

MÉTODO DE DESEMPENHO EDUCATIVO: ESTUDO LABORATORIAL DE CONFIABILIDADE EM EQUIPAMENTO ROTATIVO

Kaio Alves Santana¹

Hellen Lima Gomes²

Vitor Otávio Silva Teixeira de Souza³

Washington Souza Pereira⁴

INTRODUÇÃO

Segundo Silva (2002, p. 26) o compressor é uma máquina responsável por transformar energia mecânica (ou elétrica) em energia pneumática (ar comprimido), através da compressão do ar atmosférico. Logo, pode-se entender que é um equipamento que aumenta a pressão do fluido em estado gasoso e utiliza um reservatório para armazenar esta pressão, que será usada posteriormente. É uma máquina que está sempre com peças em movimento, por possuir partes girantes e sua superfície é quente quando está operando.

O cuidado com a segurança do trabalhador, do local, e das pessoas que estão por perto, é de total importância, e a análise preventiva proporciona a devida confiança no aparelho. Em equipamentos industriais, o significado de confiabilidade é a capacidade de um item desempenhar uma função requerida sob condições especificadas, durante um dado intervalo de tempo, segundo a NBR-5462.

O projeto consiste na manutenção preventiva, tendo o intuito de elevar o desempenho do Compressor Chiaperini 10 pés, 110 litros - 2 HP para o nível desejado, e sair da zona de alerta, que seria o começo de uma falha potencial (defeito iminente no dispositivo). O tipo preventivo tem por finalidade realizar paradas programadas do equipamento, para serem feitas trocas de peças, de lubrificantes, entre outros, a partir de um período de tempo determinado ou a partir de critérios específicos.

Sob tais condições, o estudo foi realizado no laboratório de eletromecânica do IFBA-Jacobina, com o objetivo de confirmar as potencialidades que esse meio tem no ensino prático dos exercícios passados em sala de aula. Com a confiabilidade é possível elaborar hipóteses de estados futuros para os equipamentos usando a probabilidade, com isso é necessário que o

¹Cursando Técnico em Eletromecânica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA, kaio.sant18@gmail.com;

²Cursando Técnico em Eletromecânica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA, h3ll.lima@gmail.com;

³Graduado pelo Curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal da Bahia - UFBA, vostsouza@gmail.com;

⁴Professor orientador: Engenheiro Mecânico/Especialista em docência do ensino técnico, Universidade Federal da Bahia - UFBA, washington.pereira@ifba.edu.br.

equipamento tenha histórico de falhas, para que o cálculo possa ser efetuado e o equipamento possua mais chances de cumprir sua função de projeto.

Em vista disso, primeiramente houve o estudo teórico sobre compressores e manutenção preventiva. Logo após, o compressor citado anteriormente foi desmontado, e suas partes foram analisadas e nomeadas, com a ajuda do orientador, que posteriormente auxiliou os alunos na construção do plano de lubrificação e da matriz de criticidade.

Com base na criação do plano de manutenção, foi possível concluir que é importante saber sobre a confiabilidade do maquinário, uma vez que, sem esses dados, paradas inesperadas podem ocorrer, prejudicando significativamente o rendimento da produção e a qualidade do produto ou serviço.

METODOLOGIA

Primeiramente, o orientador solicitou que houvesse o estudo de manuais do compressor usado, e de manutenções preventivas que possuem o estudo centrado na Engenharia de Confiabilidade. Após reuniões com os autores do projeto, foi realizada a desmontagem do Compressor Chiaperini 10 pés, 110 litros - 2 HP, em que foi obtido a nomeação de cada peça que o mesmo comporta.

Após a desmontagem, foi elaborado o plano de lubrificação, que mantém as peças de determinada máquina em boas condições, e da matriz de criticidade, que demonstra o nível de importância de cada peça de um determinado equipamento, ajudando na definição do que deve ser feito, para que o compressor não apresente defeitos em pequenos intervalos de tempo, visto que o mesmo já apresentava indícios de falhas.

