

MELHORIAS IMPLANTADAS PARA ATENDER AS EXIGENCIAS DA NR 12 EM UMA EMPRESA NO POLO INDUSTRIAL DE MANAUS (PIM)

Charles Ribeiro de Brito- (UNINORTE LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES -Brasil) charles.brito@uninorte.com.br

Wesley Gomes Feitosa- (UCP-Paraguay/ UNINORTE LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES-Brasil) wesleygfeitosa@yahoo.com.br

Resumo:

Esta pesquisa está sendo realizada a fim de obter melhorias significativas no equipamento em questão em termos de produção, segurança e automação. Atendendo todos os requisitos solicitados na NR 12 para com os operadores. Atribuindo os aspectos ergonômicos redigida na norma e suprindo as necessidades exigidas, a mesma. Também de maneira tal que venha a contribuir na elevação da produção diária sem colocar em risco a integridade física dos operadores que nela trabalham.

Tendo em vista os problemas anteriores as melhorias, nosso intuito é mostrar que com todas as melhorias feitas na máquina é possível ainda traçar sempre novas perspectivas ainda que essas seja apenas as primeiras de muitas que ainda viram no decorrer dos anos, sempre em busca da alta produção com qualidade nos produtos e a máxima segurança para com os operadores que trabalham diariamente na máquina.

Palavras Chave: Segurança solicitada pela NR12, produção com qualidade.

1.Introdução

Iremos abordar a área de automação, segurança e produção em uma máquina de grande porte, uma desbobinadeira, em atendimento a NR 12 com análise profunda de adequação da mesma nos padrões técnicos recomendados pela norma regulamentadora.

Todas as máquinas e os equipamentos com acionamento repetitivo, que não tenham proteção adequada oferecendo risco ao operador, devem ter dispositivos apropriados de segurança. (NR 12, 2012).

Sobre a questão de segurança, sabemos que a norma NR 12 determina que máquinas desse porte como a que estamos estudando tem que está com uma proteção adequada e com

dispositivos de segurança apropriados para tal operação. Sempre buscando maneiras que possam vim a atender o que se pede na norma regulamentadora.

A desbobinadeira 16.3 é um equipamento utilizado no setor industrial metal mecânico, tendo como estrutura cinco roletes acoplados em suas extremidades em uma caixa com engrenagens girada pelo motor da esteira de 50 cvs de potência, é alimentado com energia de 380 volts trifásico, no equipamento temos uma guilhotina de ferro fundido com 1200 mm de comprimento, cortando chapas de aço com espessura de ¼” de polegada, a mesma também é composta por um “pé” e um cilindro pneumático, que quando é acionada a esteira, o mesmo prende a bobina e a guilhotina baixa fazendo um corte preciso na chapa de aço, após o corte o “pé” libera a chapa que segue na esteira dando continuidade no processo, os cortes das chapas de aço podem ter diversos tamanhos de acordo com a necessidade do cliente, em seguida a chapa é distribuída em cima dos carros coletores, os mesmos são responsáveis a transportar as chapas cortadas para seu respectivo local aguardando sua retirada para o estoque, fazendo assim um processo repetitivo durante todo o turno de trabalho. A máquina possui uma estrutura em aço (1020) aço de baixa usinabilidade e de baixo custo financeiro, a mesma possui uma base específica, atendendo as obrigatoriedades técnicas exigidas.

No equipamento em que estamos estudando e analisando possíveis modificações estão sendo propostas diversas melhorias, sendo uma delas relacionadas à implantação de sensores de segurança; No mercado há diversos disponíveis que podem atender o problema, mas especificamente para esse caso propomos o sistema de relés de segurança modelos FWS 1205, 301, 324 devido à baixa complexidade do sistema a ser implantado, tendo eles diversas funções como o de bloquear e desbloquear as travas existentes nas grades de proteção.

O relé FWS 1205 tem como função monitorar uma parada segura da máquina e para o controle de travamento de segurança, quando relé detecta a parada o travamento de segurança e acionado através desses relés. A figura a seguir destaca-os.

