

Centro de Estudos Estratégicos da Marinha

CADERNOS NAVAIS

N.º 59 – Janeiro – Março de 2021

O CICLO DE VIDA DOS NAVIOS MILITARES

Contra-almirante Engenheiro Construtor Naval (Ref)
Victor Gonçalves de Brito



Edições Culturais da Marinha

Centro de Estudos Estratégicos da Marinha

CADERNOS NAVAIS

N.º 59 – Janeiro – Março de 2021

O CICLO DE VIDA DOS NAVIOS MILITARES

**Contra-almirante Engenheiro Construtor Naval (Ref)
Victor Gonçalves de Brito**

Edições Culturais da Marinha

LISBOA

O Centro de Estudos Estratégicos da Marinha (CEEM) foi criado pelo Despacho número 13/18, de 12 de abril, do Almirante Chefe do Estado-Maior da Armada (CEMA), sucedendo ao Grupo de Estudos e Reflexão Estratégica (GERE), cuja origem remonta ao ano de 1999.

O CEEM, situado na direta dependência do Almirante CEMA, tem como principais incumbências a reflexão e o estudo nas áreas da estratégia marítima, doutrina naval e projeção externa da Marinha.

No âmbito das suas competências, o CEEM promove a publicação de textos sobre temas da sua vocação, através das coleções dos Cadernos Navais, editados pela Comissão Cultural da Marinha.

TÍTULO:

O CICLO DE VIDA DOS NAVIOS MILITARES

COLEÇÃO:

Cadernos Navais

NÚMERO ANO:

59/Janeiro-Março 2021

EDIÇÃO:

Comissão Cultural de Marinha
Centro de Estudos Estratégicos da Marinha (CEEM)

ISBN: 978-989-9065-01-7

Depósito legal n.º 183119/02

EXECUÇÃO GRÁFICA: Instituto Hidrográfico/Luís Gonçalves

TIRAGEM: 200 exemplares

O AUTOR

Contra-almirante Victor Gonçalves de Brito

Contra-almirante engenheiro construtor naval, reformado.

Nasceu em Lisboa em 1947, ingressou na Escola Naval em 1964 e concluiu o curso de Engenheiro Maquinista Naval em 1967.

Frequentou o MIT entre Junho de 1973 e Junho de 1976, tendo obtido os graus de *Ocean Engineer* e de *Master of Science* em Arquitectura Naval e Engenharia Marítima.

Promovido a Guarda-marinha em 1968, esteve embarcado durante 5 anos em diversos navios da Armada, nomeadamente nos NRP S. Gabriel, Diogo Gomes, Lagoa, S. Jorge e Comandante Sacadura Cabral, onde fez comissão em África; posteriormente desempenhou funções em departamentos de engenharia, manutenção e projecto naval da Marinha, designadamente, de 1976 a 1979 na Delegação de Manutenção de Navios da SSM e na Direcção do Serviço de Manutenção e de 1994 a 2001, como chefe dos Departamentos de Construções e de Estudos, na Direcção de Navios.

No Arsenal do Alfeite foi chefe de divisão de 1979 a 1985 e director de 1985 a 1993.

Foi director do projecto dos novos submarinos para a Marinha (GPSS-PO2000), desde o início (1995) até 2001.

De 2002 a 2009 foi administrador do Arsenal do Alfeite, tendo terminado o serviço efectivo na Marinha, nessa função.

Em 2010 foi presidente executivo dos Estaleiros Navais de Viana do Castelo.

A seguir ao período de embarque, o percurso profissional concentrou-se em matérias e funções na área do projecto, construção e manutenção de navios, bem como na problemática da aquisição de navios, quer na perspectiva do adquirente, quer na do fornecedor/construtor.

Paralelamente, foi docente convidado do Instituto Superior Técnico, nos cursos de Engenharia Mecânica durante 3 anos e de Engenharia Naval, durante 26 anos, de 1981 a 2007.

De 2012 a 2015 foi professor coordenador do ISCIA, instituto politécnico privado sito em Aveiro, nas áreas de riscos, segurança ocupacional e segurança marítima.

É membro conselheiro da Ordem dos Engenheiros onde, entre outros cargos, foi vice-presidente nacional de 2007 a 2013.

Foi vogal do Conselho Coordenador da SEDES de 2016 a 2108.

É vice-presidente da Secção de Transportes da Sociedade de Geografia de Lisboa, desde Janeiro de 2016.

Resumo

Apresentação dos fundamentos e vantagens da aplicação do conceito do ciclo de vida como contributo para a optimização do processo de obtenção e utilização de navios militares.

Descrição do procedimento geral de obtenção de navios e enumeração do conjunto de variantes possíveis, suscitadas por situações conjunturais.

Demonstração de que o modelo mais adequado para se conseguir sucesso na obtenção de navios ajustados à função operacional concreta, é a correcta definição de requisitos de natureza operacional, a abordagem sistemática e exaustiva das opções viáveis para a respectiva concretização e sua transformação em requisitos técnicos que permitirão a realização dum projecto de engenharia conducente à materialização dos navios.

Descrição das fases mais importantes do ciclo de vida dos navios, com abordagem dos correspondentes detalhes, apresentados dum modo genérico e seguindo orientações e procedimentos recomendados pela NATO para sistemas militares complexos.

Introdução ao modelo genérico de processos de aquisição, utilização e sustentação de navios que vem sendo praticado na generalidade das Marinhas Militares de países com interesses marítimos estratégicos.

Desenvolvimento das relações contratuais inerentes ao contrato de construção de navios.

Breve nota sobre o mercado de oferta na construção de navios militares, na Europa e nos EUA.

Introdução e desenvolvimento de temas específicos, complementares da apresentação base, com o propósito de contribuir para uma melhor percepção das complexidades e das opções disponíveis para prover as Marinhas Militares com os navios mais apropriados para as missões, em condições de adequada eficácia e eficiência.

ÍNDICE

3	O AUTOR
5	Resumo
9	1. Introdução
11	2. O contexto do processo de aquisição de navios
13	3. O conceito de ciclo de vida
17	4. Identificação da necessidade e definição da missão
19	5. Políticas de obtenção de navios
21	6. Estudo do conceito e de viabilidade
23	7. Desenvolvimento do projecto e inclusão de soluções técnicas inovadoras
25	8. Definição do projecto
27	9. Projecto de Engenharia
27	- Introdução
27	- Direito de propriedade
28	- Projecto conceptual
28	- Projecto preliminar
28	- Projecto de contrato
28	- Projecto básico
29	- Projecto de detalhe ou de produção
31	10. Especificação de apoio técnico e logístico
33	11. Formalização do processo de aquisição
33	- Processo de consulta
34	- Apreciação das propostas e decisão da adjudicação
35	- Contrato de aquisição
37	12. A construção de navios
37	- Caracterização da construção naval militar
38	- A produção de navios
43	- Gestão do contrato
45	13. Verificação da conformidade contratual; provas
45	- O processo de entrega e aceitação
45	- Provas de entrega e aceitação
46	- Gestão da Garantia
47	14. Inserção do navio na Marinha

49	15. Operação e sustentação
49	- A utilização operacional do navio
50	- A sustentação dos navios
50	- O Sistema de Manutenção dos Navios
51	- Políticas de manutenção
51	- A execução das acções de manutenção
52	- Actualização de meia vida
53	16. Abate, redefinição de utilização, alteração de estatuto, alienação ou reciclagem
55	17. Conclusão
57	Bibliografia
59	Anexos
59	I. Caracterização do navio militar
61	II. O custo do ciclo de vida
63	III. Diferenças na construção de navios militares relativamente a navios de comércio
70	IV. Aplicação de práticas comerciais na aquisição de navios militares
73	V. A classificação de navios militares pelas Sociedades de Classificação
75	VI. A indústria naval militar na Europa e nos EUA – construção e manutenção
76	VII. Diferenças entre a construção e a manutenção de navios
78	VIII. As margens no projecto de navios
81	CADERNOS NAVAIS

O CICLO DE VIDA DOS NAVIOS MILITARES

What good is a ship if its Navy does not have a sustainable, innovative and enduring defence industry supporting it through the entire ship life cycle

Geoff Searle, Program & Engineering Delivery Director – Hunter Class Frigate Program, ASC Shipbuilding

1. Introdução

Os navios militares são um activo essencial para o propósito de assegurar a soberania nacional, a defesa e o exercício da autoridade do Estado no mar, permitindo a concretização de missões militares e outras, de natureza pública, como sejam a busca e o salvamento, a salvaguarda de vida humana no mar e o controlo de actividades, vigilância e fiscalização das zonas marítimas sob jurisdição nacional. Complementarmente, existem outras actividades que podem ser desenvolvidas no âmbito das Marinhas militares e que requerem navios para missões específicas, como sejam a hidrografia, a investigação científica nos mares - coluna de água e fundos marítimos, o combate à poluição e a função de treino de mar, entre outras.

A escolha no nível estratégico e a obtenção dos navios mais apropriados às missões fixadas, constituem importantíssimas decisões com projecção para várias décadas, que devem ser tomadas depois de uma criteriosa análise de todas as circunstâncias que se antevê na futura utilização desses meios.

Os navios podem ser adquiridos através de diversos procedimentos, determinados por circunstâncias concretas, caso a caso; em qualquer circunstância existe sempre necessidade de considerar, para além da antevisão das condições de utilização operacional, o enquadramento da sustentação técnica e logística.

As decisões em matéria de requisitos operacionais competem aos decisores militares, em regra aos Estados-Maiores, e os correspondentes requisitos de índole técnica são fixados pelos departamentos técnicos das Marinhas militares ou pelos órgãos logísticos e de aquisição dos Departamentos de Defesa, onde se assume que existem especialistas em equipamento naval.

No presente Caderno Naval pretende-se descrever as actividades mais significativas do ciclo de vida do navio, desde a identificação da necessidade ao abate ao efectivo.