DESENVOLVIMENTO

Segundo Silva (2012, p. 215) há indícios que a aula de laboratório coopera mais do que a aula teórica para que os alunos compreendam os conceitos. Um aspecto a ser levado em consideração é que a participação dos mesmos nas aulas de laboratório é significativamente maior do que nas teóricas, pois estes se mostram mais envolvidos nas atividades de aprendizagem. Um exemplo claro dessa teoria se relaciona com o presente trabalho, visto que os estudantes do curso de eletromecânica, participantes do projeto, absorveram mais conhecimento sobre o assunto apresentado, e demonstraram mais disposição na prática de desmontagem.

Logo, a manutenção preventiva, realizada no laboratório, é aquela que tem base na tomada de ações com o intuito de evitar algum defeito, antes que possa ocorrer. A mesma deve ser fundamentada com boa análise de previsão, segurança e financeira, para que seja possível avaliar o benefício de sua utilização. Pressupõe um conhecimento prévio dos equipamentos, como o que foi passado pelo orientador, de partes específicas de manutenção, e disponibilidade de mão de obra para a sua execução (PEREIRA, 2009, p. 15).

Portanto a Engenharia de Confiabilidade é usada como referência teórica e prática para o trabalho, já que um equipamento confiável terá menos intervenções, e os gastos com sua manutenção serão em uma escala totalmente inferior. Mesmo que não seja possível conhecer todas as causas dos problemas ativos, esse tipo de análise ajudará o compressor estudado, pois o foco será centrado na raiz de possíveis problemas, a fim de eliminá-los com as devidas recomendações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O IFBA-Jacobina teve seu funcionamento ativo a partir de 2011, porém apenas em meados de 2017 para 2018 que os todos os laboratórios de eletromecânica foram inaugurados. Em vista disso, antes dos anos citados, os professores do mesmo curso estavam impossibilitados de ministrarem aulas práticas, como a manutenção relatada no artigo, podendo apenas passar o conhecimento prático para os estudantes.

Após o processo de adaptação com os novos laboratórios, ocorreu a apresentação prática da manutenção do compressor, que melhorou a aprendizagem dos alunos, pois o desempenho dos mesmos se mostrou superior do que quando o lugar de inovação não havia sido aberto. O instrumento analisado opera com boa eficiência desde 2017(dois anos), porém defeitos já existentes, e outros que podem aparecer, acabam desgastando a máquina. A anteriormente citada, em algum momento, terá que fazer uma parada para realizar uma manutenção corretiva não planejada, algo não recomendado principalmente a um equipamento que trabalha por longos períodos.

Nesse sentido, o intuito desse projeto aparece na prática em um laboratório utilizado no curso técnico em eletromecânica. Foi desenvolvida uma matriz de criticidade que consta o nível de importância de cada peça de um determinado equipamento, nesse caso específico, o Compressor Chiaperini 10 pés, 110 litros - 2 HP. O nível de criticidade é representado por “a”, “b” e “c”. A criticidade “a” é a mais alta, pois interrompe o processo produtivo, afeta a segurança e meio ambiente, não existe um backup, entre outros. Já a “b” é considerada mediana porque afeta a produção, mas de maneira recuperável, causando lesões leves, além de exigir um reprocessamento do produto.

O nível “c” é de mais baixa criticidade já que não abala a produção, causando danos controláveis, não afetando a qualidade do produto. A descrição dos níveis de cada componente está relatada abaixo:

- Nível a: bloco compressor, motor elétrico, manômetro, pressostato, válvula de retenção, serpentina intermediária e válvula de segurança.
- Nível b: filtro de ar, protetor de correia, dreno, reservatório de ar, registro, válvula piloto.
- Nível c: válvula de alívio centrífugo.

