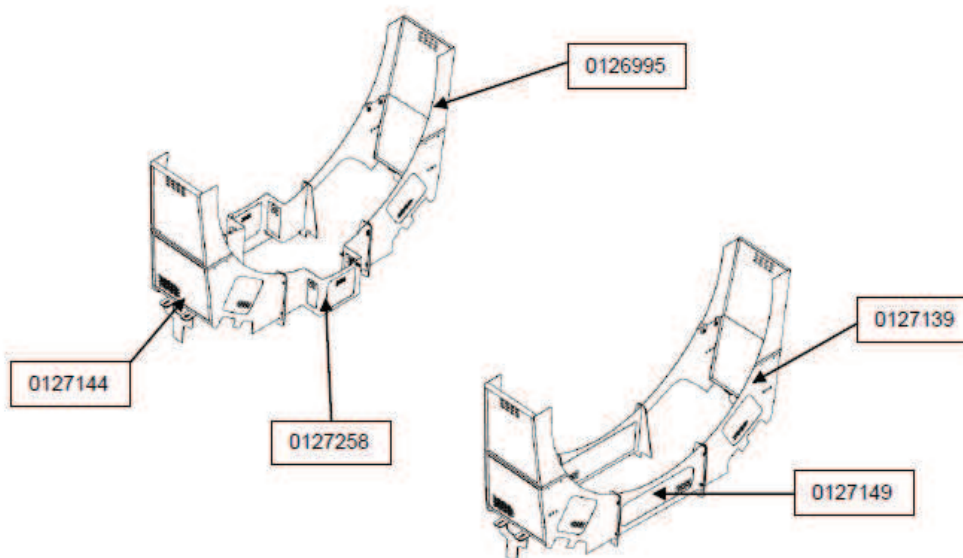


Fig. 5: Montagem das proteções do banco de roletes / Montaje de las protecciones del banco de rodillos / Assembly of the guards at the roller bench / Montage des protecteurs sur le porte rouleaux

Fonte: Manual Ciber Equipamentos Rodoviários

Todas as escadas de acesso ao equipamento, bem como as escadas de acesso em torno da usina estão dentro das especificações de projeto, atendendo ao item 12.53 da NR12. Na Figura 35, há visualização de dois pontos, onde pode-se identificar o cuidado do cliente na execução da obra civil, deixando acesso aos silos dosadores através de escadas bem construídas.

Figura 35 – Escadas de acesso aos silos.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para acessar a cabine e o painel elétrico a Usina já possui escada de acesso adequada ao mesmo item da NR12, tendo proteção no fundo dos degraus conforme Figura 36 e Figura 37.

Figura 36 – Escada de acesso à Cabine e ao Painel elétrico.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 37 – Espelho do degrau.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Embora a usina possua o diagrama elétrico para utilização por técnicos habilitados em caso de manutenções corretivas, o mesmo é deficiente, pois devido a mesma não estar completamente adequada a NR12, seu diagrama elétrico não traz as alterações pertinentes a estes itens da norma. Não atendendo integralmente ao item 12.55 da NR12, pois a usina deveria possuir o módulo de segurança e os diagramas deste módulo estarem disponíveis para o ciente executar as manutenções quando necessárias.

4.6 Dispositivos de parada de emergência.

A Usina possui 3 dispositivos de emergência interconectados e localizados em pontos estratégicos na parte lateral do equipamento conforme ilustrado anteriormente, de modo que quando acionados os dispositivos efetuam a parada por completo da operação na usina.

Dentro da cabine de operação também há uma botoeira de emergência que pode ser acionada pelo operador se perceber algum problema no equipamento que possa ferir a integridade física de qualquer indivíduo. Esta botoeira pode ser identificada na Figura 38, atendendo assim aos itens 12.56, 12.56.1, 12.57 e 12.58 da NR12.