Embora o presente documento aborde a problemática dos navios, o genérico do que será exposto é aplicável a outros meios militares e até a outro

equipamento de natureza pública. Ao adquirir-se uma infra-estrutura ou um outro bem, a sua concepção deve ser ajustada ao uso; no acto da aquisição devem ser consideradas as futuras implicações e o encargo do usufruto e das acções de sustentação. Se assim não acontecer desperdiçam-se recursos e não se assegura cabalmente a satisfação da necessidade que originou a aquisição.

2. O contexto do processo de aquisição de navios

Os navios militares são instrumentos da defesa militar. Em consequência, as políticas de Defesa são determinantes na definição da necessidade de tipos e quantitativos de navios e de outros meios navais, e constituem um elemento fundamental para o lançamento de processos de obtenção de novos meios, alinhado com as decisões de disponibilidade financeira para o efeito e em paralelo com o esforço de operação e sustentação dos meios que, em simultâneo, se encontram numa fase activa da respectiva vida operacional.

Para lançar o processo de obtenção é necessária uma definição suficientemente objectiva da configuração dos meios navais necessários, em consequência de factores estratégicos e do contexto político, económico e financeiro. O estado da arte em matéria de disponibilidade tecnológica é, igualmente, um factor a ter em conta.

Os desenvolvimentos globais que ocorrem nas Forças Armadas dos países industrializados, com maior potencial económico e capacidade militar, não deixam de influenciar todos os restantes países que mantêm estruturas e forças militares.

Desde o fim do período da Guerra Fria, ocorreram assinaláveis transformações geopolíticas com reflexo na redução do equipamento e dos efectivos militares nos países europeus e da América do Norte. Essa redução, teve reflexos nas indústrias militares, produzindo um drástico abrandamento na produção, o que só não teve maior impacto por ser compensado pela exportação para outros países, nomeadamente para o Médio Oriente e Ásia.

No que à área naval diz respeito, essas transformações somaram-se às que haviam ocorrido a partir das crises do petróleo das décadas de 70 e 80, que ao longo dos anos levaram a uma redução de capacidade da construção naval europeia e americana para as Marinhas Militar e Mercante.

Hoje, no seu equipamento, as modernas forças militares, beneficiam de grandes avanços científicos e tecnológicos, em detrimento da anterior quantidade de sistemas e plataformas. A eficácia resulta da qualidade, ocupando espaço anteriormente ocupado pela quantidade.

A procura de liderança baseia-se na disponibilidade e demonstração de superioridade tecnológica. No caso dos meios navais os aspectos mais referidos na literatura são: capacidades multimissão, tecnologia mais avançada, maior integração dos sistemas, aumento da automação e digitalização e incremento da eficiência energética. Todo este progresso a ser conseguido, tendencialmente, com menores guarnições nos navios.

A contrapartida desta evolução foi o notório crescimento dos custos das novas soluções tecnológicas que, além de ser uma causa objectiva da redução do número de unidades, causou em grande medida um substancial afastamento entre a capacidade militar dos países detentores de tecnologia

e com economia robusta, relativamente aos restantes.

Deste modo, o crescimento dos custos recomenda que se localizem de modo objectivo os factores mais determinantes nesses aumentos, para além dos mais óbvios. Requerem-se medidas drásticas de racionalização de actividades na produção e simplificação de procedimentos burocráticos e repetitivos de discutível contributo para o produto final.

Salvo um número reduzido de países, a generalidade não mantém uma linha de continuidade de programa de novas aquisições, isto é, existem interrupções entre os sucessivos programas de aquisição de navios. Se não for estabelecido um procedimento de registo de informações com as “lições aprendidas” nos programas passados e a avaliação do efectivo desempenho dos navios face às expectativas de sucesso *ex ante*, pode desaproveitar-se a experiência passada, eventualmente útil para novos programas. Este desaproveitamento pode ser de diversos níveis e em diversas áreas. Deste modo deve ser estabelecido um mecanismo sistemático de avaliação do sucesso dos programas de aquisição nas diversas vertentes: administrativa, financeira, operacional, logística etc.

No fim, o que se pretende obter de um programa de aquisições de novos navios para a Marinha é a entrega em tempo das capacidades operacionais especificadas, dentro do orçamento previsto, não descuidando as condições para uma futura operação e sustentação eficaz e eficiente. Só desse modo o objectivo será obtido com sucesso.

3. O conceito de ciclo de vida

As tarefas necessárias para se assegurarem as missões genericamente previstas no âmbito da defesa e segurança no mar e a envolvente operacional (condições ambientais e áreas principais de operação), determinam as características dos meios navais a aplicar nessas missões. O quantitativo de navios por cada tipo varia com a dimensão e situação geográfica das áreas de intervenção, com a política de sustentação técnica e logística e com o grau de cobertura operacional pretendido. Por vezes os constrangimentos financeiros e outras condicionantes conjunturais orientam as decisões para a polivalência dos meios a adquirir.

Em países com estruturas industriais desenvolvidas e consolidadas, é usual envolver os grupos empresariais nacionais das áreas tecnológicas e industriais no processo de desenvolvimento de navios militares e de sistemas de combate, ou outros. Trata-se um evidente aproveitamento das capacidades nacionais onde se irão gerar sinergias benéficas para o todo nacional.

Embora para navios militares de menor dimensão e menor complexidade nos sistemas de bordo exista um mercado de oferta, isto é, empresas especializadas desenvolvem projectos de navios adaptados a determinadas actividades, como por exemplo patrulha costeira, fiscalização da pesca, patrulha oceânica ou trabalhos hidrográficos, na maioria dos casos o processo de aquisição de um ou mais navios do mesmo tipo é antecedido de um conjunto de estudos e de definição de especificações que serão detalhados nos capítulos seguintes do presente trabalho.

Definido o que se pretende, decidida a fonte de financiamento ou a forma de obtenção, projectados os encargos com a integração da unidade, os futuros encargos de operação e sustentação e aprovada a aquisição ao nível político, esta é inserida no plano de investimentos públicos. Na altura própria, o Estado adquirente acciona um conjunto de procedimentos para concretizar o respectivo processo de aquisição e celebrar o conseqüente contrato. É essencial que a previsão dos futuros encargos com operação e sustentação sejam então validados como elemento informativo para o arranque da futura dotação orçamental.

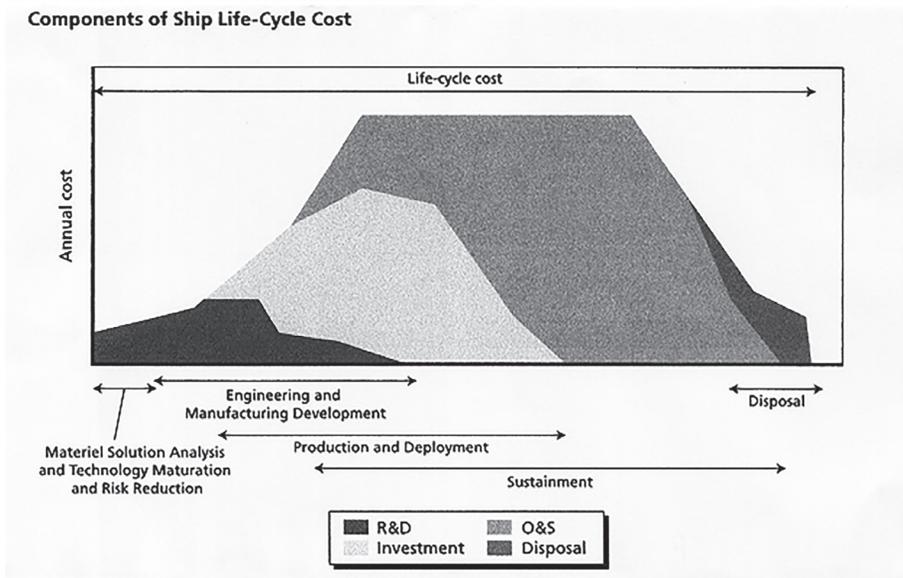
Celebrado o contrato, é criada ou contratada uma unidade de missão ou um grupo de gestão, acompanhamento e fiscalização para, do lado do Estado, gerir o mesmo.

Entretanto irá sendo igualmente preparada a recepção da nova unidade ou unidades navais, em particular respondendo às necessidades de adaptação ou construção de novas infra-estruturas, desenvolvimento de modelos de operação e de sustentação - apoio logístico e técnico, planeamento do provimento das novas necessidades de recursos humanos para assegurar guarnições e condições de formação e treino, etc.

As diversas fases do projecto¹, da construção/fabrico e provas de entrega e de aceitação são acompanhadas do lado do adquirente através do aludido grupo de gestão, garantindo um nível de competência e continuidade nesse acompanhamento compatíveis com a importância e complexidade da aquisição.

Em regra, sistemas complexos, como é o caso dos navios militares, devem ser tratados através dum processo integrado desde a identificação da necessidade até ao abate (*from cradle to grave*), como forte contributo para o sucesso dos objectivos da aquisição: eficácia e eficiência na vida útil, isto é, na utilização.

Tradicionalmente, para efeitos de planeamento, considera-se que os navios militares têm uma vida útil média de 30 anos. O ciclo de vida adiciona à vida útil todo o período e fases concretizadas a montante, desde a manifestação de necessidade ao momento em que se considera o navio pronto para as actividades operacionais; do ponto de vista temporal o conjunto das fases anteriores à vida útil pode atingir um período de tempo significativo no caso dos navios militares mais complexos. Ainda no ciclo de vida integra-se o processo de abate e alienação, onde relevam as questões da utilização futura ou do desmantelamento/reciclagem, caso onde as preocupações de índole ambiental não devem ser descuradas.



¹ O duplo sentido da palavra "projecto" na língua portuguesa leva a manter-se o termo "projecto" (*project*) para o conceito de "empreendimento" e a usar-se "projecto naval", "projecto técnico" ou "projecto de engenharia" (*design*) para a concepção e descrições técnicas dos bens, no caso, o navio e seus sistemas.

Variantes na obtenção do navio

Para além do processo de aquisição que foi esquematizado, que se pode referir como processo completo, existem processos de aquisição simplificados, isto é, sem todas as fases e complexidades referidas, e que decorrem de circunstâncias específicas. Enunciam-se alguns dos mais comuns processos alternativos de aquisição de navios já existentes:

- Navios, que genericamente satisfazem os requisitos operacionais, estão prontos para operação e que não necessitam de qualquer intervenção técnica significativa;
- Navios desactivados (*cold ship*) que genericamente satisfazem os requisitos operacionais e que necessitam apenas de trabalhos de activação; neste caso podem existir as variantes de necessitarem de trabalhos de manutenção, ou não;
- Navios que carecem de alterações de configuração pouco significativas para integrarem a nova Marinha, com as variantes de necessitarem de trabalhos de manutenção, ou não;
- Navios que carecem de alterações de configuração significativas para integrarem a nova Marinha²; com as variantes de também necessitarem de trabalhos de manutenção, ou não;

Associadas a estas diferentes alternativas, estão igualmente diferenças nos procedimentos, que serão mais simplificados, e nas condições contratuais e financeiras da aquisição.

Tal como no processo completo, nestas variantes deve-se considerar que a incorporação de um navio ou uma nova classe de navios tem sempre um impacto significativo e que existe um esforço de integração. Para além da necessidade de reconhecimento da configuração do navio, existem diversos elementos associados à adequada integração, nomeadamente: confirmação da adequabilidade dos efectivos e detalhe da guarnição, formação e treino de adaptação do pessoal - guarnições e/ou equipas de manutenção, levantamento das existências materiais e do estado de conservação da documentação do navio e instruções de fabricantes (não descurando a necessidade de traduções fidedignas), treino operacional, introdução na cadeia de sustentação logística, adaptação/construção de infra-estruturas, etc.

² O NRP D. Carlos I e o NRP Alm Gago Coutinho, foram dois exemplos de obtenção de navios, anteriormente ao serviço do Military SeaLift Command dos EUA, onde se procederam a substanciais alterações e também a uma profunda acção de manutenção para satisfazer a nova missão de navios hidro-oceanográficos.

Nas situações onde é necessário proceder a alterações, a inclusão de novos equipamentos, reformulação do arranjo, etc. terá de ser decidida a forma de condução do projecto de integração, dependente do volume de trabalho e respectiva complexidade.

No processo de transferência de propriedade existirão documentos formais de natureza jurídica e existirá um auto de transferência onde ficam registados os factos relevantes dessa transferência, anotações de omissões, elementos a providenciar posteriormente, formato da eventual continuidade do apoio logístico e técnico por parte do anterior proprietário, natureza da garantia técnica, caso exista, etc.

Uma outra via especial de obtenção de navios, acolhe processos de *leasing* financeiro e/ou de contratos externos de manutenção futura. Normalmente, o primeiro caso decorre de soluções de engenharia financeira decididas para diluir o encargo inicial da aquisição; no segundo caso a nova Marinha detentora do meio, liberta-se da responsabilidade de assegurar directamente a manutenção ao longo da vida do navio; a contrapartida será o conseqüente encargo financeiro. Salvo em sistemas de bordo específicos, a manutenção integral sob contrato é, ainda, uma situação fora do habitual, que terá de ser enquadrada com detalhadas soluções específicas que garantam atempada capacidade de resposta.

No presente documento, aborda-se o processo completo, clássico, de obtenção de navios.

4. Identificação da necessidade e definição da missão

As definições estratégicas e as políticas públicas de Defesa Nacional são temas especializados do mais elevado nível político e militar, que estão a montante do âmbito do presente Caderno Naval.

Num determinado momento existem diversos sistemas militares activos no caso, navios, destinados a cumprirem missões militares e de serviço público consignadas à Defesa Nacional, incluindo os compromissos internacionais resultantes de alianças e outros acordos e cooperações.

A revisão periódica das definições estratégicas pode levar a decisões de reajustamento desses meios existentes. Como os navios são sistemas complexos que foram concebidos num determinado período para o cumprimento de determinadas missões e que, com o decorrer do tempo e apesar dos cuidados de manutenção e de alguma modernização, terão de ser substituídos por outros, ficam criadas as condições para se decidir que existe a necessidade de novos meios.

Por outro lado, os desenvolvimentos científicos e tecnológicos vão disponibilizando novas oportunidades e soluções que poderão mais vantajosas e mais apropriadas.

Os Estados Maiores Militares, os Grupos de Estudos e outros *think tanks* acompanham a evolução dos cenários geoestratégicos e todos os outros elementos relevantes para a Defesa Nacional e para os contributos de serviço público a que as Forças Armadas podem ou devem acorrer.

Com o decorrer do tempo, novas necessidades e novas missões vão sendo identificadas e outras vão sendo canceladas ou suspensas.

É neste enquadramento que num determinado momento se procede à identificação da necessidade e definição da missão de um novo meio ou meios e se integram os desenvolvimentos iniciais da vida de um qualquer projecto.

Alguns dos elementos de trabalho que se usam terão sido anteriormente utilizados na preparação e aprovação de novos meios incluídos no sistema de planeamento da Defesa Nacional, no caso nacional, a Lei de Programação Militar, em vigor.

Pode estar em causa a substituição de meios para dar continuidade a uma capacidade já identificada ou meios para implementar novas capacidades ou capacidades reformuladas.

O estabelecimento formal de uma necessidade operacional, concretiza-se através da elaboração dum Requisito Formal de Necessidade (*Mission need*).

Em síntese, os fundamentos para novos sistemas são decorrentes de factores como:

- mudança de política que implica a necessidade de uma nova capacidade operacional;

- estabelecimento de uma nova missão;
- identificação de um novo requisito, potencial ou efectivo;
- resultado de programas de investigação possibilitando novas formas de satisfação de requisitos, disponibilizando novas capacidades ou constituindo avanços tecnológicos;
- disponibilidade industrial, comercial ou através de acordo governo a governo, de novos sistemas que possibilitam novas formas de satisfação de requisitos ou ainda que correspondem a soluções mais eficazes e económicas do que as existentes;
- necessidade de satisfazer um novo conceito operacional ou constatação da deficiência dos meios existentes, identificada durante operações, treino, investigação, etc;
- simulação no sistema existente, fazendo emergir ideias para sucedâneos mais eficazes e/ou mais económicos;

Depois dos estudos iniciais que serão efectuados, deve ser feita uma avaliação da ideia ou do conceito, no sentido de verificar se deve ser validada; em caso afirmativo, a necessidade operacional é formalizada num objectivo operacional, justificando a abertura da fase seguinte.

5. Políticas de obtenção de navios

Como referido, o navio ou um grupo de navios pode ser obtido a partir do desenvolvimento de um estudo completo, único e detalhado, que levará à contratação das unidades, na quantidade decidida a um estaleiro ou a um consórcio empresarial por ajuste directo ou através de concurso.

Uma segunda opção será uma “compra de mercado”, adaptando ou conciliando os requisitos operacionais ao produto que o construtor está a comercializar, depois de se ter estudado as diversas opções disponíveis no mercado.

Uma terceira opção será o recurso a um projecto cooperativo onde se encontram outras Nações interessadas em navios para idêntico propósito. Sendo muito vantajoso que o projecto naval seja único, a construção poderá ocorrer em estaleiros separados ou num mesmo estaleiro sob um mesmo contrato ou mediante contratos diferenciados.

Uma quarta opção será a aquisição/transferência de um navio já em serviço em outra Marinha, ao qual se realizarão um maior ou menor número de alterações.

Poderão existir outras opções que as circunstâncias possibilitem e que sejam consideradas adequadas e vantajosas.

Importa adicionar alguns comentários às 4 opções apresentadas.

A primeira, navio único desenvolvido internamente sob a responsabilidade do departamento técnico da Marinha ou externamente por encomenda desta: apresenta a vantagem estratégica de ser uma solução própria, distinta de todas as outras; esta vantagem só será efectiva se existirem competências e maturidade na realização do projecto de engenharia e exista experiência e competência empresarial da parte do estaleiro construtor (não apenas no aspecto tecnológico, mas também em matéria de gestão, compras, provas, etc). Em regra será uma solução de risco elevado, com maior prazo de concretização e mais dispendiosa do que as restantes.

A segunda opção, no caso de ser um estaleiro/fornecedor qualificado, será a solução de menor risco, menos dispendiosa e de mais rápida concretização. Nesta opção está sempre presente a pressão para se incluir na especificação técnica de consulta, requisitos que interferem com aspectos essenciais do projecto tipo, em comercialização. Nesse caso poderá vir a complicar-se a aquisição, fazer aumentar o preço e o prazo pagando-se, além do navio, o prémio de risco agravado que o estaleiro considera estar a assumir e dando oportunidade para este se aproveitar para ter maiores margens financeiras, através do uso de argumentos com poucas condições para serem rebatidos.

A terceira opção, embora teoricamente vantajosa, requer a necessidade de se fixarem requisitos comuns; embora seja um processo de obtenção atractivo, não tem sido praticado de forma extensiva, sobretudo devido a dificuldades de negociação entre os Estados, ciosos de conseguirem as

maiores vantagens para as respectivas indústrias. Apesar de tudo, recentemente têm sido anunciados alguns programas entre países europeus para navios do tipo Fragata (UK/FR e FR/IT) e navios de contra-medidas de minas (NL/BE)

A quarta opção é uma opção de baixo risco, de baixo custo inicial (embora com eventuais encargos acrescidos no remanescente da vida útil/sustentação logística) cujo sucesso operacional é normalmente conseguido, ainda que o horizonte temporal de vida útil do navio possa ser um período reduzido. Neste caso, a geração tecnológica do navio pode vir a justificar o investimento numa modernização.

6. Estudo do conceito e de viabilidade

O objectivo principal da fase do estudo de viabilidade é a pesquisa de soluções técnicas alternativas, financeiramente viáveis, permitindo que o objectivo operacional venha a ser transformado em requisito operacional e proporcionando estimativas iniciais de custo, duração, risco, necessidade de novos recursos materiais, adaptação de perfis profissionais ou de novos programas de formação de pessoal, etc.

Através de um processo de avaliação do mérito produz-se a seriação das soluções na base dum critério de avaliação e ordenamento que venha a ser estabelecido.

Para o ciclo de vida, identificam-se os riscos técnicos e logísticos das alternativas mais bem posicionadas.

É importante investir adequadamente na definição e planeamento do trabalho a ser desenvolvido nesta fase, onde se poderão estimular a procura e apreciar diversas soluções técnicas para uma mesma necessidade operacional.

Esta fase pode ser apenas limitada a estudos e avaliações documentais, mas quando se pretende identificar melhor ou resolver um problema técnico ou validar um conceito básico e para novas gerações de meios, será sempre conveniente dar oportunidade a soluções inovadoras sendo conveniente implementar um processo de modelação e simulação ou, adicionalmente, estabelecer um programa de demonstração técnica, através de ensaios de protótipos suficientemente representativos.

Nesta fase, a urgência nunca será de favorecer. O mesmo é recomendado para a realização em trabalho parcial.

O estudo de viabilidade pode incluir parte ou a totalidade dos seguintes elementos:

- estudos preliminares sob a forma de ante-projectos de engenharia;
- avaliação técnica de diversas soluções alternativas, que satisfaçam os objectivos do projecto;
- descrição genérica das características e soluções de engenharia para definição do projecto das opções preferidas;
- estudo preliminar da integração do projecto preferido no sistema onde irá ser inserido nos aspectos funcional, organizacional, físico, logístico, etc;
- procura de soluções para ultrapassar as dificuldades científicas e tecnológicas, incluindo a inerente avaliação de risco;

- elaboração de planos detalhados e especificações úteis para a fase seguinte (definição do projecto) e inclusão de planos preliminares das fases de desenvolvimento e produção;
- para as soluções técnicas estudadas, realização de estimativas iniciais do tempo e custos do desenvolvimento, da produção e da operação e sustentação, isto é, os custos do ciclo de vida global e da vida útil;
- inventariação de outros recursos necessários;
- considerações de natureza operacional que as soluções suscitem e avaliação da correspondente flexibilidade operacional;
- elaboração da minuta das condições e requisitos contratuais, permitindo a correspondente clarificação e consolidação em fases subseqüentes.

A fase de viabilidade pode ser antecedida de uma fase de pré-viabilidade, adequada em casos onde as soluções técnicas são muito diversificadas e existe necessidade de as reduzir a um menor número.

7. Desenvolvimento do projecto e inclusão de soluções técnicas inovadoras

A fase de desenvolvimento do projecto envolve o tratamento de todos os processos de engenharia, ensaios e provas, que permitam a finalizar os detalhes específicos a integrar no projecto naval.

Inclui a manufactura de modelos, protótipos e equipamentos de pré-produção; inclui ainda a preparação das especificações de produção e da colectânia de normas técnicas a usar e, caso existam, de processos de cálculo obrigatórios a cumprir por parte do futuro estaleiro ou consórcio adjudicatário.

Nesta fase também tem cabimento a abordagem, avaliação e decisão definitiva sobre as potenciais soluções inovadoras já desenvolvidas ou em curso que possam ser integradas nas novas unidades a construir.

8. Definição do projecto

O âmbito e profundidade da fase de definição do projecto depende da respectiva dimensão e complexidade, risco e custo.

Será nesta fase que se consolidará toda a informação necessária para concretizar o arranque do processo de obtenção propriamente dito, isto é, a consulta ao mercado ou o ajuste directo.

Em regra inclui as seguintes actividades:

- verificação das abordagens científica e técnica identificada durante as fases anteriores, incluindo a investigação de áreas de risco elevado;
- análise da influência relativa entre o desempenho, tempo, custo, etc. (análise de sensibilidade);
- desenvolvimento de cálculos e consolidação das características dos equipamentos que integram o sistema;
- consolidação dos estudos de integração nos domínios funcional, organizacional, físico, logístico, etc.;
- desenvolvimento da especificação técnica de consulta cobrindo as características de desempenho e de engenharia, ensaios e provas, *software*, etc.;
- estabelecimento das linhas gerais dos requisitos de apoio técnico e logístico à fase operacional, se forem satisfeitos através de programa separado;
- elaboração de estimativas detalhadas e tão precisas quanto possível de custos de soluções inovadoras e dos correspondentes prazos, bem como estimativas gerais de custo de produção;
- desenvolvimento da estratégia da aquisição e das minutas do contrato de construção.

Em certos projectos, durante a respectiva definição, inicia-se o projecto naval; contudo, a tendência geral recente nos países mais desenvolvidos é deixar tais procedimentos de pormenor para os principais fornecedores ou fabricantes, reduzindo as especificações e os constrangimentos aos requisitos operacionais, às interfaces e à definição detalhada dos objectivos a atingir.

Quando as intenções de aquisição incidem sobre produtos ou sistemas já desenvolvidos ou em comercialização, a definição do projecto pode incluir a execução de ensaios competitivos e demonstrações, antecedendo o contrato de produção ou de aquisição.

No final da definição do projecto não devem subsistir dúvidas sobre a respectiva viabilidade e sobre as condições em que as fases seguintes se vão desenrolar. Quando, no final da definição do projecto se decide prosseguir, procede-se à aprovação definitiva da especificação técnica de consulta e o projecto passa à fase seguinte.

No final da definição do projecto devem existir igualmente condições para dar seguimento ao procedimento contratual.

9. Projecto de Engenharia

Introdução

O processo do projecto de engenharia do navio, graças à crescente disponibilidade de facilidades informáticas, tem tido um desenvolvimento muito significativo, permitindo que a partir dos requisitos básicos se produzam soluções viáveis muito rapidamente com excelente capacidade informativa. Do mesmo modo, o impacto da variação de requisitos pode ser rapidamente obtido. A fase complementar de optimização também é possível de concretizar com rapidez, desde que existam critérios de decisão ajustados e devidamente definidos.

Apesar das inovações, afigura-se que o procedimento iterativo do projecto, cujo elemento de referência é a “espiral de projecto”, proposta pelo Professor J. Harvey Evans, do MIT, em 1959, ainda parece reunir vantagens, nomeadamente no que diz respeito à variação de parâmetros fundamentais.

É reconhecido que a observância simultânea de requisitos operacionais, técnicos e económico-financeiros (por exemplo, com qualificativos de “obrigatórios”, “desejáveis” e “interessantes”), leva a constrangimentos e daí a necessidade de medidas de mérito para se obter a solução mais vantajosa.

É evidente que se existir liberdade e um critério de decisão deixar de existir (por exemplo a ausência de “tecto” financeiro), os restantes requisitos serão mais favoravelmente satisfeitos, mas é óbvio que não se pode dizer que o resultado final foi atingido sem reservas.

Tal como se indica de seguida, o projecto naval divide-se em fases, que se sucedem umas às outras, aumentando gradualmente o correspondente nível de detalhe. As fases indicadas não são nem rígidas nos conteúdos nem obrigatórias. Indica-se a sequência que presentemente parece recolher mais consenso.

Direito de propriedade

Uma referência à questão da propriedade intelectual e industrial do projecto naval do navio. Trata-se de uma questão em aberto mas, nem por isso, irrelevante. A dita propriedade é, em regra, do Estado se for um projecto específico. No caso de ser um projecto comercializado pelo estaleiro ou por outra entidade, provavelmente a propriedade será dessa entidade, salvo acordo em contrário.

Um outro tema que é normalmente abordado em navios militares, para a aquisição de sistemas militares com classificação de segurança por parte do Estado do fabricante, é a existência da autorização de exportação e a emissão dum certificado de destino final (*end user certificate*) que limita a livre decisão do Estado adquirente numa futura venda.

Por extensão, a aquisição/cedência de um navio militar a uma Marinha amiga também estará sujeito à “certificação de destino final” (além da autorização do órgão legislativo ou executivo do Estado vendedor/cedente).

Projecto conceptual

Consolida a solução ou soluções com melhor cota de mérito e com níveis de risco aceitáveis.

Caracteriza o navio pretendido a um nível de detalhe suficiente para se realizarem estimativas de custo fiáveis (dimensões principais, potência propulsora estimada para a velocidade fixada, arranjo geral preliminar e verificação do critério de estabilidade).

Procede a estudos para resolver os riscos identificados de maior impacto na solução preconizada.

Projecto preliminar

Define o navio com um pormenor adequado a estimativas mais fiáveis do que a anterior fase.

Caracteriza o navio nos principais parâmetros dimensionais e na estrutura primária e estabelece o essencial do arranjo externo e interno.

Inclui o plano geométrico preliminar.

Fixa parâmetros dimensionais, de arranjo e de características dos sistemas de bordo.

Finaliza o acervo dos critérios de projecto a aplicar na fase de construção e de entrega dos navios; determina a viabilidade da sua observância.

Inclui uma descrição geral do navio pretendido (memória descritiva) e o correspondente desenho de arranjo geral.

Projecto de contrato

Integra a informação essencial e necessária para a formalização do contrato, com definição clara dos objectivos (parâmetros a atingir) e especificação de elementos obrigatórios e definitivos. Este projecto técnico, deve ser elaborado pelo estaleiro construtor, devendo ser detalhadamente escrutinado pelo adquirente no sentido de cobrir todas dos requisitos. Pretende-se que seja completo, claro, concreto e inequívoco para evitar qualquer desacordo entre as partes durante a execução do contrato, isto é, durante a construção do navio.

Projecto básico

Em regra, a elaboração do projecto básico é da responsabilidade do Estaleiro/ consórcio a quem foi adjudicada a construção.

Poderá ser realizado internamente ou por subcontratação a uma empresa ou gabinete de projecto.

A tendência actual é a subcontratação, beneficiando-se da experiência acumulada e da actualidade das ferramentas de projecto e cálculo detidas pelos referidos gabinetes projectistas.

Tem também acontecido que o projecto básico é feito antes do contrato, ficando o Estado contratante responsável por o fornecer ao estaleiro, assumindo o risco inerente. Pode ser o caso de obtenção de navios iguais a outros já construídos em outros estaleiros.

Em termos gerais, o propósito do projecto básico é o aprofundamento da definição do navio com o objectivo de se obter as aprovações das autoridades relevantes³.

As aprovações visam essencialmente a apreciação do projecto do ponto de vista da segurança, confrontando-o com as disposições dos códigos de construção relevantes e das convenções internacionais da IMO e de outra regulamentação que venha a ser aplicada ainda que não seja estatutariamente obrigatória. Como é conhecido, no caso de construções destinadas a Marinhas militares, haverá que decidir em sede de contrato, que códigos ou especificações devem ser seguidas, uma vez que, em regra, os navios militares estão formalmente isentos do cumprimento das convenções internacionais.

Os departamentos técnicos das Marinhas ou dos Departamentos de Defesa farão essas aprovações se tiverem condições técnicas para o efeito; caso contrário será recomendável que obtenham apoio externo especializado, na medida em que a referida aprovação inclui uma verificação do projecto, em particular a confirmação dos cálculos de Arquitectura Naval, a avaliação do comportamento no mar e o processo de dimensionamento estrutural.

Se os navios militares forem classificados por uma Sociedade de Classificação, segundo as regras específicas de construção naval militar, parte dessa tarefa de aprovação será realizada pela correspondente Sociedade Classificadora.

O projecto básico deve ser completado e deve incluir a indicação precisa dos principais equipamentos e respectivos fornecedores, sendo igualmente nesta fase que se procederá à optimização do desempenho do navio, concretamente fixação das dimensões e forma definitiva do casco, propulsores e sistema de governo, e estudos de pesquisa e minimização de vibrações e ruído estrutural. Para além da modelação e simulação digital poderão ser feitos ensaios em tanques de experiências hidrodinâmicas, para otimizar formas do casco, aferir a velocidade ou comprovar o governo e manobra.

Projecto de detalhe ou de produção

O projecto de detalhe é realizado sob a responsabilidade do Estaleiro construtor e inclui toda a informação necessária à construção do navio,

³ No caso de navios comerciais, aprovações das sociedades classificadoras e das autoridades do Estado onde o navio será registado.

instalação/posicionamento de sistemas, equipamentos, componentes, acessórios, condutas, encanamentos, cablagem etc. Incluirá a especificação de aplicação de isolamentos, revestimentos e pinturas etc. Na realização deste projecto serão usados elementos informativos dos fornecedores e subcontratantes, que serão consolidados por forma a existir coordenação e uma visão integrada, permitindo garantir acessibilidades, evitar interferências e, em avanço, evitar inconsistências e impedimentos que se apenas forem detectados no acto da instalação, causam atrasos, eventual desperdício de materiais e soluções de recurso. O correcto estabelecimento de interfaces entre sistemas, as rotas de instalação, os pontos de suspensão de cargas e o ordenamento da progressão da instalação são vitais para o apetrechamento interno.

10. Especificação de apoio técnico e logístico

Qualquer organização militar que disponha de meios próprios para levar a cabo a concretização das missões que lhe estão consignadas, tem de dispor de um dispositivo orgânico que apoie a respectiva actividade, isto é, que coloque à disposição da componente operacional os recursos necessários e que cuide da sua disponibilidade e providencie as necessárias acções de sustentação e de garantia da continuidade da actividade.

Neste entendimento ressalta de imediato a necessidade de prover recursos humanos preparados para guarnecer os navios e assegurar a necessária continuidade em alinhamento com as exigências operacionais. Esta faceta da sustentação, como um todo, está fora do âmbito do presente trabalho. Idem na correspondente componente dos recursos financeiros.

No que às condições materiais (equipamento, peças e consumíveis) diz respeito, nesta especificação deve sintetizar-se o essencial segundo critérios técnicos de aprovisionamento, não esquecendo a importância que existirem lotes de reserva para minimizar o efeito de atrasos no fornecimento por parte de fabricantes dispersos por diversos países e nem sempre bem representados comercialmente em Portugal.

A complexidade do processo varia com a configuração da aquisição principal. Por exemplo, o impacto de adquirir um navio auxiliar não é o mesmo do que o da aquisição de três fragatas anti-submarinas.

Enunciam-se os principais elementos que tradicionalmente constituem o conceito de Apoio Logístico Integrado (ALI) e que são:

- Sistema de Gestão da Configuração
- Livro do Navio
- Documentação técnica de projecto naval
- Manuais do fabricante (instalação, funcionamento, manutenção e de peças)
- Documentação técnica e ajudas pedagógicas para a formação de continuidade
- Sistema de informação e gestão logística
- Lote inicial de peças sobressalentes de bordo
- Lote inicial de peças sobressalentes de base
- Lote inicial de consumíveis
- Lote de ferramentas e equipamento de teste e diagnóstico para bordo
- Lote de ferramentas e equipamento de teste e diagnóstico para manutenção assistida (2º escalão)
- Formação inicial para operação (*in loco*)
- Formação inicial para manutenção assistida (*b-learning*)
- Sistema de gestão de manutenção
- Documentação de suporte para formação de guarnições (*b-learning*)

Para além dos elementos enumerados, a que se juntarão alguns comentários, importa referir que existem outros elementos que poderão constar da especificação que resultam de experiência adquirida, de recomendações e de oportunidades veiculadas por promotores comerciais. Uma delas será a especificação de um futuro contrato de fornecimento de peças sobressalentes.

A documentação técnica para bordo e o sistema de gestão de manutenção são elementos que devem ser objecto de especial atenção, não apenas pela natureza do suporte (digital apenas ou também incluindo papel) ou pelo idioma, mas sobretudo pela natureza do conteúdo e forma de apresentação do mesmo. A existência de uma norma/guia/recomendação deste tipo de informação será importante para garantir que o produto final adjudicado será adequado ao objectivo, isto é, viabilizar a integração no sistema logístico da Marinha/Defesa e ser dotado de simplicidade, clareza e terminologia correctas, para além da fidedignidade e precisão dos conteúdos.

Na especificação da informação logística haverá vantagem na existência de uma norma/guia/recomendação deste tipo de informação, a observar pelo adjudicatário.

Para os restantes elementos, é igualmente vantajoso que a especificação contenha orientações precisas para a concretização dos conteúdos, não apenas para efeitos de comparação de propostas, mas sobretudo para que sejam produtos utilizáveis e que se integrem facilmente nas linhas de actividade (logística do abastecimento, formação, manutenção, etc) existentes na Marinha.

11. Formalização do processo de aquisição

Salvo casos especiais⁴, os procedimentos concursais têm um quadro jurídico especializado, cuja abordagem sai fora do âmbito do presente documento.

Estão em causa pelo menos 3 patamares principais.

- Processo de consulta
- Apreciação das propostas e decisão de adjudicação
- Formalização do contrato

Processo de Consulta

No processo de consulta, para além do clausulado de índole procedimental e de índole iminentemente jurídica e a especificação das provas de aceitação e entrega, interessa incluir a especificação técnica de consulta, a especificação de apoio logístico integrado e alguns outros elementos relevantes, relativos a aspectos do fornecimento como sejam os fornecimentos do Estado, prazos e datas chave, cláusulas de revisão de preços, condições de entrega e aceitação, penalidades por incumprimento, garantia, fundamentos para invocação de força maior e questões de relacionamento na gestão do contrato, incluindo a permanência *in loco* dum grupo de acompanhamento e fiscalização. A fixação de critérios e requisitos nessas matérias, reduzem a margem de diversidade e de dificuldade de gradação no caso de estarem em competição diversas futuras propostas.

A especificação técnica de consulta corresponde à “tradução” técnica dos Requisitos Operacionais, acrescentados de requisitos gerais em vigor em matéria de segurança ocupacional do navio e de índole ambiental. Terá sido finalizada na fase da definição do projecto. Em rigor devia-se designar Especificação de Requisitos Técnicos e de Segurança.

Existe uma tentação de uma excessiva fixação de elementos obrigatórios em matérias de detalhe não essencial e onde será vantajoso permitir liberdade criativa para que o concorrente apresente as melhores soluções de desempenho. Será recomendável dar alguma liberdade evitando a fixação do que não é imperativo. Em casos de fixação de códigos, regulamentos, normas, convenções, etc. é importante a indicação precisa, em vez de citações genéricas.

⁴ Contratos celebrados ao abrigo do disposto no regime jurídico dos contratos públicos no domínio da defesa e da segurança, designadamente do Decreto-Lei n.º 104/2011, de 6 de Outubro; contratos que, nos termos da lei, sejam declarados secretos ou cuja execução deva ser acompanhada de medidas especiais de segurança, bem como quando os interesses essenciais de defesa e segurança do Estado o exigirem.

Deverá ser fixado com o detalhe adequado a especificação de provas de entrega e de aceitação, quer em fábrica, quer a cais quer no mar.

Os prazos vinculativos e os calendários de pagamentos devem estar associados a marcos chave do projecto, incluindo datas posteriores à entrega do navio para o fornecimento logístico.

As cláusulas de revisão de preços, embora com implicações financeiras, têm raízes nos fornecimentos e na evolução de preços de determinadas matérias-primas. Além da definição concreta da data inicial de referência, as fórmulas devem ser claras e razoavelmente estabelecidas.

As condições de entrega e aceitação devem ser fixadas com detalhe, dando tolerância para pequenas falhas na entrega, a caracterizar.

O elenco das penalidades por incumprimento além de se referirem a atrasos, resultam principalmente de falhas no cumprimento de valores de desempenho fixados na especificação de contrato, isto é, a especificação que acompanhará o contrato. Trata-se de uma matéria extremamente sensível que pode inclusivamente levar à rejeição do navio, facto que é raro em aquisições de navios militares, mas tem acontecido. Estão em causa essencialmente situações de incumprimento que podem ter difícil e muito onerosa solução, eventualmente impossível de resolver no navio em causa. As penalidades devem ser cuidadosamente estabelecidas para evitar situações em que acabam por ser “perdoadas”.

As condições de garantia devem também ser objecto de cuidadosa formulação na especificação de consulta, incluindo princípios de gestão das mesmas pelas partes a observar na prontidão de resolução, referindo/codificando a importância da anomalia de garantia.

No caso de existirem, da parte da entidade contratante, vontade de que terceiros sejam envolvidos no processo de acompanhamento e fiscalização (designadamente a Sociedade Classificadora, no caso do navio ser classificado) tal referência deve igualmente integrar o processo de consulta indicando os termos em que essa participação é pretendida (com intervenções “em vez de” ou “em complemento de”).

Finalmente, as condições requeridas pela entidade adquirente para a gestão do contrato também serão incluídas no processo de consulta.

Apreciação das propostas e decisão de adjudicação

Os termos de referência da comissão de avaliação das propostas e os critérios de apreciação e de seriação das mesmas devem estar definidos e aprovados pela entidade contratante antes do lançamento do processo de consulta.

É fundamental o rigoroso cumprimento das formalidades no processo que leva à decisão de adjudicação pela entidade competente para o efeito para evitar litigância, sempre onerosa e, sobretudo consumidora de tempo útil.

Contrato de aquisição

A elaboração do contrato de aquisição do navio ou da série de navios, será realizada com relativa facilidade se todos os procedimentos anteriores tiverem sido cabalmente cumpridos.

Além do clausulado jurídico base, as especificações técnicas e a de apoio técnico e logístico anteriormente usadas para consulta serão adaptadas para o contrato. Todas as outras matérias referidas anteriormente no âmbito da consulta serão reflectidas no processo de contrato, sendo preferível, para facilidade de consulta e uso, constituírem anexos ou apêndices ao contrato propriamente dito. No caso de ser considerado conveniente que conteúdos da proposta do concorrente a quem vai ser adjudicada a construção do navio sejam incluídas na documentação contratual ou sejam fundidos com documentos do contratante, tal será feito, desde que exista acordo para tal.

Uma menção à possibilidade da especificação técnica do contrato ser substituída por um projecto de contrato: como referido anteriormente, se existir acordo entre as partes, por exemplo, no caso do estaleiro dispor de um projecto de engenharia que satisfaz os requisitos do contratante, afigura-se benéfico que o dito projecto inclua o processo do contrato em vez da especificação de contrato.

12. A construção de Navios

Caracterização da Construção Naval Militar

A construção naval militar é uma actividade industrial planeada, com relativamente longos prazos de realização, onde a disciplina da organização e a programação das fases de execução dos diversos componentes do navio são condições de sucesso no plano técnico, no controlo de custos e no cumprimento de prazos.

A construção estrutural metálica em aço tem grande preponderância, quer em número de navios quer, sobretudo, em deslocamento. Tradicionalmente fazia parte da indústria metalomecânica média ou pesada com ênfase na montagem, contudo em décadas recentes a integração dos sistemas militares (combate, sensores, informação e comunicação), cada vez mais complexos, passou a ser o factor mais importante da construção de navios de superfície e de submarinos, adicionando uma substancial componente de novas tecnologias, com novas exigências na redução de riscos na interferência de comunicações e sinais, em manuseio de componentes, condições ambientais, limpeza dos locais de trabalho, etc. O impacto e importância relativa dos sistemas essencialmente militares, levou a que nos países mais desenvolvidos, a indústria de construção naval “migrasse” da metalomecânica e fosse integrada nos complexos industriais de defesa; outra versão empresarial, menos drástica, é a existência de consórcios formados por estaleiros navais e indústrias de sistemas de defesa, que visam garantir uma maior racionalidade, eficácia e eficiência na produção de navios militares.

Tendo presente os critérios unitários mais usados, em regra, o custo dos navios militares é substancialmente mais elevado do que o dos navios mercantes. Para além deste facto, verifica-se que o crescimento dos preços dos navios militares tem aumentado a um ritmo muito mais elevado. Tal está a condicionar fortemente as encomendas de navios militares, adiando-as.

Argumentando-se que o crescimento dos preços decorre da maior complexidade dos navios, consequência da ambição dos requisitos estabelecidos pelos responsáveis militares, não deixa de igualmente se reconhecer que existe campo para rever os processos de produção da plataforma e melhorar a produtividade em toda a fileira de produção de sistemas militares e dos estaleiros navais que se dedicam à construção de navios militares, sejam de superfície, sejam submarinos. Caso a caso, deverá fazer-se um esforço no sentido de desmistificar se o crescimento dos preços se justifica ou se é o resultado de insuficiente avaliação dos reais ganhos com a introdução de novas tecnologias, isto é, se resulta do aproveitamento da redução da oferta pela redução de alternativas disponíveis na concepção e produção de sistemas militares no contexto de novas tecnologias.

Nota

Para além da construção estrutural metálica maioritária, em aço, utilizam-se ligas de alumínio em navios de menores dimensões e tem-se difundido o uso de materiais não metálicos de natureza compósita, igualmente para navios de menores dimensões e em aplicações especiais. Nos materiais compósitos, o reforço com fibra de carbono é o mais adequado, sendo utilizado com vantagens do ponto de vista da resistência estrutural.

Nas décadas de 1960/70 divulgou-se o uso de ligas de alumínio na construção de superestruturas de corvetas e de fragatas, com o propósito de reduzir a cota vertical do centro de gravidade dos navios, melhorando as condições de estabilidade. Cabe referir que as ligas de alumínio de especificação marítima têm excelentes resistência à corrosão marítima e comportamento no binómio resistência mecânica/massa volúmica, mas têm um ponto de fusão relativamente baixo (cerca de 660º centígrados) e com temperaturas muito elevadas podem fundir com reactividade, o que é um risco elevado no uso em navios militares combatentes. Trata-se de um material adequado para outras aplicações em navios onde o risco de incêndio extensivo é menor. O uso de materiais compósitos de concepção, matérias prima e técnicas de fabrico recentes tem aumentado devido às respectivas características físicas e à facilidade de conservação estrutural; aplica-se igualmente em navios de menores dimensões e em estruturas secundárias – em concreto, é adequado à construção estrutural de navios de contramedidas de minas, sucedendo ao uso da madeira, matéria preferida para esse tipo de navios no pós 2ª Guerra Mundial.

A Produção de Navios

Introdução

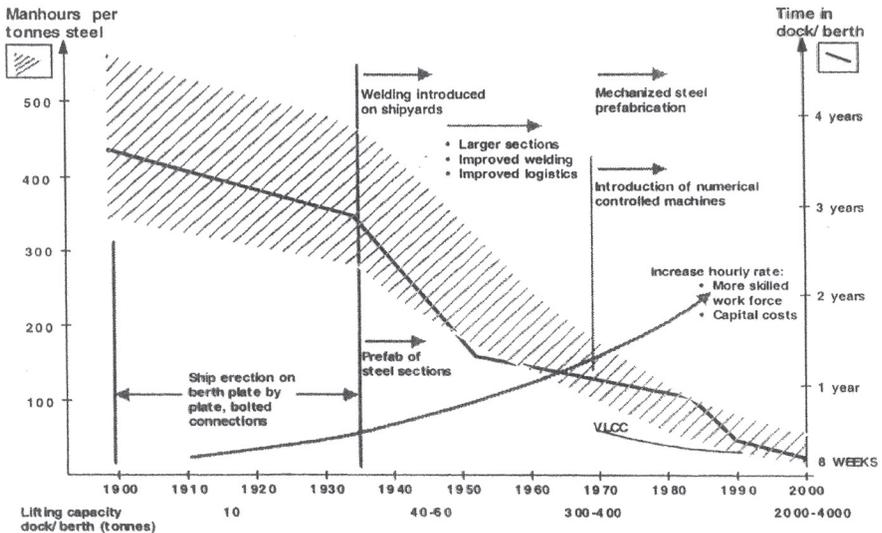
Do lado do Estaleiro, o incentivo e a motivação para o negócio decorre da existência de encomendas e de obter resultados empresariais positivos, de forma sustentada.

É geralmente reconhecido que a Indústria Naval é uma actividade de capital intensivo (sobretudo na construção), dependente de mão-de-obra diversificada, qualificada e em quantidade. Tem elevado risco ocupacional, industrial e financeiro.

A produtividade é um dos elementos chave da produção de navios e é muito desafiante, isto é, existem permanentemente ocorrências que tendem a influenciar as condições de trabalho e a respectiva continuidade. A figura seguinte mostra uma evolução muito significativa da produtividade da construção naval ao longo de um período de 100 anos.

Ao mesmo nível está qualidade, definida de modo simplista com a realização do produto conforme fixado nas especificações. No caso da construção de navios, que é concretizada através com uma multiplicidade de operações industriais, existe uma expressão popular que, quanto à qualidade, sintetiza o modo de actuação recomendado no processo produtivo: “fazer bem à primeira”; reconhece-se hoje que tal afirmação não é suficiente para garantir a satisfação da qualidade do produto, mas não deixa de ser uma orientação necessária, nomeadamente porque interage com a produtividade.

Development of shipyard productivity



A construção de navios compreende:

- Capacidade de engenharia e projecto
- Planeamento, preparação, estimativas e calendarização
- Mão-de-obra qualificada
- Capacidade produtiva (equipamento)
- Garantia da Qualidade; competência metrológica
- Estratégia de aquisições/compras
- Logística
- Conservação e manutenção de equipamentos adquiridos em avanço, enquanto dura a construção
- Capacidade de Gestão (custos, prazos e qualidade)

Trata-se de elementos que actuam conjuntamente e de modo sinérgico; a aferição da produtividade toca em todos estes elementos.

Abordagem industrial

Do ponto de vista do mercado, como já referido, a estratégia industrial de construção está definida no plano de negócios e é caucionada pelo adequado retorno financeiro numa base sustentável. Será analisada com base numa série de elementos:

- Quantidades produzidas
- Instalações e capital envolvido

- Requisitos de planeamento
- Tecnologias aplicadas
- Recursos humanos
- Qualificação na qualidade
- Sistemas de gestão implementados
- Procedimentos organizacionais

Um elemento importante é a sensibilidade para a introdução de novas tecnologias e novos processos, não apenas no processo produtivo directo, mas em todas as áreas pertinentes do estaleiro.

Algumas áreas clássicas na implementação de inovações são:

- Revitalização do desempenho da mão da obra, através da especialização
- Economias de escala através da integração e concentração
- Organização funcional dos processos produtivos
- Melhoria dos processos de Engenharia
- Inserção gradual da digitalização dos processos
- Introdução gradual de robotização nos processos industriais
- Adopção de técnicas de fabricação aditiva

Novas tecnologias que estão emergindo na indústria são:

- Tecnologia de informação
- Postos de trabalho multifuncionais flexíveis e cooperativos
- Instalações industriais especializadas, por produto
- Redução dos níveis de materiais em armazém (incidência “*no just in time*”)
- Desenvolvimento de equipas de produtos e processos integrados
- Controlo de produção via grupos de trabalho ou grupos em zonas
- Processos de melhoria contínua
- Aumento do aprestamento de blocos
- Progressivo alargamento da modularização na construção

Todos os elementos citados visam melhorar a produtividade dos recursos industriais reduzindo tempos de trabalho e facilitando a produção, com o objectivo de levar ao operador no local de trabalho todos os meios e recursos necessários⁵. A melhoria da produtividade do trabalho deve ser extensiva às actividades de apoio.

A qualidade da produção em sentido lato (envolvendo o projecto de detalhe, o planeamento e a programação, as manufacturas, a integração e montagens, os serviços de assistência pós entrega etc.) é um elemento fundamental da competitividade. Assim o conceito da “qualidade total” deve ser difundido e entendido a todos os níveis, não descurando a própria sub-

⁵ Evidenciada pelas palavras chave: O que fazer? Como? Quando? Onde?

contratação destacada nas instalações, que deve ser sensibilizada e incentivada a alinhar nos propósitos do estaleiro. A monitorização dos processos, ainda que realizados no âmbito do sistema de qualidade através de auditoria periódicas, internas e externas, deve também ser feita por processos estatísticos, onde viável e por inquéritos aleatórios.

Os processos industriais e a produtividade

A simplificação dos processos

O primeiro passo na melhoria da produtividade é a simplificação de processos industriais. Desde o fluxo dos materiais à concepção de ferramentas especiais e de berços de construção, da selecção de equipamentos de produção à engenharia de produção. O propósito último deve ser simplificar as manufacturas e outras técnicas de construção. A complexidade acrítica e o uso de técnicas sofisticadas, mas pouco provadas, devem ser evitadas por poderem introduzir riscos desnecessários e erros de fabrico, por vezes difíceis de detectar de imediato.

O desenvolvimento de novos processos

É reconhecido que o sector de construção naval clássica (em aço) era tradicionalmente conservador; contudo, nas últimas três décadas do século XX, incorporaram-se no projecto de engenharia e no processo de produtivo tecnologias apoiadas em computador e os métodos de montagem estrutural evoluíram bastante, “copiando” práticas seguidas na indústria aeronáutica. Além dos progressos contínuos no corte térmico e na soldadura eléctrica, as mais significativas modernas técnicas de construção naval metálica foram o estabelecimento de linhas de produção, os incrementos da pré-fabricação formando blocos estruturais e o pré-aprestamento desses mesmos blocos. Muitas foram as vantagens qualitativas destas inovações, bem como a redução do tempo global no progresso da construção do navio; passaram a realizar-se diversos trabalhos em simultâneo, aumentando a produção por unidade de tempo.

Por outro lado, as condições em que se realiza o trabalho, maioritariamente em naves industriais cobertas, são muito mais favoráveis quer em termos ambientais, quer em espaço, ergonomia, segurança ocupacional, menos movimentações de peças simples, operações de apoio (andaimas e movimentação de materiais) etc. Hoje, o aprestamento de alguns blocos antes da montagem na “carreira de lançamento” ou na doca de construção pode atingir 70% do total da respectiva produção.

Aplicação do projecto e da construção orientados para o produto (tecnologia de grupo)

Em virtude do maior espaço no acesso ao bloco, torna-se possível a ocorrência em simultâneo, num mesmo bloco, de trabalhos de diversas especialidades técnicas. Na tabela que se segue sintetiza-se a evolução da indústria de construção naval nos últimos 70 anos.

	GERAÇÃO	NÍVEL TECNOLÓGICO
1.	1940/50 - A construção do casco decorria numa carreira longitudinal inclinada, com montagem peça a peça; o casco nu era montado e lançado à água e rebocado para o cais de aprestamento; as oficinas de aço e de aprestamento eram bastante separadas; muito elevado número de trabalhadores	Diversas carreiras de construção; guindastes de capacidade reduzida; elevado número de trabalhadores e reduzida mecanização; baixa produtividade e inúmeros acidentes e doenças de trabalho
2.	1960/70 - A construção passou a incluir a construção de blocos; redução do número de carreiras; o aprestamento na carreira era muito limitado; grande parte da pré-fabricação e montagem de blocos fazia-se em zonas cobertas; permanecia a separação entre as oficinas de aço e de aprestamento, embora estas últimas passassem para próximo do cais de aprestamento	Modernização dos estaleiros, aumento da dimensão, acompanhando o aumento de dimensão dos navios; aumento da capacidade dos guindastes e da mecanização de algumas tarefas; início do uso do computador no projecto naval.
3.	1980 - Continua o afastamento entre as oficinas do aço e do aprestamento; a fabricação dos blocos mecanizou-se e foram introduzidas as linhas de fabrico; os blocos aumentavam de dimensão; melhoria substancial da produtividade; Continuou o aumento do pré-aprestamento antes do lançamento a água e começou o aprestamento dos blocos (encanamentos)	Melhoria significativa das práticas de construção, sobretudo na produtividade das soldaduras; melhoria do controlo de qualidade; extensão da produção em larga escala em estaleiros modernos no Japão e na Coreia do Sul; apenas uma doca de construção e construção em terrapleno; aumento da capacidade dos guindastes; elevada mecanização no processamento do aço, extensivo uso do computador em todas as áreas.
4.	1990 - As oficinas de aço e aprestamento mantinham-se separadas; a junção dos painéis de aço mecanizou-se e continuou a tendência anterior; blocos maiores e pré-aprestamento antes da flutuação, aumentam; começou a modularização do aprestamento em todas as zonas do navio; início da existência de docas de construção; continuação do aumento da produtividade e da rapidez da construção	Continuação do avanço tecnológico, início das preocupações ambientais (do ar, dos terrenos e do esgoto das docas), desenvolvimento do CAD/CAM; extensivo desenvolvimento dos meios para prover o aprestamento dos blocos, aumento global da produtividade.
5.	2000/10 - Continuação das tendências anteriores; estaleiros passaram a produzir uma larga quantidade de produtos finais, com agregação de produtos intermédios padronizados; praticamente abandonadas as carreiras de construção excepto carreiras transversais em rios e outras áreas restritas. A construção do aço e o aprestamento integraram-se. Aumento da automação, recurso extensivo à sub-contratação e início de uma digitalização profunda.	Continuação do desenvolvimento tecnológico; os estaleiros são líderes em diversas tecnologias; desenvolvimento da robotização; difusão e generalização do conceito da produção modular, reforço da ligação do projecto naval à construção, gestão automatizada da logística; desenvolvimento da garantia da qualidade, da gestão da produção e da segurança ocupacional.

A Gestão do contrato

O processo de gestão do contrato de construção deve ter uma detalhada descrição no contrato.

Trata-se de um processo essencial para garantir que o contratante comprador recebe o bem nas condições previstas, de acordo com as “boas práticas da construção naval” com é tradicional referir-se.

Sendo certo que a gestão do contrato se refere ao todo do mesmo e não apenas aos aspectos construtivos, é um facto que a boa execução da construção em todas as suas vertentes, é crucial, porque não existe uma segunda oportunidade para executar bem algumas das actividades construtivas.

O diálogo entre as partes - grupo de acompanhamento e fiscalização, pela parte do Estado e gestor do projecto por parte do estaleiro, tem de ser permanente e baseado no princípio da boa fé. A clareza nos registos escritos é essencial quando posteriormente se torna necessário recorrer a assuntos passados ou confirmar posições anteriores.

No plano prático o acompanhamento de operações chave, o controlo in loco da aplicação dos adequados produtos, a verificação de medições, a confirmação de limpezas de espaços, etc têm de ser cuidadosamente efectuadas.

A verificação do controlo do avanço da obra é muito importante e deve ser auditada com alguma frequência e em comparação com o planeado.

Por outro lado, é conveniente que os representantes do Estado não tomem “posições leoninas”. Não deve existir a pretensão de criar dificuldades desnecessárias ao gestor do projecto representante local do Estaleiro. Um contrato vincula as partes de igual modo, isto é, não é uma competição para ver que tira mais partido do confronto.

Formação e treinos iniciais da guarnição

Embora não faça parte do processo produtivo, na fase final do aprontamento da construção do navio é habitual programar-se a formação aplicada a ministrar à primeira guarnição, aproveitando para o efeito idas ao navio para visualizar equipamentos in loco; essa formação é complementada com formação em sala, eventualmente suplementada com treino em simuladores, caso existam. Para o treino “*on the job*” poderá aproveitar-se o período de provas, que será finalizado imediatamente a seguir à entrega.

13. Verificação da conformidade contratual; provas

O processo de entrega e aceitação

A verificação da conformidade contratual é realizada ao longo do processo de gestão do contrato, através da aprovação de documentos contratuais, de desenhos e de evidências documentadas de procedimentos de garantia de qualidade; identicamente através do acompanhamento do cumprimento dos prazos normalmente relevantes para permitir os pagamentos parciais, o acompanhamento e fiscalização da evolução dos trabalhos (nomeadamente em eventos críticos) onde quer que estejam decorrer no estaleiro e através de actos formais de aceitação, normalmente provas, seja em fábrica, seja a cais, seja no mar. Do mesmo modo o uso de alguns consumíveis como tintas de pintura de obras vivas e obras mortas poderá ser verificado quanto a referências de fabrico, prazos de validade, etc.

