

CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA
CIAGA
DEPARTAMENTO DE ENSINO DE MÁQUINAS
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO PARA OFICIAL DE MÁQUINAS (APMA)



MANUTENÇÃO E SUAS APLICAÇÕES EM NAVIOS

Ubirajara do Rosário Santana

Orientador: Luiz Otavio Ribeiro Carneiro

Rio de Janeiro

Março, 2012

Ubirajara do Rosário Santana

MANUTENÇÃO E SUAS APLICAÇÕES EM NAVIOS

Trabalho de conclusão de curso de
Aperfeiçoamento para Oficial de Máquinas
como requisito parcial para obtenção do
título de Primeiro Oficial de Máquinas da
Marinha Mercante.

Orientador: Luiz Otavio Ribeiro Carneiro

Rio de janeiro

2012

Ubirajara do Rosário Santana

MANUTENÇÃO E SUAS APLICAÇÕES EM NAVIOS

Trabalho de Conclusão de Curso de Aperfeiçoamento para Oficial de Máquinas como requisito parcial para obtenção do título de Primeiro Oficial de Máquinas da Marinha Mercante.

Orientador: Luiz Otavio Ribeiro Carneiro

Aprovada pela Banca Examinadora em _____ de março de 2012.

BANCA EXAMINADORA

Professor

Professor

Professor

*À minha esposa que esteve comigo nesta nova etapa
profissional incentivando neste novo degrau da minha vida.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que nos momentos solitários longe da minha família me consolou.

A todos que contribuíram para realização deste trabalho, fica expressa aqui a minha gratidão, especialmente:

Ao professor Luiz Otavio, pela orientação, pelo aprendizado e apoio em todos os momentos necessários e disponibilizando até mesmo no seu momento de descanso.

A todos professores e coordenadores que durante o curso foram muito atenciosos nas nossas dificuldades, por estamos muito tempo fora de uma sala de aula.

À empresa TRANSPETRO que participou paralelamente da criação desta turma extra e que nem por isto deixou de nos dar todo suporte quando precisamos.

Aos meus colegas de classe, pela rica troca de experiências.

E a todos que, de alguma forma, contribuíram para esta construção.

RESUMO

O objetivo deste estudo é apresentar alguns sistemas de gestão de manutenção industrial existentes, como surgiu e porque, dentro seus diferentes tipos ou estratégias de manutenções e suas definições de que maneiras são aplicadas, quais os benefícios, agravantes que uma estratégia de manutenção pode fazer quando são aplicadas de forma errada num sistema de gestão de manutenção e quando ele é bem sucedido, quais são os resultado na área operacional e quais as consequências de implantar um sistema sem conhecer o funcionamento de cada sistemas e pontos críticos de cada unidade; apresentar alguns sistemas existente numa praça de máquinas de um navio petroleiro, e as dificuldades existentes a bordo como o numero reduzido de pessoas para executá-la, ambiente confinado, distancias de familiares, culturas, até mesmo de idiomas diferentes, espaço reduzido entre equipamentos sem falar da ergonomia de cada tipo embarcação gerando um estresse para o profissionais que além de operar o mesmo executa algumas manutenções sem falar dos estresse causado pela distancia e preocupação da família.

Palavras-chave: Tipo de Manutenção seus conceitos e aplicações

ABSTRACT

The aim of this study is to present some management systems existing industrial maintenance, how did and why, in its different types or maintenance strategies and their definitions are applied in what ways, what benefits, aggravating a maintenance strategy can do when are applied incorrectly in a management system for maintenance and when it is successful, what are the results in the operational area and the consequences of deploying a system without knowing the functioning of each system and critical points of each unit, presenting some systems existing in the engine room of an oil tanker, and the difficulties on board as the small number of people to run it, confined environment, distance from family, cultures, even different languages, reduced space between equipment not to mention the ergonomics each type of vessel causing stress for professionals as well as operate it performs some maintenance not to mention the stress caused by distance and family concern.

Key-word: Type of Maintenance concepts and their applications

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Navio petroleiro	29
FIGURA 2 – Praça dos Geradores	29
FIGURA 3 – Motor Principal	30
FIGURA 4 – Unidade Maquina do Leme	31
FIGURA 5 – Compartimento da Turbinas de Carga	31
FIGURA 6 - Separadoras Centrifugas Óleo combustível	32
FIGURA 7 – Separadoras Centrifugas Óleo Lubrificante	33
FIGURA 8 – Bomba de Circulação de Água Salgada	34
FIGURA 9 – Compressor de Ar	35
FIGURA 10 – Compressor do Sistema de Refrigeração	36
FIGURA 11 – Bomba de Lastro	37
FIGURA 12 – Bomba de Incêndio	37

LISTA DE SIGLAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- FMEA – Failure Mode Effects Analysis
- JIPM – Japan Institute of Plant Maintenance
- MA – Manutenção Autônoma
- MCBF – Mean Cycles Between failures
- MCTF – Mean Cycles To Failure
- MCC – Manutenção Centrada na Confiabilidade
- MCP – Motor Principal
- MTTF – Mean Time to Failure
- NASA – National Aeronautics and Space Administration
- NBR – Norma Brasileira
- PDCA – Plan – Do – Check - Action
- RBHA – Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica.
- SAE – Society of Automotive Engineers
- SOLAS – Safety of Life at Sea
- TPM – Total Productive Maintenance

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 MANUTENÇÃO E SUAS APLICAÇÕES EM NAVIOS	12
2.1 Histórico	12
2.2 Estratégias de manutenções corretiva	13
2.2.1 <i>Manutenção corretiva</i>	13
2.2.1.1 <u>Definições</u>	13
2.2.1.2 <u>Agravantes do uso apenas da manutenção corretiva</u>	14
2.2.1.3 <u>Onde podermos usar sem restrições</u>	14
2.2.2 <i>Manutenção preventiva</i>	15
2.2.2.1 <u>Definições</u>	15
2.2.2.2 <u>Agravantes do uso apenas da manutenção preventiva</u>	15
2.2.2.3 <u>Onde podemos usar sem restrições</u>	16
2.2.2.4 <u>Onde é viável o seu uso</u>	16
2.2.3 <i>Manutenção preditiva</i>	17
2.2.3.1 <u>Definições</u>	17
2.2.3.2 <u>Agravantes do uso da manutenção preditiva</u>	17
2.2.3.3 <u>Onde podermos usar sem restrições</u>	18
2.2.3.4 <u>O que melhorou com a manutenção preditiva</u>	18
2.2.4 <i>Manutenção produtiva total (TPM)</i>	19
2.2.4.1 <u>Definições</u>	19
2.2.4.2 <u>Benefício da TPM</u>	19
2.2.4.3 <u>Principais característica da TPM</u>	20
2.2.4.4 <u>Metodologia de implementação da TPM</u>	20
2.2.4.5 <u>Manutenção autônoma</u>	21
2.2.5 <i>Manutenção centrada na confiabilidade(MCC)</i>	22
2.2.5.1 <u>Definições</u>	22
2.2.5.2 <u>Vantagens da MCC</u>	22
2.2.5.3 <u>Métodos de implementação da MCC</u>	23
2.2.6 <i>Definições de palavras chaves na manutenção</i>	23

