

ANÁLISE VOLTADA PARA MANUTENÇÃO CENTRADA EM CONFIABILIDADE EM CONDENSADOR DE MINI-FRIGORÍFICO

Victor Henrique Piovesan Bahú

Felipe Basso

Anderson Pedroso Almeida

André Augusto Hillesheim

Filipe Luis Marcon

Marcelo Bosetti

Roger Cristhian Faccin

Cristiano Meneghini

Resumo

A refrigeração é um aspecto muito importante em determinados setores industriais fazendo com que sejam possíveis a conservação e manutenção de vários serviços essenciais para a sociedade atual. Com a importância do sistema aparece a importância de mantê-lo sempre no melhor estado de funcionamento possível. O objetivo do presente estudo é analisar a implementação da Manutenção Centrada em Confiabilidade no condensador de um sistema de refrigeração de pequeno porte, através de planilhas para melhor entender e gerenciar a manutenção desse componente. A partir das planilhas, definiu-se tarefas de manutenção preventiva para atender o controle e gestão da manutenção do condensador em estudo. Além disso, uma documentação completa do sistema de condensação foi levantado e servirá de apoio gerencial da manutenção.

Palavras-chave: Manutenção Centrada em Confiabilidade. Condensador. Gestão da Manutenção.

1 INTRODUÇÃO

A refrigeração é definida como qualquer processo que visa transferir continuamente a energia térmica de uma região de baixa temperatura para uma de maior temperatura.

Os componentes principais para que um sistema frigorífico funcione corretamente são: Compressor, condensador, evaporador, dispositivo de expansão, além de tubulações e outros componentes.

No ciclo de refrigeração por compressão a vapor, o compressor fornece energia ao fluido refrigerante, que por consequência eleva sua temperatura. O fluido com elevado nível de pressão encaminha-se ao condensador que rejeita o calor para o ambiente, ocorrendo assim a condensação do vapor e desta forma, tornando-se líquido saturado, seguindo ao evaporador completando o ciclo.

Como um sistema de refrigeração frigorífico tem por objetivo principal fornecer ao meio uma temperatura adequada para um bom condicionamento dos alimentos ou produtos que se encontram estocados, determinar as temperaturas ideais para que as características dos produtos não sejam modificadas e o impacto nos custos de implantação seja o menor possível é a principal influência de um dimensionamento correto de um sistema de refrigeração.

Em um sistema de refrigeração, o condensador é o trocador de calor que rejeitará todo o calor do sistema. Devido a sua importância, deve-se tomar todos os cuidados com seu dimensionamento e principalmente manutenção.

Neste sentido, o objetivo principal do presente estudo é analisar a aplicação da MCC num sistema frigorífico, especificamente no condensador do fluido refrigerante. Será considerado um sistema frigorífico industrial típico, o qual utiliza como refrigerante a amônia (R-717), localizado nas dependências da UNOESC, Campus de Joaçaba.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No decorrer da evolução da humanidade, a manutenção apresentou diversas fases distintas. Uma das gerações, teve início com a necessidade de onde a disponibilidade dos equipamentos e a preocupação pela prevenção das falhas não era prioridade. Os projetos eram simples e o seu reparo de fácil execução. A limpeza e a lubrificação eram suficientes, não havendo necessidade de fazê-los de forma sistemática.

Após a segunda guerra mundial, se passou a existir a necessidade de aprimorar seus equipamentos e maquinários, priorizando a produtividade e maior confiabilidade, ou seja, menores taxas de falhas e quebras. Torna-se importante destacar que no início da manutenção, começou-se com maquinários de grande porte, porém de fácil manutenção onde o próprio operador era o mantenedor, sem existir uma função específica para manutenção mecânica.

Segundo Zaions (2013, p.10), a otimização da manutenção se deu a partir de 1970, onde a globalização aumenta a concorrência entre as indústrias, e as novas técnicas de controle de qualidade geram produtos de elevado desempenho. As empresas que não acompanham o desenvolvimento tecnológico não conseguem sobreviver.

Existem basicamente três tipos de manutenção planejada, a corretiva, preventiva e por melhorias. Sendo que a manutenção preventiva pode ser dividida em manutenção de rotina, periódica e preditiva.

