

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
RONNY RÉVERSON OLIVEIRA ALVES

**UMA ANÁLISE *FORECASTING* DA MANUTENÇÃO DOS EQUIPAMENTOS
SONARES INSTALADOS NOS NAVIOS ESCOLTAS DA MARINHA**

Rio de Janeiro-RJ

2011

RONNY RÉVERSON OLIVEIRA ALVES

Uma análise *forecasting* da manutenção dos equipamentos sonares instalados nos navios escoltas da Marinha

Monografia para conclusão do Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Gestão e Tecnologia em Construção Naval pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

Orientador: Prof. M.Sc.

Alan Paes Leme Arthou

Rio de Janeiro-RJ

2011

Nome: ALVES, Ronny Réverson Oliveira

Título: Uma análise *forecasting* da manutenção dos equipamentos sonares instalados nos navios escoltas da Marinha.

Monografia apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para conclusão do
curso de especialização lato sensu em gestão e
tecnologia em construção naval.

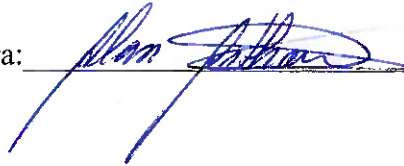
Aprovada em 28 de junho de 2011.

BANCA EXAMINADORA

Prof. M.Sc. Alan Paes Leme Arthou

Julgamento: APROVADO

Assinatura:



Prof. Dr. Pierre Matias da Silva

Julgamento: Aprovado

Assinatura:



Rio de Janeiro-RJ

2011

DEDICATÓRIA

Aos meus saudosos pais, queridos
irmãos e a todos os amigos.

AGRADECIMENTOS

A todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para o meu crescimento pessoal, profissional e cujas existências foram e são motivos de respeito, de alegria, de boas lembranças e de muitas saudades.

EPÍGRAFE

“Pela maneira como o planejamento antecipado é feito, podemos predizer a vitória ou a derrota... A derrota é mais do que certa se não se planeja nada...”.

(Sun Tzu – General Chinês)

“Para a prospecção, o futuro é o fruto do desejo humano, em outras palavras, um sonho que motiva a ação do presente e conduz a realidade para um futuro desejado”.

(Michel Godet – Economista Francês)

OBJETIVO

A presente monografia tem como objetivo o desenvolvimento de uma análise *forecasting* ou prospectiva da manutenção dos equipamentos sonares instalados nos navios escoltas da Marinha do Brasil (MB) pela divisão de sonar do Centro de Manutenção de Sistemas da Marinha (CMS). A pesquisa desenvolve-se a partir da coleta de dados referente ao período de 2005 a 2010 que foram obtidas pelo levantamento dos pedidos de serviço (PS) efetuados pelos navios escoltas da Marinha e que estão armazenados no *software* gerencial do CMS, o SISGER. Este sistema gerencia os pedidos de serviço efetuados pelos navios e Organizações Militares (OM) de terra da MB para o CMS. Com bases nestes dados coletados no SISGER e também de informações obtidas sobre o Programa de Reaparelhamento da Marinha (PRM), elaborou-se um estudo com a finalidade de apresentar algumas possibilidades de cenários futuros. As análises destes cenários futuros fundamentadas em técnicas de *forecasting* servirão de base para o planejamento das necessidades de técnicos mantenedores dos equipamentos sonares dos navios escoltas da MB. Estes técnicos compõem a equipe de profissionais da divisão de sonar do CMS.

RESUMO

ALVES, R.R.O. **Uma análise *forecasting* da manutenção dos equipamentos sonares instalados nos navios escoltas da Marinha.** 2011. 30 p. Monografia – Curso de Especialização Lato Sensu em Gestão e Tecnologia em Construção Naval, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, Rio de Janeiro, 2011.

O equipamento sonar instalado nos navios escoltas da Marinha do Brasil (MB) tem como principal característica a emissão de pulsos sonoros que se propagam no ambiente marinho. Estes pulsos ao encontrarem obstáculos ou alvos, retornam ao navio e fornecem informações sobre os alvos como distâncias, marcações e velocidades dos mesmos. Os navios escoltas são os principais navios da Esquadra Brasileira, sendo os responsáveis pela proteção da esquadra naval, da navegação mercante e das riquezas minerais e animais da zona econômica exclusiva marítima (ZEE) do Brasil. A MB possui atualmente 14 navios escoltas, sendo 6 Fragatas da Classe Niterói, 3 Fragatas da Classe Greenhalgh, 4 Corvetas da Classe Inhaúma e a Corveta Barroso. O atual Programa de Reparcelamento da Marinha (PRM), prevê a obtenção por construção de 6 novos navios escoltas de 6.000 toneladas de deslocamento médio, até o ano de 2025, e de mais 3 a 4 unidades por compra de oportunidade de navios escoltas em uso por outras marinhas. Neste período, com exceção da Corveta Barroso, todos os atuais navios escoltas serão desincorporados. Alguns destes novos meios serão construídos pelo próprio Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ), tendo como objetivo a geração de novos empregos e a capacitação de mão de obra nacional. O Centro de Manutenção de Sistemas da Marinha (CMS) é a Organização Militar Prestadora de Serviços (OMPS) da MB responsável pela instalação, testes de porto (HAT), testes de mar (SAT) e pelas futuras manutenções preventivas e corretivas nos referidos equipamentos sonares, além de contribuir para o aprestamento de todos os meios da MB realizando atividades técnicas, industriais, tecnológicas e administrativas relacionadas com a instalação e manutenção dos sistemas de armas, detecção e comunicações, equipamentos eletrônicos e *software* dos sistemas digitais operativos dos meios navais, aeronavais, de Fuzileiros Navais e de estabelecimentos de terra. O termo *forecasting* possui uma significação próxima de previsão, porém por basear-se em cenários sólidos do passado e do presente, torna-se um importante instrumento de

planejamento estratégico servindo para orientar percepções sobre futuros alternativos sobre os quais as decisões atuais basear-se-ão. Além de *forecasting* outros termos são utilizados com o mesmo sentido como: prospecção, cenários, *foresighting*, *future studies*, *futurologia*, *futuribles* e *la prospective*. Esta monografia é concluída com uma análise prática *forecasting* da manutenção dos equipamentos sonares instalados nos navios escoltas da MB, com o objetivo de planejar a necessidade de técnicos mantenedores para a divisão de sonar do CMS, utilizando a prospecção de cenários futuros para os navios escoltas da MB baseadas em informações coletadas no PRM e no SISGER.

ABSTRACT

ALVES, R.R.O. **A forecasting analysis of the maintenance on sonar equipment installed on brazilian's navy escort ships.** 2011. 30 p. Monograph - Lato Sensu Specialization Course in Management and Technology of Shipbuilding, Polytechnic School, University of São Paulo, Rio de Janeiro, 2011.

The sonar equipment installed on escort ships of the Brazilian Navy (MB) has as main feature the issue of sound pulses that propagate in the marine environment. These pulses when encounter obstacles or targets return to the ship, providing information from targets such as distance, speed and markings. Escort Ships are the main vessels of the Brazilian Navy, being responsible for the protection of the naval fleet, the merchant shippings and mineral and animals resources of the Brazil's maritime exclusive economic zone (ZEE). The MB has 14 escort ships like 6 Frigates Class Niteroi, 3 Frigates Class Greenhalgh, 4 Corvettes Class Inhauma and a Corvette Barroso. The current Navy Modernization Program (PRM), provides the acquisition by building of 6 new escort ships of 6.000 tons of average displacement until the year 2025, and 3 or 4 units by opportunity buying of vessels in use by other navies. During this period, with the exception of the Corvette Barroso, all current escort ships will be taken out of operation. Some of these new facilities will be built at Navy Yard in Rio de Janeiro (AMRJ) with the objective of generating new jobs and training for national workforce. The Maintenance Center of the Brazilian Navy Systems (CMS) is the Military Organization Service Provider (OMPS) of the MB responsible for installation, harbor acceptance test (HAT), sea acceptance test (SAT) and for future preventive and corrective maintenance on the sonar equipment, and contribute to the readiness of all means of MB, by conducting activities technical, industrial, technological and administrative matters relating to installation and maintenance of weapons systems, detection and communications, consumer electronics and digital systems operating software of naval, Marine Corps and establishment of land. The term forecasting has a meaning close to predict, but because it is grounded in solid scenes of past and present, becomes an important strategic planning tool serving to guide perceptions about alternative futures on which the actual decisions will be based. In addition to forecasting other terms are used with the same meaning

as: prospecting, scenarios, foresighting, future studies, futurology, *futuribles e la prospective*. This monograph concludes with a practical analysis forecasting of the maintenance of sonar equipment installed on escort ships of MB, with the objective of planning the need of technical maintainers of division of sonar from CMS, using the prospect of future scenarios for escort ships of MB based on information taken from the PRM and SISGER.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. O EQUIPAMENTO SONAR E OS NAVIOS ESCOLTAS	2
2.1 Características físicas do som na água do mar	2
2.2 O funcionamento do equipamento sonar e seu uso nos navios de guerra	3
2.3 Os navios escoltas.....	5
3. PROGRAMA DE REAPARELHAMENTO DA MARINHA.....	8
4. O CENTRO DE MANUTENÇÃO DE SISTEMAS DA MARINHA DO BRASIL	10
5. INTRODUÇÃO AOS MÉTODOS DE FORECASTING E AO PLANEJAMENTO... 12	
5.1 O método de <i>forecasting</i>	12
5.2 A ferramenta dos cenários	15
5.3 Planejamento e <i>forecasting</i>	17
6. UMA ANÁLISE <i>FORECASTING</i> DA MANUTENÇÃO DOS EQUIPAMENTOS	
SONARES INSTALADOS NAVIOS ESCOLTAS DA MB UTILIZANDO O MÉTODO	
DOS CENÁRIOS.....	19
6.1 Descrição do cenário atual.....	19
6.2 Descrição dos cenários futuros	20
6.3 Análise gráfica dos cenários prospectivos.....	21
CONCLUSÃO.....	28
BIBLIOGRAFIA	30

