



**APLICAÇÃO DA MANUTENÇÃO PREDITIVA E PREVENTIVA EM UMA
FUNDIÇÃO: um estudo de caso na fonte geradora de ar comprimido**

***APPLICATION OF PREDICTIVE AND PREVENTIVE MAINTENANCE IN A
FOUNDRY: a case study on the compressed air source***

Eliezer Carlos Ribeiro Junior – eliezer.dije@gmail.com

Carlos Rodrigo Volante - crvolante@hotmail.com

Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (FATEC) – São Paulo – Brasil

RESUMO

O presente trabalho foi elaborado com base em um estudo de caso de aplicação da manutenção preventiva e preditiva em uma fonte primária geradora de ar comprimido dentro de uma indústria metalúrgica cujo principal função é a fundição de materiais, o objetivo do trabalho é demonstrar a aplicação das manutenções e comparar os dados antes e depois da implantação. Determinar métodos para que não tenham falhas durante o planejamento e desenvolvimento dos planos de manutenção e acompanhar todo o progresso. Compressores em indústrias metalúrgicas são comuns e sempre demandam atenção dos mantenedores, são máquinas de alto desempenho e eficiência, o que por consequência exigem o controle e planejamento das manutenções, será demonstrado nesse artigo um estudo de caso que contém uma prévia descrição do tipo de equipamento utilizado e estratégias seguidas nas questões de elaboração dos planos de manutenção padrão e a disposição das máquinas para evitar paradas na indústria. Os resultados serão comprovados no final do trabalho contendo os números relevantes.

Palavras-chave: Compressor. Fonte primária. Manutenção preventiva. Disponibilidade.

ABSTRACT

The present work was elaborated based on a case study of the application of preventive and predictive maintenance in a primary source that generates compressed air within a metallurgical industry whose main function is the casting of materials. maintenance and compare data before and after deployment. Determine methods for failure during planning and development of maintenance plans and track progress. Compressors in metallurgical industries are common and always require attention from maintainers, they are high performance and efficient machines, which consequently require maintenance control and planning. In this article a case study containing a previous description of the type of equipment will be shown. used and strategies followed in the preparation of standard maintenance plans and the arrangement of machines to avoid downtime in the industry. The results will be proven at the end of the work containing the relevant numbers.

Keywords: Compressor. Primary source. Preventive maintenance. Availability



1 INTRODUÇÃO

Compressores de ar estão em praticamente todas as fábricas e indústrias do mundo e percebe-se que são equipamentos que evoluem muito com o tempo, atualmente utilizam dos benefícios de sensores, das programações de partidas, o controle de rotação por inversores de frequência e etc.

Um equipamento como esse é vital para o processo produtivo de uma indústria metalúrgica, é importante que esteja totalmente operante.

De acordo com Kreusch (2013) é importante que o equipamento funcione corretamente para não causar interferências negativas na linha de produção.

Para que tais equipamentos funcionem regularmente sem riscos de ocasionar paradas graves no processo produtivo é necessário que se determine estratégias de manutenção para o setor gerador de ar comprimido, serão utilizados tipos de manutenção comumente aplicados em toda indústria bem organizada e estruturada, serão demonstradas aplicações práticas no estudo de caso deste artigo mais a frente.

Quando há a ausência de planejamento nas manutenções dos mesmos os problemas acontecem, equipamentos não confiáveis dentro de uma planta de processo contínuo se tornam grandes problemas, que influenciam negativamente nos indicadores globais.

Serão feitas manutenções preventivas e preditivas nos equipamentos em questão, como cada caso é um caso, é necessário estudar qual das manutenções se aplica melhor com cada equipamento, cada situação e cada período do ano considerando a situação geral da empresa, a meta é zerar corretivas de emergência na fonte primária de ar comprimido.

Considerando sempre corretiva de emergência a parada ou redução drástica da geração de ar comprimido e nunca do equipamento específico que apresentou uma falha em que, trabalhando dessa forma podemos utilizar de equipamentos reserva para suprir as necessidades de geração caso seja necessário a execução de paradas programadas em outros equipamentos componentes da sala que será estudada.

2 MANUTENÇÃO CORRETIVA, PREDITIVA E PREVENTIVA

A manutenção corretiva, o que deve se evitar levando em consideração o tipo de equipamento em questão e da forma que são utilizados, de acordo com Pereira (2009) a



manutenção corretiva ocorre após a ocorrência da falha do equipamento, esse tipo de manutenção pode ser aplicado em outros tipos de equipamentos que sejam mais simples e não são de grande impacto para produção, o que não é o caso, mas é preciso entender do que se trata, será utilizado para classificar paradas da geração de ar comprimido, não será tratada como corretiva de emergência a parada de um equipamento isolado e sim a parada de geração de ar comprimido.