Na manutenção Corretiva, os reparos se dão apenas após a quebra, rompimento ou falha funcional do equipamento. No caso da manutenção preventiva, o custo torna-se muito mais viável ao setor de manutenção pelo fato da mesma ser planejada, efetuada em intervalos pré-determinados.

Na manutenção por melhorias é semelhante a preventiva, porém, a mesma consiste em reduzir ou eliminar totalmente a necessidade de manutenção, e implementar melhorias resume-se no aumento da vida útil.

Na maioria dos casos, torna-se importante implementar uma ferramenta de gerenciamento para a manutenção, possibilitando assim

aumentar a confiabilidade de um equipamento. Nesse contexto, a Manutenção Centrada em Confiabilidade (MCC) surgiu como sendo uma política de manutenção que visa aumentar a disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos.

O conceito de Manutenção Centrada em Confiabilidade nasceu nas atividades de manutenção de aeronaves, na década de 70. A MCC tem como objetivo principal a identificação dos modos de falha que afetam a funcionalidade dos componentes do equipamento, e também determina a severidade de cada falha funcional, selecionando tarefas aplicáveis para a prevenção das mesmas. Suas etapas básicas consistem em identificar os possíveis itens funcionais cuja falha poderá comprometer o sistema.

2.2 METODOLOGIA

Segundo Zaions, (2013, p.72) são oito as principais etapas em que o grupo de MCC deve realizar. Como pode ser visto no Fluxograma 1, as etapas são sequenciais até que ocorra a implementação completa da gestão de MCC. As etapas mostradas no Fluxograma 1 apresentam uma descrição mais detalhada para mostrar o que significa cada uma e como devem ser desenvolvidas.

A etapa de preparação do estudo, descrição do sistema, diagrama de blocos funcionais, interfaces de entrada e saída, lista de equipamentos e seu histórico são importantes etapas que devem ser desenvolvidas. Permite identificar e documentar os detalhes essenciais para a continuação da implementação da MCC.

A etapa de análise de funções e falhas funcionais, constitui a essência da MCC, onde ocorre a descrição das consequências de cada falha, e se conhece e descreve-se as funções do sistema, como pode falhar, conhecer as interfaces de entrada e saída do sistema.

A etapa de seleção dos itens críticos são os itens com elevada taxa de falha, altos custos de reparo, baixa manutenibilidade ou necessidade de pessoal externo de manutenção, muito importante para não se perder tempo e dinheiro na análise de itens que não terão retorno significativo.

A etapa de coleta e análise de informações, auxilia as demais etapas com informações para a tomada de decisões, sem momento exato para o início e término dessa etapa.

A etapa de aplicação da FMEA e FTA, fornece a caracterização dos modos de falha associados aos itens físicos, às causas da falha, a seus efeitos e às suas consequências. Essas ferramentas, quando utilizadas em conjunto, permitem classificar as falhas em termos de suas consequências e selecionar ações de manutenção aplicáveis ao item físico.

Na etapa de seleção de ações de manutenção, faz-se a elaboração das ações preventivas de manutenção, bem como uma comparação entre o programa de manutenção preventiva existente e o proposto pela MCC, além de uma revisão do processo, em busca de erros e omissões. Por último, define-se a frequência das ações preventivas.

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O estudo foi realizado no laboratório de ciências térmicas da Universidade do Oeste de Santa Catarina – UNOESC, localizado em Joaçaba. O estudo foi realizado na unidade condensadora do sistema de refrigeração deste laboratório.

Elaborou-se uma planilha para melhor organização dos procedimentos as serem adotadas. Nesta, foram listados os principais itens físicos do sistema e suas respectivas funções no equipamento. A Ilustração 1 mostra um esquema do diagrama de blocos funcionais, no qual

Com base no histórico de falhas do equipamento, a equipe teve condições de identificar todos os potenciais modos de falha e determinar o efeito de cada um sobre o equipamento.

O Quadro 01 mostra a descrição dos principais itens físicos juntamente com o histórico das tarefas e modos de falha. Nele, observam-se os principais modos de falha, como ruptura, quebra, corrosão, entre outros.

O Quadro 02 representa a descrição dos principais modos de falha que ocorrem em função das falhas funcionais, além dos efeitos e consequências de falhas.

Através da coleta de dados realizada no segundo semestre de 2017, realizou-se uma análise da confiabilidade para os modos de falha associados a seleção de tarefas.