2.2.7 <i>Classificação dos equipamentos</i>	26
2.2.7.1 <u>Baseado na falha</u>	26
2.2.7.2 <u>Baseado na estratégia</u>	26
2.2.7.3 <u>Baseado na importância no processo</u>	27
2.3 Estratégias de manutenção em navios	28
2.3.1 <i>Navio petroleiro</i>	28
2.3.2 <i>Sistemas encontrados na praça de máquinas navio petroleiro</i>	29
2.3.2.1 <u>Sistema de geração de energia elétrica</u>	29
2.3.2.2 <u>Sistema de propulsão</u>	30
2.3.2.3 <u>Sistema de governo</u>	31
2.3.2.4 <u>Sistema de vapor</u>	31
2.3.2.5 <u>Sistema de óleo combustível</u>	32
2.3.2.6 <u>Sistema de óleos lubrificantes</u>	33
2.3.2.7 <u>Sistema de circulação de água salgada</u>	34
2.3.2.8 <u>Sistema de água doce resfriamento</u>	34
2.3.2.9 <u>Sistema de ar comprimido</u>	35
2.3.2.10 <u>Sistema de refrigeração</u>	35
2.3.2.11 <u>Sistema de exaustão e ventilação</u>	36
2.3.2.12 <u>Sistema de esgoto, lastro, esgoto sanitário e serviços gerais</u>	37
2.3.2.13 <u>Sistema de detecção e combate a incêndio</u>	37
2.3.2.14 <u>Sistema hidróforo e geração de água doce</u>	38
2.3.3 <i>Sintomas de gerenciamento inadequado aplicado no navio</i>	39
2.3.3.1 <u>Tempo de parada do equipamento por períodos longos</u>	39
2.3.3.2 <u>Nível operacional com baixo rendimento devido falhas</u>	39
2.3.3.3 <u>Baixa confiabilidade dos equipamentos</u>	40
3. CONCLUSÃO	41
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

1. INTRODUÇÃO

Desde as décadas dos anos 1980 e 1990, quando foi lançado o último navio construído no Brasil a indústria naval no Brasil vive um intenso processo de crescimento.

Este crescimento é graças principalmente as descobertas das reservas de petróleo e gás na camada de pré-sal atraindo grandes investidores para o setor e também pelo incentivo do governo nas construções de navios e plataformas com estaleiros nacionais, onde estamos construindo embarcações com alta tecnologia para atender as necessidades do mercado nacional e internacional.

Mesmo com toda esta tecnologia empregada em um navio para manter estas embarcações precisamos de um sistema de gestão de manutenção muito eficiente para que em tão pouco tempo o grande investimento que foi feito nesta embarcação não se torne um grande problema para empresa de navegação e para a tripulação.

Apesar da importância da manutenção na indústria para se manter competitiva e por ser uma aliada na redução de custo não programado, do controle e perda de material, aumento da segurança pessoal e das instalações, preservação ambiental e também evitar uma parada de um equipamento por um período longo e não programado, não se tem tanta importância quando voltamos para lado da navegação, mesmo com sistema de manutenção industrial indicando os benefícios para se ter uma unidade com níveis de concorrência mundiais é visível o quanto temos que melhora. Podermos ver este índice observando as inspeções que são feitas pelas autoridades marítimas, ou na hora da renovação de certificado de classe pelas classificadoras que deixam uma lista de pendências para renovar os certificados, o baixo desempenho nas operações, todas estas situações poderiam ser evitadas, se realmente fizéssemos um estudo para implantar um sistema de gestão de manutenção que seja adequado para a uma empresa navegação marítima levando em conta todas as dificuldades a bordo.

E para se falar deste sistema temos que conhecer sua história onde surgiu e porque, quais as técnicas de manutenção e suas definições das mais antigas para as atuais, tipos de gestão que existe nos dias de hoje e seus métodos de acompanhamentos e para concluir um pequeno estudo e debate relacionando os sistemas de gestão aplicados na indústria que realmente vão nos ajudar quando for implantar uma gestão de manutenção numa embarcação marítima levando em considerações as diferenças em relação às indústrias.

2. MANUTENÇÃO E SUAS APLICAÇÕES EM NAVIOS

2.1 Histórico

A manutenção começou a ser conhecida por volta do século XVI na Europa central, juntamente com o surgimento do relógio mecânico, quando surgiram os primeiros técnicos em montagem e assistência, mas sua origem mesmo foi encontrada no vocabulário militar, na época significava manter as unidades de combate, queria dizer o material e o efetivo de combate num nível constante (MONCHY).

A mesma foi desenvolvendo ao longo da revolução industrial e firmou como necessidade absoluta, na segunda guerra mundial. No pós-guerra alguns países como Inglaterra, Alemanha, Itália e o Japão colocaram como cultura a engenharia de manutenção como um dos meios alcançar alto desempenho industrial.

Mirshawka e Olmedo (1993) considera a manutenção como um conjunto de ações e recursos aplicados aos ativos, a fim de se garantir a consecução de suas funções dentro dos parâmetros de disponibilidade, de qualidade, de prazos, de custos e de vida útil adequados.

Na ABNT, a norma NBR 5462(1994 p. 6), onde o termo manutenção foi definido como “a combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluído a parte de supervisões, destinadas a manter ou colocar novamente um item em um estado no qual possa desempenhar a função a qual foi determinada”. A terminologia “item” nesta norma pode ser entendida como qualquer parte, conjunto, dispositivo, subsistema, unidade funcional, equipamento ou sistema que possa ser considerado individualmente, no entanto, alguns autores como Moubrey (2000).

Outros autores consideram a manutenção é o termo utilizado para abordar a forma pela qual as organizações buscam evitar falhas ao cuidar de suas instalações (Slack Chambers e Johnston 2002).