Figura 38 – Botoeira dentro da Cabine de operação.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Uma vez acionada a botoeira a mesma permanece bloqueando todo sistema de funcionamento da usina até a solução do problema, permitindo a partida do equipamento somente após ser desacionada manualmente, atendendo aos itens 12.60 e 12.60.1 da NR12.

Após desacionada a botoeira de emergência, não há necessidade do *reset* manual do sistema, visto que este equipamento conforme citado anteriormente não

esta com esta adequação disponível em seu sistema, deixando de descumprir os itens 12.63 e 12.63.1.

4.7 Transportadores de materiais.

Este equipamento possui 4 correias de dosagem de material e uma correia transportadora, onde todas estão enclausuradas por completo como pode ser identificado nas Figuras 24 e 29. Seu tambor secador é apoiado em cima de roletes que através dos redutores geram o movimento do tambor, sendo todas as partes onde há possibilidade de esmagamento protegidas por sistema de fixação porca/parafuso conforme a Figura 25, 32 e 33.

Os sistemas de transmissão por correias como no motor do exaustor (Figura 26) e no compressor de ar, Figura 39, estão com proteções fixas não permitindo acesso as correias.

Figura 39 – Proteção correias do compressor de ar.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Desta forma, está atendendo o item 12.85 da NR12 em todas as suas citações.

4.8 Aspectos ergonômicos.

A cabine de comando da usina é projetada de forma em que todos os contatos ficam de fácil acesso ao operador, não necessitando exercer movimentos inadequados a sua postura, conforme pode-se verificar na Figura 40.

Figura 40 – Painel de fácil operação.



Fonte: Elaborado pelo autor.

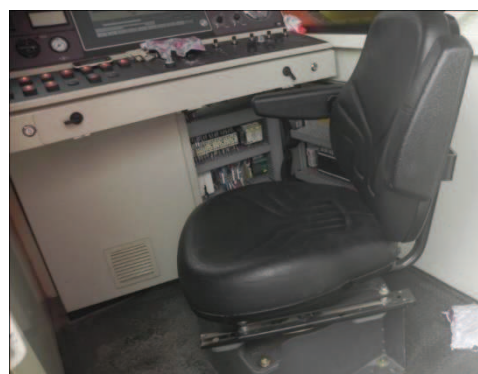
A poltrona instalada na cabine permite movimentação facilitada ao operador, permitindo regulagens em caso de troca de operador, conforme Figura 41 e Figura 42. O espaço interno da cabine permite inclusive que o operador possa ficar em pé e se alongar durante o expediente de trabalho.

Figura 41 – Poltrona regulável.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 42 – Poltrona regulável.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A tela *Touch Screen* possibilita uma interação clara quanto a operação da usina, com as animações sinalizando se o item está ou não ligado e identificando a direção dos movimentos de cada item, conforme pode ser visualizado na Figura 43.

Figura 43 – Tela de operação *Touch Screen*.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Nas Figuras 44 e 45 podemos visualizar mais pontos da cabine onde se pode identificar a iluminação e sistema de refrigeração possibilitando ao operador todo conforto necessário para uma operação segura.

Figura 44 – Iluminação da cabine.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 45 – Sistema de refrigeração.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Todos estes aspectos ergonômicos indicados acima são indicados na NR7 e reforçados na NR12 nos itens 12.94, 12.95, 12.97 e 12.98, sendo todos amplamente atendidos.

4.9 Riscos adicionais.

Quanto aos riscos adicionais existentes na usina podemos citar o contato com substâncias perigosas referente ao contato eventual com CAP em algumas operações na limpeza da usina, o ruído devido ao próprio processo de usinagem, calor devido a queima de combustível para secagem dos agregados, contato com combustível por ser inflamável e superfícies aquecidas no momento da limpeza do equipamento. Porém, todos estes riscos são amenizados com a utilização correta dos EPI's

fornecido ao operador e que por motivos de sigilo a empresa solicitou não incluir a ficha de entrega neste trabalho. Desta maneira atende-se o item 12.106 da NR12.