O plano de ação realizado pelo grupo levou em consideração o grau de severidade de cada modo de falha e onde os mesmos estariam impactando, como mostra o Quadro 3.

Foram identificados os pontos fracos do equipamento, buscando melhorias da estrutura de manutenção e a execução da manutenção com o objetivo de redução das perdas no equipamento e processo, aumentando a disponibilidade e a redução de custos com manutenção não planejada.

3 CONCLUSÃO

Fundamentando e discutindo as suas aplicabilidades, a Manutenção Centrada na Confiabilidade buscou a redução das falhas na unidade condensadora do sistema de refrigeração mencionado neste trabalho, visando preservar a função do sistema.

Através dos dados levantados na planilha, obtêm-se os modos de falhas, variando o grau de importância, bem como sua causa e a tarefa a ser realizada. Com isso faz-se um plano de manutenção preventivo, com os itens a serem verificados, a tarefa a ser realizada no mesmo e a frequência.

Fazendo uso da MCC diversos benefícios se destacam, como por exemplo, maior segurança e proteção ambiental proporcionada pela prática desse método, aumento da vida útil dos equipamentos e a maior eficiência de manutenção.

REFERÊNCIAS

ZAIONS, Douglas Roberto. Gestão da manutenção. Joaçaba: Unoesc Virtual, 2011. 102 p.

LAFRAIA, João Ricardo Barusso. Manual de confiabilidade, manutenibilidade e disponibilidade. Rio de Janeiro: Qualitmark, 2001.

MANUTENÇÃO centrada em confiabilidade. São Paulo: Aladon, 2000.

ZAIOS, Douglas Roberto. Consolidação da metodologia de manutenção centrada em confiabilidade em uma planta de celulose e papel. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia), Curso de Pós Graduação em Engenharia de Produção – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

RELIABILITY Centered Maintenance. Boston: McGraw-Hill, 1993.

Sobre o(s) autor(es)

Estudante de bacharelado em Engenharia Mecânica pela UNOESC Joaçaba, E-mail: victorbahu12@gmail.com.

Estudante de bacharelado em Engenharia Mecânica pela UNOESC Joaçaba, E-mail: felipe.basso@edu.sc.senai.br.

Estudante de bacharelado em Engenharia Mecânica pela UNOESC Joaçaba, E-mail: anderson.pedroso@hotmail.com.

Estudante de bacharelado em Engenharia Mecânica pela UNOESC Joaçaba, E-mail: andre_ah10@hotmail.com.