Já segundo Jairo Araujo, engenheiro mecânico e gerente de assistência técnica da Zeponi, em outros tempos a manutenção já foi considerada irrelevante na cadeia produtiva. “Hoje pode ser considerada como diferencial de competitividade entre as empresas, produzindo custos de produção e assegurando qualidade”, afirma. Antigamente, a manutenção corretiva (ou “quebra-concerta”) ocorria somente quando havia uma parada na produção por quebra dos equipamentos. No final da década de 80, surgiu a manutenção preventiva. Atuando de forma programada, este tipo de manutenção recomendada a

substituição de peças e componentes em tempos estimados vida útil. Com o desenvolvimento da tecnologia e da engenharia aplicada a manutenção, surgiu a manutenção preditiva, que, graças aos modernos softwares e instrumentos de monitoramento, trouxe o benefício de se agir no tempo certo, explorando a máxima performance dos componentes e substituindo-os antes da quebra.

É importante não deixarmos de citar aqui a manutenção produtiva total, chamado no meio industrial de TPM, onde não é um tipo de manutenção e sim de um sistema de gerenciamento completo, que foi desenvolvido no Japão onde se tem uma visão holística da manutenção.

Já a Revista AgroAnalysis¹ acentua:

Agora, fala-se em um novo conceito de manutenção: a pró-ativa. Esta atua na fase de projeto, prevendo benefícios de especificação de instalação, minimizando as paradas de produção e tornando ainda mais competitivo o processo produtivo..

2.2 Estratégias da manutenção

2.2.1 Manutenção Corretiva

2.2.1.1 Definições

Há autores que define manutenção corretiva como todo trabalho de reparo realizado em máquinas que estejam em falha, para reparar a falha. O reparo de uma falha.

Já outros que define como uma atividade de manutenção necessária para corrigir uma falha que ocorreu ou que já foi prevista durante teste de segurança e usabilidade. Esta atividade consiste em reparação, restauro ou substituição de componentes de manutenção e alguns casos, pode ser impossível de prever ou prevenir uma falha ou avaria e nesse caso, a manutenção corretiva torna-se a única opção.

¹ Fonte: Revista **AgroAnalysis** – vol. 27 – n. 2 – Fevereiro 2007.

2.2.1.2 Agravantes do uso apenas da manutenção corretiva

Existem alguns agravantes que devemos levar em consideração quando usamos apenas a manutenção corretiva sabemos também com uso contínuo de um equipamento e suas instalações percebermos um desgaste e uma degradação lenta de tudo que o compõe.

Com isto poderá acontecer parada inesperada da operação, risco a integridade das instalações, aumento do custo do sobressalentes a pronta entrega, conflitos internos interno troca de acusações, baixo estima do pessoal da área operacional, risco de contaminação do meio ambiente e ainda o que é mais grave, trazer o risco a vida humana que é o bem mais importante que existe.

Outra coisa mais agravante é desconforto, pois geralmente uma empresa que trabalha como este tipo tem ambiente, totalmente estressante as pessoas trabalham muito, ainda ficam preocupadas qual é outro equipamentos que vai falhar, ai é que chega a mais agravante de todas, as improvisações.

Normalmente os acidentes ocorrem com certa frequência e os níveis de acidentes são mais elevados do que outros tipos sem falar dos elevados custo de pessoal e de material.

2.2.1.3 Onde podemos utilizar sem restrições

Através das definições apresentada nos parágrafos anteriores e seus agravantes, em se trabalhar, com apenas manutenção corretiva.

Então é analisado que tem certos equipamentos onde não representa nenhum risco de parada de operação por baixo desempenho, geralmente são equipamentos auxiliares que trabalha com duplicidade com as mesmas especificações e que são totalmente iguais e que operam um na falha do outro, outra é que não ofereça nenhum risco a instalação ou a vida humana.

Outro ponto é que o equipamento com uso da manutenção corretiva o custo de reparo, seja mais barato depois da falha do que usar programas de inspeção ou de revisões periódicas.

O que não pode acontecer é deixar muito tempo sem corrigir a falha do equipamento que estar falha, pois o outro que entrou em operação passou compor uma

nova posição na operação que antes era equipamento que não causava parada da operação agora passa a parar.

A manutenção corretiva deixa uma grande lacuna em relação a controle e limitação, pois para melhorar a eficiência da gestão foi criado outro tipo de estratégias que será explicado no próximo item.

2.2.2 *Manutenção preventiva*

2.2.2.1 Definições

A manutenção preventiva em alguns livros definem que é a substituição de peças ou componentes antes que atinjam a idade em que passa a ter risco de quebra outros definem com todo trabalho realizado em máquinas que estejam com defeitos, mas ainda estão com condições operacionais e também é chamada de manutenção baseada em intervalos de tempo que na maioria é dado pelo fabricantes dos equipamentos.

A definição, segundo a norma NBR 5462 (1994) para manutenção preventiva é dada como a manutenção efetuada em intervalos predeterminados, ou de acordo com critérios prescritivos, destinada a reduzir a probabilidade de falha ou degradação do funcionamento de um item.

2.2.2.1 Agravantes do uso apenas da manutenção corretiva

Para as empresas optar em usar apenas a manutenção corretiva o maior agravante é financeira.

É um tipo de manutenção que pode ser muito impactante na área financeira, pois exige paradas de máquinas grandes para cumprir suas rotinas que, usualmente, podem ser complexas e onerosas e muitas das vezes desnecessárias, para a implantação é necessário esforços de planejamento e treinamento das equipes especializadas.

Normalmente as rotinas neste tipo não são consideradas a carga de trabalho dos equipamentos, onde são instalados, qual a função dele numa planta, na verdade não dão um tratamento especial para efetuar as tarefas de manutenção e as rotinas de modo diferente para cada equipamento, muitas vezes usam sobressalentes em demasia.

E acaba elevando muitos custos, pois o único dado que é levado em conta é o tempo, e que o mesmo é fornecido pelos fabricantes dos equipamentos com seus testes de desempenho.

2.2.2.3 Onde podermos utilizar a manutenção Preventiva sem restrições

Podemos usar somente esse tipo sem levar em conta o custo quando se deseja atingir uma situação que não pode ver uma falha no equipamento em que a falha deste equipamento causara danos severos e irreversíveis ao meio ambiente e a vida Humana.

Onde a segurança levar vantagem em relação ao custo no caso das empresas transporte aéreo em que uma falha de um equipamento em uma aeronave pode causar acidente de grandes proporções e toda ela regulamentada na RBHA (Regulamentação...) 43/12/2005, onde é normatizada toda manutenção preventiva até mesmo quem vai fazer a execução o serviço de correção da falha.

2.2.2.3 Onde é viável o seu uso

Não podermos usar este tipo de manutenção quando queremos reduzir o custo, e aumentar a lucratividade, isto é uma realidade de todas as instituições, que deseja manter na concorrência no cenário mundial.