Após a realização da matriz, o plano de lubrificação, considerado uma das partes mais importantes da manutenção, reúne todas as ações necessárias para manter as peças de uma máquina em boas condições. O compressor estudado nunca havia passado por qualquer tipo de manutenção, e a lubrificação não era feita periodicamente. O primeiro erro encontrado foi que, olhando pelo visor de óleo, observou-se que o lubrificante estava acima da metade. É recomendado pelo manual do fabricante que o nível de óleo fique no centro do visor, tendo em vista que a quantidade do mesmo também deve ser controlada.

Partindo para os componentes da máquina, observou-se que a ventoinha, uma espécie de ventilador que evita o superaquecimento e derretimento dos fios, estava sem a devida lubrificação, tanto que o seu movimento era forçado, e a troca do componente deveria ser efetuada pelo seu estado deteriorado. As outras peças estavam em bom estado, porém já apresentavam falhas potenciais, justamente pela falta de lubrificação, que ficou definida para ser feita a cada 2 meses, de acordo com o manual do fabricante.

Tornou-se notório que os pinos e buchas deveriam ser lubrificados com pequena diferença de tempo, pois são peças menores que sustentam o funcionamento da máquina em questão. Os acoplamentos e partes que mais vibram, além de precisarem estar sendo vistoriadas com relação ao seu aperto, também devem ser lubrificadas em um curto período de tempo. O pistão, localizado dentro do carter, necessita de devida lubrificação, mas como dito anteriormente, com a quantidade certa, que não comprometa o seu trabalho, e nem o trabalho de outros componentes, como os rolamentos, que podem acabar sendo prejudicados por essa falta de atenção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a construção do plano de lubrificação e da matriz de criticidade, concluiu-se que sem o devido planejamento da manutenção preventiva, não há possibilidade de um bom rendimento de um equipamento. Além do citado anteriormente, o tempo de vida útil também se torna menor, visto que a máquina recebe maior desgaste por não obter os cuidados especificados por normas, possibilitando assim a ocorrência de acidentes de trabalho, podendo causar danos ao maquinário e ao operador.

Diante do desenvolvimento da aula de laboratório sobre a manutenção preventiva do compressor, também foi possível analisar o quanto essa prática contribuiu para a compreensão do conteúdo abordado na matéria Hidráulica e Pneumática no curso de Eletromecânica. Um aspecto muito importante estudado a partir dessa temática é o interesse e desenvolvimento de aprendizagem por meio dos alunos envolvidos. Tal prática desenvolve um raciocínio em que os alunos se deparam com um problema ou desafio proposto, para o qual devem encontrar uma solução.

Palavras-chave: Didática; Manutenção; Educação; Laboratório.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, P. S. de., 2018. **Manutenção Mecânica Industrial: Conceitos Básicos e Tecnologia Aplicada.** São Paulo: Saraiva, 1nd edition.

MENDES, J. J. *et al.* **Engenharia de Confiabilidade: Um Estudo de Caso para Avaliação do Desempenho do Sistema de Descarga de Minério “Vibrador de Vagões” Durante o Primeiro Ano de Operação.** In: ENEGEP, 2014, Curitiba. Anais [...]. [S. l.: s. n.], 2014.

PEREIRA, Pedro Miguel de Sá. **Planos de Manutenção Preventiva: Manutenção de Equipamentos Variáveis na BA Vidro, SA.** 2009. 89 f. Dissertação (Mestrado em Manutenção) - Engenharia Mecânica, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2009.

SÁ, A. P. **Gerenciamento da Confiabilidade de um Produto Médico-Hospitalar Durante sua Fase de Desenvolvimento.** 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

SILVA, Dr. Emílio Carlos Nelli. **Sistemas Fluidomecânicos: Apostila de pneumática.** 2002. 114 f. Departamento de Engenharia Mecatrônica e de Sistemas Mecânicos, USP, São Paulo, 2002.

SILVA, Viviane Cota. **Atividade de aprendizagem em um curso de Engenharia Elétrica: um estudo baseado na Teoria.** 2012. 295 f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) - Universidade Federal de Minas Gerais, Minas gerais, 2012.