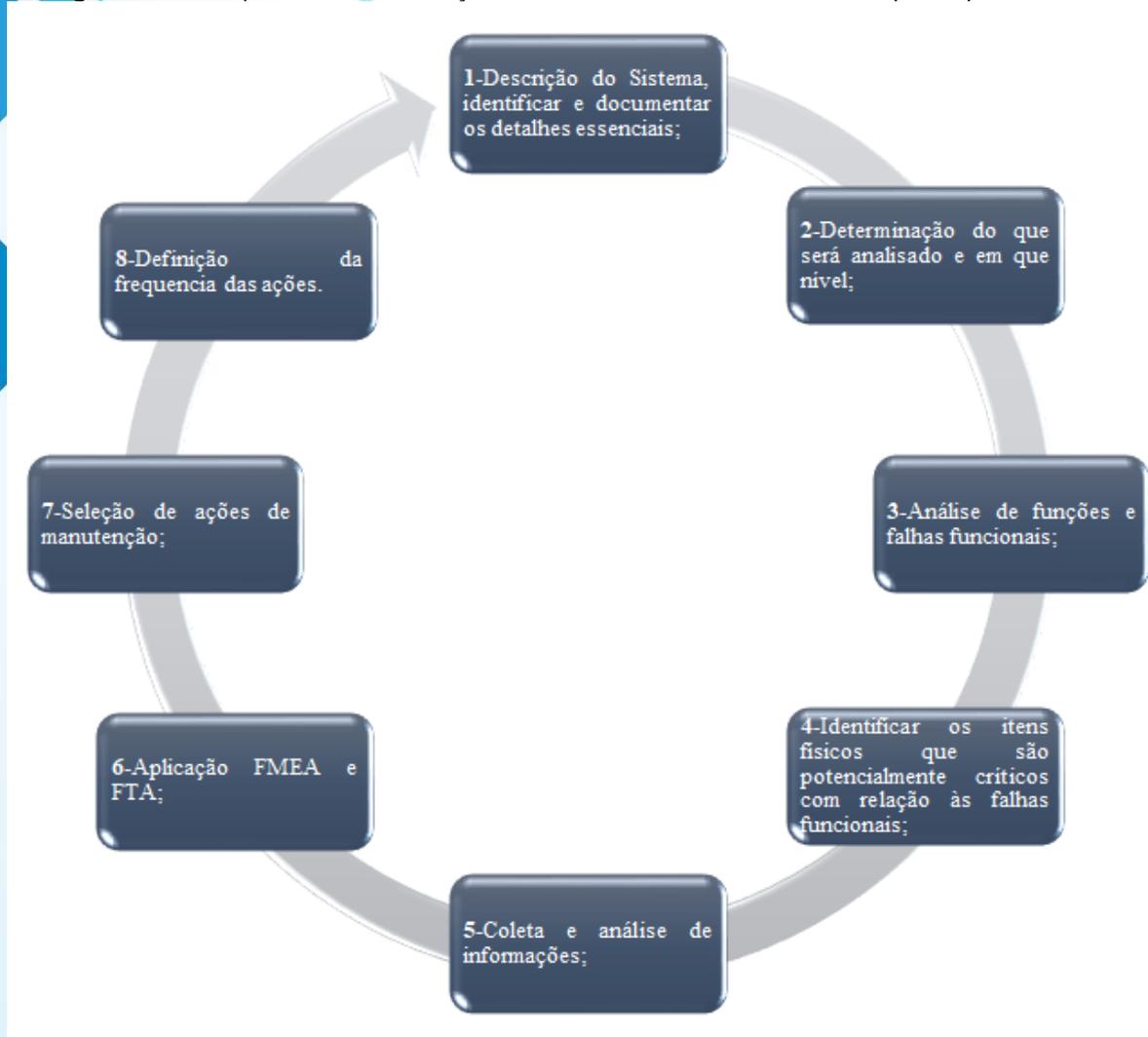
Estudante de bacharelado em Engenharia Mecânica pela UNOESC Joaçaba, E-mail: filipe-marcon@hotmail.com.

Estudante de bacharelado em Engenharia Mecânica pela UNOESC Joaçaba, E-mail: celo.bosetti@gmail.com.

Estudante de bacharelado em Engenharia Mecânica pela UNOESC Joaçaba, E-mail: rogerengfaccin@bol.com.br.

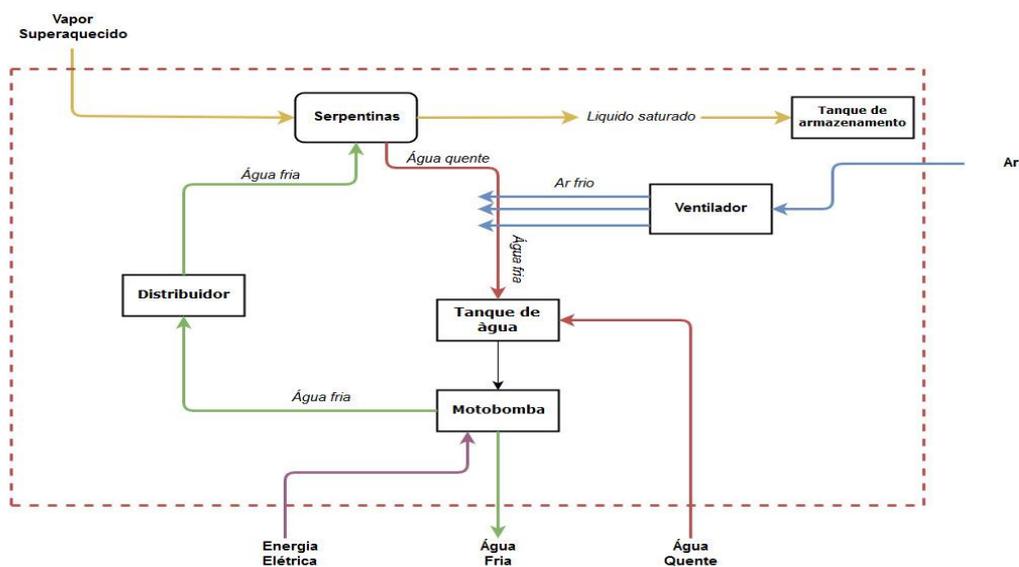
Professor do curso de Engenharia Mecânica na UNOESC Joaçaba, Mestre em Engenharia Mecânica pela UFSC, Universidade Federal de Santa Catarina, E-mail: cristiano.meneghini@unoesc.edu.br.