A manutenção preventiva sistemática, dentro dos critérios preconizados pelos fabricantes, o que já é uma grande evolução sobre o uso apenas manutenção corretiva, conseguiu evitar as paradas inesperada, não programadas e pode trabalhar com um controle, pois tudo pode ser programado.

Como citado em parágrafos anteriores, o fabricante ao propor rotinas de manutenção preventiva sistemática nem sempre é considerada a carga de trabalho do equipamento, não leva em conta as característica do local onde ele está instalado e nem as interações do equipamento com outros equipamentos ou sistemas.

Alguns autores relatam em seus livros sobre manutenção centrada em confiabilidade, e que em alguns casos, programas de manutenção preventiva é compostos de recomendações do fabricante para ressalva os interesse dele, durante o período de garantia.

Hoje em dia os fabricantes, já estão mandando recomendações dentro das melhores técnicas e estratégias para aumentar a vida útil do equipamento sem colocar em risco a vidas, meio ambiente e a saúde do usuário do equipamento e financeira.

Como a manutenção preventiva sistemática só levou em conta horas trabalhadas orientadas pelos fabricantes dos equipamentos e que padronizou os custos de manutenção então as indústrias continuou a buscar reduzir custo e melhorar o uso dos equipamentos então foi criada uma nova estratégia que será descrita no item seguinte.

2.2.3 Manutenção preditiva

2.2.3.1 Definições

Alguns autores definem a manutenção preditiva como um tipo ou estratégia de manutenção baseada no conhecimento das condições de cada um dos componentes das máquinas e equipamentos.

Em algumas publicações definem como o monitoramento regular das condições mecânicas, eletroeletrônicas, eletropneumáticas, eletrohidráulicas e elétricas dos equipamentos e instalações e ainda, monitorar o rendimento operacional de toda instalação seja ela industrial, automobilística e marítima.

2.2.3.2 Agravantes no uso da manutenção Preditiva

Como na manutenção preventiva o principal impactante no uso desta estratégia é financeira só que muda o foco, que antes não considerava onde era instalados os equipamentos, só era baseada no numero de horas de operação dado pelos fabricantes dos equipamentos e que muitas vezes faziam intervenções desnecessárias.

Já na preditiva o impacto é que as medidas de acompanhamento e monitoramento elevam muito o custo de manutenção, pois é preciso treinamentos das equipes para entender os dados do monitoramento, e as ferramentas de monitoramento como análise de vibração, termografia, ferrografia.

2.2.3.3 Onde poderemos usar a manutenção Preditiva sem restrições

Podemos usar a preditiva sem restrições quando o custo da falha do equipamento vai gerar um grande impacto na área operacional e financeira.

Onde o custo com esta estratégia seja menor que as despesas de paradas eventuais e indenizações geradas pela perda de produção.

2.2.3.4 O que melhorou com a manutenção preditiva

Com a monitoração, controle e os procedimentos de manutenção trouxeram uma maneira eficiente e mais barata, onde a falha de uma unidade poderia causar um custo elevado.

Podemos notar que a partir da manutenção preditivas adquirimos ferramentas para acompanhamento dos equipamentos, pois através destes métodos conseguimos usar os equipamentos por mais tempo que o recomendado pelos fabricantes.

Com as técnicas de monitoração como análise de vibração, termografia, ultrassom e análise de óleos lubrificantes, elas são capazes de detectar os defeitos de funcionamento sem interrupção do processo e com uma certa antecipação a quebra.

É notado com esta estratégia houve um aumento da segurança e da disponibilidade dos equipamentos, diminuiu o risco de acidente e interrupções inesperadas da produção.

E também eliminou praticamente a troca prematura de componentes com a vida útil remanescente ainda significativa e aumento da vida útil dos equipamentos e seus componentes pela melhoria de suas condições de instalações e operação.

Esta estratégia de manutenção para funcionar e atingir bons resultados, lhe foi acrescentado ferramentas de monitoramento e que se tratar de inspeções, o grande sucesso deste tipo estar voltada na periodicidade destas inspeções.

2.2.4 *Manutenção produtiva total (TPM)*

2.2.4.1 Definições

É uma técnica de manutenção, com objetivo de maximizar a vida útil do equipamento pelo acompanhamento direto do operador dela que é a pessoa mais apta para avaliar as condições do equipamento.

Esforço elevado na implementação de uma cultura corporativa que busca a melhoria da eficiência dos sistemas produtivos, por meio da prevenção de todos os tipos de perdas, atingindo assim o zero acidente, zero defeito e zero falhas durante todo o ciclo de vida dos equipamentos, cobrindo todos os departamentos da empresa incluindo produção, desenvolvimento, marketing e administração, requerendo o completo envolvimento desde a alta administração até a frente da operação com as atividades de pequenos grupos. (JPM, 2002, p. 1)

Falha zero ou quebras das máquinas ao lado do zero defeito nos produtos e perda zero no processo (NAKAJIMA, 1989, prefácio).

Processo de maximização da performance dos equipamentos, disponibilidade e qualidade, como o total envolvimento dos operadores de produção, técnicos, engenheiros, supervisores e gerentes (PEREZ, 1997, p. 315).

Outros autores como um programa onde se utiliza em conjunto os programas de manutenção preventiva e preditiva.

2.2.4.2 O benefício da Manutenção Produtiva Total (TPM)

A meta deste tipo é aumentar a eficiência da planta e do equipamento, mas para melhorar passou utilizar a manutenção autônoma.

A manutenção autônoma veio a utilizar os próprios operadores a desenvolverem rotinas de inspeção, lubrificação e limpeza. Os Padrões de limpeza e lubrificação foram utilizadas para desenvolverem nos operadores a capacidade de encontrar e resolverem as anomalias.

Com sua utilização é possível a eliminação das perdas, que geralmente ocorre decorrentes a má qualidade ou não conformidade, tanto do produto, processo ou equipamentos.

Mas a grande vantagem deste tipo em relação ao demais, pois com a manutenção produtiva total foi possível obter indicadores de desempenho de produtividade, performance e qualidade atuais e compara-los a um referencial de excelência.

Com estes valores e o conhecimento dos resultados da empresa permitirão aos gestores, acompanhada com aplicação do “PDCA, maximizar a disponibilidade do equipamento para produção e a capacidade produtiva das instalações das ações necessárias para melhorar cada vez mais e atingir o menor custo.

