

Capítulo III – Manutenção Preventiva: Proposta de Otimização em um Alimentador de Braço Robótico

Giuliano Gomez Soriani¹¹

Adriana Giseli Leite Carvalho¹²

Antônio Carlos Rodrigues¹³

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo apresentar o processo de implantação de um plano de manutenção preventiva em um equipamento industrial com braços robóticos que dispõe de magazine de ferramentas e alimentador. Objetivo é melhorar confiabilidade e disponibilidade do equipamento por intermédio de um plano de manutenção preventiva. A metodologia utilizadas consiste no levantamento bibliográficos referenciados que descreve de modo abrangente informações sobre o conceito, evolução, tipos e aplicação da manutenção no contexto industrial além de informações obtidas com profissionais da área. Os resultados obtidos apontam que é possível realizar a otimização de um magazine “braço robótico” de um alimentador em uma empresa metalúrgica da região, de forma a obter resultados satisfatórios.

Palavras-chave: Manutenção. Braço Robótico. Plano de Manutenção.

1. INTRODUÇÃO

Com um grande crescimento populacional o consumo de bens materiais aumenta a cada ano, para uma indústria produzir cada vez mais elas investem em máquinas que possam aumentar a sua produtividade, como braços robóticos que são ágeis, eficiente e confiável. Para Pereira (2010) as empresas se encontram imersas em um ambiente de negócios cada vez mais competitivos, onde buscam através de estudos reduzirem custos, tornando-se cada vez mais excelentes. Para isso, a gestão

¹¹ Graduação –Tecnologia em Manutenção industrial, da Faculdades da Indústria Senai Londrina. E-mail: giulianogomes2009@gmail.com

¹² Especialização em Gestão da Produção. Docente da Faculdade de Tecnologia Senai Londrina. E-mail: adriana.carvalho@sistemafiep.org.br

¹³ Especialização em Engenharia de Manutenção Industrial. Docente da Faculdade de Tecnologia Senai Londrina. E-mail: antonio.rodrigues1@sistemafiep.org.br

da empresa deve ser sustentada por uma visão de futuro e os processos gerenciais devem focar na satisfação plena dos clientes, através da qualidade intrínseca de seus produtos e serviços, tendo como balizadores a qualidade total dos processos produtivos (KARDEC, 2009).

Uma falha inesperada de uma máquina além de comprometer a produção, causar acidentes de trabalho, impactar o meio ambiente e gerar a insatisfação do cliente final com a qualidade e prazo de entrega do produto, compromete diretamente a rentabilidade econômica das empresas. Dentro desse contexto a manutenção em uma empresa precisa deixar de ser somente eficiente e se tornar eficaz, não se conformando apenas em reparar os equipamentos ou instalações o mais rápido possível, mas manter o equipamento a disposição para operação limitando a possibilidade de parada (KARDEC, 2009).

Segundo Xenos (1998), as falhas tenderão sempre a aumentar se não forem atacadas frontalmente pelo pessoal de manutenção, podendo causar grandes prejuízos. Desta forma, Vaz (1998) enfatiza que a manutenção dos equipamentos é importante, pois contribuir para o aumento da produtividade. Por isso, as organizações buscam cada vez mais novas ferramentas de gerenciamento, que auxiliam no aumento de competitividade (KARDEC, 2004).

Neste contexto, esse trabalho tem como objetivo apresentar estratégias de gerenciamento da manutenção contribuindo para um melhor entendimento voltado para as melhores práticas, planejamentos e administração do setor citado. Através de um plano de manutenção preventiva, obter melhorias significativas que vão desde a redução de custos, confiabilidade e disponibilidade de máquinas, qualidade final do produto, satisfação do cliente interno e externo.

2. DESENVOLVIMENTO

Busca-se nas diversas áreas, incluindo a manutenção a redução de custos em processos e de manutenção, para Kardec (2001) “a necessidade da indústria em reduzir custos de manutenção, custos de qualidade e o avanço tecnológico que a cada momento vem se desenvolvendo, a manutenção busca novos métodos e novas técnicas para combater as quebras e outras perdas relacionadas aos equipamentos”.

O valor econômico de uma empresa é resultado da soma dos seus ativos tangíveis e intangíveis. A valorização de empresas que exercem de forma intensa os ativos intangíveis mostra-se a crescente importância desses ativos dentro da manutenção de suas vantagens competitivas e dos seus valores econômicos (KAZUO, 2006). A utilização de sistemas de gestão eficientes que possam potencializar a utilização dos recursos nos processos produtivos se traduz como condição que simulam o desempenho organizacional.

O gerenciamento da manutenção procura novos métodos competitivos, administrativos e técnicos já que as exigências de mercado tornam visível a necessidade de renovação por virtude da intensa competitividade faz com que os gestores procurem acompanhar a evolução tecnológica com mudança dos perfis humanos. Acompanhando a necessidade das indústrias em reduzir custos de manutenção, custos de qualidade e o avanço tecnológico que a cada momento vêm se desenvolvendo, a manutenção busca novos métodos e novas técnicas para combater às quebras e outras perdas relacionados ao equipamento (KARDEC, 2001).

Igualmente, Faria (1994) enfatiza que os custos em torno de um departamento de manutenção devem ser gerenciados para que seja o mínimo necessário e suficiente. Estes, se mal administrados, poderão gerar falta de capital de giro para a empresa já que são capazes de motivar horas extras desnecessárias e alto estoque de peças com pouco giro. Sendo assim, é natural que a área de manutenção seja cobrada para reduzir os seus custos e como consequência, os custos da empresa através da utilização de melhores métodos de trabalho, observa-se que quando a manutenção é bem planejada é possível gerar um aumento da disponibilidade dos equipamentos, maior vida útil e menor custo específico (BRANCO FILHO, 2008).

Os tipos de manutenção expressam a forma pela qual é realizada a intervenção nos equipamentos, sistemas ou instalações, ou seja, são classificadas quanto a sua

organização e sua classificação. Já a classificação inclui seis práticas, tipos ou estratégias de manutenção que englobam desde a restauração emergencial até a melhoria. (KARDEC, 2012). O planejamento e a padronização são as bases para melhorar o gerenciamento da manutenção, terá como ênfase neste estudo a manutenção preventiva.

A engenharia e qualidade na manutenção são duas áreas de grande importância e que visam melhorar a confiabilidade, disponibilidade, segurança e manutenibilidade. Para Kardec (2009) resolver problemas é papel da engenharia de manutenção resolver problemas tecnológicos; aprimorar a gestão de pessoal, materiais e sobressalências; envolver-se em novos projetos e dar suporte à execução; executar análise de falhas e estudos; construir planos de manutenção, fazer análise crítica e conduzir indicadores, cuidando sempre da documentação técnica.

No que se diz a respeito da qualidade na manutenção Souris (1992) complementa que pode evitar a deterioração das funções operacionais dos equipamentos, especialmente aquelas que levam a falhas ocultas, que resultam na incapacidade do processo. Apenas uma manutenção adequada pode garantir que o processo não perderá sua capacidade devido a desvios provocados por problemas no equipamento. Kardec e Nascif (1999) ressaltam que a organização da manutenção de qualquer empresa deve estar voltada para o gerenciamento e a solução dos problemas na produção, de modo que a empresa seja competitiva no mercado.

3. METODOLOGIA

Com bases teóricas e conhecimentos adquiridos com profissionais na área de manutenção, nota-se o quão é importante ter uma equipe de manutenção estratégica que atuem não apenas na correção de falhas, mas em como evitar as falhas. Neste contexto, Kardec (2012) complementa que diante de tantas mudanças, os profissionais de manutenção devem quebrar o velho paradigma onde o profissional do passado sente-se bem quando executa um bom reparo, mudando esse pensamento para que o profissional sente-se bem quando ele consegue evitar todas as falhas não previstas, sendo que o profissional do presente e futuro.

Por intermédio de um plano de manutenção preventiva busca-se evidenciar que é possível realizar a otimização de um magazine “braço robótico” de um alimentador em uma empresa metalúrgica da região. Com foco em uma política interna organizacional, que deve ser praticada constantemente, conscientizando que para acontecer sua implantação é necessário uma mudança cultural e operacional em toda empresa, trabalhando com dados técnicos com confiabilidade, segurança e custos adequados, integrando as áreas de projetos, suprimentos, recursos humanos, operação e financeira, sendo estruturada com métodos e recursos voltados á melhoria contínua dos processos de manutenção.

A metodologia apresentada, concentra-se em fazer algumas recomendações para a implementação de um programa de manutenção preventiva. Para isso serão criados procedimentos e planejamentos de manutenção, os quais devem ser rígidos na sua execução, respeitando os prazos estabelecidos para as paradas de máquina para manutenção. Além disso, registrar minuciosamente o serviço executados e peças substituídas em cada parada, criando um histórico de manutenção de máquina após realizar os serviços programados e serem registrados conforme os procedimentos estabelecidos.

3.1 Procedimento de Manutenção Preventiva

Estabelecer os procedimentos para a execução e determinar as responsabilidades pela programação dos trabalhos de manutenção preventiva.

- a) O planejamento, programação e controle das manutenções preventivas é de responsabilidade do Gerente de Produção, que deverá ser realizada em intervalos determinados pela gerência.
- b) As paradas de máquinas deverão levar em conta possíveis atrasos por problemas de produção, não podendo exceder, no entanto 10 dias do prazo estipulado pelo gerente de produção.
- c) Pela execução de serviços de manutenção preventiva: é de responsabilidade do chefe de manutenção, dos técnicos de manutenção treinados para intervir nas práticas mais adequadas, do operador de máquinas ou prestadores de serviços, quando for necessário
- d) Pela elaboração e atualização do plano de manutenção preventiva: é de responsabilidade conjunta, quando puder, dos chefes de manutenção e produção com a aprovação do gerente de produção

3.2 Descrição

Objetivo é fazer uma breve descrição de como deverão ser conduzidas as atividades visando atender algumas recomendações para a implementação de um programa de manutenção preventiva. Neste caso, o gerente de produção agenda as datas de manutenção preventiva utilizando-se do formulário “Programação de manutenção preventiva”. Repassa uma via deste formulário ao chefe de produção, que confirmará as datas previstas para as paradas, repassando as informações para o chefe de manutenção.

Nas datas da programação, o chefe de manutenção executa o trabalho de revisão da máquina, utilizando-se do formulário “plano de manutenção preventiva”,

existente para cada máquina. O formulário plano de inspeção deverá ser devidamente preenchido pelo executor constando sua assinatura e do chefe de produção e arquivá-lo devidamente. Os formulários de plano de manutenção de cada máquina devem ser reformulados sempre que for necessário

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O plano foi elaborado utilizando uma planilha de Excel, também fazendo hiperlink com páginas do world, onde no Excel foram apontadas as partes ou componentes que contém o braço robótico, e os períodos predeterminados para a execução das atividades diárias, semanais, semestral e anual. Nos arquivos salvos em word, foram elaboradas fichas individuais para cada componente onde traz as informações a respeito de o que fazer em cada período e partes do robô para melhor praticar a preventiva propriamente dita.

Este procedimento após ser executada as observações de manutenção, é arquivado e servirá de histórico que poderá ser consultado através do link com a planilha Excel ou até mesmo através de uma pesquisa no arquivo pasta, passando a ser considerado um histórico da manutenção preventiva do braço robótico. O alimentador possui uma Unidade de conservação, Duas Pinças pneumáticas que tem a função de pegar a peça do magazine e levar até a pinça do robô para a peça a ser lixada, dois amortecedores hidráulicos tem a função de diminuir o impacto dos cilindros pneumáticos, quatro patins e guias de avanço linear.

Nos Magazines possui um motor, correia, redutor, cilindro para travar o magazine, sensores para indica o momento de parada do redutor. As manutenções serão as verificações, trocas dos componentes e lubrificações. Serão anotadas todas as informações como a troca de óleo do redutor, qual o tipo que foi usado para que a manutenção seja cada vez mais fácil de ser feita, tentando diminuir o tempo de máquina parada pela manutenção. No quadro 01 será apresentado o plano de manutenção preventiva do braço robótico, discriminando os componentes e as periodicidades adequadas da intervenção da manutenção. Também estão disponíveis os links que darão acesso aos respectivos arquivos relacionados ao processo e ao histórico da manutenção.

Quadro 01: Plano de Manutenção Preventiva de um Alimentador de um braço robótico.

COMPONENTES	Diário	Semanl	Semestral	Anual	Processo	Histórico
AMORTECEDOR HIDRAULICO				X	<u>P</u>	<u>H</u>
PISTAO PNEUMATICO			X		<u>P</u>	<u>H</u>
PATINS			X		<u>P</u>	<u>H</u>
GUIA LINEAR			X		<u>P</u>	<u>H</u>
FUSO DE ESFERA			X	X	<u>P</u>	<u>H</u>
PORCA DE ESFERA		X		X	<u>P</u>	<u>H</u>
MANGUEIRA PNEUMATICA	X				<u>P</u>	<u>H</u>
VALVULAS PNEUMATICA			X		<u>P</u>	<u>H</u>
UNIDADE DE MANUTEÇAO (LUBRIFIL)			X		<u>P</u>	<u>H</u>
PROTEÇÃO SANFONADA				X	<u>P</u>	<u>H</u>
PROTEÇÃO DE CABOS ELETRICOS (FLEXIVEL)				X	<u>P</u>	<u>H</u>
SERVO MOTOR				X	<u>P</u>	<u>H</u>
GRAMPOS PNEUMATICO (PINÇA)		X			<u>P</u>	<u>H</u>
SENSORES ELETRICOS			X		<u>P</u>	<u>H</u>
REDUTOR			X		<u>P</u>	<u>H</u>
MAGAZINE DE MAÇANETAS	X				<u>P</u>	<u>H</u>
ROLAMENTO DA MAGAZINE DE MAÇANETAS			X		<u>P</u>	<u>H</u>
EIXO DO GIRO DO ALIMENTADOR			X		<u>P</u>	<u>H</u>
LIMPEZA GERAL DA MÁQUINA	X				<u>P</u>	<u>H</u>

Fonte: Elaborado pelo autor

Os principais benefícios que a manutenção preventiva trouxe para esta empresa em estudo foram a redução de custos e os imprevistos, que possibilitaram que a equipe de manutenção tivessem um maior domínio sobre o futuro obtendo resultados como a redução do estoque de peças sobressalentes e ferramentas, a redução de perdas de produto decorrentes de paradas de máquinas, paradas não planejadas, tempo de máquinas paradas para reparos, segurança do operador,

melhor qualidade no produto e de falhas inesperadas. A seguir será apresentado o formulário desenvolvido para registrar o procedimento da manutenção preventiva.

PROCEDIMENTO MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Ordem de serviço N ^o :	Data: / /
Setor:	
Solicitante:	
Executantes:	
Hora inicial:	Hora final:

Componente: Pistão Pneumático
Modelo: Festo
Quantidade: 2

Manutenção Mecânica Lubrificação da Camisa e verificar a vedação.
Limpeza Geral
Lubrificação Geral
Alinhamento verificar
Desgaste verificar

Código	Peças substituídas	Quantidade

Observações: _____

Neste artigo foi proposto a otimização do alimentador de um braço robótico através de um plano de manutenção preventiva em um alimentador, com o objetivo de reduzir o número de paradas de máquinas por manutenção não planejada conhecida como manutenção corretiva e aumentar a disponibilidade, confiabilidade e vida útil dos componentes do braço robótico, além da redução de custo total da manutenção, acompanhado pela quebra de paradigma, que era de deixar quebrar para depois consertar.

O que foi proposto neste estudo trouxeram resultados positivos, uma vez que o alimentador antes da implantação do planejamento de preventiva, apresentava várias avarias devido à falta de lubrificação semana, por não ter um procedimento para o operador seguir e executar os trabalhos de prevenção voltados para a lubrificação, assim como equipamentos desalinhados por falta de verificação diária dos mecânicos, componentes elétricos com falta de ajustes, sensores desalinhados que causavam paradas inesperadas, e equipamentos sem limpeza diária para evitar contaminação como poeiras e resíduos da fabricação.

Também obteve uma melhor organização de manutenções ocorridas no alimentador, conseqüentemente eliminando as causas de envelhecimento do equipamento e evitando as tais quebras futuras. O trabalho está implantado, em um curto período já alcançou resultados positivos quanto a redução de avarias que ocasionavam grandes números de paradas inesperadas, conseqüentemente a redução de custos devido a maior disponibilidade do equipamento ser perceptível no dia a dia da produção. Os operadores ficaram mais conscientizados dos serviços programados a serem feitos absorveram como rotina a limpeza e a lubrificação, assim como os técnicos de manutenção responsáveis pelos serviços mais criteriosos de verificação, ajustes e trocas de peças nas preventivas programadas que estão evitando as paradas inesperadas.

Também a respeito das paradas, hoje está sendo possível consultar o histórico das manutenções por ter em função do plano de manutenção preventiva implantado o link que do acesso a pasta com os registros salvos. Como sugestão para para trabalho futuros, onde o planejamento de manutenções preventivas seja estendido para outros equipamentos da planta que necessitar de otimização e controle para

busca de melhor resultado global, justificando a ideia de gerenciamento de todo os processos com a frase de Allan Kardec, “Quem não mede não gerencia”.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Marcio Tadeu de. Manutenção Preditiva: Confiabilidade e Qualidade. Itajubá, 2008. Disponível em: < <http://www.mtaev.com.br/download/mnt1.pdf> >, Acessado em: 26 abril. 2016.

BRITTO, Ricardo Pitelli de; PEREIRA, Marcio Adão. Manutenção autônoma: estudo de caso em empresa de porte médio do setor de bebidas. In: VII SEMEAD, Seminário de Estudos de Administração da USP, 2003. Disponível em: < <http://docplayer.com.br/14571447-Manutencao-autonoma-estudo-de-caso-em-empresa-de-porte-medio-do-setor-de-bebidas.html> > Acessado em: 11 maio de 2016.

DIAS, Hélio Junior. Manutenção Autônoma em Célula de Produção. 2007. Programa de Pós Graduação em Gerência de Manutenção. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2007. 77

FARIA, José Geraldo de Aguiar, **Administração da Manutenção**. 1.ed, São Paulo 1994.

FARIA, José Carlos. Administração: introdução ao estudo. São Paulo: Pioneira, 1994. 168 p.

FILHO, Gil Brando. Dicionário de Termos de Manutenção, Confiabilidade e Qualidade. 4.ed. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2006. 292 p.

KARDEC; PINTO; FLORES; FORTES; SEIXAS, SANTANA. Gestão Estratégica e Indicadores de Desempenho. 1ª edição, Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 2002. 120 p.

KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio. Manutenção: Função Estratégica. 1ª ed. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 1998. 287 p.

KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio. **Manutenção: Função Estratégica**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 2001. 339 p.

KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio. Manutenção: função estratégica, 4ª edição, Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 2012. 440 p.

KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio. **Manutenção: função estratégica**. 3ª edição. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 2009. 384 p.

KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio. **Manutenção: Função Estratégica**, 2ª edição, Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 2003. 349 p.

KELLY, A.; HARRIS, M. J. Administração da manutenção industrial. Rio de Janeiro: IBP, 1980. 258 p.

KAZUO, Kayo Eduardo. Ativos Intangíveis, Ciclo de Vida e Criação de Valor. Revista de administração Contemporânea, Rio de Janeiro, v. 10, n. 3, p. 73-90, Jul./Set. 2006.

LOLESCO, HardingDucci., **Uma proposta de eficiência energética para sistema de ar comprimido industriais**. 2013 103 f. (Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Eficiência Energética) - Departamento de Eletrotécnica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

Manutenção Eletromecânica. Apostila do curso técnico em eletromecânica NIT – Núcleo de Informação Tecnológica SENAI – DET- DR/PR

NUNES, Luiz Fernando de Oliveira. Projeto e Fabricação de um braço mecânico para sonda de ultrassom médico. 2015 62f. (Projeto de graduação apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Mecânico) – Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2015.

OTANI, M.; MACHADO, W. V. A proposta de desenvolvimento de gestão da manutenção industrial na busca da excelência ou classe mundial. Revista Gestão Industrial. Ponta Grossa, v.4, n.2, p 01 – 16, 2008.

PEREIRA, Mário J. Técnicas avançadas de manutenção. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda, 2010. 96 p

PROJETO E FABRICAÇÃO DE UM BRAÇO MECÂNICO PARA SONDA DE ULTRASSOM MÉDICO Luiz Fernando de Oliveira Mello Nunes Projeto de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia Mecânica da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Engenheiro. Luiz Fernando de Oliveira Mello Nunes Orientador: Luciano Menegaldo RIO DE JANEIRO MARÇO DE 2015

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. Administração da produção. São Paulo: Atlas, 2002. 703 p.

SOURIS, J. Manutenção industrial: custo ou benefício. Lisboa: Lidel, 1992. 192 p.

SOUZA, José. Barrozo. Alinhamento das estratégias do Planejamento e Controle da Manutenção (PCM) com as finalidades e função do Planejamento e Controle da Produção (PCP): Uma abordagem analítica, 2008. 169 p.

VAZ, José Carlos. **Gestão da manutenção**. In: CONTADOR, J. C. *Gestão de operações: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa*. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.

VIANA, Herbert R. Garcia. **PCM Planejamento e Controle de Manutenção**. 1. ed.

XENOS, Harilaus Georgius d'Philippos. **Gerenciando a manutenção produtiva**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1998.

XENOS, Harilaus Georgius D'Philippos. Gerenciando a manutenção produtiva: o caminho para eliminar falhas nos equipamentos e aumentar a produtividade. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004. 312 p.

XENOS, H. G. d'philipps, **Gerenciando a Manutenção Produtiva**, um.ed, Minas Gerais, 2004.