1. INTRODUÇÃO

Tendo em vista as constantes mudanças do cenário naval e, conseqüentemente, as mudanças nos equipamentos eletrônicos sonares utilizados pelos navios escoltas da Marinha do Brasil (MB), observa-se a necessidade de uma participação mais eficaz no planejamento destes técnicos mantenedores dos equipamentos sonares, com o objetivo de responder melhor às necessidades de operabilidade destes meios navais para o período de tempo do atual programa de reaparelhamento da Marinha que é o ano de 2025. Este trabalho inicia-se com a apresentação de informações básicas sobre o funcionamento do equipamento sonar utilizado nos navios escoltas da MB e as principais características físico-químicas da água do mar que afetam a transmissão e a recepção dos pulsos sonoros transmitidos pelo sonar. Em seguida discorre-se sobre a importância do equipamento sonar para a operação de um navio escolta em uma guerra antissubmarina e conseqüentemente para a proteção de uma esquadra naval e das riquezas contidas na nossa área marítima denominada de “amazônia azul”¹. Dentro desse cenário naval brasileiro, inclui-se o Centro de Manutenção de Sistemas da Marinha (CMS) como sendo a organização militar responsável pela manutenção dos equipamentos eletrônicos, armamentos e softwares instalados a bordo dos navios e das Organizações Militares (OM) de terra da MB, cabendo destacar a divisão de sonar do CMS como a responsável direta pela manutenção dos sonares dos navios escoltas da marinha. E para finalizar esta monografia, será efetuado um estudo *forecasting* teórico e prático sobre o método dos cenários e seu uso na elaboração de um estudo prospectivo com o objetivo de planejar a necessidade de técnicos mantenedores para a divisão de sonar do CMS para o período de 2011 a 2025 tendo em vista as informações coletadas sobre o Programa de Reaparelhamento da Marinha (PRM) que se destina a orientar uma programação para a substituição e modernização dos atuais meios navais em uso pela MB.

¹ O termo “amazônia azul” foi uma criação do Almirante de Esquadra Roberto Guimarães Carvalho, ex-comandante da Marinha e corresponde a uma extensão dos atuais limites da zona econômica exclusiva brasileira para além das 200 milhas náuticas, correspondendo a uma área de 963 mil km². Na ‘amazônia azul’ estão concentradas riquezas incomensuráveis e fundamentais para o nosso desenvolvimento, presente e futuro.

2. O EQUIPAMENTO SONAR E OS NAVIOS ESCOLTAS

2.1 Características físicas do som na água do mar

Todas as técnicas usadas na determinação da profundidade dos fundos marinhos baseiam-se na medição do tempo de ida e volta de pulsos sonoros. Para essa determinação é necessário conhecer a velocidade de propagação do som na água. O som é uma forma de propagação de energia mecânica e consiste na alternância regular de pressão num meio elástico, propagando essas flutuações como uma onda. O som transmite-se de forma muito mais eficiente e rapidamente na água com uma velocidade média de cerca de 1450 m/s, do que no ar com uma velocidade média de 340 m/s. No oceano, a velocidade do som depende das seguintes características físico-químicas da água: temperatura, pressão e salinidade. A velocidade do som aumenta com a temperatura, com a pressão e com a salinidade. Como no oceano os dois fatores mais importantes para a determinação da velocidade do som são os que têm maiores variações, a temperatura e a pressão, que determinarão o perfil (isto é, a variação com a profundidade) da velocidade do som. Nos primeiros 1000 m de profundidade a temperatura, de um modo geral decresce, mas a partir dessa profundidade torna-se quase constante. A partir deste ponto a velocidade do som é influenciada principalmente pela pressão, obtendo-se o perfil típico indicado na fig.1.

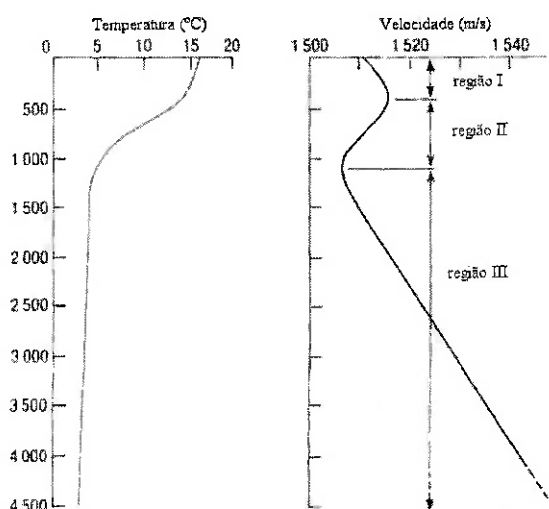


FIGURA 1: Perfil típico da velocidade do som no mar
FONTE: www.naval.com.br, acesso em 01/03/2011

Devido à variação da velocidade do som com a profundidade, um raio sonoro sofre efeitos de refração, isto é, sofre mudanças de direção. Como resultado geral da refração os raios sonoros têm tendência para curvar-se em direção às regiões de menores velocidades do som. Conseqüentemente, a zona próxima dos 1000 metros de profundidade, onde a velocidade do som é mínima, funciona como uma zona de concentração dos raios sonoros (venham eles das camadas acima ou abaixo desse nível), ou seja, como um guia de ondas sonoras. Este canal de som é muito eficiente na transmissão acústica porque a energia sonora ao ser focalizada não sofre dispersão e pode ser transmitida a grandes distâncias.

2.2 O funcionamento do equipamento sonar e seu uso nos navios de guerra

O Sonar¹ é o instrumento fundamental da guerra antissubmarino, é um dispositivo criado para detectar e localizar objetos submersos na água por meio das ondas sonoras que os alvos refletem ou produzem. Dois principais tipos de equipamentos sonares são empregados na detecção submarina, são denominados de sonares ativos e sonares passivos.

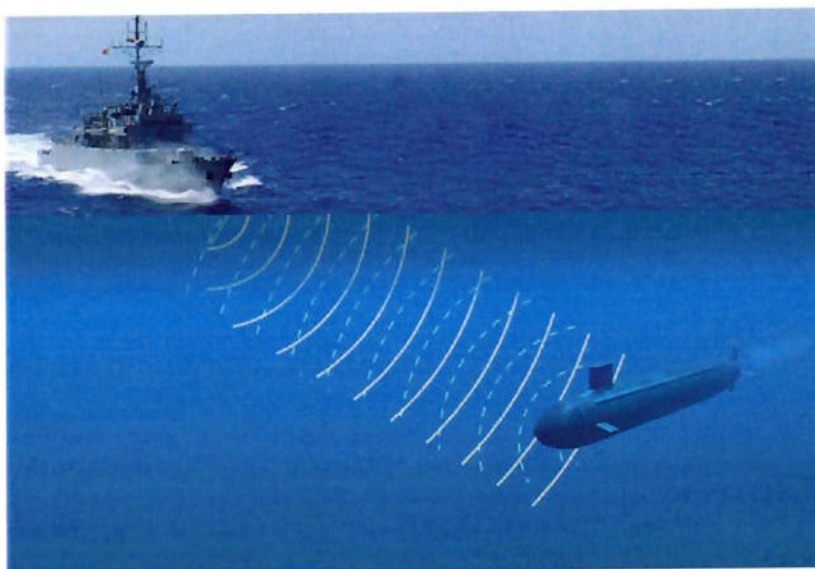


FIGURA 2 - Emissão de um sonar ativo para a detecção de submarinos
FONTE - www.naval.com.br, acesso em 01/03/2011

¹ O termo sonar corresponde à expressão em inglês *sound navigation and ranging*.

O sonar ativo (fig.2) funciona basicamente como o equipamento radar, só que utiliza pulsos sonoros no lugar dos pulsos de RF¹, que não se propagam sob a água além de poucos metros. O pulso sonar é emitido e ao encontrar um obstáculo, retorna, medindo-se o tempo que o pulso levou para ir e voltar, determina-se a distância do objeto ecoado com “relativa” precisão. A precisão é “relativa” porque os pulsos do sonar sofrem diversos tipos de atenuações causadas pela temperatura, salinidade e pressão da água, que mudam de acordo com as estações do ano, posições geográficas e condições atmosféricas. A velocidade do som na água é 4,4 vezes maior que no ar e, quando o som se propaga através de camadas de água de diferentes temperaturas ocorre o fenômeno da refração, que é o desvio da onda sonora. A refração pode ser negativa no verão ou positiva no inverno como podemos visualizar na fig.3.

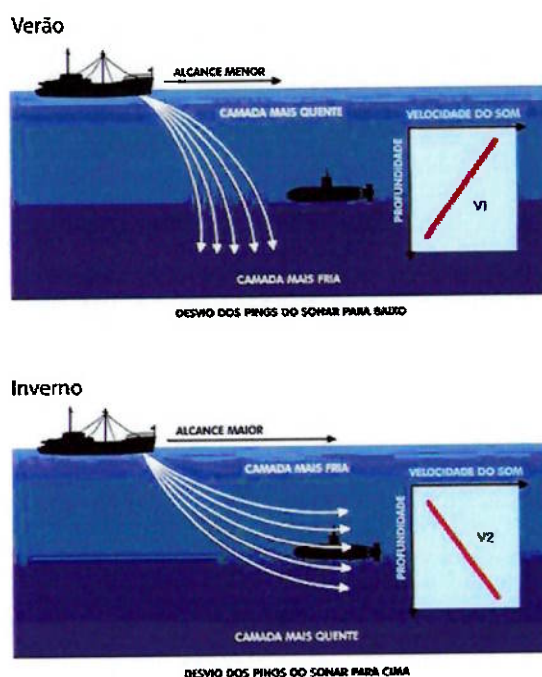


FIGURA 3 - Desvio dos pulsos do sonar para as regiões de menores temperaturas
 FONTE - www.naval.com.br, acesso em 01/03/2011

Os sonares passivos não transmitem. Eles apenas escutam os sons produzidos pelos alvos, para obtenção de marcação² precisa e distância estimada. Em geral o sonar ativo e o passivo se complementam para efetuarem a detecção e a análise de objetos submersos e, tanto

¹ RF corresponde a ondas eletromagnéticas de rádio frequência.

² marcação corresponde ao ângulo relativo à proa do navio aonde localiza-se determinado alvo.

os submarinos como os navios de superfície com capacidade antissubmarina empregam ambos os tipos de sonares de forma conjunta.

2.3 Os navios escoltas

Navio escolta é uma designação genérica aplicada aos navios de guerra destinados à proteção de esquadras navais, da navegação mercante e das riquezas contidas na “amazônia azul” brasileira. A Marinha do Brasil conta hoje com 14 navios escoltas, sendo 6 Fragatas da Classe Niterói (FCN), 3 Fragatas da Classe Greenhalgh (FCG), 4 Corvetas da Classe Inhaúma (CCI) e a Corveta Barroso, conforme pode ser visualizado na Fig. 4.



