

**UNIVERSIDADE VEIGA DE ALMEIDA**

**ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**Richelli Salgado Silva**

**Sistemática de Gerenciamento de Manutenção dos Meios Navais de Superfície  
da Marinha do Brasil**

**Rio de Janeiro – RJ**

**2019**

**Richelli Salgado Silva**

**Sistemática de Gerenciamento de Manutenção dos Meios Navais de Superfície  
da Marinha do Brasil**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Universidade Veiga de  
Almeida como parte dos requisitos  
necessários para a aprovação no Curso  
de Engenharia de Produção

Orientador: D.Sc. Prof. Fernando Medina.

**Rio de Janeiro – RJ**

**2019**

UNIVERSIDADE VEIGA DE ALMEIDA  
SISTEMA DE BIBLIOTECAS  
Rua Ibituruna, 108 – Maracanã  
20271-020 – Rio de Janeiro – RJ  
Tel.: (21) 2574-8888

## FICHA CATALOGRÁFICA

S586

Silva, Richelli Salgado.

Sistemática de gerenciamento de manutenção dos meios navais de superfície da Marinha do Brasil / por Richelli Salgado Silva. – 2019.

65 f.: il. col.; 30 cm.

Orientação: Prof<sup>a</sup>. D. Sc. Fernando Medina.  
Monografia (Graduação) – Universidade Veiga de Almeida, Curso de Graduação em Engenharia de Produção, Rio de Janeiro, 2019.

1. Engenharia de Produção. 2. Navios – Manutenção e reparos. 3. Ciclo de vida do Navio. 4. Confiabilidade (Engenharia). 5. Cadeia de logística integrada. 6. Brasil. Marinha. I. Medina, Fernando (Orientador). II. Universidade Veiga de Almeida. Curso de Graduação em Engenharia de Produção. III. Título.

CDD 658.5  
BN

Elaborada por Flávia Fidelis Calmon – CRB-7/5309

“Este trabalho reflete a opinião do autor, e não necessariamente a da Universidade Veiga de Almeida – UVA. Autorizo a difusão deste trabalho”

**Richelli Salgado Silva**

**Sistemática de Gerenciamento de Manutenção dos Meios Navais de Superfície  
da Marinha do Brasil**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Universidade Veiga de  
Almeida como parte dos requisitos  
necessários para a aprovação no Curso  
de Engenharia de Produção

Aprovado em 25 de junho de 2019.

---

FERNANDO MEDINA, D.Sc.

Universidade Veiga de Almeida

---

LYSIO SELLOS COSTA FILHO, D.Sc.

Universidade Veiga de Almeida

---

ANTÔNIO CARLOS DA FONSECA  
SARQUIS, M.Sc.

Universidade Veiga de Almeida

---

JUSTINO SANSON WANDERLEY DA  
NOBREGA, M.Sc.

Universidade Veiga de Almeida

*“O vaso de guerra desliza ligeiro,  
rumo ao cumprimento da missão:  
o de salvaguardar sua Nação,  
diante do poderio do inimigo.*

*Em permanente disponibilidade,  
graças à manutenção planejada,  
segue firme na vitória almejada,  
ao antever as intempéries de azar.*

*Não há tempo a perder por não prever,  
não visualizar os perigos do mar.  
Nesse jogo árduo da arte da guerra,  
vence o mais preparado para atacar.”*

*Júlio Corrêa*

*Capitão-Tenente (AA), Professor e Escritor brasileiro.*

## **AGRADECIMENTOS**

Inicialmente a Deus, que me capacitou com todas as habilidades e competências necessárias, permitindo, por meio de sua graça, que eu chegasse até aqui. Por estar sempre comigo, dando-me força, coragem, perseverança, e todo o suporte essencial ao colocar pessoas especiais em meu caminho.

À minha querida mãe, que acreditou e confiou em mim. Sempre me dizia, "Calma filho, você vai conseguir, tenha paciência, confie em Deus!". Sonhamos o mesmo sonho, o de me formar, agora, este se torna realidade. Seu apoio nas horas mais difíceis, quando estava cansado e pensando em desistir, foi fundamental, pois me deram forças para seguir adiante.

Ao meu orientador por todo o apoio e compreensão prestados, no pouco tempo que lhe coube, pelas correções, sugestões e incentivos.

Aos professores que me acompanharam nessa jornada, que com dedicação e extrema paciência, abasteceram-me com seu saber, permitindo que eu pudesse evoluir, enquanto pessoa e enquanto acadêmico.

Aos amigos e companheiros, os antigos, que há muito estão ao meu lado, aos novos, que surgiram para trazer uma nova perspectiva ao meu caminho, aos que se foram, deixando a saudade e as boas lembranças.

Ao Prof. e amigo Capitão-Tenente (AA) Júlio Corrêa pelas diversas conversas em sua sala, pelas orientações pessoais e militares devido sua experiência e, principalmente pela criação especial da epigrafe, o cuidadoso trabalho de revisão e correção ortográfica realizado neste trabalho.

A Marinha do Brasil e a minha atual Organização Militar, Diretoria de Engenharia Naval (DEN), que permitiram e me forneceram os subsídios necessários para que este trabalho fosse realizado. A todos os valorosos militares e servidores civis que doam um pouco de si para o cumprimento diário da nossa dura missão, a de servir à Pátria, proteger as fronteiras e os interesses do Brasil.

Ao Setor de Apoio Logístico Integrado (ALI) da DEN, em especial, ao Capitão-Tenente (AA) Marcelo Batista Ezequiel pela suas orientações e consultoria,

pois sem esta, não seria possível realizar o estudo e análise da sistemática de manutenção de navios, onde foi possível evidenciar a compatibilidade com os manuais técnicos e a realidade.

Por fim, a todos que, de alguma forma, fizeram parte desse momento maravilhoso de minha vida, os meus anos acadêmicos, meus sinceros agradecimentos.

## RESUMO

O Brasil possui uma das maiores Zonas Econômicas Exclusivas (ZEE) marítimas do mundo, com cerca de 4,5 milhões de Km<sup>2</sup>. Porém, para que os recursos biológicos, minerais e energéticos da intitulada Amazônia Azul possam ser assegurados, bem como a soberania política e econômica do país, é necessário a manutenção de um grande Poder Naval. Para que isso possa ser, de fato, posto em prática, faz-se necessário uma sistemática de manutenção, capaz de manter a maior disponibilidade possível dos meios navais, é peça fundamental. Assim, o presente trabalho se põe a estudar e discutir a sistemática de manutenção de navios na Marinha do Brasil. Constitui, seu Objetivo Geral a análise dessa sistemática e sua importância para o cumprimento da missão da Marinha do Brasil. Para tanto, foi realizada uma pesquisa exploratória, embasada em revisão da bibliografia e que apresenta seus dados de maneira qualitativa. Entre as principais considerações, o presente trabalho traz a necessidade de melhorias na sistemática de manutenção de navios da MB, como a implementação generalizada da Manutenção Centrada em Confiabilidade.

**Palavras-Chave:** Manutenção de Navios; Manutenção Centrada em Confiabilidade (MCC); Apoio Logístico Integrado (ALI), Amazônia Azul, Marinha do Brasil (MB), Ciclo de Vida do Navio.

## ABSTRACT

Brazil has one of the largest maritime Exclusive Economic Zones (EEZ) in the world, with about 4.5 million km<sup>2</sup>. However, in order for the biological, mineral and energy resources of the so-called Amazônia Azul to be assured, as well as the country's political and economic sovereignty, it is necessary to maintain a great naval power. In order for this to be actually put into practice, the maintenance systematics, capable of maintaining the greatest possible availability of means, is a fundamental part. Thus, the present work sets out to study and discuss the systematic maintenance of ships in the Brazilian Navy. It constitutes, its General Objective the analysis of this systematics and its importance for the fulfillment of the mission of the Navy of Brazil. For that, an exploratory research was carried out, based on a review of the bibliography and that presents its data in a qualitative way. Among its main conclusions, the present work brings the need for improvements in MB's maintenance system of ships, such as the widespread implementation of Reliability Centered Maintenance.

**Keywords:** Maintenance of Ships; Reliability Centered Maintenance (RCM); Integrated Logistics Support (ILS), Logistics, Blue Amazonia, Brazilian Navy, Ship Life Cycle.

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Fig. 1 – A primeira Esquadra Brasileira.....	21
Fig. 2 – Mapa da Amazônia Azul.....	37
Fig. 3 – Ciclo de Vida Geral dos Projetos.....	41
Fig. 4 – Estágios do Ciclo de Vida do Navio .....	42
Fig. 5 – Ciclo de Manutenção dos Navios .....	43
Fig. 6 – Ciclo de Vida do Navio .....	43
Fig. 7 – Tipos de Manutenção.....	49
Fig. 8 – Processos do ALI .....	51
Fig. 9 – Macroprocessos Necessários ao Cumprimento da Missão da MB .....	52

## LISTA DE QUADROS

	Pág.
Quadro 1 – 2ª Divisão Naval da MB na Batalha de Riachuelo.....	29
Quadro 2 – 3ª Divisão Naval da MB na Batalha de Riachuelo.....	30
Quadro 3 – Esquadra do Paraguai na Batalha de Riachuelo.....	31

## LISTA DE SIGLAS

AA – Corpo Auxiliar da Armada  
ALI – Apoio Logístico Integrado  
CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior  
CNUDM – Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar  
ComOpNav – Comando de Operações Navais  
CPN – Centro de Projetos de Navios  
DAbM – Diretoria de Abastecimento da Marinha  
DE – Diretoria Especializada  
DEN – Diretoria de Engenharia Naval  
DFM – Diretoria de Finanças da Marinha  
DGMM – Diretoria Geral do Material da Marinha  
DNOG – Divisão Naval em Operações de Guerra  
EMA – Estado-Maior da Armada  
FEB – Força Expedicionária Brasileira  
FFAA – Forças Armadas  
MB – Marinha do Brasil  
MCC – Manutenção Centrada na Confiabilidade  
*MTBF - Mean Time Between Failures* (Tempo Médio entre Falhas)  
NDCC – Navio de Desembarque de Carros de Combate  
ODS – Órgãos de Direção Setorial  
OEA – Organização dos Estados Americanos  
OM – Organização Militar  
PALI – Planejamento do Apoio Logístico Integrado  
PHM – Porta-Helicópteros Multipropósito  
PM – Período de Manutenção  
*SciElo- Scientific Electronic Library Online*  
SGM – Secretaria Geral da Marinha  
*TPM – Total Productive Maintenance* (Manutenção Produtiva Total)  
UNEF – Força de Emergência das Nações Unidas  
URSS – União das Repúblicas Socialistas Soviéticas  
ZEE – Zona Econômica Exclusiva

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
1.1	OBJETIVO .....	15
	1.1.1 <i>Objetivo Geral</i> .....	15
	1.1.2 <i>Objetivos Específicos</i> .....	15
	1.1.3 <i>Delimitação do Estudo</i> .....	15
1.2	JUSTIFICATIVA.....	16
1.3	ESTRUTURA DO TRABALHO .....	16
1.4	METODOLOGIA .....	17
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>18</b>
2.1	BREVE HISTÓRIA DA MARINHA DO BRASIL .....	18
2.2	A AMAZÔNIA AZUL.....	35
2.3	PODER MARÍTIMO.....	37
2.4	PODER NAVAL.....	38
2.5	DISSUAÇÃO.....	38
2.6	TIPOS OU CLASSIFICAÇÃO DE EMBARCAÇÕES .....	39
2.7	CICLO DE VIDA DE UM PROJETO E CICLO DE VIDA DO NAVIO.....	40
2.8	MANUTENÇÃO .....	44
	2.8.1 <i>Manutenção de navios</i> .....	47
	2.8.2 <i>Tipos de manutenção</i> .....	48
2.9	APOIO LOGÍSTICO INTEGRADO (ALI) .....	50

<b>3</b>	<b>A SISTEMÁTICA DE MANUTENÇÃO NA MARINHA DO BRASIL.....</b>	<b>53</b>
3.1	ANÁLISE DE RESULTADO E DISCUSSÃO .....	56
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>59</b>
4.1	TRABALHOS FUTUROS .....	59
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>61</b>
	ANEXO A – DIAGRAMA DA MANUTENÇÃO CENTRADA EM CONFIABILIDADE ..	65

## 1 INTRODUÇÃO

A Marinha do Brasil (MB) é uma instituição integrante das Forças Armadas (FFAA), cujo propósito destina-se a defesa da Pátria, à garantia dos poderes constitucionais e da lei e da ordem. Sua área de atuação são as águas interiores e marítimas territoriais brasileiras (SANTOS, 2016).

Competem também à MB, enquanto Autoridade Marítima nacional, cinco atribuições subsidiárias, conforme disposto no Art. 17 da Lei Complementar nº 97/1999:

- i) a orientação e o controle da Marinha Mercante;
- ii) a promoção da Segurança na Navegação;
- iii) contribuir para formulação de políticas nacionais sobre o mar;
- iv) implementar e fiscalizar o cumprimento de leis e regulamentos, no mar e nas águas interiores, em coordenação com outros órgãos do Poder Executivo, federal ou estadual; e
- v) cooperar com os órgãos federais na repressão aos delitos de repercussão nacional ou internacional, quanto ao uso do mar, águas interiores e de áreas portuárias.

De acordo com Castro *et al.*(2017), o mar territorial brasileiro, também denominado Amazônia Azul, compreende uma área de 4,5 milhões de quilômetros quadrados, cuja proteção, fiscalização e exploração dos recursos marinhos existentes competem somente ao Brasil sendo, portanto, uma Zona Econômica Exclusiva (ZEE).

O cumprimento da missão institucional da MB de "Preparar e empregar o Poder Naval, a fim de contribuir para a Defesa da Pátria; para a garantia dos poderes constitucionais e, por iniciativa de qualquer destes, da lei e da ordem; para o cumprimento das atribuições subsidiárias previstas em Lei; e para o apoio à Política Externa", conforme já exposto acima, ocorre por meio de ações efetivas de emprego do poder naval, que compreende os meios de superfície, de submarinos e de Fuzileiros Navais (CONCEIÇÃO, 2012).

Após a aquisição destes meios é necessário mantê-los em plena operacionalidade, fato que, somente é possível, por uma sistemática de manutenção e reparos constantes, na qual se garantirá a capacidade de aprestamento do meio

utilizado, o prolongamento do seu tempo de vida útil, além de proporcionar a segurança de todos os tripulantes (CONCEIÇÃO,2012).

Assim, o presente trabalho trata da sistemática de manutenção dos meios navais de superfície, adotada pela MB, bem como a sua relevância e os impactos diretos da realização efetiva das manutenções preditiva, preventiva, corretiva e modificadora.

## **1.1 Objetivo**

### **1.1.1 Objetivo Geral**

O presente trabalho tem por objetivo analisar a Sistemática de Manutenção dos Meios Navais de Superfície da Marinha do Brasil e sua importância como ferramenta de suporte para manter os níveis de preparo dos navios no emprego das mais diversas missões civis e militares.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

Dentre os objetivos específicos destacam-se:

- Analisar normas da Marinha Brasileira que dispõem sobre manutenção de navios;
- Analisar o gerenciamento da manutenção dos meios navais de superfície;
- Demonstrar a importância da correta manutenção dos navios; e
- Discutir as informações coletadas.

### **1.1.3 Delimitação do Estudo**

O presente trabalho limita-se ao estudo da sistemática acerca da Manutenção de Navios, apresentando o gerenciamento adotado pela MB, a periodicidade e relevância, a fim de garantir o pronto emprego do meio, quando necessário, nas mais diversas situações, missões militares e/ou civis em tempos de paz ou de guerra.

Foi apresentado o estado atual do sistema de manutenção da MB. Não foram realizadas críticas e tampouco propostas ou sugestões de melhoria. Contudo, foi possível a elaboração de trabalhos futuros que abordem os demais aspectos da manutenção, bem como a proposição de uma nova metodologia ou sugestões por meio da análise e melhoria dos processos.

## **1.2 Justificativa**

É de vital importância para o cumprimento da Missão da MB a disponibilidade ampla dos meios. Assim, todo estudo que possa trazer luz à sistemática de manutenção, colaborando para sua compreensão, e assim, contribuindo como base teórica para eventuais melhorias, é justificável.

Além disso, o presente trabalho vem contribuir para a Engenharia de Produção e a MB, tornando-se mais uma fonte de pesquisa para aqueles que buscam uma referência didática em relação aos sistemas de manutenção em meios navais.

## **1.3 Estrutura do Trabalho**

O trabalho estrutura-se da seguinte forma: o primeiro capítulo apresenta uma breve introdução ao tema abordado, que foi analisado no decorrer dos demais capítulos. Foram apresentados também, os objetivos gerais e específicos, e posteriormente, a delimitação do estudo e a metodologia, esclarecendo qual o alcance do presente trabalho, além da justificativa e relevância do tema escolhido para a MB e a Engenharia de Produção.

No segundo capítulo, é realizada uma pesquisa bibliográfica por meio da revisão literária de autores conceituados; relatórios; dados estatísticos; além de normas e documentos internos da MB na área de manutenção e de apoio logístico integrado.

Em seu terceiro capítulo, o trabalho apresenta toda a sistemática e metodologia de manutenção dos meios de superfície da MB, e a importância do

correto cumprimento dos tipos de manutenção de modo a permitir o prolongamento da vida útil (postergação de baixa) do navio e a segurança dos tripulantes.

No capítulo seguinte, é realizada a análise dos resultados mais relevantes encontrados para a temática, a luz do entendimento do autor, as considerações finais e são apresentadas as sugestões para trabalhos futuros.

#### **1.4 Metodologia**

O presente trabalho traz uma pesquisa do tipo exploratória, aquele que, no entendimento de Mattar (2010), destina-se a aquisição e acúmulo de conhecimento, com o fito de utilizá-lo posteriormente. Para embasar tal pesquisa, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o tema, incluindo além desses, os conceitos sobre manutenção e Estratégia Naval. Para tal revisão, foram empregados livros, periódicos e manuais técnicos da MB; bem como livros, periódicos científicos localizados em bibliotecas físicas e repositórios online, como a SciELO e a CAPES e sites especializados no tema.

Gil (2008), define a Revisão Bibliográfica como um importante passo teórico do trabalho, que leva o pesquisador a estudar o tema de maneira profunda, permitindo que trave contato com nuances ainda desconhecidas, para ele, do assunto e que possa fundamentar seus estudos práticos ou pensamento próprios, nos resultados obtidos nessa.

Quanto à saída dos dados, esse trabalho é qualitativo, pois ainda que analise situações reais, não possui preocupação com a quantificação matemática dos dados, mas antes, pretende apresentá-los de forma subjetiva, trazendo luz sobre o pensamento teórico envolvido na casuística.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Breve história da Marinha do Brasil

No período inicial de sua colonização, logo após 1500, o Brasil permaneceu esquecido pela Coroa Portuguesa, que se preocupava mais com a exploração das riquezas das Índias. Contudo, as costas brasileiras eram constantemente visitadas, principalmente por corsários franceses, que negociavam livremente com os índios. (ALBUQUERQUE e SILVA, 2006)

Duas expedições militares denominadas Expedições Guarda Costas realizadas entre 1516 e 1528, ambas comandadas por Cristóvão Jaques, percorreram o litoral brasileiro, dando combate aos navios de diversas nacionalidades. Em 1530 a ocupação da nova colônia teve início de forma oficial, com a chegada da expedição de ocupação do território liderada por Martim Afonso de Souza. (ALBUQUERQUE e SILVA, 2006)

A costa do pau-brasil prolongava-se desde o Rio de Janeiro até Pernambuco, onde foram sendo estabelecidas feitorias<sup>15</sup>, nas quais navios portugueses realizavam regularmente o carregamento desse tipo de madeira para o reino. Esse negócio rendoso começou a atrair a atenção de outros países europeus que nunca aceitaram a partilha do mundo entre Portugal e Espanha, dentre eles a França. Os franceses começaram a freqüentar nosso litoral comercializando o pau-brasil clandestinamente com os índios. Portugal procurou, a princípio, usar de mecanismos diplomáticos encaminhando várias reclamações ao governo francês na esperança de que o mesmo coibisse esse comércio clandestino.

Notando que ainda era grande a presença de contrabandistas franceses no Brasil, D. Manuel resolveu enviar o fidalgo português Cristóvão Jaques<sup>16</sup>, com a missão de realizar o patrulhamento da costa brasileira<sup>17</sup>.

Cristóvão Jaques realizou viagens ao longo de nossa costa entre os períodos de 1516 a 1519, 1521 a 1522 e de 1527 a 1528, onde combatendo e reprimindo as atividades do comércio clandestino.

Em 1528, foi dispensado do cargo de Capitão-Mor da Armada Guarda-Costas, regressando para Portugal. (BITTENCOURT, ALMEIDA, *et al.*, 2006)

Embora já houvesse um poder naval brasileiro, de grande presença, em 1549, atuando na repressão aos corsários franceses e de outras

nacionalidades que se aventuravam em nossas costas; esse servia apenas aos interesses da metrópole. (HALPERN e LEITE, 2014)

É importante citar o estabelecimento da França Antártica, em 1556, por Nicolas Durand de Villegagnon, na ilha que hoje leva o seu nome. Por cerca de uma década, Portugueses e Franceses se envolveram em escaramuças pela posse desse território, cada um dos beligerantes contando com seus próprios aliados entre os índios das cercanias. (MARINHA DO BRASIL, 2018)

Foi somente em 20 de janeiro de 1567 que os portugueses conseguiram expulsar definitivamente os franceses da Baía de Guanabara. Para isso, Mem de Sá, no comando de uma esquadra, chegou ao Rio de Janeiro, travando uma batalha decisiva contra os franceses, apoiado pelos índios de Martim Afonso Araribóia, trazidos do Espírito Santo pelo Padre José de Anchieta. Esse combate marcou a primeira ação de dois grupos étnicos brasileiros conjuntamente, com os índios reforçando a esquadra portuguesa em suas canoas ubás, a remo. A vitória contra a França Antártica marca a primeira defesa organizada contra uma agressão estrangeira ao território nacional, além de ser o berço da Marinha do Brasil, já que toda a ação ocorreu no mar ou iniciando-se nele e contou com a participação de meios navais indígenas. (MARINHA DO BRASIL, 2018)

A França faria nova tentativa de ocupação do solo brasileiro, em 1612, com o estabelecimento de uma nova colônia francesa, denominada França Equinocial. Sob comando de Daniel de la Ravardière, estabeleceram-se no Maranhão, onde fundaram a cidade de São Luís, tornando-a a capital de seu território. Na luta pela reconquista do território ocupado pelos franceses, o poder naval foi essencial, sendo o domínio do mar fator chave na vitória portuguesa. Essa campanha de reconquista contribuiu também para a formação das Forças Armadas nacionais, com destaque para três personagens:

Jerônimo de Albuquerque, mestiço e ídolo dos indígenas, que, chefiando uma esquadilha de navios, foi o primeiro brasileiro nato a comandar forças em combate, na defesa do território; Alexandre de Moura, português, encarregado da expedição, e Martim Soares Moreno, brasileiro, comandante da Barca Santa Catarina e participante destacado nas ações. (MARINHA DO BRASIL, 2018)

Em termos de ameaça à unidade nacional, a França Equinocial foi bem mais significativa do que a França Antártica, pois enquanto essa era apenas um enclave em território controlado por Portugal, a segunda ocupou uma região costeira, de tamanho geográfico importante, e fora do alcance português, conquanto houvesse esporádicas tentativas de colonizar a região por parte dos lusos. (HALPERN e LEITE, 2014)

Ambas as campanhas de reconquista se realizaram com o emprego de meios navais, sendo importante para o estabelecimento do poder naval e para a unidade nacional, uma vez que todas as forças empregadas eram compostas por portugueses, indígenas e brasileiros natos; sendo o brasileiro Jerônimo de Albuquerque, que comandou parcela da esquadra, o primeiro Comandante Naval brasileiro, em 1615.

Em 1808, com a vinda da Família Real Portuguesa, todo o aparato governamental foi movido da metrópole para a colônia, estando entre os organismos deslocados, a Marinha Portuguesa. Foi então estabelecido o Ministério da Marinha e Domínios Ultramarinos, pasta ocupada por D. João Rodrigues de Sá e Menezes, o Conde de Anádia, considerado o primeiro Ministro da Marinha brasileiro. (HALPERN e LEITE, 2014)

O advento da Independência do Brasil, em 1822, trouxe novas necessidades ao recém independente Estado, como a tarefa de fazer reconhecer e manter sua autonomia, integrar sua unidade territorial e adaptar as instituições governamentais herdadas da metrópole para sua realidade social.

O Brasil “independente” precisava montar uma estrutura política-administrativa que viabilizasse o funcionamento do novo Estado, adaptando as instituições que haviam sido importadas de Portugal à realidade social brasileira. Inicialmente, a Marinha brasileira teve como atribuição manter a unidade territorial, assegurando a independência política do país.

José Bonifácio foi quem lançou as bases da Marinha, em caráter imperioso e urgente face às múltiplas necessidades que se apresentavam. Destaca-se sua função de levar os exércitos da autoridade central para outras províncias do território nacional, cujo acesso somente poderia ser feito pela via marítima (SODRÉ, 1965). A implantação do Estado Nacional brasileiro não foi fruto de um processo pacífico e consensual. (HALPERN e LEITE, 2014)

A primeira esquadra brasileira (Fig.1) fez-se ao Mar, já em missão de combate, apenas dois meses após a Declaração de Independência do Brasil, a 14 de Novembro de 1822, com o objetivo de expulsar de Montevideu as forças leais a Coroa Portuguesa, que lutavam para manter a Província Cisplatina como território lusitano. (ALBUQUERQUE e SILVA, 2006; MARINHA DO BRASIL, 2018)



**Fig. 1** - A primeira esquadra brasileira  
Fonte: Marinha do Brasil, 2018

Na Bahia, a flotilha de canhoneiras comandada pelo Patrão Mor da Capitania dos Portos, João Francisco de Oliveira Bottas, se ocupava de hostilizar os navios portugueses. Essa flotilha seria reforçada pela esquadra comandada pelo almirante inglês contratado Lord Thomas Cochrane, que deu ao Recôncavo Baiano em 4 de maio de 1823. Essa esquadra era composta por uma nau, três fragatas, duas corvetas e seis brigues, guarnecidos por 500 marinheiros. A força adversária compunha-se de uma nau, duas fragatas, três corvetas, cinco brigues e duas escunas. (MARINHA DO BRASIL, 2018)

Enquanto seu comandante manobrava para cortar a formação adversária, seus marinheiros portugueses recusaram-se a abrir os paióis de munição para atirar contra seus patrícios, obrigando Lord Cochrane, sob mal tempo e com a noite caindo, a retirar-se para o Morro de São Paulo e João Feliz. (BITTENCOURT, ALMEIDA, *et al.*, 2006; MARINHA DO BRASIL, 2018)

Lord Cochrane então refaz suas tripulações, e retornou ao Recôncavo, apenas com a Nau Pedro I e Corveta Maria da Glória, com os quais elevou um bloqueio, apresando os vasos mercantes que abasteciam Salvador. Durante a noite, efetuava incursões de fustigação contra os vasos de guerra portugueses, fundeados na baía. (ALBUQUERQUE e SILVA, 2006)

A escassez de víveres causada pelo bloqueio obrigou os portugueses a retirarem-se da luta, suspendendo com 78 oito mercantes carregados com tudo de valor que puderam juntar, escoltados por 13 vasos de guerra. Ocorreria então uma perseguição à esquadra em fuga, inicialmente pelos vasos da esquadra brasileira, continuada depois apenas pela Fragata Nitcheroy (grafia antiga para Niterói), comandada pelo Capitão de Fragata inglês contratado John Taylor. (BITTENCOURT, ALMEIDA, *et al.*, 2006)

Lord Taylor daria perseguição aos navios lusitanos até as margens do Tejo e, apesar de sua incrível desvantagem numérica e do grande número de escoltas, ele lograria êxito na captura de mais de dois terços dos mercantes portugueses. (MARINHA DO BRASIL, 2018)

Enquanto esses fatos se desenrolavam no além-mar, Lord Cochrane, novamente apenas com a Nau Pedro I, chegava ao Maranhão, adentrando a baía de São Luís, apresando o brigue D. Miguel, que seria rebatizado como Maranhão; e comunicando a junta de governo que toda a esquadra brasileira cercava a baía. O blefe obteve resultado positivo, e o governo leal a Coroa Portuguesa rendeu-se a Lord Cochrane. Então, John Grenfell, outro inglês contratado, rumou para o Pará, aplicando o mesmo estratagema com idêntico resultado. Nas outras províncias a resistência era insignificante e foi facilmente controlada pelas milícias brasileiras. (ALBUQUERQUE e SILVA, 2006) Evidencia-se assim, o importante papel da jovem Marinha do Brasil, na consolidação da independência e do território nacional, eliminando o domínio português no norte e nordeste.

Outra importante contribuição da MB ocorreria na Província Cisplatina. Em outubro de 1823, a Fragata Tetis, acompanhada por cinco escunas, sob comando do Capitão-de-Mar-e-Guerra Pedro Antônio Nunes dava combate e

vencia a esquadra portuguesa, encerrando a Guerra da Independência. (BITTENCOURT, ALMEIDA, *et al.*, 2006)

Entre os anos de 1823 até 1841, diversos movimentos de insurreição surgiram no Brasil, ameaçando sua unidade territorial, como a Confederação do Equador e a Balaiada. Em todas elas, a MB se fazia presente, com sua mobilidade, poder de fogo e capacidade de bloqueio, que negava ao inimigo qualquer possibilidade de apoio logístico pelas vias marítimas ou fluviais. (MARINHA DO BRASIL, 2018)

Em meio às diversas insurreições internas, surgiria a primeira crise diplomática do Cone Sul, com o movimento de anexação da Província Cisplatina às Províncias Unidas do Prata, liderado por Juan Antonio Lavalleja, as quais, dada a sua colonização espanhola e a manutenção da língua e costumes espanhóis, eram mais próximas que as províncias brasileiras. A falta de uma solução diplomática para o impasse levou à Guerra da Cisplatina. Nessa campanha a MB manteve um bloqueio no estuário do Prata, entre 1825 e 1828. Estrategicamente, o bloqueio foi um sucesso, a despeito de inúmeras dificuldades, com o calado maior dos navios brasileiros, que navegavam entre bancos de areia, lidando com os freqüentes e audaciosos *raids*, levados a cabo com unidades navais de pequeno porte e grande agilidade por William Brown, o comandante irlandês da marinha cisplatina. Outro problema enfrentado pela MB nessa campanha foi às constantes incursões de corsários, que depredavam os mercantes brasileiros, obrigando a esquadra a ceder meios para dar-lhes combate. Por fim, sob mediação inglesa, o conflito foi decidido, tornando a Banda Oriental do Uruguai um país independente, tanto do Brasil quanto das Províncias Unidas do Prata. (ALBUQUERQUE e SILVA, 2006; BITTENCOURT, ALMEIDA, *et al.*, 2006; MARINHA DO BRASIL, 2018)

O Brasil então tomou a decisão político-estratégica de impedir que qualquer dos países da Bacia do Prata realizasse movimentos, quer diplomáticos, quer de beligerância, no sentido de restabelecer o Vice-Reinado do Prata. Tal intento foi posto em prática no ano de 1851, pelo ditador argentino D. Juan Manuel de Rosas, aliado ao presidente uruguaio deposto, D. Manuel Oribe. O Império Brasileiro aliou-se então ao caudilho e Governador da

Província de Entre Rios, D. Justo José de Urquiza, inimigo de Rosas e que promovia um movimento pela deposição desse, iniciando a Guerra do Prata. Aliou-se também ao Império Brasileiro o Governador da Província de Corrientes, Benjamín Virasoro. Assim, entre agosto de 1851 e fevereiro de 1852, foi movida a Campanha, que viu ativa participação da MB. A 19 de outubro de 1851, cercado pelo Exército de Urquiza e ciente da aproximação do Exército Brasileiro, sob comando de Luís Alves de Lima e Silva, Oribe pediu a suas tropas para renderem-se, sem oferecer qualquer luta, refugiando-se em seguida em uma fazenda em Paso del Molino. Coube a Esquadra Brasileira, cujos vasos se dispunham no Rio da Prata e seus afluentes, a tarefa de impedir que o exército vencido empreendesse fuga para a Argentina. (ALBUQUERQUE e SILVA, 2006)

A 17 de dezembro de 1851, os vapores Dom Afonso, Dom Pedro II, Recife e Dom Pedro e as corvetas Dona Francisca e União, seguidas pelo brigue Calíope, forçaram a passagem do Passo do Tonelero, na altura da barranca de Acevedo, no Rio Paraná, onde havia poderosa fortificação inimiga, guarnecida por 2 mil fuzileiros e 16 peças de artilharia. Houve intensa escaramuça entre a Esquadra e o forte, porém o forte falhou em deter os navios Brasileiros. No dia seguinte, outros navios brasileiros, conduzindo o restante da 1ª Divisão do EB, forçaram novamente a passagem de Tonelero. A presença dos vasos fez com que a guarnição imaginasse que o desembarque ocorreria em seu forte, o que os levou a abandonar, em fuga, o forte e suas peças de artilharia. A travessia do restante do Exército ocorreu entre os dias 24 de dezembro e 8 de janeiro de 1852, conduzida, com sucesso, pela MB. A Guerra do Prata findou-se em 3 de fevereiro de 1852, com a vitória brasileira na Batalha de Monte Caseros. (ALBUQUERQUE e SILVA, 2006)

Novamente, em 1864, a instabilidade política da Cisplatina levou à um conflito armado, no qual se envolveu o Império Brasileiro. A disputa de poder entre os partidos Colorado, liderado por Venâncio Flores, e Blancos, liderado por Atanásio Aguirre, levou a uma Guerra Civil que, rapidamente, tornou-se um conflito internacional. Os interesses comerciais brasileiros na região, onde atuavam bancos e indústrias brasileiras, além dos cerca de 18% da população uruguaia, falantes de português e que se consideravam brasileiros, levaram o

Brasil a enviar seu plenipotenciário em Montevideu, José Antonio Saraiva, a tentar conduzir um rápido cessar fogo entre os partidos em conflito. A falha da via Diplomática, levou em 04 de agosto de 1864, a um ultimato, rejeitado pelos uruguaios. Então, a 10 de agosto, o conflito de fato, teve início. (FAUSTO, 1995)

Mais uma vez, a MB desempenharia papel fundamental no conflito, com uma esquadra composta por doze vapores, sendo uma fragata, seis corvetas e cinco canhoneiras, sob o comando do Vice-Almirante Joaquim Marques Lisboa, o Barão de Tamandaré. (ALBUQUERQUE e SILVA, 2006; MARINHA DO BRASIL, 2018) Interessante notar que, nessa campanha, o Barão de Tamandaré seria Comandante-em-Chefe das tropas navais e terrestres brasileiras.

Para a resposta no mar, as forças uruguaias dispunham apenas dos pequenos e escassamente armados vapores, *Villa del Salto* e *General Artigas*. Tamandaré exigiu que esses navios permanecessem fundeados, o que não foi atendido pelo *Villa del Salto*. Um pequeno destacamento naval, composto por duas corvetas e uma canhoneira, sob comando do Capitão-de-Mar-e-Guerra Francisco Pereira Pinto, o Barão de Ivinhema, foi criado para patrulhar o Rio Uruguai. A 24 de agosto, o destacamento avistou o *Villa del Salto*, transportando tropas para a luta contra os colorados. A embarcação uruguia ignorou os tiros de advertência e o sinal de parada brasileiros e, sob perseguição, conseguiu empreender fuga para a Argentina. Esse incidente levaria ao rompimento de laços entre Brasil e Uruguai. Então, a 7 de setembro, novo encontro com o *Villa del Salto* teria lugar, enquanto esse estava em rota de Salto para Paysandú. Atacado pelas corvetas brasileiras, o *Villa del Salto* tentou, novamente, empreender fuga para a Argentina, todavia, dessa feita, acabou encalhando perto de Paysandú, sendo incendiado para que não caísse em mãos brasileiras. Enquanto isso, o *General Artigas* foi vendido, para que não pudesse ser capturado pelo Brasil. (MARINHA DO BRASIL, 2018)

Em 24 de novembro, foi iniciado o cerco terrestre à Salto, apoiado por dois vasos de guerra, do destacamento de Pereira Pinto, sob comando do Tenente Joaquim José Pinto. A guarnição dessa cidade rendeu-se sem

disparar um único tiro. Entrementes, Pereira Pinto iniciava o bloqueio de Paysandú. Logo após a queda de Salto, e antes ainda, do cerco a Paysandú, o ditador paraguaio Solano López capturou, em 12 de novembro de 1864, no porto de Assunção, o navio brasileiro Marquês de Olinda, que levava o Presidente da Província de Mato Grosso, Frederico Carneiro de Campos, que jamais chegaria a Cuiabá, morrendo na fortaleza paraguaia de Humaitá, prisioneiro, em 3 de novembro de 1867. O aprisionamento do Marquês de Olinda foi o estopim da Guerra do Paraguai. (FAUSTO, 1995)

A 3 de dezembro, Tamandaré, que até então, estava em Buenos Aires, assumiria o comando do bloqueio naval, que era mantido por uma corveta e quatro canhoneiras. Em 29 de dezembro, quando o Exército Brasileiro se estabelecia perto de Paysandu, Leandro Gomez, comandante da guarnição da cidade decapitou quinze prisioneiros brasileiros e erigiu suas cabeças sobre sua trincheira, em sinal de desafio ao Império Brasileiro. A invasão de Paysandu, apoiada pelas canhoneiras da MB, teria início a 31 de dezembro, encerrando-se, após luta encarniçada a 2 de janeiro de 1865. (FAUSTO, 1995)

Solano Lopez, que apoiava, com o fornecimento de armamentos modernos, os Blancos no Uruguai, preparava-se para um conflito com a Argentina, e não com o Império brasileiro. Contudo, seis semanas após o aprisionamento do navio brasileiro Marquês de Olinda, tropas paraguaias, invadiam a Província de Mato Grosso pelo sul. O objetivo do ditador paraguaio era a criação do Grande Paraguai e, para tanto, ele estabeleceu o Serviço Militar Obrigatório, montando um exército de 80 mil homens, enquanto criava indústrias bélicas e reaparelhava sua marinha. (FAUSTO, 1995)

Enquanto isso, na campanha do Uruguai, uma brigada, com 1700 homens, vindos da Província do Rio de Janeiro chegava para reforçar o Exército Brasileiro, ocupando, após desembarque promovido pela MB, a cidade de Fray Bentos. Iniciaram-se então os movimentos para o ataque combinado, promovido por brasileiros e floristas sobre Montevidéu. Em 31 de janeiro, Montevidéu foi cercada. Chama a atenção o fato de que, até 19 de janeiro de 1865, não havia declaração formal de guerra, referindo-se a diplomacia imperial aos atos beligerantes como “represálias”. Foi só nessa data que o

Império Brasileiro declarou o estado formal de guerra contra o Uruguai. A 2 de fevereiro, Tamandaré informou às autoridades diplomáticas estabelecidas em Montevideu que a cidade estava sob cerco terrestre e bloqueio naval brasileiro. Os cidadãos estrangeiros deixaram a cidade, buscando segurança na Argentina. O cerco foi mantido até o dia 15 de fevereiro. Tropas francesas, italianas e espanholas desembarcam em Montevideu para garantir que não houvesse nova tentativa de golpe pelos Blancos radicais. No dia 20 daquele mês, a paz finalmente era assinada com o Uruguai, agora sob o governo provisório de Flores, disponibilizando tropas e meios navais para a guerra que já se travava com o Paraguai, na qual a MB se destacaria. (FAUSTO, 1995; MARINHA DO BRASIL, 2018)

O Teatro de Operações Navais, contudo, esteve distante do mar nesse conflito: desenrolou-se todo nos inóspitos rios do centro sul da América do Sul. (MARINHA DO BRASIL, 2018)

Desde maio de 1865, as tropas de Solano Lopez incursionavam em território argentino, com o fito de utilizá-lo como rota para a conquista do Rio Grande do Sul. A violação de seu território levou a Argentina a aliar-se ao Brasil. O Uruguai, após o início do governo de Flores, aliado do Brasil, também tomaria parte no conflito, compondo ao lado dos outros dois aliados, a Tríplice Aliança. Apesar de a declaração formal de guerra contra o Brasil, de Solano Lopez ter ocorrido em 13 de dezembro de 1864, a assinatura formal da Tríplice Aliança ocorreria apenas em 1º de maio do ano seguinte. A declaração do estado de guerra com a Argentina se deu a 18 de março de 1865. (FAUSTO, 1995)

Contudo, a primeira ação naval, bem como a iniciativa na primeira fase da guerra, coube aos paraguaios, que conseguiram invadir o território brasileiro. Em um dos lances dessa invasão, tropas foram transportadas pela marinha paraguaia, pelo Rio Paraguai, para a tomada do Forte de Coimbra. Em 13 de abril de 1865, uma segunda ação naval paraguaia, levada a cabo por cinco belonaves, aprisionou todos os navios argentinos no porto de Corrientes, que foi tomada pelo inimigo. (FAUSTO, 1995)

Corrientes seria retomada, brevemente, em 25 de maio, por tropas argentinas e brasileiras, apoiadas por um destacamento naval da MB, comandado pelo Chefe-de-Divisão Francisco Manuel Barroso da Silva. Seria novamente retomada pelos paraguaios menos de 24 horas depois. Todavia, essa pequena e curta vitória demonstrou que a presença da MB ameaçava, grandemente, as expectativas paraguaias. Então, a 11 de junho de 1865, o arroio de Riachuelo, na província de Corrientes, seria palco da maior batalha naval travada no continente americano. Solano Lopez, preocupado com a presença da MB no teatro de operações, ordenou que sua esquadra zarpassse de Humaitá, na noite de 10 de junho, percorrendo a distância que os separava do Grupamento Naval brasileiro, localizado perto da cidade de Corrientes, em cinco ou seis horas, para surpreender, na madrugada, os brasileiros. Cada navio paraguaio deveria abordar um navio brasileiro e, se um desses escapasse a abordagem, havia instalada, duas léguas abaixo de Corrientes, uma bateria de artilharia, com o fito de cortar-lhe a retirada. Contudo, a precária manutenção dos vasos paraguaios se fez sentir, quando o vapor Iberá apresentou problemas, atrasando a esquadra paraguaia. Não foi, senão, antes das 9 horas da manhã que as duas esquadras se avistaram. (ALBUQUERQUE e SILVA, 2006; BITTENCOURT, ALMEIDA, *et al.*, 2006; MARINHA DO BRASIL, 2018)

A esquadra brasileira estava composta conforme os quadros 1 e 2 para a Batalha de Riachuelo.

**2ª Divisão Naval: Chefe de Divisão Almirante Francisco Manuel Barroso da Silva**

Navio	Casco	Ton.	Poder de fogo	Potência	Notas	Comandante
Fragata Amazonas(Capitânia)	Aço Couraçado	1050 t	6 (1 70 £ e 5 68 £)	300 cv		Capitão de Fragata Teotônio Raimundo de Brito
Corveta Parnaíba	Madeira Couraçado	637 t	7 (1 70 £, 2 68 £ e 432 £)	120 cv	Encalhada.  Foi Seriamente avariada.	Capitão-Tenente Aurélio Garcindo Fernandes de Sá
Canhoeira Mearim	Madeira Couraçado	415 t	7 (3 68 £ e 4 32 £)	100 cv	Alarmou a Armada Imperial	Primeiro-Tenente de Marinha Elisiário José Barbosa
Canhoeira Araguari	Madeira Couraçado	400 t	5 (3 68 £ e 2 32 £)	80 cv		Primeiro-Tenente de Marinha Antônio Luís von Hoonholtz
Canhoeira Iguatemi	Madeira	400 t	5 (3 68 £ e 2 32 £)	80 cv		Primeiro-Tenente de Marinha Justino José de Macedo

**Quadro 1** – 2ª Divisão Naval da MB na Batalha de Riachuelo  
Fonte: Albuquerque & Silva (2006)

**3ª Divisão Naval: Capitão-de-Mar-e-Guerra José Secundino de Gomensoro**

Navio	Casco	Ton.	Poder de fogo	Potência	Notas	Comandante
Corveta Jequitinhonha	Madeira	637 t	7 (2 68 £ e 5 32 £)	130 cv	Encalhada.  Destruída em combate no dia seguinte.	Capitão-Tenente  Joaquim José Pinto
Corveta Belmonte	Aço Couraçado	602 t	8 (1 70 £, 3 68 £ e 432 £)	120 cv	Encalhada.  Foi Seriamente avariada.	Primeiro-Tenente de Marinha Joaquim Francisco de Abreu
Canhoeira Beberibe	Madeira	560 t	7 (1 68 £ e 6 32 £)	130 cv		Capitão-Tenente  Joaquim Bonifácio de Santana
Canhoeira Ipiranga	Madeira	325 t	7 (7 30 £)	70 cv		Primeiro-Tenente de Marinha Álvaro Augusto de Carvalho

**Quadro 2 – 3ª Divisão Naval da MB na Batalha de Riachuelo**  
 Fonte: Albuquerque & Silva (2006)

A Esquadra Paraguaia, por sua vez, apresentava a Ordem de Batalha em Riachuelo, conforme o quadro 3.

Navio	Casco	Ton.	Poder de fogo	Potência	Notas	Comandante
Corveta Tacuarí (Capitânea)	Aço	730 t	8 (2 68 £ e 6 32 £)	130 cv		Comodoro Pedro Ignacio Meza
Corveta Paraguari	Aço	627 t	8 (2 68 £ e 6 32 £)	120 cv	Afundou em combate.	Primeiro-Tenente de Marinha José M. Alonso
Vapor Ygureí	Madeira	548 t	7 (3 68 £ e 4 32 £)	130 cv		Capitão de Corveta Remigio Cabral
Vapor Marquês de Olinda	Madeira	300 t	4 (4 18 £)	80 cv	Neutralizado em combate e abordado. Posteriormente destruído.	Tenente de Navio Ezequiel Robles
Vapor Salto Oriental	Madeira	255 t	4 (4 18 £)	70 cv	Afundou em combate.	Alferes de Marinha Vicente Alcaraz
Vapor Yporá	Madeira	226 t	4 (4 32 £)	80 cv		Capitão de Fragata Domingo Antônio Ortíz
Vapor Jejuj	Madeira	120 t	3 (3 18 £)	60 cv	Afundou em combate.	Tenente de Marinha Aniceto López
Vapor Pirabebé	Ferro	150 t	1 (1 8 £)	60 cv	Canhões ficaram indisponíveis.	Tenente de Marinha Toribio Pereira
Vapor Rangel	Madeira	90 t	Desarmado	50 cv	Rebocado para ser utilizado como navio transporte	Primeiro-Tenente Pedro Victorino Gill

**Quadro 3** – Esquadra do Paraguai na Batalha de Riachuelo  
Fonte: Albuquerque & Silva (2006)

Comandava a Esquadra paraguaia o Comodoro Pedro Ignácio Mezza. Dois outros navios paraguaios, o vapor Paraná e o vapor Yberá não participaram da batalha, ficando fundeados rio acima, devido às avarias anteriores ao confronto. (BITTENCOURT, ALMEIDA, *et al.*, 2006)

As 9:00h da manhã de 11 de junho de 1865, a canhoneira Mearin içou o sinal de “Inimigo a vista”, sendo, em seguidas içadas as instruções do Almirante Barroso na Fragata Amazonas, para que a Esquadra brasileira se apronte para o combate, dando início a Batalha Naval de Riachuelo, tida como a mais importante batalha do gênero no continente americano, cuja data, tornar-se-ia, no Brasil, a Data Magna da Marinha. (ALBUQUERQUE e SILVA, 2006)

As 9:25h tem local a primeira carga, que termina com quatro navios paraguaios fora de combate. O restante da frota paraguaia recosta-se na curva do Riachuelo, a jusante de suas baterias e forças em terra, fundeando suas chatas providas de peças de artilharia, em posição de combate à Esquadra brasileira. (ALBUQUERQUE e SILVA, 2006)

As 11:20h tem local a segunda carga, na qual a Corveta Belmonte foi seriamente avariada, ficando fora de combate e a Corveta Jequitinhonha encalhou, também permanecendo fora de operação até o final do combate. Ocorreu, nesse lance da Batalha, o momento de maior heroísmo da Esquadra Brasileira, quando a Corveta Parnaíba foi cercada e abordada por três vasos paraguaios, desenvolvendo-se encarniçada luta em seu convés, na qual se destacaram as figuras do Guarda-Marinha João Guilherme Greenhalgh; do Imperial Marinheiro Marcílio Dias e dos integrantes do 9º Batalhão de Infantaria, Capitão Pedro Afonso Ferreira e Tenente Feliciano Inácio Andrade Maia, que tombaram lutando bravamente. Graças ao esforço de seus homens, e a chegada do apoio dos vasos Araguari e Beberibe, a tentativa de abordagem inimiga foi repelida, sendo novamente hasteado o Pavilhão Nacional no mastro da Parnaíba. (BITTENCOURT, ALMEIDA, *et al.*, 2006)

A batalha prosseguiu com uma terceira carga, com a Fragata Amazonas sustentando a ordem: “Sustentar o fogo que a vitória é nossa”. Por volta das 17:30h estava findada a Batalha, com a perda de 4 Navios e 4 Chatas

pela Esquadra paraguaia, estando a Belmonte seriamente avariada e fora de combate e a Jequitinhonha encalhada, pelo lado brasileiro. (BITTENCOURT, ALMEIDA, *et al.*, 2006)

A vitória em Riachuelo foi estrategicamente importante, dando a Tríplice Aliança o domínio dos rios da Bacia Platina, até a fronteira com o Paraguai, permitindo assim o apoio logístico as forças em terra e bloqueando o contato de Lopez com o exterior. (ALBUQUERQUE e SILVA, 2006)

Ainda na Guerra do Paraguai, a Esquadra brasileira teria importante atuação nas passagens de Curupaiti e Humaitá. Na primeira, apesar do intenso bombardeio dos navios da MB, a Tríplice Aliança foi derrotada, sobretudo pela resistência da fortificação, que não cedeu ante o bombardeio e ao terreno, alagado pelas fortes chuvas, o que retardou o avanço da infantaria. Já em Humaitá, a Esquadra Imperial, com seus encouraçados, colocou-se diante da fortaleza a 19 de fevereiro de 1868, forçando, com sucesso, após intensos tiros de canhão, a passagem, possibilitando assim, o ataque terrestre ao Forte de Humaitá, que finalmente cairia em 25 de julho de 1868, tornando-se então, o Quartel General de Operações da Tríplice Aliança. (FAUSTO, 1995)

A guerra findaria, sem outras grandes ações navais, com a morte do ditador paraguaio Solano Lopez, em 1870. (FAUSTO, 1995)

Finda a Guerra do Paraguai, deu-se um período de paz, que só seria novamente interrompido nos anos de 1914 a 1918, na Primeira Guerra Mundial. O Brasil envolveu-se na Guerra apenas em 1918, após o torpedeamento de navios brasileiros, enviando um contingente de médicos e aviadores para o Teatro de Operações Europeu, além de atuar na patrulha do Atlântico, em busca de submarinos alemães.

A Divisão Naval em Operações de Guerra - DNOG -, composta por dois cruzadores, quatro contratorpedeiros, um tender e um rebocador, partiu em julho de 1918. Os maiores inimigos que enfrentou, além de um submarino nas proximidades de Freetown, foram as dificuldades marinheiras para abastecer os navios com carvão, em alto-mar, e a gripe espanhola, que grassou em Dakar e transformou a operação em tragédia, com tripulações inteiras atacadas simultaneamente, enquanto as patrulhas prosseguiram. A moléstia fez 176 vítimas mortais. (MARINHA DO BRASIL, 2018)

No período entre guerras, a MB viu-se abandonada, orçamentariamente, pelo Governo, ficando sem meios modernos para equiparar-se a outras Marinhas da época. Assim, quando, na noite de 21 para 22 de agosto de 1942, próximo a costa de Sergipe, o submarino alemão U 507 predou cinco mercantes brasileiros, causando 607 vítimas, não havia meios com capacidade para promover a guerra anti-submarina de forma eficiente. Com a entrada no Brasil ao lado dos Aliados e o apoio norte-americano, a MB foi rapidamente reaparelhada, tornando-se uma força com real capacidade no Teatro Moderno de então. (FAUSTO, 1995; MARINHA DO BRASIL, 2018)

Após seu reaparelhamento, a MB prestou relevantes serviços aos Aliados, na escolta de comboios mercantes, no patrulhamento do Atlântico e no transporte de tropas até a Europa:

Nossa principal tarefa foi a de garantir a proteção dos comboios que trafegavam entre Trinidad, no Caribe, e Florianópolis, em nosso litoral sul. Foram eles 574, formados por 3.164 mercantes, dos quais, apenas três foram afundados. E não porque não houvesse submarinos. Dezesesseis deles foram destruídos no Atlântico Sul, muitos por aviões, depois de avariados por ataques de unidades de superfície. Documentos alemães confirmam que realizamos 66 ataques contra seus submarinos.

Coube, ainda, à Marinha, a escolta do transporte da FEB até Gibraltar e o patrulhamento oceânico contra os furadores de bloqueio, navios que traziam mercadorias do Oriente para a Alemanha. (MARINHA DO BRASIL, 2018)

No pós-guerra, o mundo passou por profundas transformações políticas. Surgiu o conflito ideológico-político bipolarizado entre os EUA e a URSS, denominado Guerra Fria (1947-1991). Nesse cenário, as potências de cada bloco buscavam fortalecer o poderio militar de seus aliados. Assim, durante esse período, o Brasil recebeu diversos vasos de guerra dos EUA, Inglaterra e alguns de outras nações, como o Japão. Destaca-se o ano de 1957, quando foram recebidos os primeiros submarinos da Classe Guppy III dos Estados Unidos e, da Inglaterra, o NAeL (Navio Aeródromo Ligeiro) Minas Gerais, que foi até o seu descomissionamento, em 2001, a estrela e Capitânia da Frota da MB. Nesse período foram criadas também as primeiras Operações de Treinamento conjuntas, no âmbito da Organização dos Estados Americanos (OEA), como a UNITAS. (GALANTE, 2016)

Ainda na fase inicial da Guerra Fria, em 1956, o Brasil participou, com efetivo de Observadores Militares, de sua primeira Missão de Paz: a Força de Emergência das Nações Unidas (UNEF), atuando na verificação do acordo de paz entre árabes e israelenses na Crise de Suez, sempre com amplo apoio logístico da MB, que contribuiu também com Fuzileiros Navais, viaturas, aeronaves e outros meios para a composição das Forças de Paz. (GALANTE, 2016)

A partir de 1977, a MB começou a priorizar a construção naval nacional, a partir de acordos, inclusive de colaboração internacional e transferência de tecnologia, visando a nacionalização da frota e de sua manutenção. Um dos frutos desses acordos, firmado com o governo alemão, foi o Programa de Construção de Submarinas, que se desdobrou, a partir de 1989, nos submarinos da Classe Tupi. (GALANTE, 2016)

Nos anos 90 e primeira década dos anos 2000, novos meios foram adquiridos, principalmente dedicados a Guerra Anfíbia, como o NDCC (Navio de Desembarque de Carros de Combate) Mattoso Maia. Nesse período foi também adquirido o NAe (Navio Aeródromo) São Paulo, da França, e reativada a aviação naval de asa fixa (aviões), com aeronaves de caça-bombardeiro AF-1 *Skyhawk* (A4-KU, adquiridos do Kuwait). (GALANTE, 2016)

Recentemente, em novembro de 2018, o NAe São Paulo foi descomissionado, enquanto novos vasos, como o PHM (Porta-Helicópteros Multipropósito) Atlântico e o Submarino Riachuelo são comissionados, passando a integrar a Frota da MB.

## **2.2 A Amazônia Azul**

O termo Amazônia Azul refere-se a Zona Econômica Exclusiva (ZEE) brasileira, cuja extensão é estimada em 4,5 milhões de Km<sup>2</sup>, ou seja, uma área que equivale a mais da metade do território continental brasileiro. Vale ressaltar que, dos pontos de vista ambiental e estratégico, a Amazônia Azul é tão vulnerável quanto a Amazônia Verde (Selva Amazônica). (CASTRO, BRANDINI, *et al.*, 2017)

Para sua delimitação, foram utilizados os protocolos internacionais apresentados pela Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM):

A Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM) tem origem em sua 3ª Conferência, encerrada em 10 de dezembro de 1982, em Montego Bay, na Jamaica. O Brasil assinou a convenção naquela mesma data, juntamente com outros 118 países, mas só a ratificou em 1993; a CNUDM só entrou em vigor em 16 de novembro de 1994. Nela foram definidos os espaços marítimos: o Mar Territorial, que não deve ultrapassar o limite de 12 milhas náuticas (MN); a Zona Contígua, adjacente ao mar territorial, cujo limite máximo é de 24 MN e é medida a partir das linhas de base do mar territorial; a Zona Econômica Exclusiva (ZEE), medida a partir das linhas de base do mar territorial e que não deve exceder a distância de 200 MN; e a Plataforma Continental, que compreende o solo e o subsolo das áreas submarinas, além do mar territorial, podendo estender-se além das 200 milhas até o bordo exterior da margem continental. A distância máxima está limitada a 350 milhas, a contar da linha de base a partir da qual se mede a largura do mar territorial. (MARINHA DO BRASIL, 2018)

Considerando-se a extensão do litoral brasileiro, de 7.367 km, e o volume que essa gera sobre a ZEE de 200 Milhas Náuticas, compreende-se a dificuldade na proteção da Amazônia Azul. Soma-se a dificuldade de proteção dado o tamanho da área, o fator desconhecimento popular, já que grande parte dos brasileiros não conhece ou não sabe o significado do termo Amazônia Azul, e a falta de consciência do povo brasileiro sobre a importância econômica do próprio mar, e tem-se a origem da dificuldade de recursos suficientes para o aparelhamento da MB para essa missão.

A Amazônia Azul concentra grande parte dos recursos biológicos, com grande variedade de espécies de peixes, moluscos e crustáceos de interesse da pesca comercial; além de grandes fontes de recursos minerais ainda inexploradas e grandes reservas petrolíferas e de gás natural, inclusive os ainda inexplorados poços da camada Pré-Sal. (CASTRO, BRANDINI, *et al.*, 2017)

A Figura 2 mostra o mapa da Amazônia Azul.

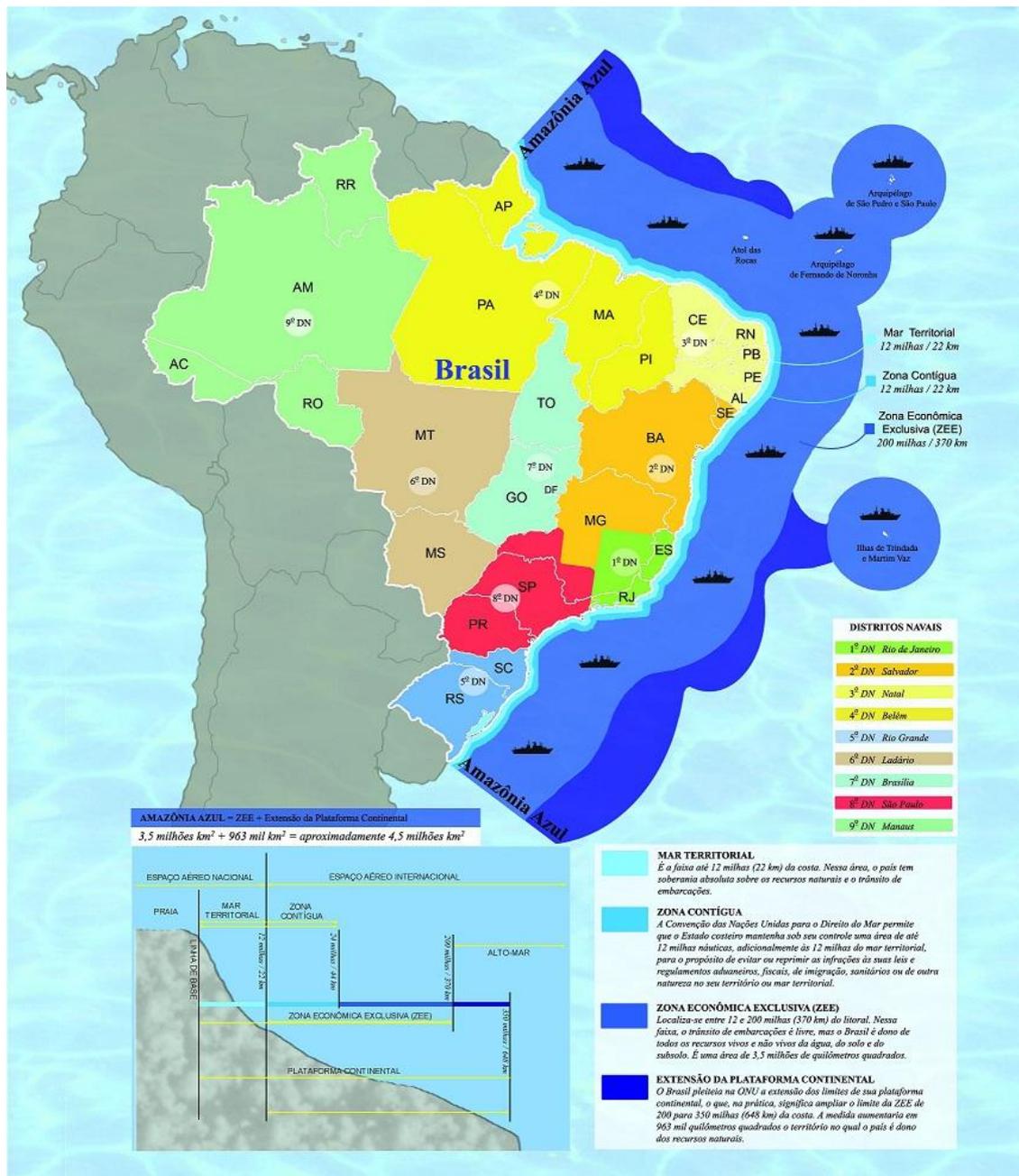


Fig. 2 – Mapa da Amazônia Azul  
 Fonte: Marinha do Brasil (2018)

### 2.3 Poder Marítimo

O Poder Marítimo pode ser definido como a capacidade de uma nação de gerência e utilização, nos aspectos político-econômicos, geopolíticos e psicossociais. (VIOLANTE, 2015)

O teórico naval Alfred Thayer Mahan (1840-1914) entendia da seguinte forma o Poder Marítimo:

A partir daí, pode-se afirmar que o poder marítimo de Mahan estava baseado em uma trindade de aspectos político-econômicos essenciais: 1- em uma forte economia produtiva. Ele acreditava na capacidade de produzir bens para troca para o desenvolvimento do país; 2- no shipping - por meio do recurso que os navios mercantes proporcionariam ao realizarem o transporte de bens; e 3- na existência de colônias - que eram necessárias como pontos de troca de produtos e apoio e bases para os navios. (VIOLANTE, 2015)

Compreende-se assim que, de forma bastante sucinta, Poder Marítimo é a capacidade de exploração econômica (incluindo-se a exploração e preservação da biodiversidade, enquanto fonte de renda, como na pesca) e atividades de lazer; na capacidade de utilização do mar, por meio da Navegação de Cabotagem, como via de escoamento da produção e pessoas e na ocupação da faixa costeira e ilhas da ZEE. Subtrai-se, dessa definição, a importância que os meios de Defesa de ZEE possuem dentro do Poder Marítimo

## **2.4 Poder Naval**

Inserido no conceito de Poder Marítimo está o Poder Naval, que pode ser definido como o Poder Militar presente na ZEE de dada nação, para a efetiva garantia de seu Poder Marítimo. O Poder Naval constitui ferramenta essencial para a soberania e independência, política e econômica, de qualquer nação possuidora de costa marítima. Tornando, assim, evidente seu valor na estratégia de defesa de qualquer nação. (VIOLANTE, 2015)

## **2.5 Dissuasão**

O Department of Defense (DoD) dos EUA define dissuasão como:

[...] evitar uma ação pelo receio das conseqüências. É um estado mental provocado pela existência de uma ameaça credível de uma retaliação inaceitável (ANTUNES, 2007)

O termo dissuasão pode ser interpretado como persuadir um adversário a não iniciar uma ação, pela percepção de que o custo para o sucesso nessa não justifica os riscos e custos envolvidos. Pode ainda ser entendido, enquanto Poder de Dissuasão como o poderio militar, possuído por uma nação, cuja existência é justificativa suficiente para, dado os danos que esse pode causar, impedir outras nações de realizar ações bélicas ou que venham a ferir interesses político-econômicos dessa. (ANTUNES, 2007)

Diante ao exposto faz-se necessários que todo o poder naval esteja aprestado<sup>1</sup> e em perfeitas condições para pronto emprego a qualquer momento, mesmo em situações adversas. Portanto, toda a infraestrutura, os custos e gastos envolvidos, assim como, a sistemática adotada para a operacionalização são justificáveis e estratégicos, a fim de garantir a conservação dos meios navais existentes.

<sup>1</sup> preparação (de navio ou força naval) para realizar determinada missão.

## **2.6 Tipos ou classificação de embarcações**

A classificação e a tipificação de embarcações são definidas pelas sociedades classificadoras. De maneira geral, os navios são classificados segundo a atividade a que se destinam. (FONSECA, 2002)

Assim, compreende-se a classificação básica em cinco tipos de navios não militares: comércio, pesca, recreio, rebocadores e auxiliares. Porém, dada a variedade de tipos de navios existentes, há uma classificação, em tipos e subtipos que é bastante mais precisa, que considera o tipo de tráfego (longo curso, cabotagem, costeiro e de tráfego local); a forma do casco; o tipo de carga (geral ou especial); o sistema de movimentação da carga e a forma de propulsão. Nessa tipificação, os navios são divididos em Militar, Comércio, Indústria e Auxiliares, havendo subtipos específicos em cada grupo. (FONSECA, 2002)

O grupo Comércio divide-se em dois subtipos: de carga, subdividido em Graneleiros (Petroleiros, Graneleiros Sólidos, Químicos, Gases Liquefeitos, Combos), de Carga Unitizada (Porta Contêiner, Ro-Ro, Porta-Barcaças), e de

Carga Geral (*Multipurpose, Box Type, Heavy Lift, Reefer*). Adiciona-se a esse último grupo os navios de passageiros, subdivididos em Navios de Cruzeiro, *Ferries, Log Carriers*, e *CattleCarriers*. O grupo Indústria, está dividido nos subtipos navio de pesca (traineiras de diversos tipos, navios de transporte de peixe vivo), MODU, FPSO, *shuttletankers*, dragas, lança-cabos; e o grupo Auxiliares, apresenta as subdivisões rebocadores, pilotos, *supply*, navios de salvamento, de combate a incêndios, de combate à poluição, quebra-gelos e de pesquisa.(FONSECA, 2002)

O Grupo Militar possui peculiaridades, que variam conforme as Marinhas Nacionais, mas de modo geral, possui subdivisões comuns como Porta-aviões (Navios Aeródromo), Porta Helicópteros, Navios de Desembarque (De Carros de Combate, Desembarque-Doca), Destróier (Contratorpedeiro), Caça-Minas, Lançador-de-Minas, Varredor, Cruzador, Encouraçado (em desuso), Navio Patrulha, Fragata, Corveta e outros. Pode-se ainda incluir alguns subgrupos, como os Militares Auxiliares (Navios de Pesquisa e Hidrografia, Rebocadores, Navios de Apoio a Submarinos, Tanques), Militares de Ensino (Avisos de Ensino, Navios Escola), e ainda, outros subgrupos. (FONSECA, 2002)

## **2.7 Ciclo de vida de um projeto e ciclo de vida do navio**

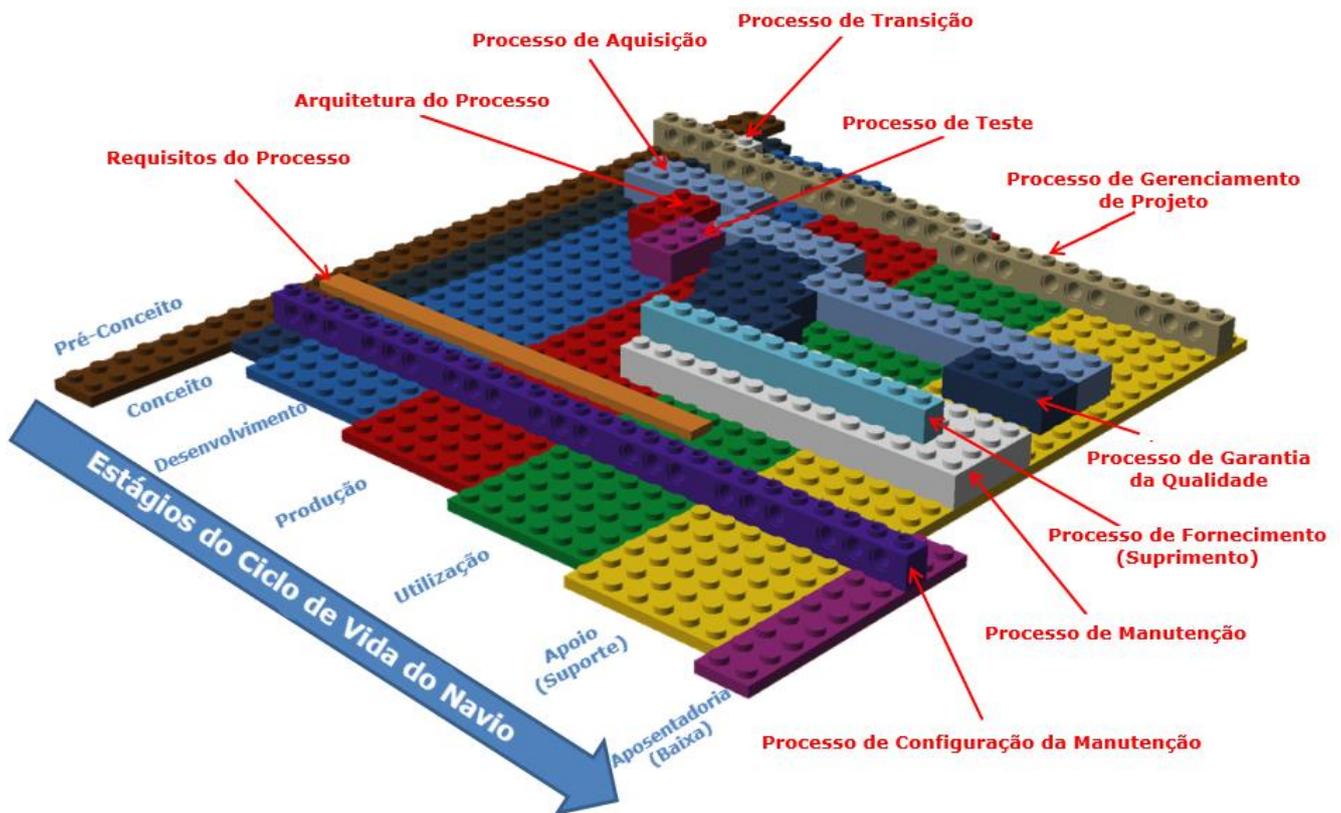
Por ciclo de vida de um projeto, entende-se as fases nas quais a Gestão de Projeto divide a realização de determinado projeto, do início ao fim desse. A cada fase do projeto, esse pode sofrer incrementos ou mudanças significativas. Dependendo da complexidade do projeto, esse pode ter cada fase do seu ciclo de vida dividida em subunidades, permitindo uma gestão mais eficiente do projeto e da equipe. (ESPINHA, 2016)

A figura 3 traz o esquema geral do ciclo de vida dos projetos.



**Fig. 3 – Ciclo de Vida Geral dos Projetos**  
 Fonte: Espinha (2016)

O ciclo de vida de um navio é compreendido por todas as fases, desde seu projeto até seu descomissionamento e descarte final, conforme também demonstrado na figura 4. Em média, os navios modernos, possuem a expectativa do ciclo de vida em torno dos 25 – 30 anos, porém, graças ao seu alto custo, é comum encontrar navios que, após processos de repontecialização, permanecem no serviço ativo, no chamado ciclo de vida rejuvenescido até os 40 anos. (PINTO, 2004)



**Fig. 4 – Estágios do Ciclo de Vida do Navio (Adaptado)**  
 Fonte: intranet: [www.dgmm.mb/ali](http://www.dgmm.mb/ali).

É importante concluir no ciclo de vida dos navios, principalmente Militares, os períodos de parada para manutenção, que diminuem em até 77% o Ciclo de Vida prático dos navios, conforme mostra a figura 5.

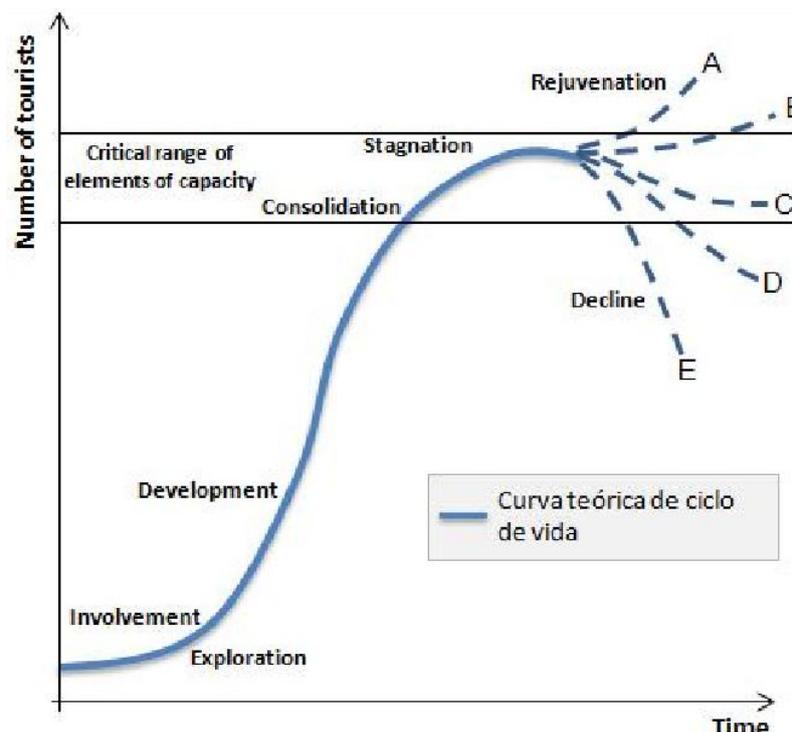


<sup>1</sup> The 2<sup>nd</sup> Intermediate Overhaul is intended to be a Mid-Life Upgrade of 12 months

**Fig. 5 – Ciclo de Manutenção dos Navios**  
Fonte: Pinto (2004)

O ciclo de vida de um navio, de maneira genérica, é descrito na Figura

6.



**Fig. 6 – Ciclo de Vida do Navio**  
Fonte: Ramôa (2016)

É importante mencionar que, ao encerrar-se o ciclo de vida do navio, esse costuma ser destinado a um desmanche, como Alang, na Índia, e o aço de seu casco e estrutura, além de outros materiais, são reutilizados em outras indústrias, notadamente a construção civil e a de autopeças.

## 2.8 Manutenção

A palavra manutenção é de origem militar, cujo significado era proporcionar às unidades de combate um nível aceitável de conservação do efetivo (pessoal) e do material. (MONCHY, 1987 *apud* NETTO, 2008). Neste contexto, a manutenção é o “ato ou efeito de manter” o efetivo e de “fazer durar algo em bom estado, preservação”, bem como o “cuidado periódico para a boa conservação de máquina, equipamento, ferramenta, etc.” do material (MICHAELIS, 2018).

A manutenção tem como função o apoio no processo produtivo. É importante entender a diferença existente entre indicadores de qualidade e ferramentas gerenciais. Para se alcançar resultados promissores, é necessário utilizar os dois sistemas, pois os indicadores mostram os resultados adquiridos utilizando as diversas ferramentas gerenciais. A manutenção trabalha diretamente ligada a qualidade, através do sistema de gestão e de ferramentas gerenciais utilizadas. Registre-se que as ferramentas de qualidade devem ser utilizadas em conjunto, pois só assim é possível alcançar os melhores objetivos e melhores metas. (MONCHY, 1987)

Por sua vez, Fischer et al, 2009 afirma que a manutenção é um conjunto de medidas com a finalidade de preservação e restabelecimento do estado almejado, assim como para a determinação e o julgamento do estado atual de meios técnicos de um sistema, que objetivam segundo Slack, *et al.* (2018, p. 24) dez ações de interesse organizacional sendo elas:

- 1) Redução de Custos;
- 2) Maior Qualidade de Produtos;
- 3) Maior Segurança;
- 4) Melhor Ambiente de Trabalho;
- 5) Desenvolvimento Profissional;
- 6) Maior vida útil dos equipamentos;
- 7) Maior confiabilidade dos Equipamentos;
- 8) Instalações da Produção com maior valorização;
- 9) Maior Poder de Investimento;
- 10) Preservação do Meio Ambiente.

Desde os anos 1930, a evolução da manutenção pode ser dividida em três gerações.(SLACK, *et al.*, 2018)

A Primeira Geração, a qual abrange o período antes da Segunda Guerra Mundial, quando a indústria era pouco mecanizada e os equipamentos eram simples, na sua grande maioria, superdimensionados.

Aliado a tudo isso, devido à conjuntura econômica da época, a questão da produtividade não era prioritária. Conseqüentemente, não era necessária uma manutenção sistematizada; apenas serviço de limpeza, lubrificação e reparo após a quebra, ou seja, a manutenção era, fundamentalmente, corretiva.(SLACK, *et al.*, 2018)

A Segunda Geração,abrangendo desde a Segunda Guerra Mundial até os anos 1960. As pressões do período da guerra aumentaram a demanda por todo tipo de produto, ao mesmo tempo em que o contingente de mão de obra industrial diminuiu sensivelmente. Como conseqüência, neste período houve forte aumento na mecanização, bem como da complexidade das instalações industriais.

Começa a evidenciar-se a necessidade de maior disponibilidade, bem como maior contabilidade, tudo isso na busca de maior produtividade; a indústria estava bastante dependente do bom funcionamento das máquinas. Isto levou a idéia de que falhas dos equipamentos poderiam e deveriam ser evitadas, o que resultou no conceito de manutenção preventiva.

Na década de 1960 a manutenção consistia em intervenções nos equipamentos feitas a intervalo fixo.

O custo da manutenção também começou a se elevar muito em comparação a outros custos operacionais. Esse fato fez aumentar os sistemas de planejamento e controle de manutenção que, hoje, são parte integrante da manutenção moderna.(SLACK, *et al.*, 2018)

Finalmente, a quantidade de capital investido em itens físicos, juntamente com o nítido aumento do custo desse capital, levou as pessoas a começarem a buscar meios para aumentar a vida útil dos itens físicos.

Na Terceira Geração, sendo esta datada a partir da década de 1970, acelerou-se o processo de mudança nas indústrias. A paralisação da produção, variável que diminui a capacidade de produção elevou os custos e afetou a qualidade dos produtos, tornando-se uma preocupação generalizada. Na manufatura, os efeitos dos períodos de paralisação foram se agravando pela tendência mundial de utilizar sistemas Just-in-time (JIT), onde estoques reduzidos para a produção em andamento significavam que pequenas pausas na produção/entrega naquele momento poderiam paralisar a fábrica. (SHINGO, 2000)

O crescimento da automação e da mecanização passou a indicar que confiabilidade e disponibilidade tornaram-se pontos chave em setores tão distintos quanto: saúde, processamento de dados, telecomunicações e gerenciamento de edificações.

Maior automação também significa que, falhas, cada vez mais frequentes, afetam nossa capacidade de manter padrões de qualidade estabelecidos. Isso se aplica tanto aos padrões de serviço, quanto a qualidade do produto; por exemplo, falhas em equipamentos podem afetar o controle climático em edifícios e a pontualidade das redes de transporte.

Cada vez mais as falhas provocam sérias consequências na segurança e no meio ambiente, em um momento em que os padrões de exigência nessas áreas estão aumentando rapidamente. Em algumas partes do mundo, estamos chegando a um ponto em que ou as empresas devem satisfazer as expectativas de segurança e de preservação ambiental, ou poderão ser impedidas de funcionar. Haja visto a aplicação da série de normas ISO 14.000, que estabelece procedimentos de cuidado, controle e gestão ambiental, e que tem liderado o ranking de certificações da *Internacional Standards Organization* (ISO). (ISO, 2017)

Na terceira Geração reforçou-se o conceito de uma manutenção preditiva. A interação entre as fases de implantação de um sistema (projeto, fabricação, instalação e manutenção) e a disponibilidade/confiabilidade torna-se mais evidente.

Conhecer tais conceitos se torna fundamental para inserir-se no contexto da manutenção de navios, o que será apresentado na seção a seguir.

### **2.8.1 Manutenção de navios**

Registre-se que a manutenção de um navio é dividida em duas partes sendo elas:

- Manutenção de casco a qual pode contribuir para a economia de até 15% em consumo de combustível, sendo, portanto, de extrema importância a limpeza dos seres vivos em navios de superfície. A remoção das incrustações marinhas, tais como Caracas, algas e mexilhões; sendo que, para além de promover a redução do consumo, prolonga a vida útil dos navios.

- Manutenção de máquinas, sendo que a maior parte da manutenção de máquinas é feita com o navio ainda em operação, porém alguns dos sistemas de máquinas requerem maior atenção, tais como pistões, resfriadores, *turbo charges*, etc. A manutenção destes itens, que são muito grandes, difíceis de executar ou que, simplesmente, não podem ser feitos enquanto o navio está flutuando, é feita em um estaleiro de reparos durante a dosagem.

Neste contexto, a teoria da manutenção de Henry Falou, estabelece cinco princípios:

- 1) planejamento;
- 2) organização;
- 3) direção;
- 4) coordenação; e
- 5) controle.

Portanto, são necessários recursos materiais, financeiros e de pessoal, para o estabelecimento de uma equipe capacitada a atender as demandas do departamento de engenharia e manutenção dos navios, de acordo com Jolliff & Robertson (1972).

Vale pontuar que uma boa manutenção inclui: Checagens periódicas do casco; do motor; da parte elétrica e das baterias; do gerador; do sistema de bombeamento de água do porão; dos reservatórios de água e de combustível; do sistema hidráulico; dos sanitários e do sistema de esgoto (mangueiras, abraçadeiras e caixas de contenção); dos equipamentos de segurança; dos equipamentos eletrônicos; dos cabos e âncoras; do gás de cozinha e dos bicos de fogão; entre outros itens (ACOBAR, 2010).

### **2.8.2 Tipos de manutenção**

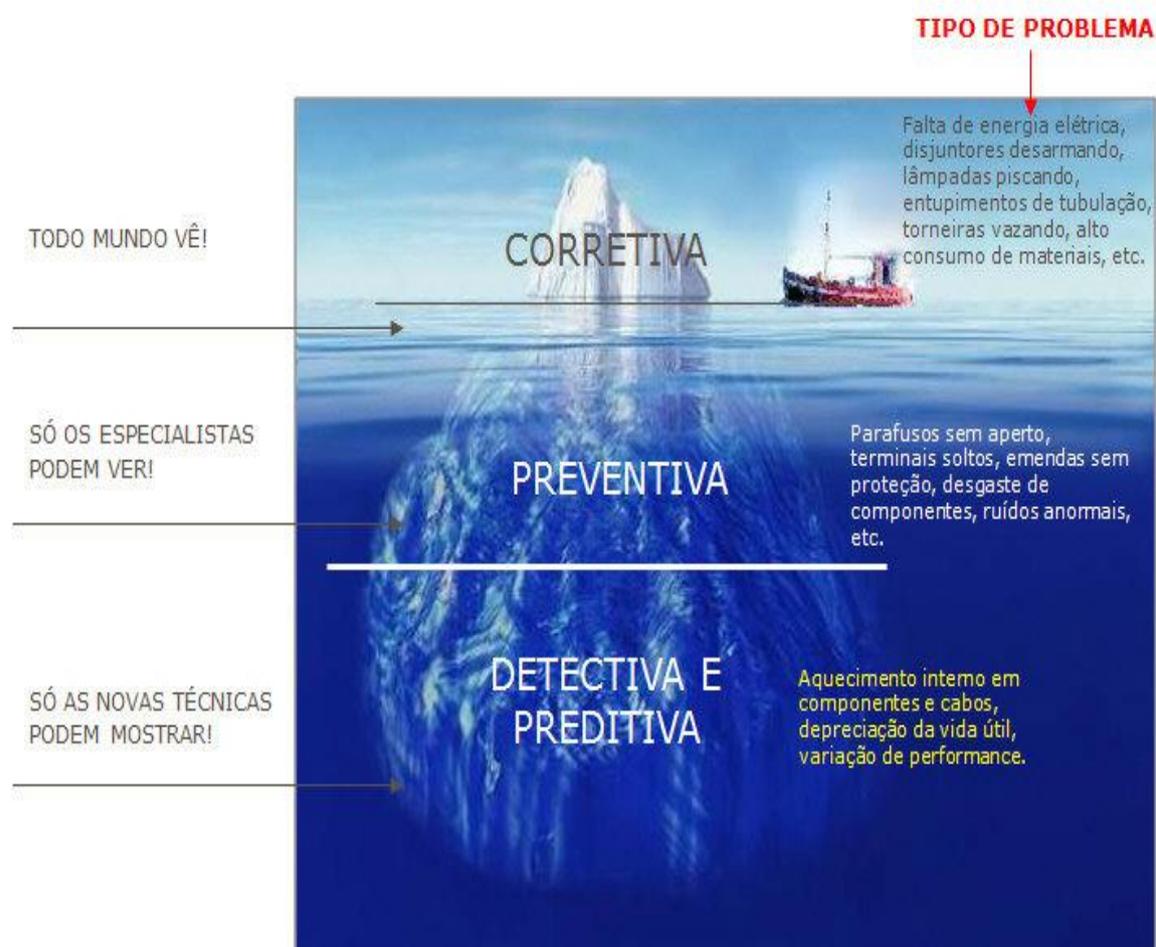
A manutenção pode ser dos tipos Corretiva, Preventiva, Preditiva, Produtiva Total (TPM), conforme demonstrado na Figura 7.

A manutenção Corretiva implica em deixar com que o equipamento trabalhe até que apresente falha, sendo então realizada para restabelecer a operação desse.(UDOP, 2018)

A manutenção Preventiva, por sua vez, consiste é efetuada de modo a evitar ou reduzir as paradas por quebra no equipamento, buscando aumentar o Tempo Médio entre Falhas (MTBF) desse. (UDOP, 2018)

Por manutenção Preditiva ou Planejada, compreende-se aquela que é feita, de acordo com a vida útil do equipamento e suas partes ou peças, apenas quando esse precisar, porém antes que venha a apresentar falha ou quebra. (UDOP, 2018)

No Japão surgiu a Manutenção Produtiva Total (TPM), encarada como uma extensão natural da organização fabril e realizada por todos os operários, em atividades de grupos pequenos, buscando o controle total dos equipamentos. (UDOP, 2018)



**Fig. 7 – Tipos de Manutenção**  
 Fonte: intranet: [www.dgmm.mb/ali](http://www.dgmm.mb/ali).

A MB adota ainda, a manutenção Modificadora, aquela realizada com o fito de adequar os meios às novas necessidades operativas. (ESTADO MAIOR DA ARMADA, 2002)

Mesmo não sendo um tipo, mas uma metodologia, a Manutenção Centrada em Confiabilidade deve ser mencionada, dada sua importância na manutenção naval, uma vez que, a grande maioria das Marinhas e quase todos os Armadores, a utilizam na manutenção de sua frota. (CAMBRA, 2016)

Por Manutenção Centrada em Confiabilidade (MCC) compreende-se o conjunto de processos de gerenciamento dos modos de desvios que podem causar falha funcional em dado equipamento. (CAMBRA, 2016)

O Anexo A traz o diagrama de processo da Manutenção Centrada em Confiabilidade.

## **2.9 Apoio Logístico Integrado (ALI)**

O Apoio Logístico Integrado, nos meios militares, surgiu em função do alto custo e complexidade dos projetos, cuja necessidade de manutenção em funcionalmente prevê um horizonte de médio e longo prazo. (ABREU, 2015)

O Manual de Logística da Marinha (EMA- 400) define a função do ALI, da seguinte maneira: “cujo propósito é o de garantir o máximo de disponibilidade de um meio ou sistema a ser incorporado, durante a vida operativa prevista”. (ESTADO MAIOR DA ARMADA, 2003)

Ao se projetar a aquisição ou modernização de um novo meio, a equipe a cargo do projeto considera como parte desse o ALI, recebendo esse a maior, e muitas vezes, principal, porção do custo do projeto. Esse delineamento do orçamento do projeto aparece, de forma claro, tanto na publicação EMA – 400 quanto no Manual do Apoio Logístico Integrado da MB:

Não se consideram apenas o desempenho do sistema e o custo inicial de sua aquisição como fatores determinantes de sua definição, mas também o custo do apoio logístico ao longo de toda a sua vida útil. É, portanto, uma composição de todos os elementos necessários para assegurar o apoio eficaz e econômico de um meio, sistema ou equipamento durante sua vida operativa. (DIRETORIA GERAL DO MATERIAL DA MARINHA, 2013)

Quando se faz um estudo do custo de um sistema, estendendo-o a todo o seu período de vida, o apoio logístico, para garantir a disponibilidade desse sistema, representa a maior porção e, às vezes, o principal item do custo. (ESTADO MAIOR DA ARMADA, 2003)

Assim, por ALI, pode-se entender, nas palavras da publicação EMA – 400: “uma composição de todos os elementos necessários para assegurar o apoio eficaz e econômico de um meio, sistema ou equipamento durante sua vida operativa” (ESTADO MAIOR DA ARMADA, 2003)

A mesma publicação delinea ainda os fatores e metas considerados pelo ALI são os seguintes:

- a) força de trabalho;
- b) capacitação/habilidades/adestramento;
- c) equipamento para adestramento;
- d) documentação típica do meio;
- e) documentação típica de equipamentos;
- f) apoio à documentação;
- g) confiabilidade e manutenibilidade;
- h) conceito de engenharia de manutenção;
- i) equipamentos de teste, ferramentas, documentação de testes;
- j) conceitos de apoio (base);
- k) apoio ao abastecimento;
- l) nacionalização;
- m) padronização;
- n) facilidades;
- o) custos do ALI; e
- p) especificações de contratos.(ESTADO MAIOR DA ARMADA, 2003)

Segundo a Diretoria Geral do Material da Marinha (2013), o ALI se divide nos seguintes processos de acordo com a Figura 8:

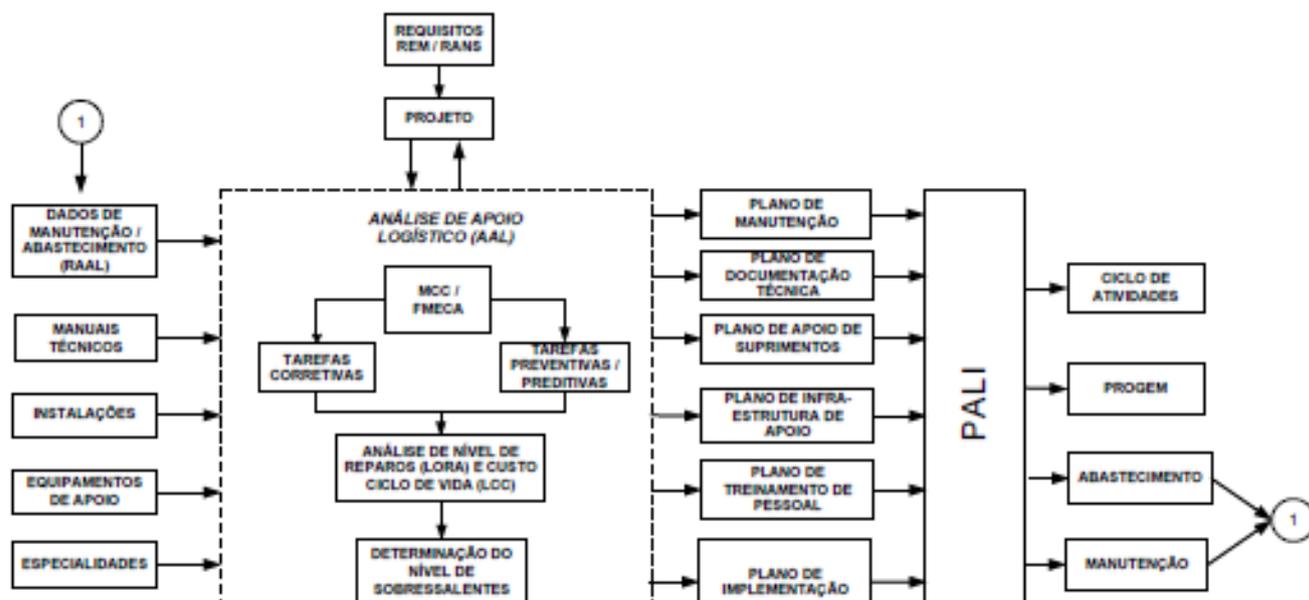
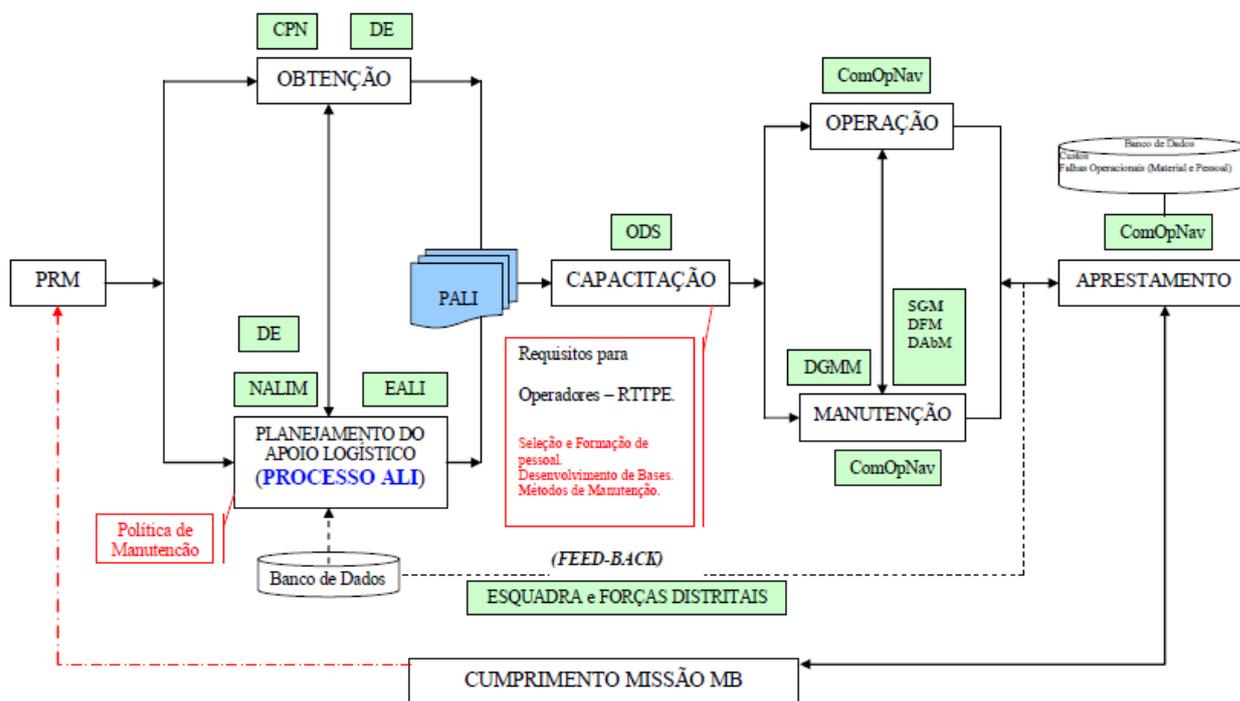


Fig. 8 – Processos do ALI

Fonte: Diretoria Geral do Material da Marinha (2013)

O ALI, por garantir a mais elevada disponibilidade aos meios, durante seu ciclo de vida, é considerado essencial ao cumprimento da missão da MB, conforme ilustra o fluxograma da Figura 9.



**Fig.9** – Macroprocessos necessários ao cumprimento da missão da MB  
 Fonte: Diretoria Geral do Material da Marinha (2013)

Percebe-se claramente, da análise do fluxograma da Figura 9, que o ALI está ligado aos processos de manutenção da Esquadra, que por sua vez, se ligam a sua operação, garantindo seu aprestamento.

A implementação da ALI foi muito bem recebida na MB, tornando-se essa um fator de extrema importância na avaliação da incorporação de novos meios, principalmente aqueles perto de findar a vida útil, como é o caso do recente Navio Porta Helicópteros Atlântico, incorporado em 25 de agosto de 2018. (MINISTÉRIO DA DEFESA, 2018)

### 3 A SISTEMÁTICA DE MANUTENÇÃO NA MARINHA DO BRASIL

A sistemática de manutenção na MB é regulamentada pela publicação EMA 420 (Normas para Logística de Material), que trata também da incorporação e descomissionamento dos meios. (ESTADO MAIOR DA ARMADA, 2002)

Assim, o referido manual define manutenção como:

É o conjunto de atividades técnicas e administrativas que são executadas visando manter o material na melhor condição para emprego com confiabilidade, segurança e custo adequado e, quando houver avarias, reconduzi-lo àquela condição.(ESTADO MAIOR DA ARMADA, 2002)

São importantes ainda, as definições de Sistema de Manutenção e Períodos de Manutenção (PM), Período Operativo e Ciclo de Atividades, abaixo descritos *in verbis*:

[...]

c) Sistema de Manutenção

Conjunto integrado de pessoal, instalações, equipamentos, instrumental, sobressalentes, documentos e ferramental, dinamizados segundo métodos e procedimentos estabelecidos por normas baseadas em princípios e técnicas, visando manter o material pronto para utilização, no local apropriado, no momento oportuno, dentro de suas características de projeto e da maneira mais econômica.

d) Períodos de Manutenção (PM)

São os períodos em que o meio se encontra indisponível, para fins operativos, como forma de viabilizar realização das atividades de manutenção.

e) Período Operativo

É o período definido pelo Setor Operativo, compreendido entre dois PM de longa duração [...]

f) Ciclo de Atividades

Ciclo composto de um Período Operativo e de um PM de longa duração [...]. Tem início com a operação do meio, após sua incorporação à MB ou após o encerramento de um PM de longa duração, e termina ao se concluir o PM de longa duração seguinte. (ESTADO MAIOR DA ARMADA, 2002)

A manutenção na MB pode ser dos tipos Preventiva, Preditiva, Corretiva e Modificadora. A EMA 420 divide ainda, em escalões, que são definidos de acordo com as necessidades de pessoal e meio empregados no processo. A referida publicação define os escalões da seguinte forma:

- a) 1º ESCALÃO: Compreende as ações realizadas pelo usuário, com ou sem o concurso da organização militar responsável pelo material, com os meios orgânicos disponíveis, com o propósito de manter o material em condições de funcionamento e de conservação.
- b) 2º ESCALÃO: Compreende as ações realizadas em organizações de manutenção e que ultrapassam a capacidade dos meios orgânicos da organização militar responsável pelo material.
- c) 3º ESCALÃO: Compreende as ações de manutenção que exigem recursos superiores aos escalões anteriores, em função do grau de complexidade.
- d) 4º ESCALÃO: Compreende as ações de manutenção cujos recursos necessários, normalmente, transcendem a capacidade da MB em função do alto grau de complexidade sendo, na maioria das situações, executadas pelo fabricante ou representante autorizado ou ainda em instalações industriais especializadas. (ESTADO MAIOR DA ARMADA, 2002)

É importante ainda citar que há diversos PM, classificados segundo o tipo de meio a receber a manutenção e a natureza dos trabalhos a serem realizados.

Os períodos considerados relevantes para a temática em estudo são:

- a) Período de Manutenção Geral (PMG)  
Período em que são executadas, de forma programada, as ações de manutenção planejada preventiva e preditiva necessárias a reconduzir ou manter o material dentro de suas especificações técnicas.  
Neste período é, também, realizada uma inspeção completa e detalhada do material, destinada a verificar a sua deterioração, para uma eventual correção, incluindo verificações mais minuciosas do que aquelas efetuadas em outros tipos de inspeção. [...]
- c) Período de Docagem de Rotina (PDR)  
Período em que são executadas as ações de manutenção planejada preventiva e preditiva que exigem docagem. [...]
- e) Período de Manutenção Extraordinário (PME)  
Período em que são executadas ações de manutenção corretiva para atender a uma necessidade eventual específica.
- f) Período de Docagem Extraordinário (PDE)  
Período em que são executadas ações de manutenção corretiva, que necessitem de docagem, para atender a uma necessidade eventual específica.
- g) Período de Manutenção Intermediário (PMI)  
Período em que são executadas, de forma programada, as ações de manutenção preventivas ou ocasionais, decorrentes respectivamente, da manutenção planejada e do atendimento das demandas de natureza corretiva previamente identificadas.
- h) Período de Manutenção Atracado (PMA)  
Período em que são executadas, de forma programada, as ações de manutenção planejada, cujo vulto não indique a realização de um PMG.
- i) Período de Modernização de Meios (PMM)

Período em que são realizadas as atividades de manutenção destinadas à atualização técnica, total ou parcial, do meio, sem que se modifiquem suas características básicas.

j) Período de Conversão de Meios (PCM)

Período em que são realizadas as atividades de manutenção destinadas à atualização técnica, total ou parcial, do meio, durante o qual serão efetuadas alterações em suas características básicas.(ESTADO MAIOR DA ARMADA, 2002)

Os Ciclos de Atividade dos meios são monitorados, através de sua divisão nas fases ALFA; BRAVO; CHARLIE e DELTA, nas quais os Setores Operativos e as Organizações Militares (OM) do Sistema de Abastecimento, ligados às sistemáticas de manutenção, possam, através do acompanhamento dos registros sistêmicos de dados, aferir o estado do material ou sua evolução, planejando assim, de forma adequada, os PM subseqüentes. (ESTADO MAIOR DA ARMADA, 2002)

Documental, a sistemática de manutenção na MB está centrada no Programa Geral de Manutenção (PROGEM), cuja função é o planejamento da manutenção dos meios, visando o aumento da capacidade operativa desses. Segundo a EMA 420, o conceito é:

O PROGEM é um documento de planejamento elaborado pelo Setor Operativo, de acordo com o Ciclo de Atividades de cada meio, para um período de quatro anos, e que tem como propósito propiciar aos meios navais, aeronavais e de fuzileiros navais a plena capacidade operativa.(ESTADO MAIOR DA ARMADA, 2002)

Embora não seja referenciada nos EMA 400 e 420, a MCC é citada na DGMM - 0130, sendo objeto central da sessão 2.2.1.2.6 do referido documento. É importante ainda dizer que a MCC não faz parte do currículo dos cursos de formação e aperfeiçoamento, o que faz com que sua aplicação prática seja bastante restringida. (DIRETORIA GERAL DO MATERIAL DA MARINHA , 2013; CAMBRA, 2016; ESTADO MAIOR DA ARMADA, 2003; ESTADO MAIOR DA ARMADA, 2002)

Ainda assim, no documento DGMM – 0130, ela é compreendida como uma parte do ALI na MB, funcionando como um dos processos de seleção das atividades de manutenção. Dentro da política da ALI na MB, está prevista a criação e instalação do Sistema de Informação para Apoio Logístico Integrado

(SISALI), que, após dez anos de criação dos conceitos da ALI, ainda não foi posto em prática. (CAMBRA, 2016; FARIA, 2012)

Assim, a falta de iniciativas práticas na MB, causadas, principalmente, pelas duras restrições orçamentárias, acarreta grandes perdas à essa Força. Considerando o fato de que, a MCC, associada ao ALI, poderia trazer substancial economia na manutenção dos meios, o não investimento nesse setor faz com que o desperdício de preciosos recursos financeiros seja ainda maior. (CAMBRA, 2016; FARIA, 2012)

Esse quadro complexo leva a problemas operacionais, como a dificuldade de manutenção e revitalização de meios essenciais a frota e ao cumprimento da Missão da MB. Recentemente, dada a falta de manutenção, principalmente do tipo Modificadora, para que se mantivesse atualizado, foi desativo o NAe São Paulo, deixando aberta enorme lacuna para a Defesa Aérea e capacidade de Apoio Aéreo Aproximado e Ataque Ar-Solo na MB. (VINHOLES, 2018)

### **3.1 Análise de Resultado e Discussão**

O primeiro e interessante, ainda que negativo, resultado dessa pesquisa foi a falta de trabalhos sobre as temáticas envolvidas, como a própria Sistemática de Manutenção da MB, sobre a qual, além dos manuais próprios, há pouca produção acadêmica no Brasil; a falta de trabalhos acadêmicos sobre a Amazônia Azul, tema de mais alta relevância estratégica para o Brasil, sobre a qual, além do texto existente no site da própria MB, muito pouco, sendo apenas um artigo científico, foi localizado.

Também a história naval brasileira, extremamente rica, é pouco aventada nas produções acadêmicas, havendo alguma literatura, de origem militar, sobre ela. Embora muitos livros, trabalhos acadêmicos e artigos científicos cite episódios da história naval brasileira, o fazem de maneira pouco profunda, não trazendo a necessária especificidade ao tema.

Porém, da pouca bibliografia localizada, vale citar que os manuais técnicos do Estado Maior do Almirantado e da Diretoria Geral do Material da

Marinha, foram de enorme valia na realização desse trabalho, bem como os trabalhos de Cambra (2016) e Faria (2012), molas mestras da discussão desse trabalho.

A apurada análise, notadamente dos manuais técnicos, permitiu a ampla compreensão dos conceitos envolvidos na sistemática de manutenção na MB, bem como permitiu avaliar tal sistemática e discutir, à luz dessas obras, o tema.

A Sistemática de Manutenção é peça central no cumprimento da missão da MB. Sem a devida disponibilidade dos meios, é virtualmente impossível que essa possa, por exemplo, proteger de forma adequada a Amazônia Azul. (CASTRO, BRANDINI, *et al.*, 2017; MARINHA DO BRASIL, 2018)

Conforme salientado por Cambra (2016), é peça chave na evolução da sistemática de manutenção da MB a implementação da MCC, a exemplo de outras Marinhas, como a dos EUA, que adota, desde 1977, essa metodologia de manutenção.

É importante lembrar que a introdução do ALI tem dados bons frutos à manutenção da MB, uma vez que permite, desde a aquisição do equipamento, considerar todo o custo de sua vida útil, cooperando para que esse possa ser mantido sempre com elevado nível de prontidão e atualizado quanto as tecnologias e recursos disponíveis. (FARIA, 2012; DIRETORIA GERAL DO MATERIAL DA MARINHA, 2013; ESTADO MAIOR DA ARMADA, 2003; ESTADO MAIOR DA ARMADA, 2002)

O advento do ALI tem permitido a MB um melhor planejamento da aquisição dos novos meios, embora, a falta da disseminação da MCC entre os meios responsáveis pela manutenção na MB prejudique a avaliação correta dos programas de manutenção futuramente necessários quando da incorporação de vasos cujo ciclo de vida já tenha transcorrido metade ou mais de seu tempo. (CAMBRA, 2016; FARIA, 2012)

A história da MB mostra a necessidade de meios navais atualizados para a realização de sua missão, como ficou patente na Guerra do Uruguai, na Guerra do Paraguai e, de modo flagrante, no início da Segunda Guerra Mundial, quando o Brasil, sem dispor de meios adequados, esteve a mercê da ação dos submarinos alemães. (ALBUQUERQUE e SILVA, 2006; BITTENCOURT, ALMEIDA, *et al.*, 2006; GALANTE, 2016; MARINHA DO BRASIL, 2018)

Embora o Brasil tenha enorme extensão na ZEE, de 4,5 milhões de Km<sup>2</sup>, o povo brasileiro, de maneira geral, não possui consciência da situação marítima (CASTRO, BRANDINI, *et al.*, 2017), fato que se vê refletida na pequena produção acadêmica sobre a Arte Naval, sobre a Manutenção Naval e, ainda mais, sobre a Sistemática de Manutenção de Navios na MB. É notória a quantidade de publicações sobre outras aplicações da Manutenção, todas elas, sendo úteis a futuras melhorias na sistemática de manutenção da MB (MONCHY, 1987; NETTO, 2008; SHINGO, 2000; SLACK, JOHNSTON e BRANDON-JONES, 2018)

A falta de recursos para a realização do SISALI, e de iniciativa para a disseminação da metodologia da MCC na MB causam, conforme Cambra (2016), profundas perdas de precisos (e parcos) recursos financeiros na MB. É assim, urgente que os meios de formação de pessoal, não apenas de manutenção, mas de toda a MB, passem a inserir a MCC em seu currículo. Além disso, é muito interessante, que a TPM passe a ser aplicada na MB, uma vez que pode reduzir a necessidade de paradas maiores para manutenção, garantindo assim, um controle mais eficiente do processo de manutenção dos meios. Embora, segundo Faria (2012) a ALI seja, na prática, de grande valia, a agregação da cultura da MCC e da TPM à MB trariam, sem sombra de dúvida, ainda mais dinamismo a manutenção da Frota.

## **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O Brasil possui uma das maiores costas marítimas do mundo. A presença dos vasos de guerra da MB em nossas águas territoriais é de vital importância para a Segurança Nacional, garantindo ao Brasil sua soberania e independência política e econômica.

Assim, a sistemática de manutenção da MB, bem como o conhecimento sobre essa e eventuais melhorias, são de vital importância para o cumprimento integral da missão da MB.

Aqui cabe uma importante observação, não apenas a manutenção dos navios de guerra é importante ao Poder Marítimo, mas também, a manutenção dos vasos Mercantes, que são responsáveis pelo transporte, apenas na modalidade de Cabotagem, de cerca de 13% de toda a produção nacional; bem como importa a manutenção das embarcações de esporte e recreio, que são também geradoras de emprego e renda no litoral brasileiro.

O emprego da sistemática de manutenção naval, com exceção do armamento e de alguns sensores específicos, tem emprego tanto em embarcações civis, quanto militares.

Sem as melhorias necessárias a sistemática de manutenção naval, nos âmbitos civil e militar, a capacidade brasileira de exercício do Poder Marítimo fica comprometida.

### **4.1 Trabalhos Futuros**

O presente trabalho permitiu o delineamento de algumas linhas claras para futuros trabalhos: dada a importância da Marinha Mercante para o Brasil, tanto da Navegação de Longo Curso, que permite o escoamento das exportações brasileiras, quanto da Navegação de Cabotagem e Fluvial, cuja importância e exploração comercial vêm crescendo, dado o alto custo do transporte rodoviário, as preocupações ambientais (essa reduz em 60% o número de caminhões nas rodovias), além do fator estratégico que ficou evidente, com a última e recente greve dos caminhoneiros (a paralisação da categoria causou desabastecimento ao país, evidenciando a necessidade de

investimentos em outros modais de transporte); é necessário que haja trabalhos a fim de compreender e encontrar novas soluções para a sistemática de manutenção de Navios Mercantes.

Também deve ser considerada a importância das Embarcações de Esporte e Lazer, já que o número dessas no Brasil vem passando por aumentos, com o crescimento da produção nacional desse tipo de embarcação, além de ampliações em Marinas como a de Itajaí, que inaugurou em 2018 um novo setor de docas úmidas e secas. Assim, também nesse setor deve-se desenvolver a pesquisa de sistemáticas de manutenção e de evolução dessas, afim de que o setor se torne, economicamente, ainda mais interessante e viável.

A pequena disponibilidade de trabalhos acadêmicos sobre dois temas de interesse à Estratégia de Defesa Nacional (Sistemática de Manutenção de Navios da MB e Amazônia Azul) demonstra a necessidade de maior produção acadêmica sobre essas temáticas, afim de que, além de disseminar o necessário conhecimento sobre elas, possa-se também evoluir o conhecimento sobre tais temas.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, H. F. D. Apoio Logístico Integrado: Peculiaridades da Indústria de Defesa e Tecnologia. **Rev. Bra. Est. Def**, p. 53 - 72, 2015.
- ALBUQUERQUE, A. L. P.; SILVA, L. F. **Fatos da História Naval**. Rio de Janeiro: Serviço de Documentação da Marinha, 2006.
- ALMEIDA, E. F.; FERRARO, M. C. **Indústria do gás natural - Fundamentos técnicos e econômicos**. Rio de Janeiro: Synergia, 2013.
- ANTUNES, P. J. D. C. A alteração do conceito de dissuasão: contributos para sua conceptualização. **Revista Militar**, 2007.
- BITTENCOURT, A. S. et al. **Introdução à história marítima brasileira**. Rio de Janeiro: Serviço de Documentação da Marinha, 2006.
- CAMBRA, A. C. **Manutenção Centrada na Confiabilidade**: Uma proposta de aprimoramento da manutenção dos meios navais da Marinha do Brasil. Rio de Janeiro: [s.n.], 2016.
- CASTRO, B. M. et al. A Amazônia Azul: recursos e preservação. **Revista USP**, p. 7-26, 2017.
- CONCEIÇÃO, M. D. R. **Marinha do Brasil e Programa Netuno**: excelência gerencial. Rio de Janeiro: FGV, 2012. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/10428/Final%20version%20in%20PDF%20to%20library.pdf>>.
- DIRETORIA GERAL DO MATERIAL DA MARINHA. **Manual do Apoio Logístico Integrado - DGMM - 0130**. Rio de Janeiro: Marinha do Brasil, 2013.
- ESPINHA, R. G. Ciclo de Vida de Projetos. **Artia**, 2016. Disponível em: <<https://artia.com/blog/ciclo-de-vida-de-projetos/>>. Acesso em: 25 nov 2018.
- ESTADO MAIOR DA ARMADA. **Normas para Logística de Material - EMA - 420**. Rio de Janeiro: [s.n.], 2002.

\_\_\_\_\_. **Manual de Logística da Marinha - EMA 400**. Rio de Janeiro: Marinha do Brasil, 2003.

FARIA, A. R. D. **A Segunda Esquadra Brasileira**: uma abordagem de planejamento e gestão, sob a ótica do Apoio Logístico Integrado. Rio de Janeiro: Escola de Guerra Naval, 2012.

FAUSTO, B. **História do Brasil**. São Paulo: EdUSP, 1995.

FISCHER, GEORG. ET AL. **Gestão da qualidade**: Segurança do trabalho e gestão ambiental. São Paulo, SP: Blucher, 2009.

FONSECA, M. M. **Arte Naval vol. I e II**. Rio de Janeiro : Serviço de Documentação da Marinha do Brasil, 2002.

GALANTE, A. A Marinha do Brasil durante a Guerra Fria (1947-1991). **Poder Naval**, 2016. Disponível em: <<https://www.naval.com.br/blog/2016/03/25/marinha-do-brasil-durante-a-guerra-fria-1947-1991/>>. Acesso em: 02 dez 2018.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008.

HALPERN, E. E.; LEITE, L. C. Marinha do Brasil: uma trajetória do enfardamento. **Antíteses**, p. 158-83, 2014.

ISO. **Compêndio para a Sustentabilidade**: Ferramentas de Gestão de responsabilidade sócioambiental - Normas e Certificações. São Paulo: ISO, 2017.

JOLLIFF, J. V.; ROBERTSON, H. E. **Naval engineer's guide**. Annapolis, Maryland (EUA): Naval Institute Press, 1972.

MARINHA DO BRASIL. Amazônia Azul. **Marinha do Brasil**, 2018. Disponível em: <<https://www.marinha.mil.br/amazonia-azul>>. Acesso em: 30 nov 2018.

\_\_\_\_\_. História Naval. **Marinha do Brasil**, 2018. Disponível em: <<https://www.marinha.mil.br/content/historia-naval>>. Acesso em: 15 nov 2018.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de Marketing 1**. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

MICHAELIS Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa. São Paulo, SP: Melhoramentos, 2018.

MINISTÉRIO DA DEFESA. Porta-Helicópteros Multipropósito Atlântico é incorporado à Esquadra brasileira. **Ministério da Defesa**, 2018. Disponível em: <<https://www.defesa.gov.br/noticias/46678-porta-helic%C3%B3pteros-multiprop%C3%B3sito-atl%C3%A2ntico-%C3%A9-incorporado-%C3%A0-esquadra-da-marinha>>. Acesso em: 05 dez 2018.

MONCHY, F. **A função da manutenção**. São Paulo, SP: Durban, 1987.

NETTO, W. A. C. **A importância e a aplicabilidade da manutenção produtiva total (tpm) nas indústrias**. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2008.

PINTO, S. D. S. Gestão de Risco na Marinha Portuguesa: um caso de sucesso. **Revista Militar**, 2004.

RAMÔA, C. E. D. A. Ciclos de Vida Teóricos de Navios. **Researchgate**, 2016. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Ciclo-de-Vida-do-Produto-Turistico-evolucao-hipotetica\\_fig1\\_281003886](https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Ciclo-de-Vida-do-Produto-Turistico-evolucao-hipotetica_fig1_281003886)>. Acesso em: 30 nov 2018.

SANTOS, P. C. D. **Policiamento naval: a atribuição da Marinha do Brasil contra crimes**. Rio de Janeiro: [s.n.], 2016.

SHINGO, S. **Sistema de Troca Rápida de Ferramenta - uma revolução nos Sistemas Produtivos**. Porto Alegre: Bookman, 2000.

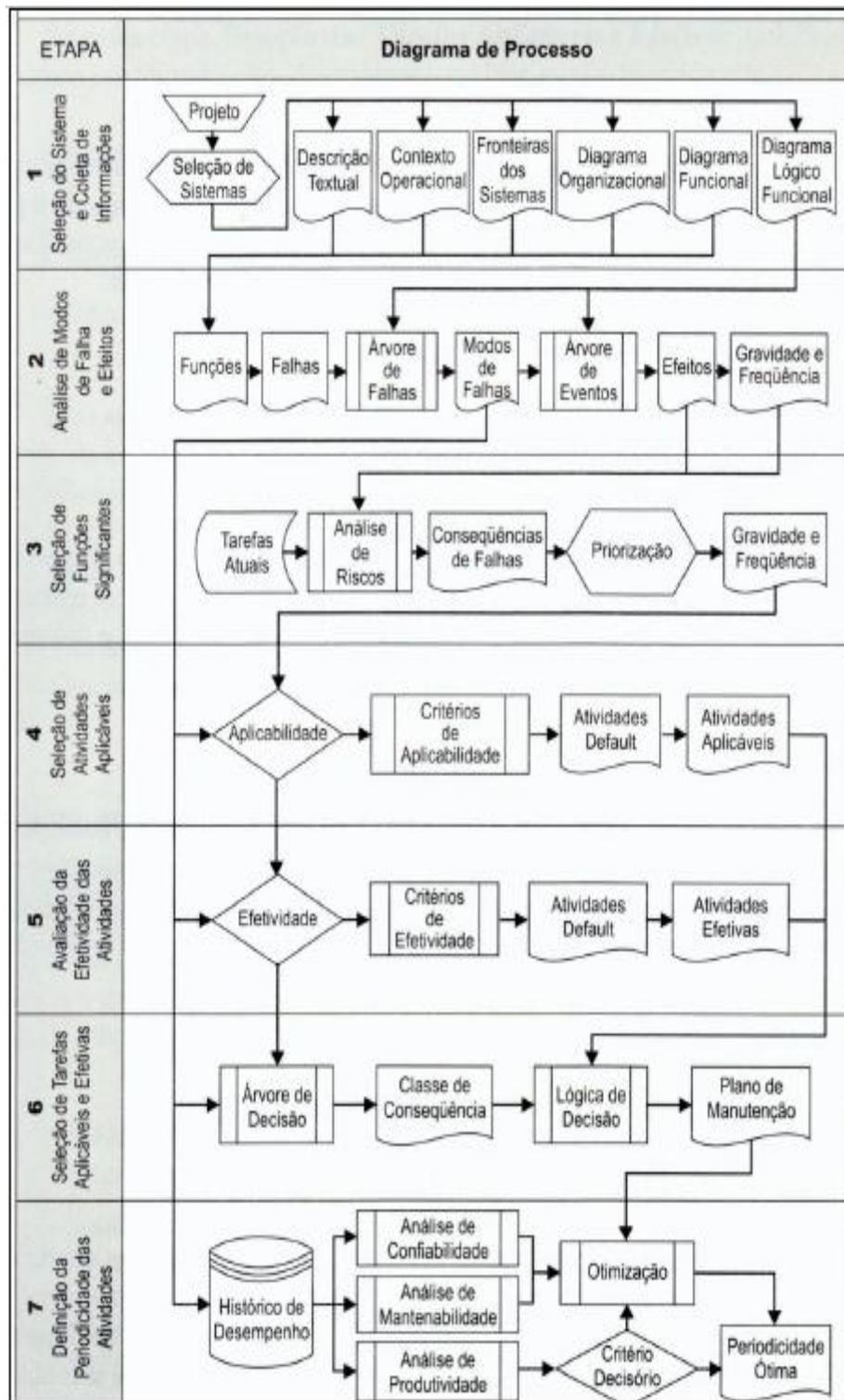
SLACK, N.; JOHNSTON, R.; BRANDON-JONES, A. **Administração da Produção - 8ª Ed.** São Paulo, SP: Atlas, 2018.

UDOP. Os vários tipos de manutenção. **UDOP - União dos Produtores de Bionergia**, 2018. Disponível em: <<http://www.udop.com.br/index.php?item=noticias&cod=37729>>. Acesso em: 27 nov 2018.

VINHOLES, T. Marinha desativa oficialmente o Porta-Aviões São Paulo. **AirWay - Tudo sobre aviação**. Disponível em: <<https://airway.uol.com.br/marinha-desativa-oficialmente-o-porta-avioes-sao-paulo/>>. Acesso em: 05 dez 2018.

VIOLANTE, A. R. A teoria do Poder Marítimo de Mahan: uma análise crítica à luz de autores contemporâneos. **R. Esc Guerra Naval**, p. 223 - 260, 2015.

## ANEXO A – DIAGRAMA DA MANUTENÇÃO CENTRADA EM CONFIABILIDADE



Fonte: Cambra (2016)