Para inibir a contaminação por pó, devido a utilização de pó de brita em alguma formulação na usina é utilizado o filtro de mangas neste equipamento, o que reaproveita todo material (pó) que é liberado pelo processo reintegrando o mesmo no misturador através de rosca sem fim instaladas abaixo do filtro de mangas. Este processo de filtragem tem uma eficiência de aplicação de 99,98 % conforme indicação do fabricante. Sendo assim, não há poluição e contaminação do pó na parte externa do equipamento, atendendo ao item 12.107 da NR12.

Devido a utilização de combustíveis inflamáveis a NR12 exige uma medida de contenção em caso de incêndio. Pensando nesta obrigatoriedade a empresa efetuou a instalação dos tanques de combustível em um nível inferior ao piso de estoque de material. Havendo sinistro os tanques poderão ser cobertos por material que cause abafamento, neste caso acima dos tanques foi instalado o depósito de pós de brita, conforme a Figura 46. Atendendo assim ao item 12.108 da NR12.

Figura 46 – Imagem dos tanques e depósito de Pó de brita.



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.10 Manutenção, inspeção, preparação, ajuste, reparo e limpeza.

A usina possui manual de operação, conforme a Figura 47, onde é identificado além dos procedimentos de operação e segurança, todas as revisões e verificações necessárias para o perfeito funcionamento dentro das normas de segurança do fabricante. Estas manutenções são realizadas apenas pelo pessoal habilitado. Com isso a empresa atende as solicitações dos itens 12.111 e 12.111.1 da NR12.

Figura 47 – Manual de Operação, manutenção e segurança.



Fonte: Manual de Operação Ciber Equipamentos Rodoviários.

As manutenções preventivas e corretivas da usina, bem como dos demais equipamentos são registradas no sistema da empresa, onde periodicamente é emitido a ordem de serviço para manutenções pendentes no equipamento. Sempre que gerada a ordem o equipamento é desenergizado e bloqueado para utilização, sendo efetuada a programação de parada para períodos ociosos, como finais de semana e

dias em que não há aplicação de asfalto nas rodovias. Desta forma é possível atender aos itens 12.112, 12.113, 12.132 e 12.132.1 da NR12.

4.11 Sinalização.

Para advertência dos operadores e pessoal de manutenção é disponibilizado em todos os pontos de risco da usina sinalização visual, que são adesivos indicando os perigos em cada local. É destacado que nenhum profissional pode executar a operação ou manutenção na usina sem que tenha verificado as instruções no manual de operação e manutenção citado anteriormente. As Figuras 48, 49, 50, 51 e 52, indicam os pontos de maior risco na usina, atendendo assim os itens 12.116, 12.116.1 e 12.117 da NR12.

Figura 48 – Óleo térmico e Combustível.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 49 – Perigo de esmagamento.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 50 – Gás Inflamável.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 51 – Não abrir com equipamento em movimento.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 52 – Cuidado com as mãos.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A placa de informações do equipamento e do fabricante são obrigatórios segundo o item 12.123 da NR12 e facilmente identificados no equipamento conforme a Figura 2.

4.12 Manuais.

Quanto aos manuais o fabricante disponibilizou para o equipamento em análise o manual de operação, manutenção e segurança, conforme Figura 47 e o diagrama elétrico, conforme Figura 53. Atendendo aos itens 12.125 e 12.127 da NR12.

Figura 53 – Diagrama Elétrico da Usina.

| Equipamento Equipment | | UACF 151110 F-112 Advanced UACF 151110a F-112 Advanced | Alimentação: (Fornecido pelo Cliente) Power Supply: (Supplied by Customer) | Fase Phase | 3(2x60mm ²) |
|--------------------------------------|--|--|---|----------------------|-------------------------|
| Descrição Description | | Instalação Quadro de Força e Painel de Comando Power Panel and Command Panel Installation | | Terra Ground (PE) | 95mm ² NU |
| Tensão de Comando Command Voltage | | 220 Vca | | Neutro Neutral | 12mm ² |
| Tensão de Força Power Voltage | | 3-380/440 Vca | Distância Máxima Maximum Length | | 50m |
| Frequência Frequency | | 50/60Hz | | | |