FIGURA 4 - Atuais navios escoltas da Marinha
 FONTE - www.mar.mil.br, acesso em 01/05/2011

As Fragatas da Classe Niterói possuem um deslocamento¹ padrão de 3.600 toneladas, foram incorporadas à Marinha do Brasil entre 1976 e 1980 e, a partir de então se constituíram nos principais Navios de Escolta da força de superfície. Considerando que, normalmente, a vida útil dos cascos dos navios de combate supera em muito o período ao longo do qual os sistemas eletrônicos e de armas podem ser considerados eficazes e adequados, seria inevitável que esses navios, em algum momento, viessem a ser submetidos a uma modernização de meia-vida. Esta modernização ficou conhecida como o Programa de Modernização das Fragatas da Classe Niterói ou apenas ModFrag, cujo cronograma de implantação pode ser visto na fig.5.

Programa ModFrag		
Navio	Início dos trabalhos	Data prevista para volta à ativa
F40 (Niterói)	12/2002	09/2005
F41 (Defensora)	06/2000	10/2005
F42 (Constituição)	03/2004	12/2005
F43 (Liberal)	11/1997	03/2005
F44 (Independência)	03/2001	05/2005
F45 (União)	10/2003	06/2005

FIGURA 5 - Cronograma do projeto ModFrag
 FONTE - www.segurancaedefesa.com, acesso em 15/03/2011

Um dos principais melhoramentos introduzidos pela ModFrag nas FCN foi o novo COC² conforme pode-se visualizar na fig.6. O COC original incorporava tecnologia dos anos 70 e os consoles atuais são todos verticais, enquanto no COC original eram horizontais; em virtude disso, o posicionamento dos operadores foi alterado, de acordo com suas funções. O controle tático fica a cargo do SICONTA Mk.II, um sistema eletrônico complexo baseado em computação distribuída, de arquitetura e tecnologias de *hardware* e *software* mais modernas em comparação com o antigo sistema CAAIS, que utilizava uma arquitetura de processamento centralizada e com menor capacidade.

¹ deslocamento corresponde à medida do peso do volume de água que o navio desloca quando flutuando, ou seja é o peso do navio em toneladas.

² COC é o Centro de Operações de Combate de um navio de guerra.



FIGURA 6 - Centro de operações de combate das fragatas classe Niterói
FONTE - www.segurancaedefesa.com, acesso em 15/03/2011

As 3 Fragatas da Classe Greenhalgh foram construídas na primeira metade da década de 1980 para a marinha inglesa e foram transferidas para a Marinha do Brasil entre 1995 e 1997. Estes Navios possuem um deslocamento padrão de cerca de 4.200 toneladas, podem operar com até 2 helicópteros orgânicos e utilizam o sonar 2050 da empresa inglesa Ferranti.

As 4 Corvetas da Classe Inhaúma foram construídas pelo AMRJ¹ e foram incorporadas à Marinha do Brasil entre 1989 e 1994, possuem um deslocamento padrão de 1.600 toneladas, operam com um helicóptero orgânico e utilizam o sonar ASO-84 da empresa alemã Atlas *Elektronics*.

A Corveta Barroso foi construída AMRJ e foram incorporada ao setor operativo da MB em 2009, possuem um deslocamento padrão de 1.800 toneladas, podem operar com um helicóptero orgânico e utilizam o sonar 997(C) da empresa americana ITT *Corporation*.

¹ AMRJ é o estaleiro construtor e reparador de navios e submarinos da Marinha do Brasil.

3. PROGRAMA DE REAPARELHAMENTO DA MARINHA

O atual Programa de Reaparelhamento da Marinha (PRM) prevê a renovação dos atuais navios escoltas da MB com a obtenção de quatro a seis unidades por compra de oportunidade de outras marinhas e a construção local de 6 novos navios escoltas até o ano de 2025. Esse número é claramente insuficiente para substituir os 13 escoltas atuais que serão desincorporados nesse período, dessa forma, a Marinha estuda a possibilidade de se construir mais algumas unidades da Corveta Barroso. Tendo como objetivo a diminuição no tempo de construção, bem como a redução nos custos de obtenção, a MB optará por adquirir um projeto internacional reconhecido, que esteja em operação, ou mesmo em construção, em suas respectivas marinhas nacionais. A obtenção de meios por construção, apesar de possuir um elevado custo inicial, possibilita à MB desenvolver um meio adequado ao Teatro de Operações Navais (TON¹) brasileiro. Esses meios possuem um custo operacional menor em relação às unidades mais antigas, uma vez que o intervalo entre as docagens é consideravelmente maior em relação aos meios mais antigos. Além disso, a construção desses meios no Brasil irá gerar empregos e capacitação de mão de obra nacional. Proporciona também uma padronização de sistemas, sensores e de armas reduzindo os custos logísticos. O atual Comandante da Marinha considera como número ideal para a Marinha do Brasil, entre 12 e 16 navios escoltas².

Com exceção da Corveta Barroso, todos os demais navios escoltas serão retirados do serviço ativo até o ano de 2025, dessa forma, torna-se necessário um planejamento visando à substituição desses meios navais³.

Em 2008 foram estabelecidos os Requisitos de Estado Maior (REM⁴) dos futuros navios escoltas. Esses meios serão de múltiplo emprego, capazes de realizar todas as tarefas destinadas aos escoltas. Tendo como objetivo a diminuição no tempo de construção, bem como a redução nos custos de obtenção, a MB optou por adquirir um projeto internacional reconhecido, que estivesse em operação, ou mesmo em construção, em suas respectivas marinhas nacionais. Além disso, o projeto deverá ser capaz de receber sistemas, sensores e armas de livre escolha da MB.

¹ TON é o local onde são desenvolvidas operações de guerra no mar.

² disponibilizado em www.naval.com.br, acesso em 01/03/2011.

³ disponibilizado em www.sistemasdearmas.com.br, acesso em 01/03/2011.

⁴ REM são os requisitos estabelecidos pelo Estado Maior da Armada (EMA), onde é definida a missão principal de um navio que será adquirido pela Marinha.

Os navios deverão ser construídos no Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ) utilizando os mais modernos métodos de construção naval e, para isso, o vencedor deverá financiar a reforma do AMRJ, além de capacitar os engenheiros e técnicos da MB. Ainda em 2008, a MB começou a receber propostas de diferentes estaleiros. Vários estaleiros já anunciaram que irão participar, a Alemanha ofereceu a classe Sachsen *type* 124 e talvez a *type* 125. Os coreanos oferecem o KDX-2 de 5.200t com um custo de US\$ 420 milhões cada. Já a DCNS francesa oferece as fragatas FREMM de 6.500t com um custo unitário de US\$ 600 milhões na configuração antiaérea. A Espanha pretende concorrer com a fragata F-100. A *Northrop Grumman Ship Systems* (NGSS) oferece um contratorpedeiro do projeto da Gibbs & Cox, derivados do DDG-51 baseado no navio oferecido à marinha australiana, conhecido como classe Hobart. O custo unitário seria de US\$ 1 bilhão e desloca cerca de 8.100 toneladas¹.

Os 5 primeiros futuros navios escoltas, com 6.000 toneladas de deslocamento, devem ser contratados até 2013. A fig.7 mostra um possível futuro navio escolta de origem franco-italiana denominado de fragata européia multi-missão (FREMM). Esse lote inicial de navios escoltas terá capacidade antissubmarino, antissuperfície e antiaérea, serão designadas como escoltas de emprego geral (EG).



FIGURA 7 - Fragata européia multi-missão (FREMM)
FONTE - www.segurancaedefesa.com, acesso em 15/03/2011

¹ disponibilizado em www.sistemasdearmas.com.br, acesso em 01/03/2011.

4. O CENTRO DE MANUTENÇÃO DE SISTEMAS DA MARINHA DO BRASIL

O Centro de Manutenção de Sistemas da Marinha é uma organização militar prestadora de serviços (OMPS) que tem como propósito contribuir para o aprestamento dos meios da Marinha do Brasil. Para isso, realiza atividades técnicas, industriais, tecnológicas e administrativas relacionadas com a instalação e manutenção dos sistemas de armas, detecção e comunicações, equipamentos eletrônicos e software dos sistemas digitais operativos dos meios navais, aeronavais, de fuzileiros navais e de estabelecimentos de terra. O CMS pretende estar, até o ano de 2015, integralmente capacitado a contribuir para a obtenção de altos índices de disponibilidade e confiabilidade dos diversos sistemas instalados nos seus clientes. Assim sendo, busca ser reconhecido pelos clientes, em especial os posicionados dentro da estrutura da MB, pelas elevadas eficácia e eficiência. O CMS, com sede na cidade do Rio de Janeiro - RJ foi criado em 18 de março de 2010 a partir da mudança de nome e ampliação da missão do Centro de Eletrônica de Marinha (CETM) para congregar, em uma única Organização Militar (OM), as atividades de manutenção e instalação dos sistemas de armas - que eram atribuições do Centro de Armas da Marinha (CAM) antes de sua extinção - e as atividades de manutenção dos equipamentos eletrônicos e software dos sistemas digitais operativos embarcados que eram atribuições do grupo de recebimento de tecnologia (GRTEC).

O CMS é subordinado à Diretoria Geral do Material da Marinha (DGMM), tendo como titular um diretor, auxiliado por um vice-diretor e três superintendências:

- I- Superintendência de Gerenciamento da Manutenção;
- II- Superintendência de Manutenção de Sistemas; e
- III- Superintendência de Administração e Intendência.

O Diretor dispõe de um Gabinete e é assessorado pela Assessoria de Administração e Planejamento Estratégico e por um Conselho Econômico.

À Superintendência de Gerenciamento de Manutenção compete, especificamente:

- I- orientar, coordenar e controlar as atividades de gerenciamento, planejamento e controle da produção e a coordenação dos serviços de manutenção e de instalação dos sistemas de armas, sistemas de detecção e comunicações, equipamentos eletrônicos e software de sistemas digitais operativos (SDO¹);

¹ SDO são os equipamentos eletrônicos digitais utilizados pelos meios operativos da Marinha.

II- manter atualizado o conhecimento técnico-profissional de seu pessoal, nos assuntos de sua esfera de responsabilidade, nas áreas de interesse da Marinha; e

III- orientar, coordenar e controlar as atividades de delineamento e orçamento dos serviços a serem executados pelo CMS.