A Figura 1 demonstra os relés FWS 1205, SRB 301MC e o SRB 324 ST utilizados na desbobinadeira.

Figura 1: Relés de Segurança FWS 1205/ 301/ 324



Fonte: ACERVO FOTOGRÁFICO (2015)

Nosso equipamento tem seus sensores compostos por relés de segurança como indica a figura 1 acima, sendo os mesmos instalados no painel de operação, devido às portas de segurança e a cortina de luz que serão instaladas no equipamento, não iremos usar CLP (computer logic program), devido à baixa complexidade do sistema, lógicas muito complexas utilizam os CLP, na máquina em estudo não será necessário, pois a mesma tem uma lógica simples e seu custo benefício compensa mais o uso do relé.

Todas essas modificações estão sendo estudadas e mensuradas de maneira que venha a atender os requisitos da NBR 13852.

Seguindo no mesmo propósito, solicitamos também as portas com chave eletrônica tipo dois com bloqueio, como mostra a Figura 2 abaixo.

Figura 2: Chave eletrônica tipo dois com bloqueio



Fonte: ACERVO FOTOGRÁFICO (2015)

A utilização da chave eletrônica tipo dois com bloqueio é determinada pela norma, sendo as mesmas controladas por um relé FWS 301 MC com alimentação de 24 volts, baixas tensão determinada pela norma, “atendendo os requisitos da norma regulamentadora onde se pede que trabalhem com fusíveis em baixa tensão entre 12 a 30 volts. (NR12, 2012).

“Como observamos essa chave e do tipo dois que trava automaticamente, para o destravamento auxiliar É necessário girar a chave triangular (M5) disponibilizado pelo fabricante como acessório, e executar o destravamento de forma manual”. (SCHMERSAL, 2015).

O outro relé utilizado no equipamento é o FWS 1205, o mesmo é específico para momento de inércia da máquina, tendo também como função monitorar dois sensores do eixo principal do motor detectando o movimento dos eixos.

2. Metodologia

Para a elaboração e construção desse trabalho teremos que usar diversas formas de metodologia buscando responder os questionamentos citados na introdução do mesmo, propondo através desses métodos que todas as melhorias e experimentos citados no estudo irão contribuir de forma positiva para todas as áreas do equipamento e da área que o cerca, desta forma iremos utilizar os métodos teóricos, experimentais e dedutivos.

Os métodos teóricos compreendem a coleta de dados e informações sobre o equipamento em estudo, buscando qual a ferramenta mais apropriada para a resolução do problema existente na máquina, qual a melhor forma de ser implantado e de que forma esse método venha a ser executado no menor tempo possível. Contaremos com o uso de fotos para analisarmos o contexto em que se encontra o equipamento e com projeções do mesmo com o uso de todas as melhorias que estão sendo proposta nesse estudo.

O método experimental mensurou os dados coletados do equipamento e apresentou-se através de tabelas ou gráficos, realizaram-se os experimentos físicos como forma de teste, como exemplo foram realizados testes nos carros coletores de chapas, no que se referenciou o tempo de trajeto e sua produção em transportes das chapas, todos os outros experimentos tiveram a mesma abordagem, sendo eles registrados com fotos do antes e depois desses experimentos.

No método dedutivo foram analisadas as melhorias no equipamento e todos os métodos empregados anteriormente, levando em consideração ganho no tempo de produção, qualidade final do produto e opinião dos colaboradores e clientes, para que juntamente com os outros métodos teóricos e experimentais tenhamos uma dedução de como será o projeto na sua forma final.

3.Referencial teórico

No estágio foi abordado trabalho como objetivo abordar sobre a área de segurança do trabalho, especificamente falando sobre a NR 12, e também sobre a área de automação industrial na máquina foi implantada melhorias sendo estudadas de maneira que venham a ser implantadas o mais breve possível. Assegurando todos os requisitos pedidos na norma.

