

**MARINHA DO BRASIL**  
**CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE GRAÇA ARANHA**  
**CURSO DE APERFEIÇOAMENTO PARA OFICIAL DE MÁQUINAS - APMA.1/2020**

**VICTOR RIBEIRO GOMES DA SILVA**

**TIPOS DE MANUTENÇÕES DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS MARÍTIMOS**

**RIO DE JANEIRO**

**2020**

**VICTOR RIBEIRO GOMES DA SILVA**

**TIPOS DE MANUTENÇÕES DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS MARÍTIMOS**

Monografia apresentada como Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Aperfeiçoamento para Oficial de Máquinas do Centro de Instrução Almirante Graça Aranha, como parte dos requisitos para obtenção do Certificado de Competência Regra III/2 de acordo com a Convenção STCW 78 Emendada.

Orientador:

**RIO DE JANEIRO**

**2020**

**VICTOR RIBEIRO GOMES DA SILVA**

**TIPOS DE MANUTENÇÕES DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS MARÍTIMOS**

Monografia apresentada como Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Aperfeiçoamento para Oficial de Máquinas do Centro de Instrução Almirante Graça Aranha, como parte dos requisitos para obtenção do Certificado de Competência Regra III/2 de acordo com a Convenção STCW 78 Emendada.

Data da Aprovação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Orientador: Swami Novaes Chamarelli

---

Assinatura do Orientador

NOTA FINAL: \_\_\_\_\_

---

Assinatura do Aluno

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por me iluminar e direcionar nos melhores caminhos de minha trajetória. Agradeço aos meus pais e minha irmã por todo o esforço, confiança e apoio em todos os momentos difíceis que passei. Agradeço à minha namorada que esteve ao meu lado durante o todo o meu curso de aperfeiçoamento me motivando, me incentivando e comemorando cada vitória conquistada, sempre disposta a me ajudar. Obrigado aos meus amigos de turma que fizeram o período do curso se tornar um momento inesquecível em minha jornada. Por último, quero agradecer também ao Centro de Instrução Almirante Graça Aranha e todo o seu corpo docente.

## RESUMO

Atualmente, é evidente a busca cada vez maior pela redução de custo nas empresas. Porém, para o sucesso dessa prática é imprescindível que se tenha um bom planejamento de manutenção das suas máquinas e equipamentos devendo sempre manter a segurança. Este trabalho visa transmitir a importância da manutenção, visto que, esta é uma ação necessária para que um equipamento seja conservado ou restaurado de modo a manter a conformidade com as condições especificadas no manual do fabricante, dessa forma, mantendo seu rendimento o melhor possível. A manutenção pode ser dividida em cinco tipos: preventiva, preditiva, detectiva, corretiva e engenharia de manutenção. O que é comum na manutenção de um equipamento é que, antes de realizar qualquer ação, deve-se indubitavelmente consultar o manual de instruções, a fim de reconhecer as particularidades dos utilitários. Além disso, é muito importante sabermos as normas, decretos específicos e convenções para os trabalhadores da praça de máquinas e para as máquinas e equipamentos marítimos.

Palavra-chave: Manutenção de Máquinas. Planejamento. Segurança.

## **ABSTRACT**

Currently, it is evident the increasing search for cost reduction in companies. However, for the success of this practice, it is essential to have a good maintenance planning of your machines and equipment, always maintaining safety. This work aims to convey the importance of maintenance, since this is a necessary action for equipment to be preserved or restored in order to maintain compliance with the conditions specified in the manufacturer's manual, thereby maintaining its performance as best as possible. Maintenance can be divided into five types: preventive, predictive, detective, corrective and maintenance engineering. What is common in the maintenance of equipment is that, before carrying out any action, it is undoubtedly necessary to consult the instruction manual in order to recognize the particularities of the utilities. There are rules, specific decrees and conventions for workers in the engine room and for marine machinery and equipment.

Keyword: Machine maintenance. Planning. Safety.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES/FIGURAS

**Figura 1:** Gráfico de tipos de manutenção

16

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

|              |  |
|--------------|--|
| <b>ABNT</b>  | Associação Brasileira de Normas Técnicas   |
| <b>CIAGA</b> | Centro de Instrução Almirante Graça Aranha |
| <b>DRE</b>   | Direção-Geral do Ministério da Economia    |
| <b>IGAE</b>  | Inspeção Geral das Atividades Econômicas   |
| <b>PCM</b>   | Planejamento e Controle de Manutenção      |

## SUMÁRIO

|             |   |           |
|-------------|---|-----------|
| <b>1</b>    | <b>INTRODUÇÃO</b>   | <b>12</b> |
| <b>2</b>    | <b>TIPOS DE MANUTENÇÃO</b>  | <b>14</b> |
| <b>2.1</b>  | <b>Manutenção Preventiva</b>  | <b>14</b> |
| <b>2.2</b>  | <b>Manutenção Preditiva</b>   | <b>14</b> |
| <b>2.3</b>  | <b>Manutenção Detectiva</b>   | <b>15</b> |
| <b>2.4</b>  | <b>Manutenção Corretiva</b>   | <b>15</b> |
| <b>2.5</b>  | <b>Engenharia de Manutenção</b>   | <b>16</b> |
| <b>3</b>    | <b>PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO</b>  | <b>17</b> |
| <b>3.1</b>  | <b>Responsabilidades do PCM</b>   | <b>17</b> |
| <b>4</b>    | <b>NR-12 MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS</b>  | <b>18</b> |
| <b>4.1</b>  | <b>Normas sobre proteção de máquinas e equipamentos</b>   | <b>18</b> |
| <b>4.2</b>  | <b>Manutenção e operação</b>  | <b>19</b> |
| <b>4.3</b>  | <b>Normas de segurança para dispositivos de acionamento e parada de máquinas e equipamentos</b> | <b>20</b> |
| <b>5</b>    | <b>DECRETO-LEI 167/99</b>   | <b>21</b> |
| <b>5.1</b>  | <b>Objeto e âmbito de aplicação</b>   | <b>21</b> |
| <b>5.2</b>  | <b>Definição</b>  | <b>21</b> |
| <b>5.3</b>  | <b>Requisitos dos equipamentos</b>  | <b>21</b> |
| <b>5.4</b>  | <b>Marcação dos equipamentos</b>  | <b>22</b> |
| <b>5.5</b>  | <b>Verificação dos equipamentos instalados nas embarcações</b>                                  | <b>22</b> |
| <b>5.6</b>  | <b>Equipamentos que implicam riscos</b>   | <b>23</b> |
| <b>5.7</b>  | <b>Proibição de fabrico e comercialização</b>   | <b>23</b> |
| <b>5.8</b>  | <b>Instalação de equipamentos tidos como inovações técnicas</b>                                 | <b>23</b> |
| <b>5.9</b>  | <b>Instalações de equipamentos para ensaios ou para avaliação</b>                               | <b>24</b> |
| <b>5.10</b> | <b>Instalação em país terceiro de equipamentos sem marca da conformidade</b>                    | <b>24</b> |

|             |  |           |
|-------------|--|-----------|
| <b>5.11</b> | <b>Equipamentos de embarcações novas anteriormente registradas em países terceiros</b> | <b>25</b> |
| <b>5.12</b> | <b>Fiscalização</b>  | <b>25</b> |
| <b>5.13</b> | <b>Disposição transitória</b>  | <b>26</b> |
| <b>6</b>    | <b>MANUTENÇÃO PLANEJADA DE EQUIPAMENTOS</b>  | <b>27</b> |
| <b>6.1</b>  | <b>Manutenção planejada do MCP</b>   | <b>27</b> |
| <b>6.2</b>  | <b>Manutenção planejada do motor elétrico</b>  | <b>28</b> |
| <b>7</b>    | <b>CONCLUSÃO</b>   | <b>31</b> |
| <b>8</b>    | <b>REFERÊNCIAS</b>   | <b>32</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento dos sistemas de manutenção para as indústrias é quase tão antigo quanto à própria Revolução Industrial. Atualmente, não se trata apenas do conserto e das ações para manter as máquinas em boas condições, a manutenção passou a influenciar na segurança da embarcação e da tripulação, da mesma forma que ajuda a prevenir acidentes que possam prejudicar o meio ambiente. Está evoluiu, ao longo de várias décadas, das dificuldades econômicas, como a crise do petróleo, até a globalização que vem contribuindo a renovação e atualização dos conceitos de manutenção. Com o passar do tempo houve uma necessidade por uma produção mais ágil e ao mesmo tempo confiável, as intervenções corretivas, aquela que ocorre após a falha ou quebra do equipamento, não eram mais suficientes. As manutenções preventiva, preditiva, detectiva e engenharia de manutenção surgiam não só para corrigir as falhas, mas também para evitá-las. A manutenção tornou-se tão importante quanto a Operação. Não há quem possa duvidar de que o senso de economia é a visão de qualquer empresa de navegação, objetivando maximizar os lucros com a redução do custo operacional e devido a isso a implementação de um bom plano de manutenção é primordial para que as empresas alcancem seus objetivos mantendo a segurança de suas tripulações e embarcações.

As tarefas dos oficiais de máquinas consistem em controlar e participar na manutenção dos sistemas elétricos, eletrônicos e mecânicos do navio. Dessa forma é de grande importância que esse profissional tenha conhecimento sobre elementos de máquinas, em especial os tipos de manutenções. Por vezes verificamos que, entre o pessoal de manutenção, ainda existe alguma confusão quanto à nomenclatura utilizada para definir os tipos de manutenção. Isso se verifica em função de: Adoção de nomes diferentes de uma indústria para outra, neologismo próprio por vezes derivado de traduções de algumas línguas Estrangeiras e disseminação do nome dos tipos de manutenção, nem sempre bem explicado ou entendido, mas que ganha o costume local ou particular. Os nomes podem até variar, mas o conceito deve ser bem compreendido. A firme conceituação permite a escolha do tipo mais conveniente para um determinado equipamento, instalação ou sistema.

Os tipos de manutenção são classificados mais adequadamente como: Preventiva, Preditiva, Detectiva, Corretiva e Engenharia de manutenção. Este trabalho monográfico tem por objetivo geral apresentar e explicar os tipos de manutenção de máquinas e equipamentos

marítimos e, mostrará ainda, as principais medidas de prevenção de segurança com o objetivo de atender a instalação, operação e a própria manutenção dos equipamentos.

## **2 TIPOS DE MANUTENÇÃO**

### **2.1 Manutenção Preventiva**

Manutenção preventiva é a atuação realizada para reduzir ou evitar falhas ou queda no desempenho, obedecendo a um planejamento baseado em intervalos definidos de tempo.

Um dos segredos de uma boa preventiva está na determinação dos intervalos de tempo. Como, na dúvida, temos a tendência de sermos mais conservadores, os intervalos normalmente são menores que o necessário o que implica em paradas e troca de peças desnecessárias.

A preventiva tem grande aplicação em instalações ou equipamentos cuja falha pode provocar catástrofes ou riscos ao meio ambiente, sistemas complexos e/ou de operação contínua.

### **2.2 Manutenção Preditiva**

A manutenção preditiva é um conjunto de atividades de acompanhamento das variáveis ou parâmetros que indicam a performance ou desempenho dos equipamentos, de modo sistemático, visando definir a necessidade ou não de intervenção. Permite que os equipamentos operem por mais tempo e a intervenção ocorra com base em dados e não em suposições.

Por exemplo, a parada da máquina para trocar um mancal, quando não é absolutamente necessário fazê-lo, retiraria de operação os equipamentos de uso contínuo por longos períodos e reduziria sua utilização. Neste caso, a manutenção preditiva pode incluir a monitoração contínua das vibrações, por exemplo, ou algumas outras características da linha. Os resultados desta monitoração seriam então a base para decidir se a linha deveria ser parada e os mancais substituídos.

Para obter precisão nos resultados da manutenção preditiva é necessário que seja feita: análise de vibração, ultra-som, monitoria de processo, inspeção visual e outras técnicas de análise não-destrutivas.

### **2.3 Manutenção Detectiva**

Manutenção detectiva é a atuação efetuada em sistemas de proteção ou comando buscando detectar falhas ocultas ou não perceptíveis ao pessoal de operação e manutenção. Um exemplo clássico é o circuito que comanda a entrada de um gerador em um hospital. Se houver falta de energia e o circuito tiver uma falha o gerador não entra. A medida em que aumenta a utilização de instrumentação de comando, controle e automação nas indústrias, maior a necessidade da manutenção detectiva para garantir a confiabilidade dos sistemas e da planta.

### **2.4 Manutenção corretiva**

A manutenção corretiva é a forma mais óbvia e mais primária de manutenção. O nome, por si só, é autoexplicativo: este tipo de manutenção objetiva deixar o equipamento trabalhar até quebrar (ou falhar) e só então, corrigir o problema. Não é necessariamente uma manutenção de emergência, pois entra em ação somente quando há a quebra, ou quando o equipamento começa a operar com desempenho deficiente.

A Manutenção corretiva pode ser dividida em duas classes: manutenção corretiva planejada e manutenção corretiva não planejada. Manutenção corretiva planejada é a correção do desempenho menor do que o esperado ou da falha, por decisão gerencial. Marçal (2004) enfatiza que esse tipo de manutenção é efetuado em um período programado, com intervenção e acompanhamento do equipamento, desde que o defeito não implique necessariamente na ocorrência de uma falha. Caso a decisão seja deixar o equipamento funcionando até quebrar, recomenda-se compartilhar com outros defeitos já relatados e tomar ação preventiva e naturalmente econômica. O planejamento é fundamental e deve considerar fatores diversos para o não comprometimento do processo produtivo. Ela é mais barata, rápida e mais segura que a manutenção corretiva não planejada.

Já a Manutenção corretiva não planejada a correção da falha é de maneira aleatória, ou seja, é a correção da falha ou desempenho menor que o esperado após a ocorrência do fato. Marçal (2004) complementa Kardec e Nascif (1998) dizendo que a manutenção ocorre no fato já ocorrido ou no momento seguinte à identificação do defeito. Esse tipo de manutenção

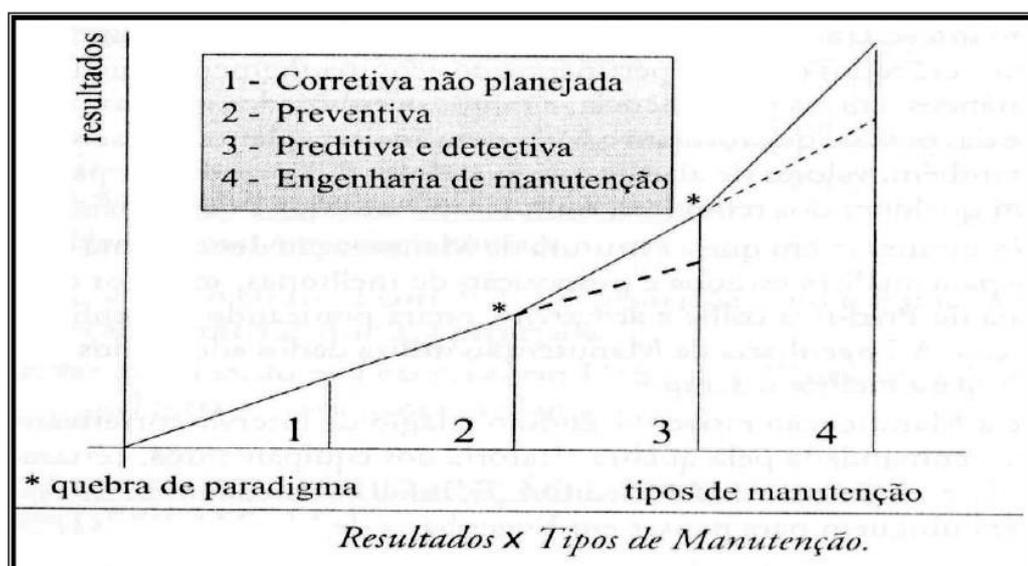
implica em altos custos pois causa perdas de produção e a extensão dos danos aos equipamentos é maior.

## 2.5 Engenharia de Manutenção

Engenharia de Manutenção é o conjunto de atividades que permite que a confiabilidade seja aumentada e a disponibilidade garantida. É deixar de ficar consertando, convivendo com problemas crônicos, melhorar padrões e sistemáticas, desenvolver a manutenibilidade, dar feedback ao projeto e interferir tecnicamente nas compras. É uma nova concepção que constitui a segunda quebra de paradigma na manutenção.

A figura 1 abaixo mostra a melhoria de resultados, à medida que se evolui os tipos de manutenções.

Figura 1: Gráfico de tipos de manutenção



Fonte: Kardec e Nascif. 2001.

### **3 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO**

O Planejamento e Controle de Manutenção (PCM) são compostos por ações que tendem organizar, planejar, examinar os resultados das manutenções e inspeções executadas contra valores antecipadamente instituídos, seguindo medidas para a correção dos desvios para atingir as finalidades da missão de confiabilidade e disponibilidade dos equipamentos na empresa. O PCM é de grande importância para as gestões atuais, pois na Manutenção o status é igual ou de maior importância que a produção e os vários setores da empresa, pois é ele quem garante os resultados. Não se pode deixar de argumentar a posição que o PCM tem na estrutura da empresa, geralmente no organograma este setor é uma extensão da Engenharia da Manutenção ou um desenho diferente da Manutenção.

O PCM reúne métodos que consiste em Planejar, Provisionar materiais e sobressalentes, programar e controlar todos os serviços para a execução de uma intervenção, devendo estar integrado a Gestão, orientando os projetos e as Diretrizes para se alcançar as metas. Desta forma que as Empresas estão se encaminhando para a classificação de “Classe Mundial”.

#### **3.1 Responsabilidades do PCM**

As responsabilidades atribuídas ao PCM são:

- Estipular as metas e criação de indicadores para avaliação da Manutenção;
- Criação dos Procedimentos e Padrões de operação;
- Planos de Contingências em seu detalhamento para alcançar as metas;
- Gerir os Planos de Inspeção, Preditivas, Preventivas e Rotas de Lubrificação;
- Agregar tecnologias mais avançadas a Inspeções e Preditivas;
- Representação da Manutenção em novos projetos;
- Gerir um processor sistemático de capacitação dos mantenedores da Manutenção;
- Controle do Procedimentos, Padrões e Documentação técnica da Manutenção;
- Coordenar o programa das Análises de falhas.

## **4 NR-12 MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS**

Há seis subdivisões dessa Normam, porém, serão apresentados apenas três, considerando que as outras três não contêm muitos dados específicos do tema do trabalho.

### **4.1 Normas sobre proteção de máquinas e equipamentos**

4.1.1 Das máquinas e os equipamentos devem ter suas transmissões de força enclausuradas dentro de sua estrutura ou devidamente isoladas por anteparos adequados.

4.1.2 As transmissões de força, quando estiverem a uma altura superior a 2,50m (dois metros e cinquenta centímetros), podem ficar expostas, exceto nos casos em que haja plataforma de trabalho ou áreas de circulação em diversos níveis.

4.1.3 As máquinas e os equipamentos que ofereçam risco de ruptura de suas partes, projeção de peças ou partes destas, devem ter os seus movimentos, alternados ou rotativos, protegidos.

4.1.4 As máquinas e os equipamentos que, no seu processo de trabalho, lancem partículas de material, devem ter proteção, para que essas partículas não ofereçam riscos.

4.1.5 As máquinas e os equipamentos que utilizarem ou gerarem energia elétrica devem ser aterrados eletricamente, conforme previsto na NR 10.

4.1.6 Os materiais a serem empregados nos protetores devem ser suficientemente resistentes, de forma a oferecer proteção efetiva.

4.1.7 Os protetores devem permanecer fixados, firmemente, à máquina, ao equipamento, piso ou a qualquer outra parte fixa, por meio de dispositivos que, em caso de necessidade, permitam sua retirada e recolocação imediatas.

4.1.8 Os protetores removíveis só podem ser retirados para execução de limpeza, lubrificação, reparo e ajuste, ao fim das quais devem ser obrigatoriamente, recolocados.

4.1.9 Os fabricantes, importadores e usuários de motosserras devem atender ao disposto no Anexo I desta NR.

4.1.10 Os fabricantes, importadores e usuários de cilindros de massa devem atender ao disposto no Anexo II desta NR.

4.1.11 Os fabricantes e importadores de máquinas injetoras de plástico, ao disposto na norma NBR 13536/95.

## **4.2 Manutenção e operação**

4.2.1 Os reparos, a limpeza, os ajustes e a inspeção somente podem ser executados com as máquinas paradas, salvo se o movimento for indispensável à sua realização.

4.2.2 A manutenção e inspeção somente podem ser executadas pôr pessoas devidamente credenciadas pela empresa.

4.2.3 A manutenção a inspeção das máquinas e dos equipamentos devem ser feitas de acordo com as instruções fornecidas pelo fabricante e/ou de acordo com as normas técnicas oficiais vigentes no País.

4.2.4 Nas áreas de trabalho com máquinas e equipamentos devem permanecer apenas o operador e as pessoas autorizadas.

4.2.5 Os operadores não podem se afastar das áreas de controle das máquinas sob sua responsabilidade, quando em funcionamento.

4.2.6 Nas paradas temporárias ou prolongadas, os operadores devem colocar os controles em posição neutra, acionar os freios e adotar outras medidas, com o objetivo de eliminar riscos provenientes de deslocamentos.

4.2.7 É proibida a instalação de motores estacionários de combustão interna em lugares fechados ou insuficientemente ventilados.

### **4.3 Normas de segurança para dispositivos de acionamento e parada de máquinas e equipamentos**

4.3.1 As máquinas e os equipamentos devem ter dispositivos de acionamento e parada localizados de modo que:

- a) seja acionado ou desligado pelo operador na sua posição de trabalho;
- b) não se localize na zona perigosa de máquina ou do equipamento;
- c) possa ser acionado ou desligado em caso de emergência, pôr outra pessoa que não seja o operador;
- d) não possa ser acionado ou desligado, involuntariamente, pelo operador, ou de qualquer outra forma acidental;
- e) não acarrete riscos adicionais;

4.3.2 As máquinas e os equipamentos com acionamento repetitivo, que não tenham proteção adequada, oferecendo risco ao operador, devem ter dispositivos apropriados de segurança para o seu acionamento.

4.3.3 As máquinas e os equipamentos que utilizarem energia elétrica, fornecida pôr fonte externa, devem possuir chave geral, em local de fácil acesso e acondicionada em caixa que evite o seu acionamento acidental e proteja as suas partes energizadas.

4.3.4 O acionamento e o desligamento simultâneo, pôr um único comando, de um conjunto de máquinas ou de máquina de grande dimensão, devem ser precedidos de sinal de alarme.

## **5 DECRETO – LEI 167/99**

### **5.1 Objeto e âmbito de aplicação**

5.1.1 O presente diploma estabelece as normas que serão aplicadas aos equipamentos marítimos fabricados, comercializados no território nacional ou a instalar em embarcações nacionais sujeitas à certificação de segurança, pôr força do disposto nas convenções internacionais aplicáveis.

5.1.2 O disposto no presente diploma não se aplica:

- a) Aos equipamentos marítimos instalados em embarcações nacionais em data anterior à da sua entrada em vigor;
- b) Aos equipamentos marítimos a instalar ou instalados em navios de guerra;

### **5.2 Definições**

5.2.1 Para efeitos do presente diploma entende-se pôr:

- a) Equipamentos marítimos: os meios instalados ou a instalar nas embarcações de modo voluntário ou pôr força do disposto em instrumentos internacionais, sujeitos a aprovação nos termos do presente diploma, que visam contribuir para a segurança da vida humana no mar e para a prevenção da poluição marinha;

### **5.3 Requisitos dos equipamentos**

5.3.1 Os equipamentos marítimos só podem ser fabricados, comercializados ou instalados em embarcações nacionais desde que satisfaçam os requisitos previstos nos instrumentos internacionais.

5.3.2 A verificação dos requisitos a que se refere o número anterior é efetuada através da realização dos ensaios pertinentes e dos procedimentos de avaliação de conformidade constantes.

5.3.3 As normas de ensaio da Comissão Eletrônica Internacional (ETI) ou do Instituto Europeu de Normalização das Telecomunicações (ETSI) são alternativas, cabendo ao fabricante dos equipamentos ou ao seu representante optar por umas ou outras.

#### **5.4 Marcação dos equipamentos**

5.4.1 Os equipamentos marítimos devem ostentar uma marca de conformidade, aposta pelo fabricante ou pelo seu representante, comprovativa de que foram fabricados de acordo com os requisitos previstos nos instrumentos internacionais e de que foram sujeitos aos procedimentos de avaliação da conformidade.

#### **5.5 Verificação dos equipamentos instalados nas embarcações**

5.5.1 À entidade competente e às organizações reconhecidas cumpre verificar se os equipamentos instalados satisfazem o disposto no presente diploma.

5.5.2 As verificações a que se refere o número anterior são efetuadas sempre que a entidade competente ou as organizações reconhecidas sejam solicitadas a emitir ou a renovar os certificados de segurança das embarcações.

5.5.3 Os equipamentos marítimos instalados nas embarcações podem ser objetos de avaliações de conformidade sempre que disposições previstas em instrumentos internacionais imponham ensaios de desempenho operacional a bordo e daí não resulte duplicação de procedimentos de avaliação da conformidade.

5.5.4 Para efeitos do disposto no número anterior, a entidade competente pode exigir ao agente económico responsável pelo fabrico ou pela comercialização dos equipamentos que forneça os relatórios das inspeções ou dos ensaios efetuados.

## **5.6 Equipamentos que implicam riscos**

5.6.1 A entidade competente deve ordenar que sejam retirados das embarcações os equipamentos marítimos que possam provocar danos às pessoas embarcadas, às embarcações e ao meio marinho, apesar de se encontrarem devidamente instalados, mantidos e utilizados para os fins a que se destinam e de ostentarem a marca da conformidade.

## **5.7 Proibição de fabrico ou de comercialização**

5.7.1 Se verificar que determinado equipamento marítimo, embora ostentando a marca de conformidade, não está conforme com o disposto no presente diploma, a entidade competente deve proibir ou restringir a sua instalação a bordo das embarcações, remetendo o respectivo processo aos Ministros do Equipamento, do Planeamento e da Administração do Território e da Economia, propondo a interdição do respectivo fabrico, a sua retirada do mercado ou a proibição da sua comercialização.

5.7.2 As decisões tomadas ao abrigo do disposto no número anterior constarão de despacho conjunto dos Ministros do Equipamento, do Planeamento e da Administração do Território e da Economia.

5.7.3 A entidade competente informará a Comissão e as administrações dos Estados membros da Comunidade das decisões proferidas ao abrigo do disposto no presente artigo.

## **5.8 Instalação de equipamentos tidos como inovações técnicas**

5.8.1 A entidade competente pode autorizar a instalação de equipamentos marítimos não conformes com o disposto no presente diploma, considerados como inovações marítimas, se esses equipamentos forem pelo menos tão eficazes quanto os equipamentos que satisfaçam os procedimentos de avaliação da conformidade e a sua eficácia tenha sido demonstrada através de ensaios ou de outras demonstrações adequadas.

5.8.2 Os equipamentos referidos no número anterior devem ser certificados pela entidade competente, devendo constar dos certificados, que acompanharão permanentemente os

equipamentos, as decisões que autorizam a sua instalação e as indicações a ter em conta na sua utilização.

5.8.3 À entidade competente compete informar a Comissão e as administrações dos Estados membros das decisões proferidas ao abrigo do disposto no presente artigo.

## **5.9 Instalação de equipamentos para ensaios ou para avaliação**

5.9.1 A entidade competente pode autorizar a instalação de equipamentos não conformes com o disposto no presente diploma, pôr um período máximo de três anos, com vista à realização de ensaios ou de provas de avaliação.

5.9.2 Os equipamentos a instalar possuam certificados emitidos pela entidade competente que permanentemente os acompanhem e refiram a decisão que autorizou a instalação bem como as indicações a ter em conta na sua utilização.

5.9.3 Os equipamentos a instalar não se destinam a substituir equipamentos marítimos abrangidos pelo presente diploma, devendo estes últimos existir a bordo em condições de funcionamento normal.

## **5.10 Instalação em país terceiro de equipamentos sem marca da conformidade**

5.10.1 A entidade competente pode autorizar a instalação de equipamentos sem marca de conformidade, a efetuar em portos de países terceiros, desde que:

- a) Não seja possível instalar equipamentos com a marca de conformidade;
- b) A instalação dos equipamentos não conformes se mostre necessária para a embarcação prosseguir viagem em segurança;

5.10.2 O pedido de autorização deve ser acompanhado de documentação que identifique a entidade que aprovou o equipamento e indique as características técnicas e os relatórios de ensaio efetuados ao mesmo.

5.10.3 A entidade competente deve fixar um prazo para que o equipamento em causa seja submetido aos procedimentos de avaliação da conformidade, com vista à obtenção da marca da conformidade ou para que seja substituído pôr outro que ostente a referida marca.

#### **5.11 Equipamentos de embarcações novas anteriormente registradas em países terceiros**

5.11.1 A entidade competente e as organizações reconhecidas devem inspecionar os equipamentos das embarcações novas, registradas em países terceiros, a fim de verificar se as suas características e os desempenhos correspondem ao disposto nos certificados de segurança e se satisfazem as normas previstas neste diploma.

5.11.2 A entidade competente deve ordenar a substituição dos equipamentos que não ostentem a marca da conformidade ou que não possam ser considerados equivalentes aos equipamentos aprovados nos termos do presente diploma.

5.11.3 À entidade competente cumpre certificar os equipamentos considerados equivalentes, devendo os certificados acompanhar permanentemente os mesmos e referir a decisão que os considerou equivalentes, bem como as disposições ou restrições relativas à sua utilização.

5.11.4 Ao fabricante, ao responsável pela comercialização ou ao armador da embarcação compete fazer a prova de que os equipamentos instalados obedecem ao disposto no presente diploma, submetendo-os aos ensaios necessários.

#### **5.12 Fiscalização**

5.12.1 A fiscalização do cumprimento do disposto no presente diploma compete à Inspeção-Geral das Atividades Económicas (IGAE), à respectiva Direção-Geral do Ministério da Economia (DRE) e ao IMP, sem prejuízo das competências atribuídas pôr lei a outras entidades.

5.12.2 No âmbito dos poderes atribuídos nos termos do número anterior, a IGAE e a respectiva DRE podem proceder à fiscalização de equipamentos marítimos pôr amostragem,

ainda que os mesmos estejam marcados, durante a sua comercialização, de modo a comprovar a sua conformidade com as disposições do presente diploma e demais legislações complementares, no respeito pelas seguintes regras:

- a) A fiscalização pôr amostragem não envolve qualquer encargo para o fabricante ou para o comerciante, se dela resultar a conformidade do equipamento;
- b) Caso resulte, no âmbito de uma fiscalização pôr amostragem, que o equipamento, embora marcado, não está conforme com as disposições do presente diploma, as entidades fiscalizadoras devem, para além do cumprimento do previsto no n.º 4 do presente artigo, comunicar de imediato esse fato ao IMP;
- c) No caso previsto na alínea precedente, a entidade fiscalizadora cobra ao fabricante, ou ao responsável pela comercialização, os encargos decorrentes dessa fiscalização.

5.12.3 As entidades fiscalizadoras podem, nos termos da lei, solicitar a colaboração de outras entidades.

5.12.4 Das infrações verificadas será levantado auto de notícia, a remeter às entidades competentes para a instrução:

- a) À Comissão de Aplicação de Coimas em Matéria Económica (CACME), nos processos pôr infrações detectadas no fabrico ou na comercialização dos equipamentos;
- b) Ao presidente do IMP, nos processos pôr infrações detectadas na instalação ou na utilização dos equipamentos a bordo das embarcações;

### **5.13 Disposição transitória**

Os equipamentos marítimos fabricados em data anterior à da entrada em vigor do presente diploma podem ser comercializados e instalados nas embarcações durante um período de dois anos contado a partir de 01 de janeiro de 1999, desde que tenham sido fabricados em conformidade com os procedimentos exigidos até àquela data.

## **6 MANUTENÇÃO PLANEJADA DE EQUIPAMENTOS**

De forma geral, a manutenção das máquinas e equipamentos marítimos é seguida pelo manual e plano de cada equipamento individualmente, podendo ter variações nos intervalos de manutenções, de acordo com suas especificações. Hoje com o avanço da tecnologia temos vários sistemas que controlam toda manutenção de bordo como por exemplo: TMMASTER, que é um sistema de plano de manutenção que além de todas as manutenções possui controle de estoque, controle de gastos, plano de docagem, número de codificação dos equipamentos e ainda possui a condição de realizar pedidos de compras e pedidos de serviços.

### **6.1 Manutenção planejada do Motor de Combustão Principal.**

Esta parte diz respeito à manutenção preventiva. O motor deve então, ser inspecionado e limpo em intervalos regulares de acordo com o manual, a fim de mantê-lo em boas condições e sempre pronto para o serviço. O programa de manutenção serve como referência para os intervalos em que as revisões devem ser levadas a efeito. O principal fator para determinar a frequência das revisões é obtido pelo monitoramento diários de todos os parâmetros do motor, porém, outros fatores podem influenciar para reduzir o período de manutenção, como a carga na qual o motor está operando normalmente, a qualidade de óleo combustível e a qualidade do óleo lubrificante utilizado. A experiência obtida a bordo nos mostra, se esses intervalos entre os trabalhos de limpeza e revisão, devem ser mais longos ou mais curtos do que aqueles indicados no Programa de Manutenção.

Em relação ao início de qualquer trabalho de revisão, particularmente, à das partes móveis, as medidas de segurança recomendadas no Manual de Instruções de cada motor, devem ser observadas para evitar partidas inadvertidas do motor e acidentes.

É importante ressaltar que, quaisquer partes do motor submetidas à revisão durante a rotina de manutenção, devem ser testadas para verificar o correto funcionamento antes de retornarem ao serviço. As canalizações, em particular, devem ser submetidas a teste de pressão para descobrir possíveis vazamentos.

Durante a operação das máquinas podem surgir folgas entre os componentes, devido à vibração ou até mesmo devido a um aperto irregular na hora da remontagem. Neste segundo caso, todos os parafusos e porcas devem ser apertados com um aparelho especial, o

torquímetro, cujo torque a ser aplicado, é especificado no Manual de cada motor. Portanto, as folgas dos componentes mais importantes devem ser periodicamente verificadas. E as peças cujas dimensões estão fora dos limites admissíveis, devem ser substituídas pelas sobressalentes, ou então reajustadas de modo a se obter novamente as folgas corretas.

Citaremos abaixo algumas das principais manutenções realizadas em um motor principal:

- Controle do alinhamento do eixo de manivelas de acordo com o período estabelecido pelo manual, ou, pôr ocasião de uma docagem ou encalhe;
- Controle ou substituição dos anéis de segmento;
- Regulagem das válvulas de admissão e descarga;
- Checagem do sistema de lubrificação;
- Checagem do sistema de arrefecimento;
- Checagem da estanqueidade dos resfriadores;
- Controle de estado das engrenagens com seus valores de folgas;
- Aperto das porcas e parafusos de todos os sistemas principais;
- Medição de pressões de compressão dos cilindros;
- Limpeza do tubulão de ar de lavagem e drenos;
- Substituição de filtros primários e secundários de óleo diesel e óleo lubrificante;
- No caso de abertura de quaisquer cilindros, dentro da manutenção planejada ou não, se faz necessário tomar medidas das coroas, saias e camisas;
- Inspeção do eixo de cames, tucho e balancins;
- Inspeção de todos os sistemas de segurança e proteção do motor;
- Observar os instrumentos do painel, os gases de combustão e os ruídos do motor.

## **6.2 Manutenção planejada do motor elétrico**

Motor elétrico é uma máquina destinada a transformar energia elétrica em mecânica. É o mais usado de todos os tipos de motores, pois combina as vantagens da energia elétrica - baixo custo, facilidade de transporte, limpeza e simplicidade de comando – com sua construção simples, custo reduzido, grande versatilidade de adaptação às cargas dos mais diversos tipos e melhores rendimentos. Todo motor elétrico funciona a partir da propriedade

de a corrente elétrica gerar um campo magnético e este, quando varia em relação a um condutor, provocar neste último uma corrente elétrica. A grosso modo, formam-se dois ímãs, um no estator e outro no rotor, cuja interação provoca o movimento do motor.

Os motores devem ser mantidos limpos, isentos de poeira, detritos e óleos. Para limpá-los, deve-se utilizar escovas ou panos limpos de algodão. Se a poeira não for abrasiva, deve-se utilizar o jateamento de ar comprimido, soprando a poeira da tampa defletora e eliminando toda acumulação de pó contida nas pás do ventilador e nas aletas de refrigeração. Em motores com proteção IP55, recomenda-se uma limpeza na caixa de ligação. Esta deve apresentar os bornes limpos, sem oxidação, em perfeitas condições mecânicas e sem depósitos de pó nos espaços vazios. Em ambiente agressivo, recomenda-se utilizar motores com grau de proteção IPW55.

Os motores WEG são normalmente equipados com rolamentos de esfera ou de rolos, lubrificados com graxa. Os rolamentos devem ser lubrificados para evitar o contato metálico entre os corpos rolantes e para proteger os mesmos contra a corrosão e desgaste. As propriedades dos lubrificantes deterioram-se em virtude de envelhecimento e trabalho mecânico, além disso, todos os lubrificantes sofrem contaminação em serviço, razão pela qual devem ser completados ou trocados periodicamente. A quantidade de graxa correta é sem dúvida, um aspecto importante para uma boa lubrificação. A relubrificação deve ser feita conforme os intervalos de relubrificação especificados na placa de identificação. Para uma lubrificação inicial eficiente, em um rolamento é preciso observar o manual de instruções do motor ou pela Tabela de Lubrificação. Na ausência destas informações, o rolamento deve ser preenchido com a graxa até a metade de seu espaço vazio (somente espaço vazio entre os corpos girantes). Na execução destas operações, recomenda-se o máximo de cuidado e limpeza, com o objetivo de evitar qualquer penetração de sujeira que possa causar danos no rolamento.

Outra manutenção comum em motores elétricos é a substituição de rolamentos. A desmontagem de um motor para trocar um rolamento somente deverá ser feita por pessoal qualificado. A fim de evitar danos aos núcleos, será necessário, após a retirada da tampa do mancal, calçar o entreferro entre o rotor e o estator, com cartolina de espessura correspondente. A desmontagem dos rolamentos não é difícil, desde que sejam usadas ferramentas adequadas (extrator de rolamentos). As garras do extrator deverão ser aplicadas sobre a face lateral do anel interno a ser desmontado, ou sobre uma peça adjacente. É

essencial que a montagem dos rolamentos seja efetuada em condições de rigorosa limpeza e por pessoal qualificado, para assegurar um bom funcionamento e evitar danos. Rolamentos novos somente deverão ser retirados da embalagem no momento de serem montados.

Antes da colocação do rolamento novo, se faz necessário verificar se o encaixe no eixo não apresenta sinais de rebarba ou sinais de pancadas. Os rolamentos não podem receber golpes diretos durante a montagem. O apoio para prensar ou bater o rolamento deve ser aplicado sobre o anel interno. Após a limpeza, proteger as peças aplicando uma fina camada de vaselina ou óleo nas partes usinadas a fim de evitar a oxidação. Tomar o cuidado quanto às batidas e/ou amassamento dos encaixes das tampas e da carcaça e na retirada da caixa de ligação, evitando quebras ou rachaduras na carcaça.

## 7 CONCLUSÃO

Ao realizar a análise deste trabalho fui capaz de obter diversas considerações com respeito aos tipos de manutenção de máquinas e equipamentos marítimos. Concluímos que existem cinco tipos de manutenção: Preventiva, Preditiva, Detectiva, corretiva e Engenharia de Manutenção. Uma boa manutenção é essencial para manter a segurança e confiabilidade do equipamento, das máquinas e do ambiente de trabalho e é extremamente importante para garantir um rendimento esperado dos equipamentos, com isso, obtém-se uma produtividade contínua, mantendo a alta qualidade e tornando uma empresa competitiva em um nível de excelência no mercado. Porém, também tem um impacto na segurança e saúde no trabalho pois existem normas e decretos de devem ser cumpridos.

A manutenção deve ser feita em todas as máquinas e equipamentos marítimos, no entanto cada equipamento possui a sua característica própria, logo não há uma fórmula geral de manutenção. Antes de efetuar qualquer tipo de manutenção recomenda-se ler o manual de instrução do equipamento. Para melhor planejamento e organização da manutenção, o PCM tem grande importância, desde que mantenha seu foco nas manutenções de prevenção, nas suas estratégias e metas da organização, com um bom planejamento, controle e organização da manutenção.

Este trabalho foi de grande importância para o meu aprimoramento em tipos de manutenção de máquinas e equipamentos, espero que ele tenha atendido as expectativas esperadas e que contribua com toda a comunidade marítima para o aperfeiçoamento e desenvolvimento profissional do marítimo.

## 8 REFERÊNCIAS

CESAR, Antonio Amaru. **Teoria geral da administração**. 2012.

COSTA, Ennio Cruz. **Enciclopédia técnica universal**. 1971.

GUIA Trabalhista. Disponível em: [www.guiatrabalhista.com.br](http://www.guiatrabalhista.com.br). Acesso em: 30 set. 2020.

KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio. **Manutenção função estratégica**. 2001.

MAK - MANUAL DE MOTORES.

NIEMANNIG. **Elementos de máquinas**. Vol. 1 e 2. 1971.

NORMAS da Autoridade Marítima. Disponível em: [www.dpc.mar.mil.br](http://www.dpc.mar.mil.br). Acesso em: 30 set. 2020.

XAVIER, Júlio Nascif. **Manutenção classe mundial**. Dezembro 2000. Disponível em: <https://scholar.google.com.br>. Acesso em: 30 set. 2020.