2.2.4.3 Principais características do TPM

- Maximização da eficiência global das máquinas, através da eliminação das falhas, defeitos, desperdícios e obstáculos a produção.
- Participação e integração de todos os departamentos envolvidos, tais como o planejamento, a produção e a manutenção.
- Envolvimento e participação de todos, da direção de topo até aos operacionais.
- Colaboração através de atividades voluntárias desenvolvidas em pequenos grupos, para além da criação de um ambiente propício para a condução dessas atividades.
- Busca permanente de economias (proporcionar lucros).
- Deverá ser um sistema integrado.
- Manutenção espontânea executada pelo próprio operador.

2.2.4.4 Metodologia de implementação do TPM

Na implementação do TPM, deve-se ter a devida atenção quanto aos preparativos e à criação das condições favoráveis para sua implantação, pois preparação inadequada, metodologia incorreta ou falta de participação da alta gerência tem sido apontadas como causas de insucesso na sua implementação (Mirshawka & Olmedo, 1994).

No TPM, para eliminação das seis grandes perdas do equipamento, implementam-se as “8 pilares de sustentação do desenvolvimento do TPM ”, proposto pelo JIPM.

Quando surgiu a TPM, contava com 5 (cinco) pilares ou atividades, estabelecidos como básicas para dar sustentação ao desenvolvimento da metodologia.

Com o passar do tempo foram incluídos mais 3 (três) atividades ou pilares, quais sejam, manutenção com vistas a melhoria da qualidade, gerenciamento, segurança, higiene e meio ambiente.

Ao todo, são eles:

- Melhorias individuais
- Manutenção planejada
- Estruturação da manutenção preventiva
- Educação e treinamento
- Manutenção autônoma
- Manutenção voltada para qualidade
- Gerenciamento
- Segurança e meio ambiente

Para que o sistema seja implementado com sucesso e alcance os resultados desejados, é necessário cumprir 12 etapas.

2.2.4.4 Manutenção autônoma

É um dos pilares do TPM o mesmo foi iniciado a partir da sétima etapa de implementação, a manutenção autônoma (MA) consiste nas atividades que envolvem os operadores na manutenção de seus próprios equipamentos, independente da interferência do departamento de manutenção (JIPM, 1997, p. 1)

Para alguns autores consiste na quebra de paradigmas entre as funções de operação e manutenção.

Para obter o sucesso na implementação o primeiro passo é o convencimento dos operadores de que o bom funcionamento dos equipamentos depende diretamente deles.

A seguir mostraremos as sete etapas de implementação da MA, no quadro, as três primeiras podem ser consideradas críticas por influenciarem diretamente e de forma mais significativa, o nível de deterioração dos equipamentos (TAKAHASHI, 1993, p. 231 e NAKAJIMA, 1989, p. 61).

2.2.5 Manutenção centrada na confiabilidade (MCC)

2.2.5.1 Definições

Em 2000 a NASA conceituou que é um processo alternativo de manutenção que é utilizado para definir a abordagem mais efetiva para a manutenção visando aumentar a operacionalidade dos equipamentos, melhorar a segurança e reduzir os custos de manutenção.

Manutenção centrada na confiabilidade consiste em entender as principais fontes de falhas e antecipá-las na eminência de sua ocorrência. Tem como base identificar as ações a serem tomadas para reduzir a probabilidade de falhas dos equipamentos e identificar os custos mais efetivos.

A abordagem da manutenção centrada na confiabilidade é resumida, segundo Slack (2000), como: se não podemos evitar que as falhas aconteçam, é melhor evitar que elas tenham importância. Em outras palavras, se a manutenção não pode prever ou mesmo prevenir as falhas, e as falhas tem consequências importantes, então os esforços deveriam ser dirigidos a reduzir o impacto de tais falhas.

2.2.5.2 Vantagens da MCC

- Maior segurança e proteção ambiental, pois considera as implicações de segurança e ambientais de cada modo de falha, antes de considerar seu efeito sobre as operações.
- Desempenho operacional aprimorado, pois reconhece que todos os tipos de manutenção tem algum valor, fornecendo regras para aplicar uma ou outra.
- Maior custo-benefício da manutenção, pois canaliza a atenção para as atividades de manutenção que exercem maior efeito sobre o desempenho da instalação. Isto ajuda a garantir que tudo que foi investido na manutenção é feito onde tem maior resultado.
- Banco de dados de manutenção completo, pois, realiza como primeiro passo a coleta de informações e o mantimento destas.

2.2.5.3 Métodos de implementação da manutenção centrada na confiabilidade (MCC)

Conforme Siqueira (2005), a metodologia da manutenção centrada na confiabilidade (MCC), adota uma sequência estruturada, composta de sete etapas, citado logo abaixo:

- Seleção do sistema e coleta de informações: Esta etapa tem objetivo identificar e documentar todo sistema ou processo que será submetido dá análise.
- Análise de modos de falha e efeitos: Nesta etapa são identificadas todas as funções e seus modos de falha, assim como os efeitos adversos produzidos por elas aplicando a metodologia FMEA (Failure Mode Effects Analysis).
- Seleção de funções significantes: Utiliza um processo estruturado para analisar cada função identificada na etapa anterior, e determinar se a falha tem efeito significativo.
- Seleção de atividades aplicáveis: É nesta etapa que determina as tarefas de manutenção preventiva que sejam tecnicamente aplicáveis para prevenir ou corrigir cada modo de falha.
- Avaliação da efetividade das atividades: Constitui-se em um processo estruturado para determinar se uma tarefa de manutenção preventiva é efetiva para reduzir, a um nível aceitável, as consequências previstas para uma falha.
- Seleção das atividades aplicáveis efetivas: Nesta tarefa utiliza-se um processo estruturado para determinar a melhor tarefa.
- Definição da periodicidade das atividades: Nesta estabelece os métodos e critérios para definição da periodicidade de execução das atividades selecionadas.

A implementação nos indica a finalização da manutenção centrada na confiabilidade mas, podemos observar que foram citados varias vezes a palavra falhas em varias estratégias e que iremos passar a conhecer no próximo parágrafo.

2.2.6 Definições de palavras chaves na manutenção

Sempre deve escolher a melhor definição que melhor representa a filosofia de sua empresa, sendo que algumas já são definidas em normas nacionais e internacionais.

Defeito

Em manutenção é alteração das condições de cada item, máquina, sistema operacional, de importância suficiente para sua função normal. Um defeito não torna a máquina indisponível, não é uma falha funcional, mas se não for corrigido pode levar a indisponibilidade com perda de função.

Falha

Incapacidade de um item realizar sua função específica, pode também ser chamado de avaria se a diminuição total da sua capacidade em uma peça, componente ou máquina de desempenhar sua função durante um período de tempo, onde o mesmo deverá sofrer manutenção ou ser substituído.

Pane

Estado ou situação de um equipamento que não pode ser posto a trabalhar, pois trará problemas de produção com má qualidade, risco de vida ou de danos ao patrimônio. O item está em falha. Norma ABNT NBR5462-94.