No Brasil, em 1978 foi publicada a portaria nº 3.214, de 08 de junho, que aprova as normas regulamentadoras – NR. Hoje existem 33 NRs, constantemente revisadas e atualizadas. (NR 12, 2012).

Falando dos aspectos de sistemas de segurança temos anexos na norma específicos explicando todos os métodos e meios para sua implantação e normatização. Em um desses anexos descreve que:

Consideram-se como dispositivos de segurança os componentes que por si só ou interligados ou associados a proteções, reduzam os riscos de acidentes e de outros agravos a saúde. (SALVADOR, 2012).

Como nosso equipamento em estudo se trata de grande porte, existem diversos tipos de proteção para com os operadores como os de segurança, como os uso de sensores de presença, cortinas de luz para impedir a aproximação dos trabalhadores em áreas de riscos com a máquina em funcionamento, proteções fixas como o emprego de grades no perímetro que cerca a máquina sendo que a maioria das grades com sistema de bloqueio por meio de chaves eletrônicas que ao serem destravadas desligam a máquina imediatamente evitando assim acidentes graves com os operadores, e sem dúvida todas essas máquinas de grande porte devem conter um dispositivo de parada de emergência como determina a norma.

Sendo elas equipadas com um ou mais dispositivos de parada, por meio dos quais possam ser evitadas situações de perigo latentes e existentes. (NR 12 – 2012).

“Os dispositivos de parada de emergência devem estar posicionados em locais de fácil acesso e visualização pelos trabalhadores em seus locais de trabalho e também por outras pessoas, sempre mantidos desobstruídos”. (SALVADOR, 2012).

Esse item da norma refere-se de maneira clara e objetiva para os dispositivos de parada de emergência alertando e explicando sobre sua posição e sempre manter-los desobstruídos de maneira que em uma emergência possa ser acionado, lembrando que o mesmo não pode ser usado como dispositivo de reiniciar a operação da máquina, cabe a empresa se atualizar e respeitar o que a norma determina.

Podemos observar que são muitos os acidentes com máquinas em geral, conhecemos as soluções para que estas situações não ocorram com tanta frequência, basta pô-las em prática, sem que haja exceções.

Acidentes com máquinas podem ocorrer não apenas durante a sua operação, mas também quando as atividades de manutenção ou limpeza são executadas. (NUNES, 2011)

Como podemos observar, Nunes descreve de forma coerente sobre os fatos que levam a acontecer acidentes de trabalho, destacando que não necessariamente precisamos ter um equipamento ligado para acontecer, basta apenas um pequeno descuido na execução de uma manutenção seja ela de que tipo for como preventiva ou corretiva ou até mesmo na simples limpeza diária geralmente feita pelo próprio operador da máquina. Todos esses serviços podem proporcionar um grande risco de acontecer acidentes sejam eles de natureza leves ou até mesmo fatais.

Em relação às manutenções, inspeções, ajustes e reparos a norma determina que:

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, na falta destas, as normas técnicas internacionais. (SALVADOR, 2012).

Nesse caso o equipamento em estudo tem sua manutenção realizada conforme a determinação do fabricante, sendo ela realizada por terceiros mais com toda garantia necessária imposta pela empresa contratante. Visto que é um equipamento de grande porte trabalhando praticamente todas as horas certamente precisa de uma manutenção

preventiva adequada, organizada, planejada com bastante atenção para a fim de evitar problemas na mesma, podendo assim trazer prejuízo a empresa e aos seus clientes.

4. Resultados

Nosso projeto trata-se de melhorias para um equipamento industrial chamado desbobinadeira 16.3. Durante o estudo deste trabalho abordamos diversos métodos para a possível conclusão do mesmo. Foram realizadas coletas de dados, utilizamos algumas ferramentas para mensurar os resultados obtidos, foram realizados experimentos físicos na máquina com as possíveis mudanças e também no período de pesquisa do projeto, obtivemos figuras e gráficos das melhorias implantadas, tudo isso foi feito a fim de obter-se um resultado esperado das melhorias no equipamento. Nossa pesquisa dividiu-se em três métodos ou resultados de pesquisa sendo eles; resultados teóricos, experimentais e dedutivos, onde cada um deles aborda de sua maneira ao mensurar os resultados.