À Superintendência de Manutenção de Sistemas compete, especificamente:

I- supervisionar a elaboração de procedimentos, laudos, pareceres, especificações, instruções e modificações técnicas de sistemas e equipamentos eletrônicos, quando determinado pela Diretoria Especializada;

II- supervisionar a avaliação de desempenho de sistemas e equipamentos eletrônicos, fornecendo subsídios aplicáveis ao desenvolvimento de modificações técnicas julgadas necessárias, quando determinado pela Diretoria Especializada;

III- supervisionar os serviços de manutenção e reparo de sistemas e equipamentos eletrônicos;

IV- supervisionar a elaboração e a execução de projetos de instalação de equipamentos eletrônicos; e

V- manter o sistema de orçamento (SISORC) atualizado.

Subordinados diretamente ao superintendente de manutenção de sistemas, o CMS dispõe dos seguintes elementos organizacionais:

-departamento de eletrônica;

-departamento de armas;

-departamento de *software* de sistemas de controle; e

-departamento de suporte técnico.

Subordinados diretamente aos departamentos encontram-se as diversas divisões e suas respectivas seções que são as responsáveis diretas pela parte operacional da manutenção, sendo esta a atividade fim do CMS².

¹ SISORC é um banco de dados informatizado, contendo orçamentos prévios para vários tipos de serviços realizados pelo CMS, sendo disponibilizado pela rede interna da MB denominada de intranet.

² disponibilizado em www.cms.mar.mil.br, acesso em 01/04/2011.

5. INTRODUÇÃO AOS MÉTODOS DE FORECASTING E AO PLANEJAMENTO

5.1 O método de *forecasting*

Uma análise *forecasting* é considerada uma ciência multidisciplinar, que inclui informações de economia, sociologia, geografia, história, engenharia, matemática, psicologia, tecnologia, turismo, física, biologia, astronomia, etc. e uma arte que possui uma significação similar a predição, remontando a uma tradição envolvida com a construção de modelos para esboçar cenários do futuro. Atualmente, entende-se cada vez mais os desenvolvimentos futuros como um resultado sistêmico de múltiplos fatores e de decisões que devem levar em conta elementos de cunho político-sociais e não apenas obedecer a resultados técnicos. Ao enfatizar-se a importância da combinação de resultados de diversos métodos, ganha-se em flexibilidade e reduz-se o caráter determinístico associado ao *forecasting*. Além de *forecasting*, outros termos são utilizados com o mesmo significado: estudos do futuro, prospecção, *foresighting*, futurologia, *futuribles* e *la prospective*.

Os métodos de prospecção concentram-se no estudo sobre o processo de mudança e sobre os caminhos possíveis a serem trilhados, fig.8. Abordam basicamente dados qualitativos definidos por um grupo de especialistas, profissionais e pesquisadores na área, através dos quais se procura identificar acontecimentos e ações que possam promover alterações de rumos, levando a uma situação futura mais bem definida. Usam o conhecimento, experiência, criatividade, julgamento e visão deste grupo para a prospecção de eventos futuros e de tendências. Os métodos de prospecção são recomendáveis quando não se dispõe de dados quantitativos suficientes para a prospecção, ou quando a projeção destes para o futuro não pode ser feita com segurança ante as mudanças importantes ocorridas no contexto. São também recomendáveis quando as expectativas de mudanças estruturais nos fatores determinantes de tendências futuras, o surgimento de novas tecnologias e até mesmo o assunto em estudo configuram-se como algo novo.

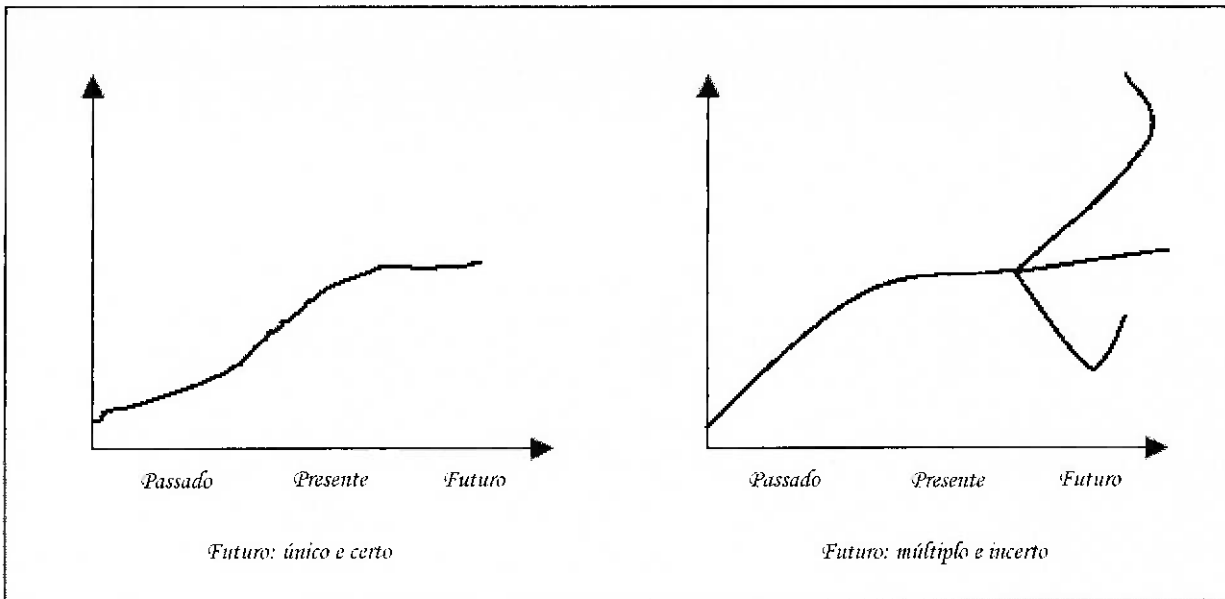


FIGURA 8 – Gráficos que representam a previsão (a esquerda) e a prospecção (a direita)
 FONTE - SANTOS, Modelos de Prospecção, pág. 2

Os estudos de *forecasting* são resumidamente descritos como sendo definidos por meio dos três P e um W. Os P são de futuros possíveis, prováveis e preferíveis e o W é derivado de *wildcards* (cartões selvagens) que são eventos com probabilidade baixa de ocorrerem, porém com um elevado impacto (positivos ou negativos) na prospecção.

Existem várias hipóteses sobre as formas de se efetuar o *forecasting*:

- Não há nenhuma maneira de afirmar como será o futuro com toda a certeza. Independentemente dos métodos que se usa sempre haverá elementos de incertezas e de riscos.
- Sempre haverá pontos cegos nas prospecções. Não se pode, por exemplo, efetuar a prospecção de tecnologias completamente novas para as quais não há paradigmas existentes.
- Fornecer prospecções para os decisores políticos, sociais e organizacionais irão ajudá-los na formulação de políticas sociais e empresariais. No entanto, esta nova política social, por sua vez, afetará o futuro, mudando assim a precisão da prospecção.

Uma classificação recente dos métodos e técnicas existentes e em uso nas atividades prospectivas é a combinação proposta por Skumanich & Sibernagel (1997) que divide os métodos de prospecção em famílias:

- Criatividade;
- Métodos descritivos e matrizes;
- Métodos estatísticos;
- Opinião de especialistas;
- Monitoramento e sistemas de inteligência;
- Modelagem e simulação;
- Cenários;
- Análises de tendências; e
- Sistemas de avaliação e decisão.

Podem ser esperados os seguintes benefícios dos exercícios de prospecção em ciência, tecnologia e inovação:

- Promoção de canais e linguagens comuns para a circulação de informações e conhecimentos de caráter estratégico para a inovação;
- Mais inteligência antecipativa inserida no processo de tomada de decisão;
- Incorporação crescente de visões de futuro no pensamento dos envolvidos no processo de tomada de decisão; e
- Apoio a decisões relativas ao estabelecimento de prioridades para a gestão dos riscos das inovações e melhoria de produtos, processos e serviços.

Os métodos de *forecasting* tem aplicações em muitas áreas, tais como:

- *forecasting* da meteorologia;
- *forecasting* do transporte;
- *forecasting* econômico;
- *forecasting* da tecnologia;
- *forecasting* do uso de terra;
- *forecasting* do produto e do serviço;
- *forecasting* de um time de futebol; e
- *forecasting* das telecomunicações.

5.2 A ferramenta dos cenários

O cenário apresentado não é uma realidade futura mas um meio de a representar, com vista a iluminar a ação presente à luz dos futuros possíveis e desejáveis. Constituem uma forma de integração com outras informações úteis e são excelentes para comunicar resultados aos usuários em geral. Conforme Schwartz (2000), são definidos como “instrumento para ordenar percepções sobre ambientes futuros alternativos, sobre os quais as decisões atuais se basearão. Na prática, cenários se assemelham a um jogo de estórias, construídas sobre enredos desenvolvidos cuidadosamente”. O método de construção de cenários busca construir representações do futuro, assim como rotas que levam até essas representações. Essas representações buscam destacar as tendências dominantes e as possibilidades de ruptura no ambiente em que estão localizadas as organizações e instituições. Cenários representam uma descrição de uma situação futura e do conjunto de eventos que permitirão que se passe da situação original para a situação futura. O futuro é múltiplo e diversos futuros potenciais são possíveis: o caminho que leva a um futuro ou outro não é necessariamente único. A descrição de um futuro potencial e a progressão em direção a ele representam um cenário. Segundo Rattner (1979), a construção de cenários visa a um procedimento sistemático para detectar as tendências prováveis da evolução, numa seqüência de intervalos temporais, e procura identificar os limites da tensão social nos quais as forças sociais poderiam alterar essas tendências.

Existem duas grandes categorias de cenários:

- exploratórios; e
- antecipatórios.

Os cenários exploratórios indicam as tendências passadas e presentes e o desdobramento em tendências futuras; os cenários antecipatórios, também chamados de normativos, são construídos com base em visões alternativas de futuros, indicando cenários desejáveis e cenários a serem evitados.

A técnica de cenários pressupõe a existência ou apresentação de alternativas para a escolha daquela que o planejador se vir mais a vontade, ou as 3 rotas de fuga ou adaptações em situações que foram previstas:

- o cenário otimista, cujo resultado é bastante favorável, repleto de oportunidades para as empresas e à sociedade;
- o cenário pessimista, que apresenta um quadro desfavorável, com possibilidades de prejuízos e ameaças às empresas e à sociedade;
- o cenário mais provável, que é aquele com maiores chances de ocorrer e, nele exploraremos as ameaças e as oportunidades que poderão se fazer presentes no futuro das empresas e da sociedade.

Os três cenários decisores forçam as seguintes perguntas:

- podemos sobreviver ao cenário mais pessimista?
- estamos felizes com o cenário mais provável?
- será que estamos prontos para aproveitar o cenário otimista?

Sete idéias chave constituem a base do enfoque do método de cenários (PROJETO CTPETRO, 2003):

- clarear as ações presentes à luz do futuro;
- explorar futuros múltiplos e incertos;
- adotar um enfoque global e sistemático;
- levar em consideração fatores qualitativos e as estratégias dos atores;
- lembrar sempre que a informação e a prospecção não são neutras;
- optar por uma pluralidade e complementaridade de enfoques; e
- questionar idéias pré-concebidas sobre prospecção e sobre quem trabalha na área.

O papel fundamental dos cenários para os dirigentes responsáveis pela formulação das estratégias de uma organização é servir como ferramenta para aprimorar o processo de planejamento, ao explorar um conjunto de situações do tipo “e se isso acontecer”. Portanto, pensar em termos de cenários é ensaiar antes de atuar, é estar preparado para aprender com o futuro.

5.3 Planejamento e *forecasting*

O planejamento é uma parte do processo administrativo que pode ser auxiliado pelas técnicas de *forecasting* com o objetivo de apoiar o processo decisório, sendo usado particularmente para:

- maximizar os ganhos e minimizar perdas devido a ações/acontecimentos internos ou externos à organização;
- orientar a alocação de recursos;
- identificar e avaliar oportunidades ou ameaças no mercado;
- orientar o planejamento de pessoal, da infra-estrutura ou recursos financeiros;
- desenvolver planos administrativos, estratégias ou políticas, incluindo a análise de risco; e
- avaliar novos processos ou produtos.

As organizações precisam ser sistematicamente ajustadas às condições ambientais que afetam o seu relacionamento com os seus clientes. A mudança exige um processo de convencimento, introjeção e assimilação de novos objetivos, ou seja, determina um processo de negociação que, em última análise, requer participação de todos os níveis da empresa. O planejamento é uma ferramenta da administração e, como tal, o seu uso é indispensável para o sucesso de uma boa gestão. A característica estratégica do planejamento corresponde à capacidade de trabalhar, contínua e sistematicamente, ajustando a organização às condições ambientais em mutação, tendo em mente uma visão de futuro e a perpetuidade organizacional.

Para CHIAVENATO (2004):

“O planejamento inicia o processo administrativo. Inclui a definição dos objetivos organizacionais e a seleção das políticas, procedimentos e métodos desenhados para o alcance desses objetivos. Seu sucesso requer o reconhecimento do ambiente da organização, a estimulação da criatividade e o encorajamento de novas idéias e abordagens inovadoras aos desafios da administração”.

Planejar consiste na tomada antecipada de decisões, trata-se de decidir o que fazer antes da ocorrência, não apenas de previsões que deverão ser tomadas no futuro, mas da tomada de decisões que produzirão efeitos e conseqüências no futuro da organização através de uma análise *forecasting*. O resultado final de um planejamento estratégico, bem sucedido, está relacionado à capacidade de assumir riscos maiores, acreditando-se na melhoria do desempenho empresarial. No entanto, torna-se necessário compreender os riscos assumidos para escolher racionalmente entre os diversos caminhos, sem embrenhar-se no ambiente de incerteza. A responsabilidade das decisões de elaboração e criação do planejamento estratégico são concentradas na cúpula administrativa, mas os níveis gerenciais e operacionais não estão isentos da responsabilidade de implantação e execução das atividades. Sendo assim, o planejamento procura proporcionar à empresa uma realidade organizacional de eficiência, eficácia e efetividade na conquista de uma posição no mercado competitivo. (ANSOFF, 1993)

A eficiência está voltada para a melhor maneira pela qual as atividades devem ser feitas ou executadas. A eficácia preocupa-se em fazer as coisas adequadas para atender às necessidades da organização e do ambiente que a circunda, seja para obter recursos ou colocar o resultado de suas operações. A efetividade representa a capacidade de a empresa coordenar constantemente, no tempo, esforços e energias, tendo em vista o alcance dos resultados globais e a manutenção da empresa no ambiente. Assim, para que a empresa seja efetiva, ela precisa ser eficiente e eficaz. O planejamento é uma função gerencial, interessada em como definir os objetivos para o futuro desempenho organizacional e decidir sobre as tarefas e os recursos a serem usados, a fim de alcançar os objetivos desejados.

6. UMA ANÁLISE *FORECASTING* DA MANUTENÇÃO DOS EQUIPAMENTOS SONARES INSTALADOS NAVIOS ESCOLTAS DA MB UTILIZANDO O MÉTODO DOS CENÁRIOS

Esta análise inicia-se com uma coleta de dados em alguns sítios da *internet*, com o objetivo de obter informações sobre o atual programa de reaparelhamento da Marinha. Estas informações proporcionarão a elaboração do cenário atual e dos possíveis cenários prospectivos para os navios escolta da MB. Estes cenários serão decompostos em dois tipos, o cenário otimista e o cenário pessimista conforme sugere uma das técnicas pertencentes ao método dos cenários. A análise será finalizada com uma coleta de dados no programa SISGER entre os anos de 2005 e 2010 e uma extrapolação das tendências obtidas até o ano de 2025, com o objetivo de assessorar a divisão de sonar do CMS no planejamento de necessidades para seu pessoal técnico. Estas informações servirão de base para a criação dos nove gráficos prospectivos que serão apresentados a seguir.

6.1 Descrição do cenário atual

A Marinha do Brasil possui um cenário atual para os seus navios escoltas que corresponde, hoje, a dois esquadrões de navios escoltas totalizando a quantidade de 14 navios. Estes navios estão divididos em diferentes classes, sendo 6 fragatas da Classe Niterói, 3 fragatas da Classe Greenhalgh, 4 Corvetas da Classe Inhaúma e a Corveta *Barroso* conforme pode ser visualizado no gráfico 1, abaixo.

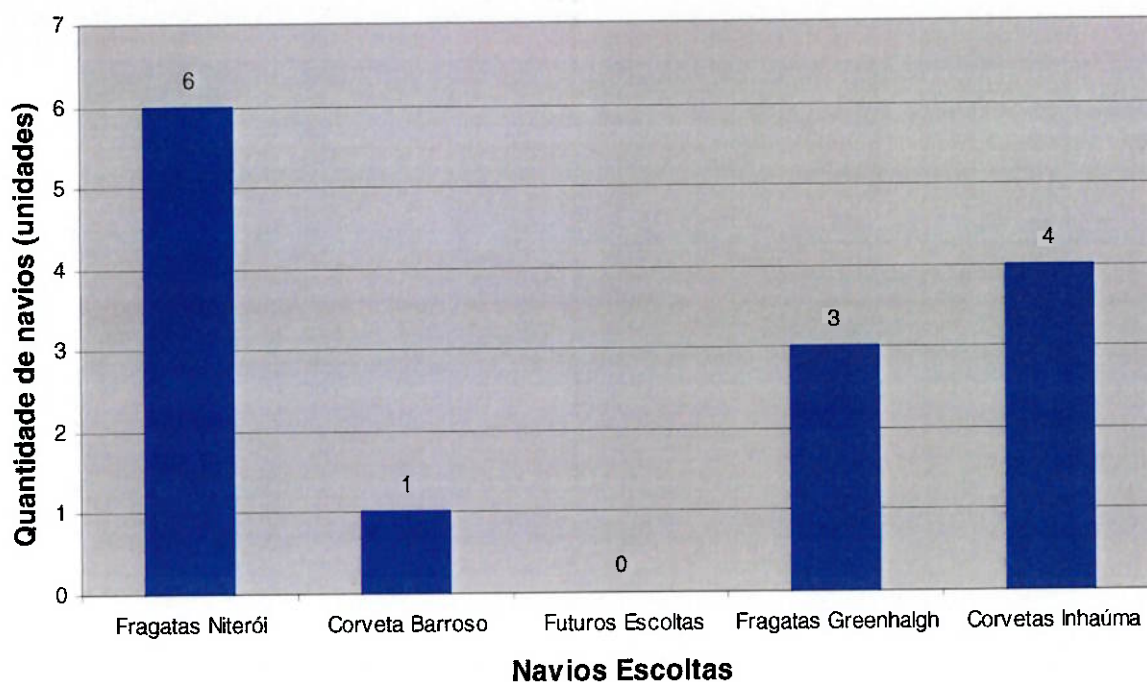


GRÁFICO 1 – cenário atual para os navios escoltas

6.2 Descrição dos cenários futuros

As seguintes informações foram coletadas sobre o futuro dos navios escoltas da Marinha, onde procurou-se destacar os dados mais relevantes para a elaboração dos gráficos prospectivos futuros:

- o atual programa de reaparelhamento da Marinha prevê a obtenção, por construção, de 6 futuros navios escoltas com 6.000 toneladas de deslocamento até o ano de 2025;
- os atuais navios escoltas que totalizam 13 unidades serão desincorporados nesse período, dessa forma, a Marinha do Brasil estuda a possibilidade de se construir mais algumas unidades da Corveta Barroso e a compra de oportunidade de navios em uso por outras marinhas em um número que variará de 4 a 6 unidades;
- os 6 primeiros futuros navios escoltas deverão ser contratados até 2013. A primeira unidade começará a ser construída um ano após a assinatura do contrato e o período de 6 anos é o prazo prospectado para sua construção;

- em 2008 foram estabelecidos os requisitos de estado maior para os futuros navios escoltas. Esses meios serão de múltiplo emprego e capazes de realizar todas as tarefas destinadas aos atuais escoltas;
- o ano de 2014 marcará o início da construção do primeiro lote dos 6 futuros navios escoltas de 6.000 toneladas, com capacidade inicial de defesa antissubmarina;
- o atual Comandante da Marinha considera como um número ideal entre 12 e 16 navios escoltas para compor a esquadra brasileira; e
- com exceção da Corveta Barroso, todos os atuais navios escoltas serão retirados do serviço ativo até o ano de 2025.

6.3 Análise gráfica dos cenários prospectivos

Uma análise da coleta de dados obtidas no PRM propiciou a elaboração dos gráficos 2 e 3, onde pode ser visualizado uma prospecção no processo de obtenção dos novos navios escoltas para a MB. Pode ser destacado o ano de 2025 como um ponto singular, porque neste ano prospecta-se a desincorporação de todos os navios escoltas atualmente em uso à exceção da Corveta Barroso, a obtenção por construção de seis unidades de futuros navios escoltas e a compra de oportunidade de outras marinhas de mais 4 a 6 unidades. A orientação do atual Comandante da Marinha propõe um número de navios escoltas variando entre 12 a 16 unidades. No cenário pessimista quando o número de escoltas seria de apenas 5 unidades, incluiu-se somente a compra por oportunidade de outras marinhas de 4 novos navios escoltas em virtude do menor custo para a aquisição destes meios o que pode ocorrer devido a uma possível redução orçamentária da Marinha. No cenário otimista incluiu-se a aquisição de 6 unidades por fabricação no Brasil até 2025, além da compra por oportunidade de mais 6 unidades o que ocorrerá se for provido o devido investimento orçamentário na renovação dos atuais escoltas, sem restrições orçamentárias significativas.

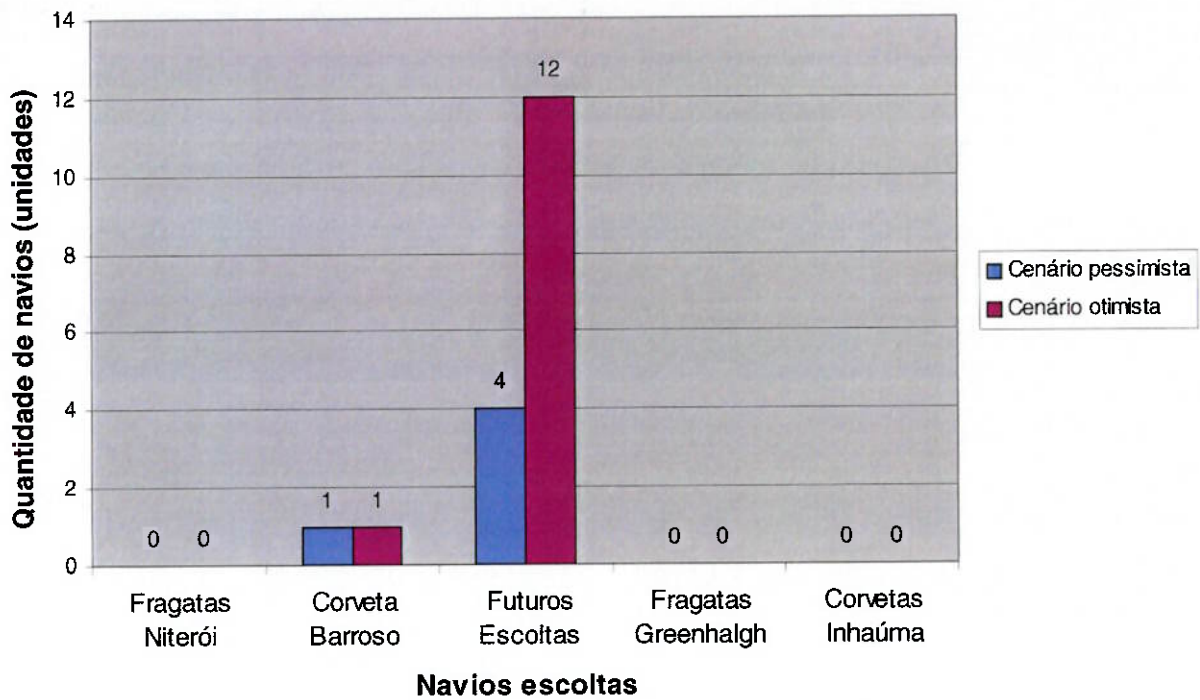


GRÁFICO 2 – Quantidade prospectada de navios escoltas para o ano de 2025

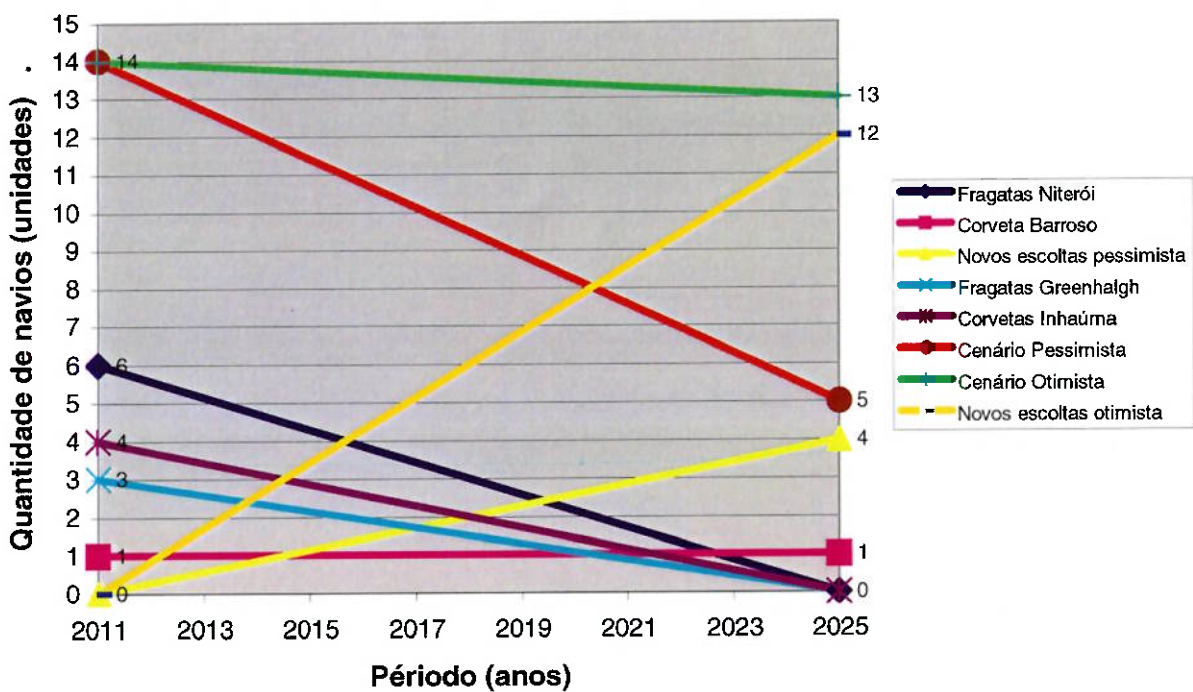


GRÁFICO 3 - Cenários prospectivos para os Navios Escolta da MB de 2011 a 2025

Para a confecção do gráfico 4, elaborou-se uma análise no banco de dados do SISGER a partir do ano de 2005. A divisão de sonar do CMS é composta por duas seções: a seção de sonar que é responsável pela manutenção da parte eletrônica dos equipamentos sonares e a seção de transdutor que é responsável pela manutenção dos elementos transdutores e todo o seu cabeamento. Estes elementos transdutores são os responsáveis pela emissão e recebimento dos pulsos sonoros do sonar, fazendo a interface entre a parte eletrônica e o ambiente externo ou marinho. Verifica-se no gráfico 2 uma curva com uma tendência crescente na necessidades de homens-hora (HH¹) e conseqüentemente de novos técnicos para as Seções de Sonar e de Transdutor.

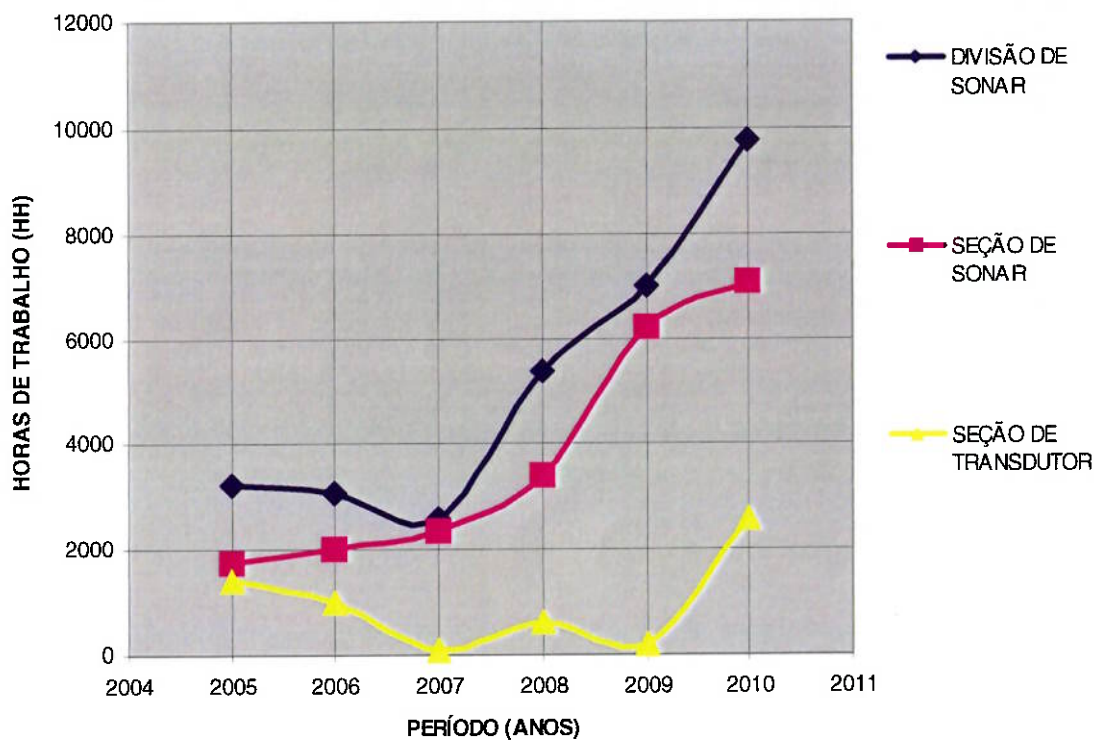
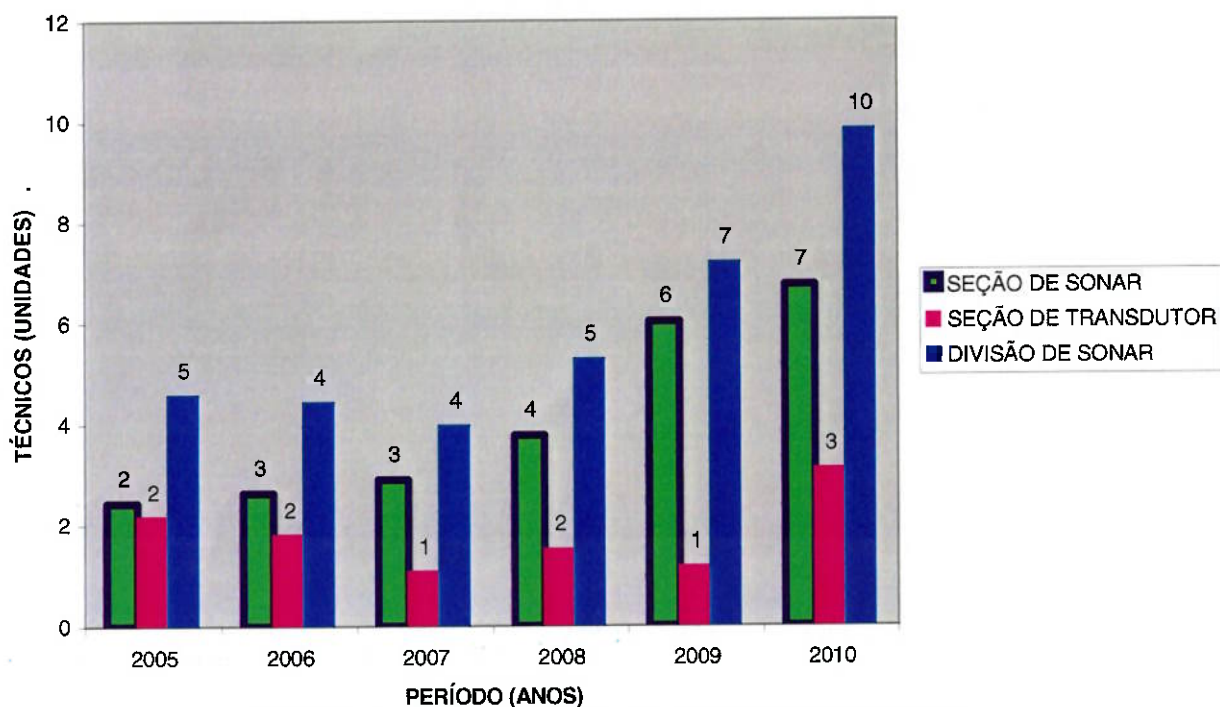


GRÁFICO 4 - Utilização anual de HH para a Divisão de Sonar

¹ HH é a quantidade de trabalho realizada por uma pessoa no período de uma hora.

Baseando-se nas informações do gráfico 4, elaborou-se o gráfico 5 pela simples divisão do total de horas de trabalho anual da divisão e das seções de Sonar e de transdutor pela quantidade de horas anuais trabalhadas por técnico. Pode ser verificado a mesma tendência no aumento do número de técnicos para a divisão de sonar do CMS, a partir do ano de 2005. Chegou-se a uma conclusão de que esta tendência deveu-se à entrega das Fragatas Classe Niterói modernizadas, pois devido a instalação de novos sistemas eletrônicos necessitou do apoio de uma quantidade maior de mão de obra qualificada para a manutenção do novo equipamento sonar. Ressalto que, por possuir experiência na manutenção deste sonar, afirmo que este equipamento sonar tem apresentado uma grande instabilidade no seu funcionamento, tanto na parte de *hardware* quanto na de *software*, necessitando de um maior apoio técnico do terceiro escalão¹ de manutenção, representado pelo CMS.



¹ terceiro escalão é a atividade de apoio à manutenção realizada pelo CMS e representa que foram ultrapassados os conhecimentos dos próprios navios (primeiro escalão) e do CASOP (segundo escalão).

No gráfico 6, procurou mostrar-se através de um gráfico de barras, uma prospecção para as necessidades futuras de técnicos para a Divisão de Sonar, em consonância com os possíveis cenários futuros previstos no gráfico 1. Como prospecta-se uma provável tendência de redução no número de navios escoltas até 2025, em virtude do descomissionamento dos atuais navios escoltas, conseqüentemente, esta redução se refletirá proporcionalmente no número de técnicos mantenedores da Divisão de Sonar.

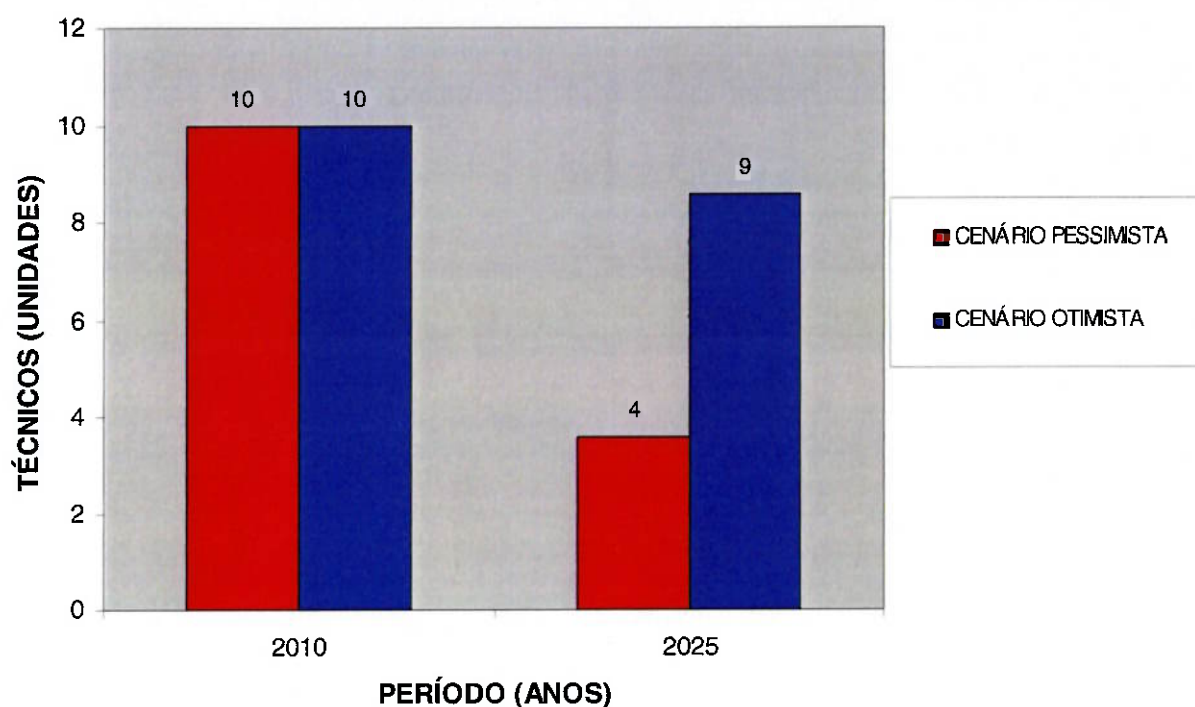


GRÁFICO 6 - Tendências para a quantidade de técnicos da Divisão de Sonar

Uma análise dos gráficos 7 e 8, poderia levar a uma falsa conclusão de que a divisão de sonar estaria com excesso de pessoal, porém estes técnicos em excesso são responsáveis pela manutenção dos demais equipamentos sonares instalados nos submarinos da classe Tupi e no submarino Tikuna que não foram incluídos nesta prospecção. Como estes submarinos estão passando por um processo de modernização em seu sistema sonar e a MB irá adquirir novos submarinos franceses, inclusive um nuclear, necessitar-se-á de cursos específicos para que a mão de obra atual seja capaz de atuar na manutenção preventiva e corretiva destes novos sistemas.

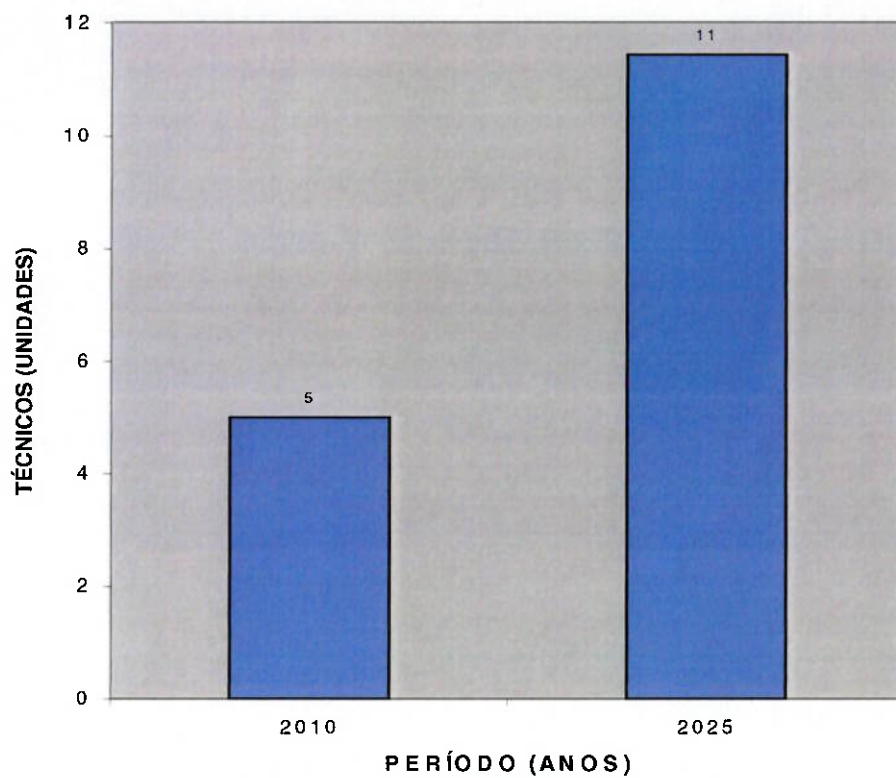


GRÁFICO 7 - Excesso de técnicos da divisão de sonar do CMS para o cenário pessimista

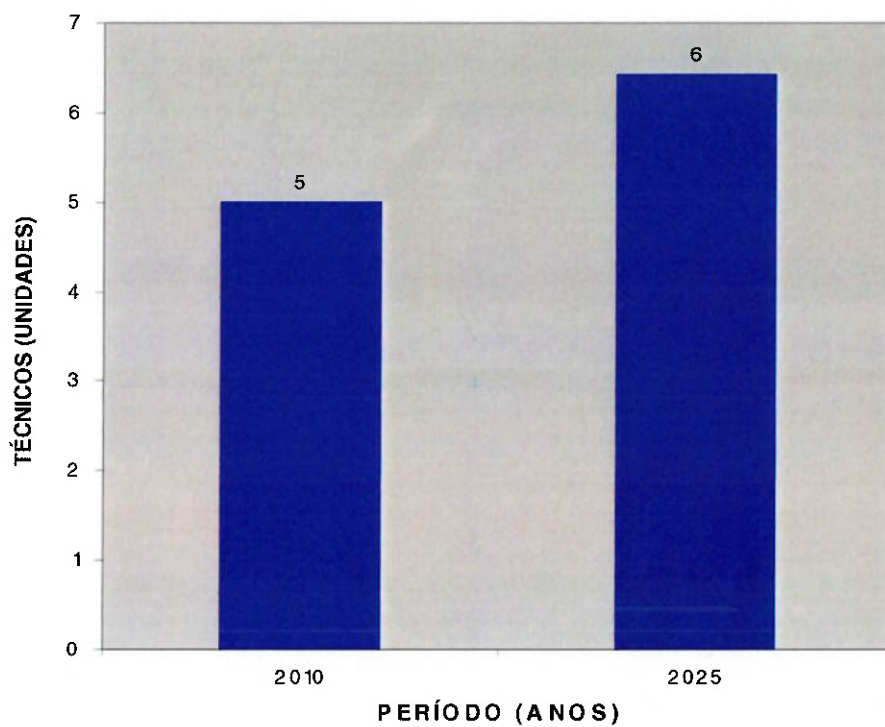


GRÁFICO 8 - Excesso de técnicos da divisão de sonar do CMS para o cenário otimista

Para a elaboração do gráfico 9, efetuou-se a coleta das idades de todos os técnicos da divisão de sonar, tanto de nível médio como superior.

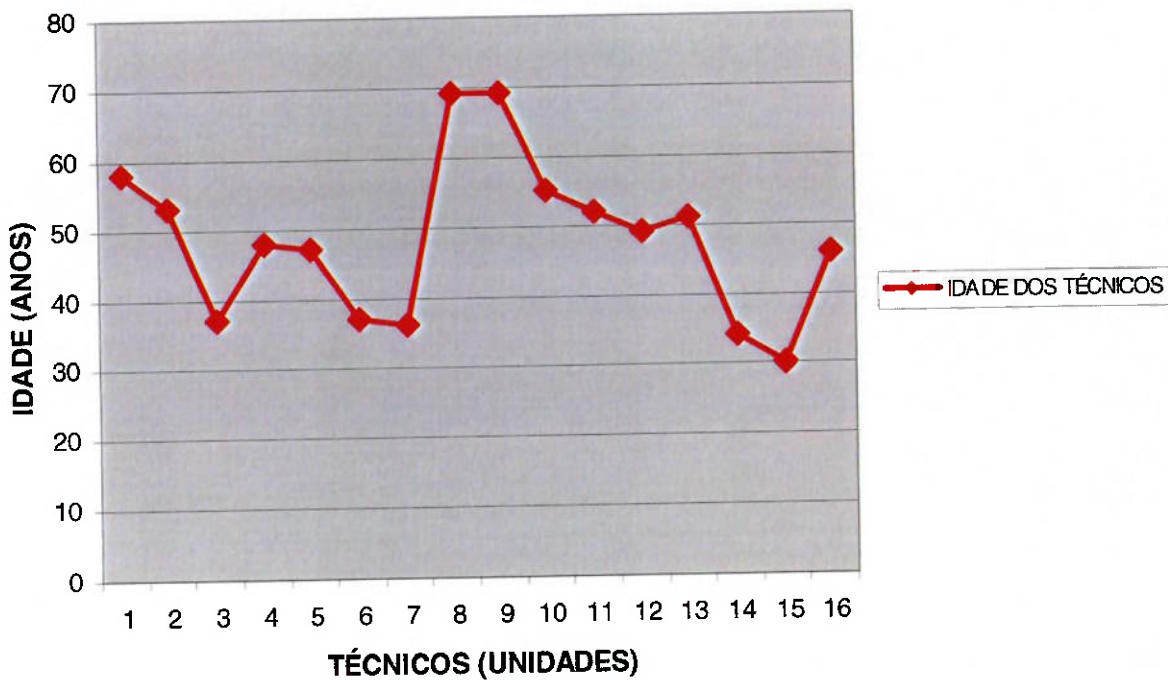


GRÁFICO 9 - Idade dos técnicos da Divisão de Sonar

Verifica-se que 44% dos atuais técnicos da divisão de sonar possuem mais de 50 anos de idade, 31% possuem menos de 40 anos e 25% possuem uma idade entre 40 e 50 anos. Deste total 25% são suboficiais e sargentos da reserva contratados em virtude da necessidade de mão de obra especializada. Para os próximos 15 anos, que é o período do atual programa de reaparelhamento da marinha verifica-se a necessidade de substituição dos 44% de técnicos que possuem idade superior aos 50 anos além da referida qualificação destes novos técnicos.

CONCLUSÃO

Os equipamentos sonares instalados nos atuais navios escoltas da Marinha do Brasil são importantes instrumentos que auxiliam nas operações navais de uma esquadra e, conseqüentemente, na proteção das reservas naturais e minerais contidas na região marítima denominada de “amazônia azul” brasileira, devido à capacidade destes equipamentos de analisar e localizar alvos na superfície marítima ou submersos por meio da emissão de pulsos sonoros. Neste cenário naval, o Centro de Manutenção de Sistemas da Marinha com a sua divisão de sonar é a OMPS responsável pela instalação, pelos testes de porto, testes de mar e pelos reparos preventivos e corretivos de terceiro escalão nos equipamentos sonares instalados nos navios escoltas da MB. Os métodos de *forecasting* nos permitem analisar indicações sobre o futuro, baseando-se em uma avaliação de possibilidades alternativas de futuro e de múltiplos cenários prospectivos. Um dos benefícios de tais técnicas é a obtenção de uma inteligência antecipativa, sendo muito importante no processo de tomada de decisão, apoiando as decisões relacionadas ao estabelecimento de prioridades para uma administração. Uma atitude prospectiva significa olhar longe, preocupar-se com o longo prazo até encontrar os fatores e tendências que são realmente importantes. As composições dos cenários prospectivos futuros, otimista e pessimista, foram baseadas em análises do Programa de Reparelhamento da Marinha e do SISGER. Estas análises, tendo como base os conhecimentos teóricos de *forecasting*, proporcionaram a elaboração de gráficos cujas características propiciaram efetuar uma prospecção que demonstrou certa estabilidade no número de técnicos para a manutenção dos sonares dos navios escoltas para o cenário otimista. Para o cenário pessimista evidencia-se um excesso de técnicos até o ano de 2025, em virtude da redução prospectada no número de navios escoltas. Com relação ao pessoal técnico, os dados coletados mostram que mais de 40% dos atuais técnicos da divisão de sonar do CMS possuem mais de 50 anos de idade, verifica-se a necessidade de formação de novos técnicos para substituir os mesmos nos próximos 15 anos que é o período do atual programa de reaparelhamento da Marinha.

Como sugestão para uma melhoria e uma continuidade nas análises *forecasting* contidas nesta monografia, propõe-se que futuros estudos incluam a prospecção para os demais meios navais que utilizam os serviços de manutenção da divisão de sonar do CMS. Estes meios são os submarinos da classe Tupi, que estão em processo de modernização em seu equipamento sonar, e os novos submarinos franceses que estão em processo de aquisição e de

recebimento de tecnologia por pessoal qualificado da Marinha. Também não foi incluída nesta análise a necessidade de técnicos para a manutenção dos equipamentos ecobatímetros utilizados por todos os navios e lanchas da marinha.

BIBLIOGRAFIA

FUNARO, Vânia Martins Bueno de Oliveira ...[et all.]. “Diretrizes para apresentação de dissertações e teses da USP: documento eletrônico e impresso. parte I (ABNT)”. Sistema integrado de bibliotecas da USP. 2ª edição revisada e ampliada. São Paulo, 2009.

Sítio oficial da Marinha do Brasil, disponível em <WWW.MAR.MIL.BR>, acesso em 01/05/2011.

Fórum “Naval”, disponível em <WWW.NAVAL.COM.BR>, acesso em 01/03/2011.

Fórum “segurança e defesa”, disponível em <WWW.SEGURANCAEDEFESA.COM>, acesso em 15/03/2011.

Sítio do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, disponível em <WWW.CGEE.ORG.BR>, acesso em 01/02/2011.

Fórum “sistemas de armas”, disponibilizado em <WWW.SISTEMASDEARMAS.COM.BR>, acesso em 01/03/2011.

ANSOFF, H. Igor. MCDONNELL, Edward J. “Implantando a Administração Estratégica”. Ed. Atlas. 1993.

ARMSTRONG, J. Scott. “Principles of Forecasting: A Handbook for Researchers and Practitioners”. Boston: Kluwer Academic Publishers. Ed., 2001.

AMARA, R.; SALANIK, G. “Forecasting: from conjectural art toward science. Technological Forecasting and Social Change”, New York, 1972.

CHIAVENATO, Idalberto. “Introdução a Teoria Geral da Administração”. Ed. CAMPUS. 7ª Ed., 2004.

RATTNER, H. "Estudos do futuro: introdução à antecipação tecnológica e social". Rio de Janeiro: FGV, 1979.

SILVA, A. T. B. da; SPERS, R.G. "A Elaboração de Cenários na Gestão Estratégica das Organizações: um Estudo Bibliográfico". Universidade de São Paulo, 2000.

SANTOS, Marcos Eduardo dos. "Modelos de Prospecção: uma Abordagem Bibliográfica sobre Delphi, AHP e Cenários".

SKUMANICH, M.; SILBERNAGEL, M. "Foresighting around the world: a review of seven bent-un-kind programs". Seattle, 1997.

SCHWARTZ, Peter. A Arte da Visão de Longo Prazo: Planejando o futuro em um mundo de incertezas. São Paulo, 2000.

PROJETO CTPETRO. "Prospecção tecnológica: metodologias e experiências nacionais e internacionais". Instituto Nacional de tecnologias (INT). Rio de Janeiro, 2003.