Manutenabilidade

Entende-se como a probabilidade de um reparo em um equipamento ser executado dentro do tempo e dos procedimentos previamente determinados e esta ligado as condições de acesso ao equipamento, a habilidade para diagnóstico da falha além dos recursos materiais e humanos disponíveis e adequados para a realização do reparo(SAE, 1993, p A.1;SEM, 1994, p.15).

Manutenabilidade em um equipamento é expresso pelo termo MTTR (Mean time to repair ou mean time to replace) que representa o tempo médio para reparo ou substituição de um componente em falha.

Confiabilidade

É tido como a probabilidade de um equipamento operar continuamente sem falhas por um período definido de tempo ou número de ciclos, dentro das condições de desempenho especificadas no projeto (SAE, 1993, p.1.1 e EMS, 1994, p.14).

A confiabilidade de um equipamento é geralmente expressada :

MTBF (*Mean time between failures*) que representa o tempo médio de operação entre uma falha e outra do equipamento ou MCBF (*Mean cycles between failures*) que representa o numero médio de ciclos entre uma falha e outra.

MTTF (*Mean time to failure*) ou MCTF (*Mean cycles to failure*) que representam respectivamente o tempo médio ou numero médio de ciclos até a ocorrência da falha, aplicável a itens não reparáveis, ou seja, que demandam substituição completa após a falha.

Peças

São cada uma das partes ou elementos de um conjunto, de um mecanismo, ou de um componente. Parte elementar de uma máquina, componente ou equipamento.

Componente

É um engenho essencial ao funcionamento de uma atividade mecânica, elétrica ou de natureza física que, conjugado a outros cria o potencial de realizar um trabalho. É normalmente composto de varias peças.

Conjunto

É um agrupamento lógico de componentes para executar uma função num equipamento.

Equipamento

Uma unidade complexa de ordem superior integrada por conjuntos, componentes, e peças, agrupados para formar um sistema funcional. Em alguns casos equivale uma maquina.

Sistema

É um agrupamento de equipamentos necessários a realizar uma função numa instalação

Planta

É um agrupamento lógico de sistemas que funcionando juntos fornecerão uma saída pode ser eletricidade ou produto.

2.2.7 Classificação dos equipamentos

A classificação dos equipamentos é um meio importante para começar a escolher o tipo de estratégias que vão usar em cada equipamento numa planta

2.2.7.1 Classificação Baseado na Falha

Equipamento Classe A

São equipamentos numa eventual falha trará risco a integridade física como mental.

Equipamento Classe B

São equipamentos em caso de falha trará risco a degradação do meio ambiente

Equipamentos Classe C

Uma falha deste provocara uma parada total da produção

Equipamentos Classe D

Uma falha deste tipo de equipamento prejudicara a qualidade do produto ou prejudicara a atendimento ao cliente.

Equipamento Classe E

A falha provocara a perda de performance, mas não a parada geral.

Equipamento Classe F

A falha quando acontece não causa nenhum dos efeitos citados anteriormente.

2.2.7.2 Classificação baseado na estratégia de manutenção

Equipamento Classe A

Utiliza a manutenção preventiva e ela deve cumprida.

São equipamentos cuja parada interrompe o processo produtivo, e com isto leva a perdas de produção, podendo levar a perdas no faturamento.

Equipamento Classe B

Utiliza a manutenção preventiva e a mesma pode ser atrasada

São equipamentos que participam do processo produtivo, porém parada deste equipamento não interrompe a produção.

Equipamento Classe C

Utiliza a manutenção que pode ser apenas a corretiva.

São equipamentos que não participam do processo produtivo e cuja manutenção preventiva pode deixar de ser executada.

2.2.7.3 Classificação pela importância no processo

Com esta classificação permite uma melhor visualização quando forem estudados os critérios de prioridade de atendimento.

Equipamentos Classe A

São equipamentos vitais ao processo e único, sem redundância que participa diretamente ou indiretamente no processo. Com a parada para todo processo produtivo, com perda total da função do sistema.

Equipamentos Classe B

São aqueles equipamentos que são vitais, mas existe sempre em pares muitas vezes redundantes, que participam diretamente ou indiretamente do processo produtivo, cuja parada poderá reduzir a capacidade de projeto. Não interrompem o processo produtivo, nem a perda total do sistema.

Equipamentos Classe C

São equipamentos não vitais no processo que não participam do processo produtivo. Onde a parada deste equipamento não interrompe a produção e não prejudicam a produção, mas causam desconforto e conflitos dentro da instalação.

Equipamento Classe D

São equipamentos não vitais que não participam do processo produtivo mas a parada deste equipamentos traz com ele desconforto e conflitos, mas o mesmo possuem redundância, existem sempre em pares, não causando nenhum desconfortos, pois na parada de um o outro substituir.

2.3 Estratégias de manutenção em navio mercante

De posse destes conceitos de manutenção e suas estratégias , como se classificam cada equipamento, podemos aplicar em um navio mercante, pois é uma unidade industrial só que móvel.

E que compostos de vários sistemas e que o produto final é o transporte de mercadoria.

E para este transporte ocorrer precisamos de um sistema de geração de energia, propulsão, vapor, água, ar comprimido; um sistema de beneficiamento de óleo combustível e lubrificante.

Como numa indústria a parte de produção e operação é a geração de lucro e a perda de receita, assim é um navio.

No próximo capítulo vais ser descrito os sistemas numa praça de máquinas, pois lá estar concentrado a maior parte dos equipamentos fundamentais para operação de um navio.

Como existe uma grande variedade de tipos de navios, foi focado neste estudo um navio tanque de produtos escuros, por causa da sua importância deste de navio no cenário atual, que o país vem passando com a camada de pré-sal e a modernização da frota da Transpetro.

2.3.1 Navios Petroleiros

Definição:

É um navio tanque construído ou adaptado para transporte a granel de gás, líquidas de natureza inflamável.

É um tipo particular de um navio tanque, utilizado para o transporte de hidrocarbonetos, nomeadamente petróleo brutos (petroleiros para escuros) e derivados (petroleiros para claros). (Wikipédia)



Figura 1: Navio petroleiro./Fonte PE Desenvolvimento, 2010.

2.3.2 Sistemas encontrados numa praça de máquinas de um navio petroleiro convencional

2.3.2.1 Sistema de geração de energia elétrica

O sistema de geração de energia é o responsável pela alimentação de todos os equipamentos dos outros sistemas e iluminação.

O sistema de geração pode ser composto por motores, turbo-geradores podendo ser a gás ou vapor. Neste estudo foi escolhido o mais empregado que são motores de combustão interna.