Até a melhoria ser implantada, os carros coletores de chapas citados acima eram movimentados manualmente com o emprego de força de no mínimo quatro operadores, podendo trazer serias complicações aos mesmos em caso de um possível acidente ou até mesmo o risco ergonômico pelo excesso de força que os mesmos tinham que empregar para deslocar os carros que carregados de produto acabado pesam cerca de cinco toneladas. Sendo essa operação realizada constantemente no decorrer do turno.

Com essa melhoria elaborada e implantada, diversos benefícios foram agregados a empresa sendo eles o ganho no tempo de produção, ganho de tempo e qualidade na parte operacional, essa melhoria foi realizada afim de que os operadores não precisem mais exercer grande esforço físico para realizar o deslocamento dos carros coletores após os mesmos estarem carregados de material beneficiado, observando que antes os carros coletores tinham seu carregamento de no máximo cinco toneladas, hoje em dia com a melhoria implantada esse mesmo carro transporta até 15 toneladas de produto final. Com a implantação desse motor o operador controla o carro através de uma botoeira.

Abaixo temos uma Figura 3 demonstrando a cortina de luz em parte, nesse caso mostra a parte do emissor de feixe de luz.

Figura 2: Cortina de luz com o emissor e receptor de feixe de luz



Fonte: Próprio autor, 2015

Conforme a Figura 3 acima temos a esquerda da imagem o emissor de feixe de luz da cortina responsável em transmitir sinais para um espelho que fica a sua frente onde o mesmo converge esses feixes de luzes para outro espelho que fica paralelo a ele tem função de convergir esses feixes ao receptor de luz que fica paralelo ao emissor como mostra a figura acima.

O receptor de luz através de laser infravermelho tem como função a operação de que no momento em que qualquer objeto transpassa esses feixes ocorre o bloqueio e paralisação da máquina, e o mesmo só volta a funcionar se o operador fizer o reset no equipamento e a condição de circuito fechado do feixe for restabelecida. Observamos que o mesmo é fixado ao chão com quatro parafusos ajustados e um nível para mantê-lo alinhado para que não haja problema na sua resolução obedecendo a distância estabelecida pelo fabricante. A seguir temos a figura 4 indicando o receptor do feixe de luz.

Figura 4- Receptor do feixe de luz.



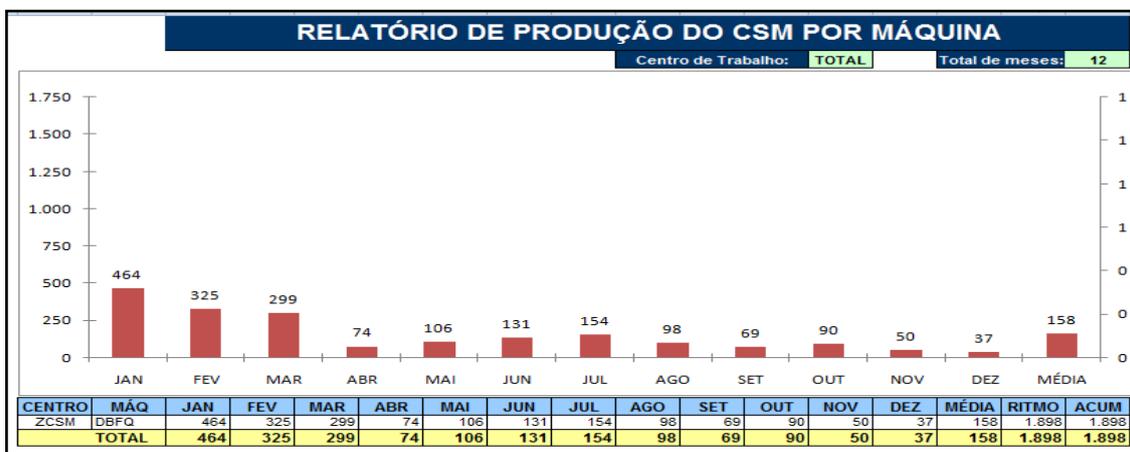
Fonte: Próprio autor, 2015

Tendo observado as melhorias serem implantadas foi constatado que conforme as mesmas estavam sendo realizadas, aperfeiçoadas e em fase de teste notou-se uma leve queda de produção devida os operadores estarem se adaptando as novas regras e procedimentos de operação. Obs. Toda a implementação realizada no equipamento trata-se de cumprimento de normas exigidas pela ABNT.

Não demorou muito para que os todos os colaboradores se adequassem aos novos procedimentos, através de treinamento e aperfeiçoamento oferecidos pela empresa, trazendo consigo novamente as metas que antes eram atingidas facilmente mais sem qualquer segurança e se expondo a um sério risco de sofrer graves acidentes. Apesar de todas essas adversidades do passado em termos de segurança e automação, a empresa teve poucos casos de acidentes com afastamento e bastante lucro.

Com a implantação das melhorias obtivemos melhoras em todos os aspectos sejam eles de segurança ou de automação, a empresa retornou atingíveis suas metas de produção e com um produto final de melhor qualidade, conforme os gráficos estão mensurando abaixo.

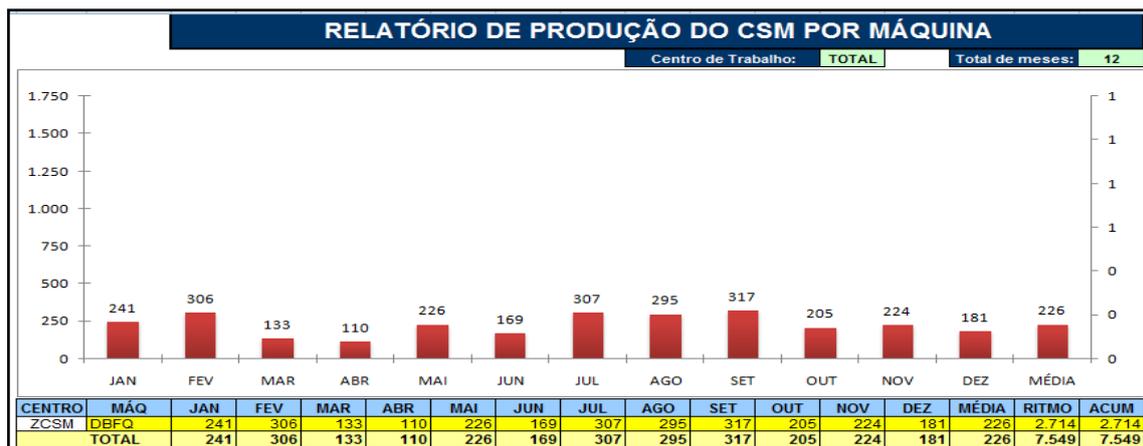
Gráfico 1: Análise de resultados desbobinadeira ano 2013.



Fonte: RELATÓRIO GERENCIAL (2013)

No primeiro gráfico temos a análise de resultados obtidos no ano de 2013, dando todos os meses do ano e sua média de produção respectivamente, ritmo e acumulado no decorrer do mesmo ano.

Gráfico 2: Análise de resultados desbobinadeira ano 2014



Fonte: RELATÓRIO GERENCIAL (2014)

No segundo gráfico o de 2014 temos as mesmas referências do gráfico de 2013, com a diferença que obtivemos melhores e maiores produções e conseqüentemente melhores resultados. Observando que todos os aperfeiçoamentos da máquina foram realizados no decorrer do ano de 2013. Podemos atribuir isso ao resultado de que novos clientes surgiram acreditando nas melhorias implantadas na empresa visto que buscamos a máxima qualidade em nossos produtos e satisfação do cliente. Sem esquecer o empenho de todos os colaboradores que operam tal equipamento, que com treinamento e adaptação as melhorias nos deram tais resultados. Nossa média de produção foi maior que no ano anterior e com certeza deve-se esse fato as automatizações dos carros coletores de chapa e do carro hidráulico que posiciona as bobinas até o equipamento. Não podemos esquecer que todos esses procedimentos eram realizados de maneira manual, sem ajuda de qualquer equipamento.

5. Conclusão

Na elaboração desse trabalho obteve-se três tipos de resultados como definição sendo eles; teóricos, experimentais e dedutivos de onde podemos relatar as seguintes conclusões.

Concluí-se que no método teórico obtiveram-se bons resultados dentro do que se esperava com as diversas implantações, citamos como exemplo as grades de proteção que cercam a máquina e a cortina de luz dos carros coletores de chapa. Com essas implantações finalizadas a empresa teve seu procedimento de segurança atualizado trazendo consigo todos os benefícios que o mesmo lhe proporciona como a melhoria no trabalho dos

operadores no que se refere à segurança e comodidade. Para essas duas melhorias serem implantadas houve a elaboração de layouts da planta onde situa-se a máquina para a implantação da barreira física e outros layouts do sistema de circuitos elétricos das portas de segurança e dos sensores de luz para ter todos os procedimentos realizados de forma correta e segura.

No método experimental obteve-se como conclusão de que com a implantação do motor no carro coletor de chapas resultaram em ótimos resultados na parte de produção e também na ergonomia dos trabalhadores, pois os mesmos tinham que deslocar os carros com grande quantidade de produto acabado exigindo um enorme esforço físico dos mesmos. No momento os carros coletores são compostos por dois motores elétricos de dois cvs cada, sendo o mesmo controlado pelo operador através de um sistema que envolve uma botoeira, fazendo o acionamento do motor deslocando o carro até o seu local de parada. Outro procedimento de ótima conclusão foi à implantação de dois motores de 1,5 cvs no carro hidráulico de elevação das bobinas levando as mesmas até o equipamento onde inicia-se a produção, onde cada carro tem é controlado por uma botoeira situada na barreira física.

No método dedutivo mensuramos dois gráficos demonstrando o nível de produção do antes e depois das melhorias serem implantadas relatando suas etapas e o porquê de tais resultados serem bons ou ruins para a empresa.

Referências bibliográficas

ABNT NBR NM-ISSO 13852:2003 - NR 12 - **Segurança de máquinas**, p. 20,21. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/anexo1>. Acesso em 12 de março de 2015.

CAPELLI, Alexandre - **Automação Industrial**; São Paulo, Ed. Érica 2012/ 2º edição, p. 15.

NORMA REGULAMENTADORA – NR 12, **Máquinas e Equipamentos**, p. 1, 4, 6, 7, Disponível em: <http://portal.mte.gov.br>. Acesso em 12 de março de 2015.

NORMA REGULAMENTADORA - NR 12, **Aspectos Ergonômicos/ portaria SIT** num. 197/ item 12.94 sub. Item g, p. 12. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/atualizada2103>. Acesso em 15 março de 2015.

NUNES, Antonio Barbosa Filho – **Segurança do Trabalho & Gestão Ambiental**; São Paulo, Ed. Atlas 2011/ 4º edição, p. 121, 122.

RAMOS, Fabrício da F. – **Introdução a Sensores**, 2006 p.1, 2. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAABJUIAA/sensores>. Acesso em 11 de abril de 2015.

ROGÉRIO, Paulo da Silveira/ SANTOS, Winderson E. - **Automação e controle discreto**; São Paulo, Ed. Érica 2012 / 9ª edição, p. 11, 12, 23, 24.

SALVADOR, Roberto Reis - **Segurança e saúde do trabalho**; Normas regulamentadoras, São Caetano do Sul, Ed. Yendis 2012 / anexo 14, 9ª edição, p. 2, 156, 157, 163.