| Revisão / Revision / Change | | | Data / Date | | Descrição / Description | | Equipamento / Equipment | | Número de Identificação / Identification Number | |
|-----------------------------|-----------------------------|------------|-------------|--|--|--|--------------------------------|-----------|---|--|
| 1 | Revisão / Revision / Change | 04/08/2007 | Sulthema S. | | Instalação Quadro de Força e Painel de Comando Power Panel and Command Panel Installation | Equipamento / Equipment | UACF Advanced UACF Advanced | 71538_003 | | |
| 2 | Parâmetros | 05/01/2007 | Sulthema S. | | | UACF 151110... / UACF11105... / UACF11110... | UACF Advanced | | | |
| 3 | Cap. Terra | 15/01/2007 | Sulthema S. | | | | UACF Advanced | | | |
| 4 | Vol. Instalação | 28/01/2007 | Sulthema S. | | | | UACF Advanced | | | |

Fonte: Diagrama Ciber Equipamentos Rodoviários.

4.13 Procedimentos de trabalho e segurança.

Quanto aos procedimentos de trabalho para operação e manutenção da usina a empresa não possui os mesmos, bem como também não possui o *check list* de operação que deve ser efetuado a cada início de trabalho, ou início de tarefa de manutenção. Nestes quesitos, não atende os itens 12.130 e 12.131 da NR12, sendo passível de advertência.

4.14 Capacitação.

Embora tanto o operador quanto o pessoal de manutenção tenham uma bagagem enorme de conhecimento referente ao equipamento usina, a empresa não possui nenhum comprovante de que houve o treinamento e a capacitação deste pessoal referente ao equipamento, desta forma os itens 12.135 e 12.136 não estão sendo atendidos perante o Ministério do Trabalho, sendo passível de autuação.

O Quadro 2, indica de uma forma prática e simples um resumo dos itens solicitados pela norma NR12 aplicáveis em um equipamento usina de asfalto. Estes dados foram cruzando com as informações obtidas no cliente deste estudo, sendo assim podemos identificar claramente quais os itens estão sendo atendidos e quais requerem uma atenção especial para que futuramente o cliente não tenha problemas com a fiscalização do Ministério do Trabalho.

Quadro 2 – Quadro Resumo

| ÁREA | ITEM | ATENDIMENTO | | | SUGESTÃO |
|--|---------|-------------|-----|---------|----------------------------------|
| | | SIM | NÃO | PARCIAL | |
| PRINCÍPIOS GERAIS | 12.1.1 | X | | | |
| | 12.2 | X | | | |
| Arranjo Físico e Instalações | 12.6.2 | X | | | |
| | 12.8.2 | X | | | |
| | 12.9 | X | | | |
| | 12.10 | X | | | |
| | 12.11.1 | X | | | |
| Instalações e dispositivos elétricos. | 12.14 | X | | | |
| | 12.15 | X | | | |
| | 12.17 | X | | | |
| | 12.18 | X | | | |
| | 12.19 | X | | | |
| | 12.20 | X | | | |
| | 12.20.1 | X | | | |
| Dispositivos de Partida, Acionamento e Parada | 12.24 | X | | | |
| | 12.25 | X | | | |
| | 12.32 | X | | | |
| | 12.34 | X | | | |
| | 12.36 | | X | | PROVIDENCIAR URGENTE A ADEQUAÇÃO |
| | 12.37 | | X | | PROVIDENCIAR URGENTE A ADEQUAÇÃO |