Figura 2: Praça dos geradores./ Fonte: foto do autor.

O sistema de geração a motores são composto por:

- Três conjuntos motor – gerador
- Um conjunto motor-gerador de emergência
- Um quadro elétrico principal
- Um quadro elétrico de emergência
- Acessórios

A capacidade desses grupos geradores devesse ser suficiente para, para quando qualquer um dos grupos geradores estiver fora de ação, tornar ainda possível cumprir os serviços necessários para restabelecer condições operacionais normais de propulsão e de segurança. (SOLAS, parte D, p.114)

2.3.2.2 Sistema de propulsão

Sistema de propulsão é considerado um dos mais caros dos sistemas, isto varia muito com o tipo do navio, o mesmo é constituído de um motor de combustão interna principal (MCP), linha de eixo e propulsor.

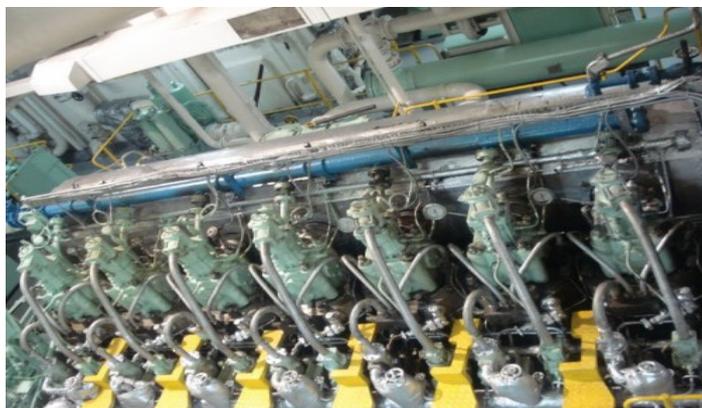


Figura 3: Motor principal. / Fonte: Portal marítimo, 2010.

O sistema de propulsão é composto por:

- Motor de combustão Principal.
- Linhas de eixos e propulsores.
- Acessório.

2.3.2.3 Sistema de governo

É o sistema responsável pela dirigibilidade de um navio.



Figura 4: Unidade maquina do leme. / Fonte: Arquivo pessoal.

Este sistema é composto:

- Duas unidade hidráulica.
- Madre do leme.
- Dois cilindros hidráulicos.
- Unidade de piloto automático.
- Acessórios.

2.3.2.4 Sistema de vapor

O sistema de vapor tem a finalidade de gerar vapor para aquecimento de toda unidade e utilizado para realizar trabalho nas turbinas de carga e turbo geradores.



Figura 5: Compartimento das turbinas de carga. / Fonte: Fotos do autor

Este sistema é composto:

- Caldeira auxiliar.
- Aquecedores a vapor.
- Condensadores.
- Tanque filtragem cascata.
- Bomba de alimentação.
- Bomba de extração de condensado.
- Tanque de dosagem de tratamento de água.
- Redes e acessórios.
- Sistema de automação.

2.3.2.5 Sistema de óleo combustível

Tem a função de fornecer óleo combustível purificado e tratado para os equipamentos que funciona com a queima de óleo combustível e diesel.



Figura 6: Compartimento dos separadores centrífugos de óleo combustível.
Fonte: Foto do autor.

O Sistema é composto:

- Bombas de transferência de óleo combustível.
- Bombas de transferência de óleo diesel.
- Filtro simples.
- Tanques de armazenamento.
- Tanques de serviços.
- Tanques de sedimentação.
- Aquecedores.

- Tanques de borra de óleo combustível.
- Bombas de alimentação.
- Separadores centrífugos.
- Bomba de borra.
- Filtro automático.
- Rede e acessórios.
- Sistema de automação e força.

2.3.2.6 Sistema de óleos lubrificantes

Este sistema é responsável pelo armazenamento e transferência purificação e filtragens.



Figura 7: Compartimento dos separadores centrífugos de óleo lubrificante.
Fonte: Fotos do autor.

É Composto por:

- Bombas de transferência de óleo lubrificante.
- Filtro simples.
- Aquecedores.
- Tanques de armazenamento.
- Tanques de serviços.
- Tanques de sedimentação.
- Tanques de borra.
- Separadores centrífugos.
- Bomba de borra.
- Filtro automático.

- Rede e acessórios.
- Sistema de automação e força.

2.3.2.7 Sistema de circulação de água salgada

É responsável pela captação de água salgada externa a embarcação para circulação nos resfriadores dos diversos sistemas.



Figura 8: Bombas de circulação de água salgada
Fonte: Foto do autor.

Este sistema é composto:

- Bombas de circulação de água salgada.
- Caixa de mar alta e baixa.
- Bombas de circulação da torre gás inerte.
- Bombas de circulação das turbinas e condensador.
- Bombas do tanque de selagem gás inerte.
- Unidade de produção hipoclorídrico.
- Redes e acessórios.

2.3.2.8 Sistema de água doce resfriamento

Este responsável pelo resfriamento circulando em contato direto com os equipamentos esta água doce troca calor nos resfriadores com água salgada

Este sistema é composto:

- Bomba de circulação das camisas do motor principal.
- Bomba de circulação dos geradores.

- Resfriadores.
- Válvulas automáticas.
- Redes acessórios.
- Tanques de expansão de água de baixa temperatura.
- Pré-aquecedores.

2.3.2.9 Sistema de ar comprimido

Este sistema é responsável pelo suprimento de ar comprimido para toda instalação.



Figura 9: Compressores de ar.

Fonte: Arquivo pessoal.

É composto:

- Compressores de alta pressão.
- Compressores de baixa pressão e alta vazão.
- Quatro ampolas de ar.
- Unidade desumidificadora.
- Redes acessórios.
- Sistema de automação e força.

2.3.2.10 Sistema de refrigeração

É responsável pela climatização das acomodações e salas de controle e conservação de alimentos no sistema frigoprovíões.



Figura 10: Compressores do sistema de refrigeração
Fonte: Rould industria, 2009.

Este sistema composto:

- Compressores do ar condicionado central.
- Evaporador do ar condicionado.
- Condensador.
- Reservatório de gás.
- Compressores da frigoprovíões.
- Câmara de carne.
- Câmara de peixe.
- Câmara de vegetais.
- Câmara de lacticínios.
- Condensador.
- Sistema de automação e força.

2.3.2.11 Sistema de exaustão e ventilação

É responsável para garantir a dissipação de calor da praça de máquinas e para renovação de ar.

É composto por:

- Ventiladores.
- Exaustores.
- Flaps.
- Dutos e acessórios.