A manutenção pode ser definida de uma forma bem direta, simples e lógica como sendo um conjunto de ações necessárias para preservar, restaurar um equipamento de forma que ele cumpra com as funções a que ele foi destinado (SILVEIRA, 2012).

Será utilizada da manutenção preventiva e preditiva para melhorar os resultados, com base em Almeida (2017) a manutenção preventiva e preditiva são respectivamente:

- Manutenção preventiva é a manutenção planejada e controlada, tem o objetivo em manter o equipamento funcional a fim de diminuir as chances de paradas não programadas.
- Manutenção preditiva que nada mais é do que a intervenção de acordo com o acompanhamento (seja eles por meio de sensores, equipamentos, instrumentos de medição ou etc.) a preditiva e acompanhada por meio de check list elaborados pelo fabricante do equipamento e adequada pelo cliente.

2.1 Eliminar falhas que se tornam corretivas não programadas

Como é necessário eliminar as falhas dentro do setor estudado e se tem a intenção clara de implantação de técnicas de preventiva e preditiva, de acordo com Pereira (2009) mantenedores usam das técnicas citadas acima de maneira coordenada a fim de aumentar a disponibilidade, planos que visam a reformas de componentes antes estudados e se assume que são vitais para o funcionamento do sistema.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa tem como foco estudar e demonstrar a aplicação eficiente e eficaz das manutenções preventivas e preditivas dentro do setor de geração de ar comprimido, será feita



de forma qualitativa com dados comprobatórios, mostrando os reais resultados do estudo de caso em questão.

Seguindo as informações de Antonio (2009), o estudo de caso favorece a compreensão dos membros dos grupos e organizações, facilitam e estimulam o desenvolvimento de novas pesquisas relacionadas e servem como instrumentos de investigação de áreas inacessíveis por outros procedimentos.

De acordo com Mariana e Eva (2011), os dados coletados devem ser provados assim como os procedimentos utilizados, deve se utilizar se de todos os dados a fim de tornar a pesquisa totalmente imparcial.

Segundo Manzo (1971, apud MARCONI; LAKATOS, 2011, p. 57) a pesquisa bibliográfica oferece meios para explorar problemas que não foram totalmente resolvidos, então abre espaço para oportunidades de enriquecimento da pesquisa científica.

4 ESTUDO DE CASO

Enfrentando problemas na planta em questão, se via a necessidade de intervir de forma qualitativa na melhora de indicadores que apontam a performance dos equipamentos, foi determinado conjunto de ações e formas de facilitar e controlar manutenções preventivas e preditivas no setor.

A sala foi dimensionada para acomodar cinco máquinas, sendo duas com módulo inversor de frequência (são moduladoras, controlam a rotação do motor elétrico de acordo com a necessidade da rede de ar comprimido) e três em modo carga e alívio (ou estão ligados ou desligados).

A estratégia de funcionamento conta sempre com quatro máquinas funcionando e uma em repouso, utilizada somente quando há a necessidade de parada de um dos compressores em funcionamento, essa formação permite que sempre que há a necessidade de parada do equipamento seja ela por manutenção corretiva ou preventiva não reflita na produção da fábrica, isso permite que se tenha mais oportunidades.

Depois de uma pesquisa de campo, os indicadores que apontam desempenho de cada máquina serão fornecidos mensalmente junto ao quadro de informações de manutenções das máquinas que está instalado na própria sala, facilitando ao próprio técnico a análise rápida das falhas potenciais dos equipamentos.



Compressores de ar de parafusos são muito suscetíveis a vazamentos de óleo e elevação de temperatura pela saturação dos radiadores de ar e óleo que são responsáveis por manter sua temperatura estável, a sala foi dimensionada estrategicamente para admitir o ar refrigerador por um duto e expulsar sempre o ar quente para cima na atmosfera, a única coisa que impede que isso aconteça é a saturação por impurezas nos radiadores, então além da visita diária de monitoramento por IHM (interface homem máquina) foi definido a visita para limpeza dos radiadores a cada quinze dias que é o tempo médio observado de saturação dos mesmos, todo roteiro de manutenção será acompanhado por meio de check list, diminuindo chances de falha humana na execução dos serviços.

4.1 Seleção do técnico mantenedor

Por critérios específicos como a facilidade de enxergar defeitos, criar situações hipotéticas de falhas, comprometimento com a atividade e persistência, disciplina e conhecimentos específicos na parte de motores elétricos, componentes mecânicos, vedações e pressão e ar comprimido em geral deve se definir o melhor técnico para executar as atividades no setor, ele será responsável por acompanhar todo o histórico de falhas, temperatura, pressão, vazamentos de ar e de óleo das máquinas e sempre que acontecer algo ou algum item apresentar funcionamento anormal o técnico é responsável por preencher o prontuário referente a cada máquina e informar o programador de manutenção sobre o ocorrido.