| | | | | | |
|--|---------|---|---|---|--|
| Sistemas de segurança. | 12.38 | | | X | PROVIDENCIAR URGENTE A ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE SEGURANÇA |
| | 12.39 | X | | | |
| | 12.40 | X | | | |
| | 12.41 | X | | | |
| | 12.43 | X | | | |
| | 12.44 | X | | | |
| | 12.45 | X | | | |
| | 12.46 | X | | | |
| | 12.47 | X | | | |
| | 12.47.1 | X | | | |
| | 12.47.2 | X | | | |
| | 12.49 | X | | | |
| | 12.53 | X | | | |
| | 12.55 | | | X | SOLICITAR JUNTO À FABRICA O DIAGRAMA ADEQUADO |
| Dispositivos de parada de emergência. | 12.56 | X | | | |
| | 12.56.1 | X | | | |
| | 12.57 | X | | | |
| | 12.58 | X | | | |
| | 12.60 | X | | | |
| | 12.60.1 | X | | | |
| | 12.63 | | X | | EFETUAR A INSTALAÇÃO DO SISTEMA COM REAME OU RESTE MANUAL |
| | 12.63.1 | | X | | PROVIDENCIAR A INSTALAÇÃO DO ACIONAMENTO DE REARME NA MESA DE OPERAÇÃO |
| | 12.85 | X | | | |

| | | | | | |
|--|----------|---|---|--|--|
| Transportadores de materiais. | 12.94 | X | | | |
| | 12.95 | X | | | |
| | 12.97 | X | | | |
| | 12.98 | X | | | |
| Riscos adicionais. | 12.106 | X | | | |
| | 12.107 | X | | | |
| | 12.108 | X | | | |
| Manutenção, inspeção, preparação, ajuste, reparo e limpeza. | 12.111 | X | | | |
| | 12.111.1 | X | | | |
| | 12.112 | X | | | |
| | 12.113 | X | | | |
| Sinalização. | 12.116 | X | | | |
| | 12.116.1 | X | | | |
| | 12.117 | X | | | |
| | 12.123 | X | | | |
| Manuais. | 12.125 | X | | | |
| | 12.127 | X | | | |
| Procedimentos de trabalho e segurança. | 12.130 | | X | | ELABORAR PROCEDIMENTO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO E TREINAR O PESSOAL ENVOLVIDO |
| | 12.131 | | X | | ELABORAR O CHECK LIST DE OPERAÇÃO E TREINAR O OPERADOR A REALIZAR O MESMO |
| | 12.132 | X | | | |
| | 12.132.1 | X | | | |
| Capacitação. | 12.135 | | X | | CAPACITAR E EVIDENCIAR O TREINAMENTO DO PESSOAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO |
| | 12.136 | | X | | |

Fonte: Elaborado pelo autor.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho de conclusão de curso apresentou os itens necessários para que um equipamento usina de asfalto possa operar dentro das normas da NR12. Foram destacados neste trabalho apenas os itens da NR12 aplicáveis a este modelo de equipamento. Após analisados os itens, foi executado uma criteriosa vistoria *in loco* no equipamento de uma empresa parceira, onde analisou-se a aplicação de todos os itens. Foi identificado que nem todas as exigências pertinentes a NR12 estão sendo atendidas, mesmo com equipamento sendo produzido em 2015, onde a norma já era exigida.

Neste caso a empresa que está operacionalizando o equipamento pode facilmente ser autuada ou até mesmo interditada pelo Ministério do Trabalho.

Para evitar tais problemas é sugerido à empresa proprietária da usina a imediata adequação dos itens que não estão atendendo a norma. Para o item que trata dos dispositivos de partida, acionamento e parada, deve ser alterado a alimentação elétrica nos botões de operação, fazendo com que a alimentação destes acionamentos seja de no máximo 24V para corrente alternada. Deve também ser inserido no quadro de comando do equipamento dois contatores ligados em série, para no caso de falha de um dos itens o reserva possa garantir a segurança na operação. Além disso acrescentar o módulo de emergência para que se tenha monitoramento por *interface* de segurança.

Para atender os itens do sistema de segurança totalmente é indicado que se faça a ligação de todos os dispositivos de segurança interligados entre si e com o módulo de segurança citado anteriormente.

Deverá ser instalado no equipamento acionamento de rearme ou *reset* manual, obrigando que a cada parada do equipamento o mesmo só retorne à operação após acionado o *reset*. Após esses itens estarem atendidos deverão ser alterados os diagramas elétricos, deixando em conformidade os itens de dispositivos de parada de emergência.

Para cumprir com os procedimentos de trabalho e segurança deve ser elaborado o *checklist* de operação, onde diariamente o operador executa uma análise no

equipamento antes de iniciar a operação, para constatar que não há problemas que possam gerar condições perigosas nas atividades.

Como toda a documentação técnica corrigida deverá ser adequada a capacitação do operador e pessoal de manutenção, identificando para cada função a correta e segura operação do equipamento e os pontos de maior exposição ao perigo.

Cabe ressaltar que todas as alterações propostas devem ser executadas por pessoas habilitadas, qualificadas e com registro no órgão competente.

Desta forma a empresa passaria a atender todas as exigências da NR12.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOTECA UNISINOS. **Manual para elaboração de trabalhos acadêmicos (artigo de periódico, dissertação, projeto, relatório técnico e/ou científico, trabalho de conclusão de curso, dissertação e tese)**. São Leopoldo, SL:, 2015.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego, **NR 26 – Sinalização de Segurança**. Brasília, DF 1978a, Disponível em :
<<http://www.trabalho.gov.br/images//Documentos/SST/NR/NR12/NR-12.pdf>>
Acesso em: 12 de agosto de 2017.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego, **NR 17 – Ergonomia**. Brasília, DF 1978a, Disponível em :
<<http://www.trabalho.gov.br/images//Documentos/SST/NR/NR12/NR-12.pdf>>
Acesso em: 12 de agosto de 2017.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego, **NR 12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos**. Brasília, DF 1978a, Disponível em :
<<http://www.trabalho.gov.br/images//Documentos/SST/NR/NR12/NR-12.pdf>>
Acesso em: 12 de agosto de 2017.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego, **NR 10 – Segurança nas Instalações e Serviços em Eletricidade**. Brasília, DF 1978a, Disponível em :
<<http://www.trabalho.gov.br/images//Documentos/SST/NR/NR12/NR-12.pdf>>
Acesso em: 12 de agosto de 2017.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego, **PORTARIA N.º 3.214, 08 DE JUNHO DE 1978**. Brasília, DF 1978a, Disponível em :
<<http://www.camara.gov.br/sileg/integras/839945.pdf>>. Acesso em 28 de agosto de 2017.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E PESQUISA., COORDENAÇÃO GERAL DE ESTUDOS E PESQUISA., INSTITUTO DE PESQUISAS RODOVIÁRIAS. **Manual de pavimentação**. 3º Edição. Rio de Janeiro, RJ: Publicação IPR – 719, 2006.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **DNIT 031/04 -ES**: pavimentos flexíveis: concreto asfáltico. Manual de pavimentação. 3. edição. Rio de Janeiro, RJ: DNIT/ Instituto de pesquisas Rodoviárias, 2005.

MARQUES, G. L. de O. **Terminologia e Classificação dos Pavimentos. Curso Básico Intensivo de Pavimentação Urbana**. Módulo I. Juiz de Fora, MG, 2002.

NUNES, Flávio de Oliveira. **Segurança e Saúde no Trabalho – esquematizada**. 3. edição.rev. e ref. Rio de Janeiro: Forense; São Paulo: Método, 2016.

REVISTA CIPA, PAIVA, Maurício Ferraz de. **NR26 - Sinalização com Cores para a Segurança nos Locais de Trabalho**, São Paulo. Disponível em: <
<http://revistacipa.com.br/nr-26-sinalizacao-com-cores-para-a-seguranca-nos-locais-de-trabalho>>. Acesso em: 03/09/2017.

SENÇO, Wlastermiler de. **Manual de técnicas de pavimentação**. Isbn 8572660763
vl1. e 2 vl.. São Paulo, SP: Pini, 1997-2001.