2.3.2.12 Sistema de esgoto, lastro, esgoto sanitário e serviços gerais

Sistema responsável pelo o esgoto, drenagem de todos os compartimentos da embarcação e o lastro e deslastro da embarcação.



Figura 11: Bomba de lastro. / Fonte: Foto do autor.

Sistema é composto por:

- Bombas de lastro.
- Bomba de dreno.
- Bomba de esgoto praça de maquinas.
- Separador de água e óleo.
- Unidade tratamento séptico.
- Redes e acessórios.
- Sistema de automação e força.
- Bombas de esgoto e serviços gerais e incêndio.

2.3.2.13 Sistema de detecção e combate a incêndio



Figura 12: Bomba de incêndio.
Fonte: Foto do autor.

É o sistema composto:

- Bomba de incêndio de emergência.
- Bomba de espuma.
- Reservatório líquido gerador de espuma.
- Canhões de espumas.
- Hidrantes.
- Mangueiras.
- Esguicho.
- Extintores.
- Sensores de incêndio.
- Sistema de automação e força.
- Válvulas de corte rápido.
- Compartimento de CO₂.

2.3.2.14 Sistema hidróforo e geração de água doce

É responsável pela produção, tratamento e distribuição de água doce para toda embarcação.

É composto por:

- Bombas hidróforicas.
- Balão hidróforo.
- Balão água quente.
- Unidade de tratamento.
- Tanques de armazenamento.
- Grupos destiladores.
- Tanques destilados

No item 2.3.2 citamos superficialmente os sistemas existentes numa praça de máquinas de um navio petroleiro convencional são notórios a variedade de equipamentos. E para se ter todos estes equipamentos todos operacionais precisamos de um sistema de manutenção adequado.

Neste item, os assuntos são abordados apenas para os sistemas na praça de máquinas lembrando que o navio não é somente praça de máquinas, mas temos convés, casa de bombas e passadiço que fazem parte também de um navio.

Conhecemos um pouco do sistema encontrado em um navio e como já citado quando foi falado das estratégias de manutenção, que o bom programa de manutenção para funcionar termos que conhecer cada sistema e seus componentes e suas funções dentro do sistema, seja de geração, propulsão, vapor e outros cada um tem sua função no contexto operacional do navio.

2.3.3 Sintomas de um gerenciamento inadequado aplicado a navios

Nesta parte serão citados alguns sintomas encontrados nas indústrias e que se repete com a mesma intensidade em navios e que quando encontrados revelam que a estratégia da manutenção deve ser mudada.

Mudar o modo como a manutenção esta deslocando os recursos financeiros e de pessoal para cumprir a sua função.

2.3.3.1 Tempo de parada do equipamento por períodos longos

Normalmente quando isto acontece, é por falta de programas de manutenção, programas de manutenção inadequados, seja por falta de manutenção preventiva, seja pela manutenção preventiva mal executada.

Outro fato é a equipe de manutenção não possui ferramentas adequadas, algumas tarefas de manutenção que poderiam ser feitas em pouco tempo leva até o dobro de horas.

2.3.3.2 Nível de operacional com baixo rendimento devido às falhas

Algumas falhas em equipamentos têm a ver, normalmente, com vários fatores:

- Má qualidade dos sobressalentes.
- Uso de sobressalentes recuperados pela própria equipe de manutenção.
- Mão de obra de manutenção sem supervisão.
- Mão de obra de operação que não cuida dos equipamentos e introduz avarias e falhas por descuido.
- Falta de conhecimento técnico da equipe de manutenção para efetuar reparos.

2.3.3.3 Baixa confiabilidade dos equipamentos

É encontrada alguma situação que equipamentos que deveriam parar para manutenção a um determinado número de horas, por necessidade momentânea foi colocado em rotinas mais longas. A manutenção não mais foi feita nos intervalos regulares, e em médio prazo a confiabilidade do sistema foi comprometida.

Os sintomas acima indicam que a manutenção não esta sendo conveniente executada e que o planejamento e controle da manutenção não são eficientes e podem também indicar que o gerente de manutenção não entende do assunto ou não está se envolvendo com os problemas. (Gil Branco Filho, p. 113)

3. CONCLUSÃO

Cada vez mais as empresas e organizações buscam maximizar os resultados com o mínimo de recursos, uma vez que para se manter competitivo na era globalizada, e uma empresa de transporte marítimo não ficar de fora, pois os fretes são regulados a níveis mundiais. Também podemos

Foi analisado de acordo com estudos realizado é que um sistema de manutenção industrial pode sim, ser aplicado em navios, mas o mesmo tem que ser adaptados para tal finalidade.

Um sistema de manutenção para ser aplicado em navio é um pouco complexo, pois trata de uma unidade móvel, com vários sistemas com variedades de equipamentos e que não se tem uma equipe de manutenção para realizar todas as manutenções a bordo, geralmente são os próprios tripulantes que executa a manutenção a cumprir o cronograma do programa de manutenção em navio.

E com as construções de embarcações mais modernas estão diminuído o numero de tripulantes a bordo e com isto estar ficando difícil manter a manutenibilidade dos equipamentos dos navios e que poderá trazer transtorno mais rápido para a equipe e gerentes de bordo

Neste trabalho foram apresentados os tipos e manutenção definições de autores para servir como base para todos os profissionais, que ainda não compreende o que são estratégias e sistemas de gestão manutenção e sua evolução.

Para finalizar, ressalta-se que para obter êxito na aplicação das ferramentas de manutenção é necessário um estudo contínuo, e que uma manutenção bem aplicada em um navio é um dos fatores fundamentais, para redução de desperdícios, acidentes já que os tripulantes passam a desempenhar outras funções, com um plano de manutenção eficiente aumenta a disponibilidade e com isto aumenta a segurança operacional do navio.

E que manutenção não significa custos para uma empresa, mas sim investimento, pois o mesmo vai trazer um benefício que não tem preço perante o mundo que vivemos hoje, que é a segurança.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Ednardo B. **Apostila de Gestão da Manutenção**. Florianópolis, CEFET/ SC: 2002.

CAMPOS, Vicente Falconi. **Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia a Dia**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1998.

BRANCO FILHO, Gil. **A Organização o Planejamento e o Controle da Manutenção**. Ed. Ciência Moderna, 2008.

_____. **Dicionário de Termos de Manutenção, confiabilidade e qualidade**. Rio de Janeiro: 2006.

KARDEC, Alan; Nascif, Julio. **Manutenção: Função Estratégica**. 2. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 2001.

PIAZZA, Gilberto. **Introdução à Engenharia de Confiabilidade**. Caxias do Sul: Educs, 2000.