4.2 Periodicidades para visita da sala de compressores

A sala de compressores, como dito anteriormente será visitada todos os dias para inspeções visuais através do IHM (interface homem máquina) e indicadores analógicos de cada máquina, mas além disso, existe periodicidades diferenciadas para cada tipo de serviço que deve ser levado em consideração.

Para check-list é determinado o tempo de 15 dias que se torna um tempo razoável e que se torna raro acontecer alguma falha neste período de tempo que passe despercebido pelo técnico, os check list vão conter itens de inspeção indispensáveis para o funcionamento correto da máquina, um dos principais serão nível de óleo, funcionamento do exaustor individual e temperatura do elemento compressor.



Para manutenção preventiva é utilizado o tempo de funcionamento em horas, é feita a manutenção preventiva nas máquinas a cada oito mil horas e a cada manutenção são revisados itens que comprometem negativamente o funcionamento do equipamento quando apresentarem falhas como válvula de passagem de óleo, válvula termostática e válvula de admissão independente do estado visual dos mesmos, são equipamentos relativamente baratos pelo que podem ocasionar.

Por exemplo, se por acaso a válvula de passagem de óleo travar na posição fechada, corremos grande risco de danificar permanentemente o elemento compressor por falta de lubrificação.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a aplicação dos meios de manutenção anteriormente citados, no período de um ano decidimos comparar os dados obtidos, há melhoras nos indicadores e por consequência também a redução clara de custos que envolvem paradas não programadas num setor de fonte primária, a seguir no quadro 1 mostra os números antes da aplicação do plano:

Quadro 1 – relatório das máquinas monitoradas

RELATÓRIO DE DISPONIBILIDADE DAS MÁQUINAS MONITORADAS PERÍODO DE 01/06/2018 ATÉ 31/12/2018	
TOTAL DE MÁQUINAS MONITORADAS	5
HORAS DISPONÍVEIS	3020
HORAS PARADAS	806
MTBF	40,25454545
MTTR	14,65454545
DISPONIBILIDADE	73,31125828
NÚMERO DE FALHAS	55

Fonte: empresa objeto de estudo

No quadro 2 temos os números após a aplicação do plano:



Quadro 2 – relatório das máquinas monitoradas

RELATÓRIO DE DISPONIBILIDADE DAS MÁQUINAS MONITORADAS PERÍODO DE 01/01/2019 ATÉ 30/05/2018	
TOTAL DE MÁQUINAS MONITORADA	5
HORAS DISPONÍVEIS	3020
HORAS PARADAS	47
MTBF	156,4736842
MTTR	2,473684211
DISPONIBILIDADE	98,44370861
NÚMERO DE FALHAS	19

Fonte: empresa objeto de estudo

Os quadros acima mostram os resultados de estudo de forma clara, com os indicadores MTBF (tempo médio entre falhas), MTTR (tempo médio de reparo), e disponibilidade.

Esses indicadores são os mais importantes para a comprovação do estudo, ambos serão comentados adiante.

6 CONCLUSÃO

Como esperado, a aplicação das manutenções preventivas e preditivas nas fontes geradoras de ar comprimido se mostraram eficazes, fazendo com que o setor gerador de ar comprimido não se tornasse mais um problema potencial dentro da produção.

Foi observada clara redução dos índices MTTR e MTBF globais, aumentando a disponibilidade do setor e por consequência a disponibilidade fabril. Esses resultados renderam 25,13 pontos percentuais em disponibilidade, o que pode ser resultado de redução de custo por perdas de produção ao longo de todo processo produtivo, o resultado foi alcançado a partir apenas de reestruturação da maneira de se fazer a manutenção dentro da fonte geradora, não teve gastos significativos para implantação da preventiva e preditiva no setor, já que se tratou de uma alteração do modelo de gestão que antes ali se aplicava.

REFERÊNCIAS

MARCONI, A. M.; LAKATOS, E. M. Técnicas de Pesquisa: 7. ed. São Paulo: Editora Atlas S. A., 2011



PEREIRA, M. J. Engenharia de Manutenção- Teoria e prática: 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2009.

ALMEIDA, P. S. gestão da manutenção: aplicada às áreas industrial, predial e elétrica: 1. Ed. São Paulo: Érica, 2017.

MANZO, Abelardo J. Manual para La preparaci3n de monografías: uma guia para presentear informes y tesis, 1973. In: MARCONI, A. M.; LAKATOS, E. M. Técnicas de Pesquisa: 7. ed. São Paulo: Editora Atlas S. A., 2011

KREUSCH, K. Aplicação da técnica preditiva na manutenção de um compressor industrial. Ponta Grossa, ano 2013. Disponível em: <
http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/7472/1/PG_DAMEC_2013_1_01.pdf.
ed.> Acesso em: 15 set. 2019

GIL, A. C. Estudo de caso: 1. Ed. São Paulo: Atlas, 2009.