Fluxograma 1 - Etapas da Manutenção Centrada em Confiabilidade (MCC).



Fonte: Os autores.

Ilustração 01: Diagrama de blocos funcionais.



Fonte: Os autores.

Quadro 1 - Histórico de manutenção.

ITEM FÍSICO	DATA	TAREFA / MODO DE FALHA
Motor da bomba	21/10/2017	Substituição do motor/Queima
Motor do ventilador	23/10/2017	Substituição do motor/Queima
Hélices do ventilador	24/10/2017	Troca de hélices/Quebra de uma palheta
Serpentina	05/05/2017	Troca de Serpentina/Vazamento
Rotor da bomba	11/08/2016	Troca de rotor/Cavitação
Selo Mecânico	13/08/2016	Troca de Selo/Vazamento na bomba
Bóia de Nível	14/06/2017	Ajuste de Boia/Desregulada

Fonte: Os autores.

Quadro 02 – Planilha de análise dos modos de falha e efeitos.

FUNÇÃO:		F-01		trocar calor entre água e amônia		FALHA FUNCIONAL:		FF-01		Não trocar calor entre os dois	
ITEM		MODO DE FALHA		CAUSA DA FALHA		EFEITO E CONSEQÜÊNCIAS DA FALHA		D.D			
IF-01	Serpentina	Rompimento		Tempo de instalação		Vazamento do fluido interno que será resfriado, falta de fluido para o sistema		5			
FUNÇÃO:		F-02		Realizar bombeamento de água para o resfriamento		FALHA FUNCIONAL:		FF-02		Não Bombear	
ITEM		MODO DE FALHA		CAUSA DA FALHA		EFEITO E CONSEQÜÊNCIAS DA FALHA		D.D			
F-01	Motobomba	MF-01	Não bombeia	Cavitação		A insuficiência do resfriamento do fluido por não ter água suficiente sendo bombeada para resfriamento.					
		MF-02	Vazamento	Desgaste no selo		A insuficiência do resfriamento do fluido por não ter água suficiente sendo bombeada para resfriamento.					
FUNÇÃO:		F-03		Controlar Nível de água		FALHA FUNCIONAL:		FF-03		Falha de calibração (não atua com nível ideal)	
ITEM		MODO DE FALHA		CAUSA DA FALHA		EFEITO E CONSEQÜÊNCIAS DA FALHA		D.D			
IF-01	Boia	MF-01	Desregulada	Fadiga da Haste		O reservatório não terá o nível de água adequado.		5			
FUNÇÃO:		F-04		Forçar o ar para resfriamento de água		FALHA FUNCIONAL:		FF-04		Desbalanceado(não direciona ar suficiente)	
ITEM		MODO DE FALHA		CAUSA DA FALHA		EFEITO E CONSEQÜÊNCIAS DA FALHA		D.D			
IF-01	Ventilador	MF-01	Desbalanceado	Sujeira acumulada		Quebra das palhetas e não funcionamento da mesma.		5			

Fonte: Os autores.

Quadro 03 - Plano de manutenção (MCC).

ITEM	TAREFA DE MANUTENÇÃO	FREQ.
Motor da bomba	VERIFICAR CORRENTE DE TRABALHO E SE OCORRE POSSIVEL AQUECIMENTO	1M
Motor do ventilador	VERIFICAR FUNCIONAMENTO	1T
Hélices do ventilador	REALIZAR BALANCEAMENTO	1T
Serpentina	VERIFICAR VAZAMENTOS	1B
Rotor da bomba	TROCAR QUANDO OCORRER DESGASTE	--
Selo Mecânico	SUBSTITUIR	1A
Bóia de Nível	CALIBRAÇÃO	1A

Fonte: Os autores.

Fonte: