



PROPOSTAS PARA REDUZIR FALHAS DE UMA MÁQUINA DE CORTE E DOBRA DE VERGALHÕES: UM ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DO SEGMENTO DE AÇO

Laura cristina afonso viana (FEAMIG) -llauracristina@gmail.com

Luzélia madalena félix de jesus (FEAMIG)- lufelix32@gmail.com

Rogério pereira papa (FEAMIG) -rogerio.papa2012@gmail.com

Wellington pereira dutra (FEAMIG) -wdutra2012@hotmail.com

Ms. Gabriela Fonseca Parreira (FEAMIG)- llauracristina@gmail.com

Resumo:

O momento correto para a realização das manutenções tem-se tornado uma busca contínua dentro das empresas que almejam conseguir maior produtividade através da disponibilidade e confiabilidade de máquinas. Este trabalho objetiva propor alternativas para redução de falhas de uma máquina de corte e dobra de vergalhões em uma indústria do segmento de aço. Para o alcance deste, mapeou-se o processo da máquina e identificou-se as ocorrências de falhas e suas causas. O FMEA foi usado como ferramenta para a análise de falhas, o gráfico de pareto e o diagrama de causa e efeito como ferramentas de apoio. Ao final da análise foi apresentado propostas de melhoria que auxiliarão na realização da manutenção. Utilizou-se como metodologia de pesquisa um estudo de caso de caráter exploratório, auxiliado por observação participante e análise de dados do sistema SAP. Como resultado identificou-se que a perda predominante é ocasionada pelo tempo perdido com a quebra da máquina, que dificilmente são identificadas, dada a ocorrência de desgaste progressivo mecânico, assim foram propostas melhorias na rotina de manutenção preventiva, implantação de práticas de manutenção preditiva e na rotina de detecção de falhas pelos operadores, somada a disseminação de uma cultura de manutenção baseada na confiabilidade.

Palavras Chave:

Manutenção; Disponibilidade; Confiabilidade; Máquina; Falhas.





1. Introdução

Definir o momento correto para a realização das manutenções tem-se tornado uma busca contínua dentro das empresas, que visam através do desenvolvimento de práticas de manutenção aumentar a confiabilidade e a disponibilidade de máquinas e equipamentos. Para tanto, é necessário a redução das interrupções, melhorar a qualidade da produção, baixar custos e desperdícios, além de melhorar a segurança e o tempo de vida útil das máquinas. Analisando a história, essa necessidade foi gerada na indústria aeronáutica, após a Primeira Guerra Mundial, e vem se expandindo em todos os ramos com a intenção de determinar precisamente o momento no qual as máquinas devem ser submetidas à manutenção. As interrupções não programadas de uma máquina na produção podem provocar perdas capazes de comprometer a qualidade e a entrega do produto, afetando todos os interessados, sejam eles acionistas, gestores ou clientes.

Atenta a estes riscos, a manutenção de máquinas e equipamentos passa a ser vista como um processo estratégico para as empresas, interferindo desde a programação da produção até o auxílio na aquisição de novos serviços, máquina ou mesmo no desenvolvimento e qualificação de parceiros.

Com a mudança do conceito de manutenção apenas como um item de preservação para uma manutenção estratégica, a qual visa gerenciar as máquinas, a fim de que as intervenções ocorram no momento certo e com o menor custo, surge à necessidade do uso de técnicas avançadas na gestão da manutenção, buscando controle e segurança, além de proporcionar o aumento da produtividade e da disponibilidade das máquinas.

Desenvolvida em 1960, inicialmente para atender a aeronáutica, a Manutenção Centrada na Confiabilidade (MCC) tem como objetivo fornecer práticas estruturadas para a realização das manutenções, de modo a preservar as funções da máquina, garantir a disponibilidade através da previsibilidade, executar intervenções no tempo correto e nos itens necessários, atuando sempre no tratamento das causas raízes das falhas. Neste objetivo, a adoção da MCC vem se destacando como um meio eficiente, para permitir o





bom desempenho das máquinas, dada à redução das falhas ocorridas e o aumento da previsibilidade de interrupções.

A empresa estudada possui planos de manutenções preventivas, mas apresenta um alto índice de intervenções emergenciais não planejadas. Além disso, não existem ações estruturadas para a identificação e tratamento das causas das falhas. Assim, os autores desta pesquisa identificaram a possibilidade de contribuição para o sistema de gestão de manutenção da empresa, com a oportunidade de se avaliar o modelo atual e propor melhorias a fim de reduzir as falhas e aumentar a disponibilidade da máquina.

2. Referencial teórico

Com o custo e a complexidade cada vez maiores nos sistemas industriais, a realização das manutenções com eficiência tornou-se uma área de estudo da Engenharia de Produção, conhecida como Engenharia de Operações e Processos da Produção – Gestão da Manutenção (ABEPRO, 2014). Somado a isso, a gestão da manutenção tem sido foco nas empresas, que investem em máquinas e mão de obra qualificada, a fim de garantir a disponibilidade das máquinas e instalações, buscando o atendimento com confiabilidade, segurança, preservação do meio ambiente e com os custos adequados nos processos de produção (ABRAMAN, 2012).

A NBR 5462 descreve manutenção como: “A combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolar um item em estado no qual possa desempenhar uma função requerida. Nota: a manutenção pode incluir uma modificação do item” (ABNT, 1994, p. 6).

Até 1940 a manutenção era praticamente corretiva, o reparo só ocorria após a falha ou o baixo desempenho da máquina. Segundo Branco Filho (2008) manutenção corretiva é todo o trabalho de manutenção realizado em máquinas que estejam em falha. Esse tipo de manutenção pode ser programada ou não.

A partir da Segunda Guerra Mundial, as empresas tiveram a consciência de que, além de reparar as falhas, deveriam evitá-las tornando assim a produção mais previsível e





III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

estável. Então, técnicas de planejamento, controle e a ideia de se fazer intervenções antes das falhas foram surgindo, sendo denominada manutenção preventiva podendo ser classificada como todo serviço de manutenção realizado em máquinas que não estejam em falha, estando com isto em condições operacionais ou estado de zero defeito, conforme Viana (2002).

As organizações de manutenção, além do plano hierárquico e funcional podem ter sua característica organizacional principal determinada por necessidades físicas e geográficas. Ao escolher e optar por um tipo de instalação ou de administração, é necessário fazer o organograma ou *layout* da fábrica para saber se é do centralizada, descentralizada ou mista.

Segundo Branco Filho (2008), instalações centralizadas são aquelas em que todos os homens, ferramentas, materiais etc., estão localizados no mesmo ponto. Enquanto que, as descentralizadas são aquelas em que homens de manutenção, ferramentas, materiais e equipamentos de apoio estão distribuídos por vários pontos da área fabril. O seu gerenciamento parte de duas ou mais pessoas de mesmo nível hierárquico. E as instalações mistas de manutenção são aquelas que, além de várias oficinas pela fábrica, possuem uma instalação centralizada para onde devem convergir os reparos de máquinas e componentes usados pelas diversas turmas de área.

O setor de manutenção deve utilizar indicadores capazes de mostrar sua eficiência e apontar onde estão as oportunidades, buscando aumentar ao máximo a disponibilidade e a confiabilidade das máquinas. Para que a manutenção possa trabalhar no aumento da confiabilidade, é necessário entender e estudar sua disponibilidade. A disponibilidade está ligada às falhas de componentes que podem ser reparáveis ou não. Lafraia (2008) diz que, para mensurar a disponibilidade da máquina, é preciso estimar em que momento ela falhará e quanto tempo será necessário para executar sua reparação ou troca.

É necessário, então, levantar o Tempo Médio Entre Falhas (TMEF). Esse indicador é levantado a partir da média de tempo entre duas falhas consecutivas de um determinado





III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

componente, tornando, dessa maneira, a máquina disponível para operação sob as condições esperadas. Outro indicador é o Tempo Médio Para Reparo (TMPR), esse remete ao tempo em que a máquina não está disponível para operação, ou seja, está em manutenção ou aguardando por ela, somado também o tempo de *setup*. Conhecidos esses indicadores, é possível mensurar a Taxa de Disponibilidade da máquina (D) que é a razão do tempo disponível pelo tempo total previsto para operar, formado pela soma do TMEF e o TMPR.

Já a confiabilidade é um fator importante na manutenção para promover a disponibilidade das máquinas. Segundo Corrêa; Corrêa (2007), a confiabilidade é a probabilidade de uma máquina funcionar de forma esperada por um tempo específico e sob as condições determinadas.

Entende-se como falha as ocorrências que causam a parada de uma máquina ou item, ou mesmo a ineficiência em alguma das funções essenciais, de modo que sempre ocorre dano parcial ou total ao resultado final.

Quanto a identificação de mecanismos de falhas, existem desvios na performance de função de componentes que podem ser identificadas de várias maneiras. A identificação pode ocorrer de duas formas: planejada e não planejada. A planejada é a melhor opção para as partes interessadas. Neste caso, uma equipe multifuncional, envolvida com o processo através de validações de parâmetros, amostras, testes específicos, avaliam a possibilidade da ocorrência de falhas. Enquanto que a percepção não planejada ocorre quando, apesar do crivo realizado na fase de testes, falhas não identificadas ocorrem em produção, sendo normalmente percebidas pelo consumidor final e já em uso.

A constatação de que diferentes mecanismos podem causar diferentes comportamentos inicia o estudo dos mecanismos de falhas, de modo a identificar características diferentes entre as diversas formas, apoiando na definição da melhor estratégia de manutenção, afirma Siqueira (2005).

Para identificação das causas das falhas faz-se necessário determinar o tipo e o plano de manutenção adequada. Siqueira (2005) distingue modo de falha de causa de falha, sendo





III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

o primeiro o modo que descreve o que está errado na funcionalidade no item, enquanto a causa é o porquê está errada a funcionalidade do item. Os modos de falha podem ocorrer sob quatro aspectos, sendo eles: mecânicos, elétricos, estruturais e humanos.

Para a análise de falhas, existem algumas ferramentas como o FMEA – Análise dos Modos e Efeitos de Falhas, que tem como objetivo o mapeamento das falhas de modo a evitar a ocorrência das mesmas durante o processo de produção, através da análise da probabilidade de ocorrência. Lafraia (2008) define o FMEA como uma técnica que visa identificar ou antecipar a detecção e mitigação dos efeitos dos modos de falha de um produto ou componente, resultando em ações corretivas ou de compensação dos efeitos. Durante o uso do FMEA, ferramentas auxiliares podem ser úteis na análise de dados. Para Werkema (2012), o Gráfico de Pareto possibilita a leitura das causas que têm maior representatividade, e o Diagrama de Causa e Efeito, segundo Montgomery (2004), é uma ferramenta visual que permite a identificação de todas as vistas relevantes, de modo a localizar os defeitos e obtenção de informações úteis sobre as causas potenciais de defeitos.

A Manutenção Centrada na Confiabilidade vai além da manutenção tradicional, que foca na restauração da máquina enfatizando as falhas técnicas, enquanto a MCC foca nos efeitos funcionais das falhas. Para isso, a necessidade de determinar o que deve ser feito a fim de garantir que a máquina cumpra as funções planejadas.

“O objetivo da manutenção na ótica da MCC é assegurar que um sistema ou item continue a preencher as suas funções desejadas” (LAFRAIA, 2008, p. 238).

3. Metodologia

O universo da pesquisa desenvolvida está diretamente relacionado ao processo de corte e dobra de vergalhões na empresa XPTO. A amostra estudada, porém, foi referente a uma única máquina, ou seja, todo o estudo realizado foi em função da proposta de redução de falhas da máquina de corte e dobra de vergalhões.





A elaboração deste trabalho foi por meio de pesquisa exploratória, e utilização de dados quantitativos e qualitativos. A coleta de dados foi feita via análise documental por meio de levantamento do histórico de interrupções no sistema SAP módulo PM, no período de 02 de Janeiro a 31 de Dezembro de 2014, além da observação direta participante.

Para melhor visualização e análise dos indicadores, os dados foram compilados no aplicativo *Microsoft Excel*, possibilitando a construção de informações gráficas que foram fundamentais para o entendimento do estudo.

4. Análise e discussão dos resultados

Na busca de uma compreensão e explanação dos objetivos traçados no presente projeto de pesquisa, foi realizado a coleta de dados, análise de causa e efeito, gráfico de pareto, FMEA bem como, a leitura e interpretação destes. Adiante, estão descritos e apresentados os resultados alcançados, bem como, uma detalhada e objetiva descrição das atividades desenvolvidas no processo de identificação e tratamento de falhas na empresa XPTO.

4.1 Mapeamentos do processo da máquina

O processo de produção de corte e dobra de vergalhões consiste em três etapas, sendo elas: endireitamento, dobra e corte. Os vergalhões de aço utilizados na máquina estudada vêm da siderurgia no formato de bobinas de aço e é introduzido nos estocadores. Para início do processo, uma ponta do vergalhão é inserida no conjunto de roletes que, ao transpor esse conjunto, o vergalhão é endireitado perdendo assim a torção do fio. Após esse processo, o fio passa por dentro da enxada que o alinha para sofrer o processo de deformação plástica ou permanente, ocasionada pela pressão de um pino dobrador e por fim o vergalhão é cortado pela tesoura.

A máquina Format 12 trata-se de uma estribadeira automática de origem Italiana que consiste de um plano de trabalho e sistema de roletes que permitem a produção de peças de pequenas e grandes dimensões, além de possuir um sistema de dobra automática e





uma mesa recolhadora de barras que atende a demanda de vergalhões com diâmetro de 4,2 a 8 mm.

Toda a programação pode ser feita de forma automática através de um painel de controle via leitura de código de barras, possibilitando a programação das especificações de produção, como: comprimento, quantidade de dobras, peças, fios, bitola do aço, etc.

4.2 Mapeamentos dos processos de manutenção

Os trabalhos envoltos nas atividades de manutenção da máquina de corte e dobra é realizada por mantenedores, com nível de escolaridade entre técnico e superior específicos nas áreas de mecânica, elétrica, automação e mecatrônica.

Quanto a sua estrutura organizacional e hierárquica, a empresa XPTO possui instalações de manutenção descentralizadas, conforme classificação feita por Branco Filho (2008).

A empresa XPTO adota as manutenções corretiva e preventiva. As manutenções corretivas programadas e não programadas são identificadas através de itens de verificação no *checklist* realizados todo início de turno. O *checklist* tem o caráter primário de segurança, onde os operadores sinalizam a realização da verificação de itens como freios, realização de limpeza, sirene, botão de emergência, cadeados de bloqueio, EPI's, monitor do painel de programação. A premissa para realização da manutenção corretiva dá-se pelo indicador Horas Programa para máquina.

As manutenções preventivas são planejadas por um Analista de Planejamento Regional, que é responsável por indicar a periodicidade a ser executada bem como os itens principais a serem inspecionados. A atividade é centralizada desde o ano de 2012 em função de uma adequação estrutural realizada na empresa.

De forma macro, os principais itens verificados nas manutenções preventivas estão relacionados à troca/verificação de:

- Limpeza dos componentes da máquina (rolete, unidade, painel);





- Sistema elétrico e consumo (tensão, corrente, etc.);
- Sistema mecânico (arraste e freio);
- Verificação de possíveis entupimentos/desgastes nas mangueiras;
- Isolamento térmico;
- Parte elétrica e eletrônica;
- Funcionamento dos controles, termostatos, etc;
- Atuação e ajuste de ruídos, vibrações anormais com as devidas correções necessárias ao perfeito funcionamento da máquina;
- Limpeza dos componentes em geral.

4.3 Identificação das ocorrências das falhas na máquina

Os indicadores levantados mostram que a máquina apresentou disponibilidade de 97,6%, contudo a confiabilidade é de apenas 56,08%. Isso mostra que apesar da máquina ficar disponível por quase todo o período esperado, acontecem muitas falhas que comprometem a entrega do pedido ao cliente. Sendo assim as intervenções comprometem diretamente a programação da produção e por consequência o cliente acarretando eventos.

Para aumentar a confiabilidade é preciso conhecer as falhas e suas origens. Os maiores impactos na produção pela máquina tanto na ótica de tempo para reparo é de 83% conforme figura 1, ou número de intervenções é 75,8% ilustrado na figura 2, são os registros do tipo MAC-Mecânica. Esse parâmetro indica que, para melhorar a performance de confiabilidade, será necessário conhecer as causas das falhas mecânicas ocorridas na máquina.

Figura 1 – Tempo de Reparo das Falhas em Relação aos Grupos de Manutenção





Fonte: Autoria dos pesquisadores, 2015

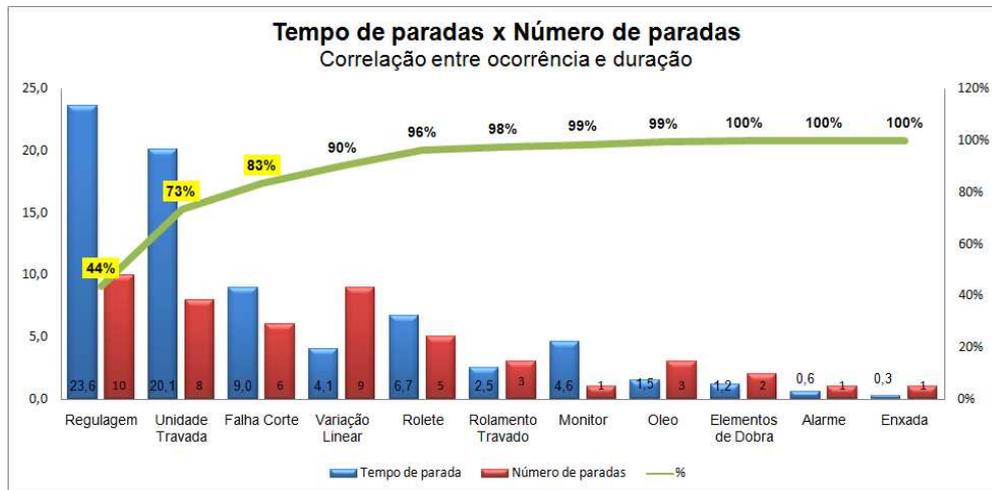
Figura 2 – Ocorrências de Falhas em relação aos Grupos de Manutenção



Fonte: Autoria dos pesquisadores, 2015

Definido o grupo de manutenção que representa o maior impacto na confiabilidade faz-se necessário conhecer as falhas que geram impacto na manutenção da máquina e por consequência na sua produtividade.

Figura 3 – Gráfico Tempo de paradas x número de paradas.



Fonte: Autoria dos pesquisadores, 2015

Conforme ilustrado na figura 3, a relação entre o tempo e o número de intervenções das falhas determinou quais são as mais críticas para o sistema, portanto alvo de estudo, assim, correlacionando os dois fatores ficou acordado que as falhas que terão suas causas analisadas serão: Regulagem representando (44%), Unidade travada (29%) e Falha no corte (10%).

4.4 Identificação das causas das falhas ocorridas na máquina

4.4.1 Regulagem

Segundo estudo de falhas foram identificadas sete causas como responsáveis pela falha no processo regulagem: falha de tração do vergalhão, folga nos roletes, interferência no curso do vergalhão, excesso de câmbios (troca de bitolas), colisão do vergalhão com a enxada, sentido do perfil da bobina diferente do sentido do perfil do canal do rolete e máquina parametrizada de forma incorreta pelos operadores. Dentre as sete causas, quatro são da ordem de Método, uma de Máquina, Mão de obra e de Matéria prima.

Para as causas de ordem Método, 100% das causas raízes estão associadas a processos que não possuem controle e 50% não possuem uma documentação formal que contribua para a execução correta do processo de regulagem. Segundo o observador participante, para os outros 50% dos processos que possuem documentação, o padrão é adequado,



tendo como oportunidade a melhora no conhecimento por parte do time de produção e do PCP.

Para as causas de ordem Máquina foi identificada a existência de padrão adequado, contudo não existem controles para reduzir ou evitar a ocorrência da causa raiz, assim observado oportunidades no processo de controle e medição. E para as causas de ordem Mão de Obra e Matéria-Prima observou-se a ausência completa de padrões e controles.

4.4.2 Travamento na unidade geral

Neste tipo de falha foram identificados três causas como responsáveis pelo travamento da unidade: desgaste mecânico, rolete travado, e o excesso de carepa nas guias e eixos. Dentre as causas, duas são de ordem de Máquinas e uma de Meio ambiente.

Para as causas de ordem Máquina, 50% das causas raízes estão associadas a processos que não possuem controle e não possuem uma documentação formal que contribua para a não ocorrência de travamento da unidade geral da máquina. E o restante, apesar de existir documentação e controle, não é realizado pelo operador, necessitando assim de monitoramento.

Para as causas de Meio Ambiente, foi observado que, apesar da existência de controles para a não ocorrência da causa raiz, não existem padrões adequados permitindo assim a não compreensão da rotina.

4.4.3 Falha de corte

Para essa falha foram identificadas duas causas: folga no cilindro de corte e a anomalia na carga da corrente elétrica, essa que emite o sinal de corte para a tesoura, ambas as causas são de ordem de Máquinas. Foi observada a ausência completa de padrões e controles bem como a inexistência de qualquer prática atual que possa atuar na redução ou eliminação das causas raízes. Neste observou a oportunidade de criação de padrões, com o intuito de reduzir o impacto das causas raízes, melhorando o desempenho quanto ao processo de corte da máquina. Sendo assim, 100% das causas raízes identificadas são oriundas de falhas no processo de utilização.





4.5 Propostas para redução das falhas

Foram identificadas treze causas, categorizadas conforme o grau de risco e a partir dessas foram sugeridas nove propostas para melhoria nas atividades que envolvem o processo de manutenção da máquina com o intuito de atingir o objetivo de redução das falhas.

A primeira proposta é a criação de catálogo contendo formas corretas de parametrizar a máquina. Sugere-se que seja avaliado dentre todas as possíveis combinações de bitola *versus* formatos, os que são mais frequentes no período dos últimos três anos. A máquina necessita de conhecimentos específicos para realização de parametrização e regulagem, portanto, tornar o conhecimento tácito em explícito faz se necessário para garantir que o operador possa realizar a parametrização correta da máquina e também garantir o menor desgaste e maior eficiência da máquina.

A segunda proposta é a criação de uma tabela com orientação sobre posicionamento dos roletes, com a finalidade de melhorar a regulagem do vergalhão além de garantir a correta calibração.

A terceira é a definição de critérios para limpeza da máquina, pois é necessário o detalhamento de quais e como os itens devem ser limpos e a periodicidade, garantindo assim a execução padronizada da limpeza da máquina.

A quarta é a implementação de práticas da manutenção preditiva, através da inclusão de itens de verificação que inseridos na rotina de manutenção, contribuem para a redução das falhas.

A capacitação dos operadores e mantenedores é a quinta proposta, principalmente no que tange as atividades de regulagem e parametrização da máquina. Portanto, após a formalização de um método sobre regulagem, sugere-se a inclusão desses na matriz de capacitação dos operadores e mantenedores bem como a realização de treinamentos.

A sexta proposta é a capacitação do time de planejamento e controle de produção – PCP quanto às melhores práticas de alocação de obra na máquina, pois entende-se que, para





III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

melhorar a alocação, a área de PCP deve seguir as boas práticas, como a determinação de horários fixos para gerar os programas e disponibilização de obras nas máquinas. Desta forma faz-se necessário a realização de treinamento com o time PCP, apresentando para os mesmos todas as causas existentes ocasionadas pela ocorrência excessiva de câmbios.

Adaptar rolamentos blindados em todo o conjunto de roletes é a sétima proposta, pois a presença de carepa gera a necessidade de lubrificação nos roletes para reduzir o atrito. Portanto, sugere-se a substituição dos rolamentos atuais por roletes blindados, uma vez que, esses são específicos para ambientes com alto volume de particulado.

A oitava proposta é melhorar a estrutura do galpão que apresenta avarias no telhado. A máquina possui uma parte eletrônica que, uma vez exposta à umidade, poderá ocasionar falhas no sistema eletro-eletrônico, como a placa de corte. Sugere-se a incorporação do item de manutenção das telhas no *check list* de manutenção predial.

Por fim, a nona proposta é a inclusão de itens de verificação no *check list* de pré-uso, possibilitando que os operadores detectem possíveis falhas, principalmente no sistema de endireitamento da máquina.

Espera-se com essas ações maior conhecimento e conscientização por parte de todos os colaboradores no que tange as melhores práticas de manutenção, favorecendo o aumento da detecção de falhas antes de sua ocorrência, além da redução das mesmas.

5. Considerações finais

A manutenção, atualmente desempenha um papel fundamental na empresa, podendo atribuir a ela, o sucesso ou o fracasso do desempenho da máquina. Diante disso, o desenvolvimento de métodos faz-se necessário a fim tornar a manutenção mais eficaz e por consequência, máquina mais confiável.

De modo geral, observou que, o maior volume de falhas são oriundas de desgaste progressivo mecânico, dificultando a tratativa imediata. Este motivo levou a encarar como oportunidade alguns fatores que influenciam nos resultados, por isso, iniciou-se o





III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

estudo de redução de falhas, buscando a minimização dos tempos em que a máquina fica sem produzir ou opera com restrição na produção.

Foi possível constatar através dos dados coletados que a empresa utiliza algumas ferramentas do MCC em seus processos, contudo foi detectado oportunidades na criação de técnicas de manutenção preditiva, bem como a evolução das rotinas da manutenção preventiva. Observou-se também oportunidades na rotina de detecção de falhas pelos operadores que podem contribuir expressivamente para o aumento da confiabilidade da máquina.

Posteriormente, apresenta-se o processo de manutenção como forma de ordenar as atividades de manutenção e alavancar a necessidade de uma engenharia de manutenção para gerenciar todas as atividades, tanto técnicas quanto de gestão, fortalecendo a importância da manutenção como um processo do negócio essencial para o atendimento dos resultados da organização. Para isso, percebe-se que a criação e disseminação de uma cultura de manutenção baseada na confiabilidade pela organização é fundamental para gerar um ambiente favorável à busca da excelência.

Espera-se com este trabalho que esta estratégia possa ser difundida entre outros profissionais da Engenharia de Produção para que estes atuem de forma pontual nos problemas e em suas causas, diminuindo assim suas ocorrências durante o trabalho.

REFERÊNCIAS

ABEPRO – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. **Áreas e Sub-áreas de Engenharia de Produção**. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/interna.asp?p=399&m=424&ss=1&c=362>>. Acesso em: 21 set. 2014.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 5462**: confiabilidade e manutenibilidade. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

ABRAMAN – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MANUTENÇÃO. SEMINÁRIO AMAZONENSE DE MANUTENÇÃO - **Gestão estratégica de ativos físicos**. Disponível em: <<http://www.abraman.org.br/sidebar/bibliotecas-e-publicacoes/apostilas-artigos-boletins-e-trabalhos-tecnicos>>. Acesso em: 21 set. 2014.





III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

BRANCO FILHO, Gil. **A organização o planejamento e o controle de manutenção.** São Paulo: Moderna, 2008.

CORRÊA, Henrique L; CORRÊA, Carlos A. **Administração de produção e operações:** manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. São Paulo: Atlas, 2007.

LAFRAIA, João Ricardo Barusso. **Manual de confiabilidade, manutenibilidade e disponibilidade.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 2008.

MONTGOMERY, Douglas C. **Introdução ao controle estatístico da qualidade.** 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004.

PINTO, Alan Kardec; XAVIER, Júlio Nascif. **Manutenção:** função estratégica. 2. ed.. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2007.

SIQUEIRA, Iony Patriota. **Manutenção centrada na confiabilidade:** manual de implementação. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005.

VIANA, Hebert Ricardo Garcia. **PCM, Planejamento e o Controle da manutenção.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

WERKEMA, Cristina. **Criando a Cultura Lean Seis Sigmas.** 3. ed. São Paulo: Elsevier, 2012.