As aprovações contratuais são formalizadas em auto, ficando registado se foram completadas parcial ou totalmente, acrescentando-se notificação de reservas ou de acção futura quando não tenham sido totalmente completadas. O acompanhamento e fiscalização é objecto de reuniões de coordenação com a contraparte do estaleiro.

Em regra, o período de provas do mar, é a última das actividades do aprontamento do navio que antecede a entrega e que permitirá a respectiva formalização. Depois da entrega o navio ainda poderá ter pequenos acabamentos, detalhes de limpeza e retoques de pintura.

Por mútuo acordo, o navio poderá ser entregue com algumas ressalvas de deficiências menores a corrigir em prazo a fixar no auto de entrega; idem para o fornecimento técnico e logístico.

Com a formalização da entrega inicia-se o período da garantia com o conseqüente processo de gestão.

Provas de entrega e de aceitação

As provas de entrega e aceitação são determinantes para aferir a boa satisfação do contrato e para permitir uma primeira apreciação objectiva do desempenho do navio. No caso dos navios militares, justifica um documento contratual próprio.

Como referido anteriormente, o processo de garantia da qualidade a que a construção do navio estará sujeita acompanhará a produção, através de inspecções visuais, medições, ensaios não destrutivos, testes, ensaios de pressão e de estanqueidade, etc.

Alguns sistemas, designadamente máquinas térmicas e sistemas de combate, entre outros, serão objecto de provas em fábrica, em bancos de teste e ensaio próprios, para confirmar o desempenho estabelecido contratualmente. Relativamente aos sistemas mecânicos e electromecânicos dinâmicos, na sequência das montagens ocorrerão o aprontamento e o primeiro funcionamento e as inerentes verificações, normalmente com a assistência

técnica dos fabricantes. Correspondem às fases designadas na gíria por *setting to work e commissioning*.

Seguem-se as provas a cais e as provas de mar. As primeiras serão exaustivas e comprovarão todo o desempenho e comportamento possível com o navio estático, embora a flutuar. De salientar pelo seu simbolismo e significado, a prova de estabilidade.

As provas do mar são o momento final das provas, comprovando as especificações dinâmicas (velocidade, consumo, governo e manobra, medição do consumo de combustível, medição de ruído e vibrações, etc) e outras que não se podem realizar no cais, como o fundear, produção de água potável, etc.

Para as provas de velocidade e de resistência, possivelmente realizadas em condições de carga e caimento fora do referencial do contrato, é importante ter definido em avanço (no contrato) o modo de converter velocidades e consumos medidos para consumos de referência nas condições contratuais (estado do mar, vento, corrente, velocidade navio, caimento e condição de carga).

As provas de mar requerem um planeamento e uma programação muito cuidadosa, em virtude do envolvimento de diversas entidades e técnicos do estaleiro, de fornecedores e fabricantes, além da tripulação (mercante, que conduzirá o navio) e dos representantes da Marinha do Estado adquirente, entre outros.

Em algumas das provas de navios de superfície do tipo de fragatas ou superior e de submarinos, é habitual existir necessidade de participação de outros navios militares (e, eventualmente, helicópteros), para avaliação de aspectos relacionados com assinaturas do navio e com a verificação do desempenho de alguns sistemas tipicamente militares. As provas de mar podem demorar dias seguidos, requerendo uma logística especial.

Gestão da Garantia

Tal como no acompanhamento da gestão do contrato, a garantia deve ser acompanhada através de uma estrutura de gestão que terá vantagem em ser a mesma que acompanhou o referido desenvolvimento do contrato.

As funções e a forma de gestão da garantia devem estar formalizadas no contrato.

As deficiências imputáveis à garantia vão sendo corrigidas em momentos de disponibilidade do navio (os locais e as condições em que se praticam as intervenções de garantia estarão estabelecidas no correspondente documento do contrato).

Em regra, é também estabelecido no contrato a realização de uma “revisão de garantia” com docagem, entre o fim do primeiro ano após entrega e o final desse segundo ano de utilização; nessa oportunidade, é feita uma inspecção detalhada às obras vivas, ao estado dos apêndices do casco e a outros acessórios das obras vivas, bem como à protecção catódica. O local de realização dessa docagem de garantia deve ficar clarificado no contrato.

Findo o período de garantia, que poderá incluir prorrogações nos termos contratuais, existem condições para cessar a relação contratual entre as partes, caso não existam aspectos financeiros ou de outra natureza, ainda pendentes ou em litígio.

14. A Inserção do navio na Marinha

Após a entrega do navio, inicia-se o programa de inserção na Esquadra, sob a égide do departamento de treino e avaliação operacional da Marinha.

O período de inserção na Esquadra, permitirá avaliar o navio em matéria de comportamento no mar, condições de atracação e de fundear, manobra de homem ao mar e particularidades operacionais específicas.

Inicia-se a fase mais aprofundada de familiarização da primeira guarnição com o navio, complementando o programa de formação contratual que terá sido realizado nos últimos meses (para navios mais complexos – Fragata ou superior ou Submarino) ou semanas, de acabamento do navio e cumprindo os padrões de prontidão definidos na Marinha para o tipo de navios em causa.

15. Operação e sustentação

O período de utilização operacional do navio é o tempo de vida útil do navio, que justifica o investimento realizado.

Como referido anteriormente, para efeitos de planeamento considera-se que tal período será de 30 anos, embora na prática acabe por haver grandes variações, para mais e para menos, no tempo final de utilização.

Do lado das extensões de prazo da vida útil, citam-se algumas das justificações habituais:

- Navios auxiliares (nomeadamente navios científicos) entretanto alvo de conversões ou outras modificações profundas,
- Navios extremamente onerosos e de elevada complexidade e valor militar (caso dos porta-aviões dos EUA, com vida prevista de 50 anos);
- Navios de representação, de referência (caso do NRP Sagres);
- Existência de limitações financeiras que prejudicam a substituição e levam à continuidade de utilização dos navios existentes, etc.

Assinalam-se algumas justificações para reduções do tempo de vida útil:

- Indesejáveis e graves acidentes que obriguem a abater o navio prematuramente e insucessos operacionais de novas gerações de navios;
- Alterações estratégicas que tornem desnecessários navios ainda em pleno ciclo operacional;
- Necessidade de substituição de determinadas classes de navios devido a alteração de missões e de contextos operacionais;
- Limitações financeiras que impedem continuidade da operação e sustentação, etc.

O período de utilização operacional embora por princípio seja único, terá interrupções para docagens e outras acções de manutenção que exigem desactivação de sistemas essenciais à operação, como é o caso de eventual actualização de meia vida.

Para cada tipo de navios existem taxas de disponibilidade e de operacionalidade, de referência.

A utilização operacional do navio

O desempenho operacional do navio, isto é, a preparação e o cumprimento das missões estipuladas pelo comando superior está fora do âmbito do presente documento.

De qualquer forma, deve referir-se que as guarnições dos navios têm participação na sustentação, através da conservação do material e na manutenção do mesmo.

Para além formação e treino necessários para uma correcta operação e para tentar resolver ou mitigar avarias e danos que venham a ocorrer, a formação aplicada específica inclui o ensino das tarefas de manutenção que são executadas com os meios disponíveis - ferramentas e equipamento de observação e medida. Corresponde à manutenção do 1º escalão, cuja descrição consta da documentação técnica de bordo.

Deve reconhecer-se que a tendência de redução de guarnições, associada ao respectivo desvio para acções formação contínua e para outras tarefas durante as estadias em terra, reduzem bastante o tempo disponível para a referida manutenção do 1º escalão, suscitando a necessidade destas actividades passarem para a manutenção do nível seguinte: 2º escalão.

A sustentação dos navios

A sustentação da actividade dos navios, envolve:

- Comando - planeamento e capacidade decisória
- Recursos financeiros
- Recursos humanos
- Recursos materiais – Abastecimento e Manutenção

No presente documento abordam-se apenas os recursos materiais alocados à manutenção propriamente dita.

A especificidade e o impacto financeiro da sustentação material aconselham um Comando ou Direcção única ou uma articulação bem estruturada, no caso de outros factores prevaletentes determinarem Comandos ou Direcções separadas.

O Sistema de Manutenção dos Navios

Os sistemas de bordo são todos necessários, mas não têm todos a mesma importância para as missões, ou fora delas – uns são vitais para qualquer tipo de actividade no mar, outros essenciais para determinadas missões; uns têm redundância (total ou parcial); para outros existem soluções alternativas para a mesma função. Uns influenciam a habitabilidade, outros são essenciais para extinguir incêndios ou para mitigar alagamentos, etc.

O estabelecimento dum sistema de manutenção dos navios numa Marinha é uma tarefa complexa.

Têm influência a distribuição geográfica das Bases, os quantitativos de navios e a respectiva alocação às citadas Bases, a extensão geográfica das áreas de operação e os respectivos pontos de apoio.

No caso nacional o quadro está simplificado devido à concentração na mesma área geográfica do essencial dos Comandos operacionais, dos organismos de gestão logística e tecnológica, dos meios navais, e do apoio logístico directo.

Políticas de manutenção

A complexidade dos navios e a variedade dos sistemas e equipamentos isolados que o compõem requerem o estabelecimento de instruções de manutenção. Sendo o navio, ele próprio, um sistema, é necessário que as operações de manutenção, elemento a elemento, estejam sujeitas a uma visão integrada e a um planeamento global que constituem o “sistema de gestão de manutenção” da classe de navios ou do navio, quando único. O referido sistema de gestão manutenção está sujeito às políticas de manutenção definidas globalmente para o conjunto dos navios da Marinha, tendo em consideração diversos elementos designadamente a natureza das tecnologias, função e risco.

As políticas de manutenção a fixar para uma realidade complexa como uma Marinha nacional, dotada de navios de diversas origens e gerações tecnológicas, decorrem da selecção e fusão de elementos técnicos diversos, cujas concepções, vantagens e inconvenientes estão identificadas.

Para implementar as políticas de manutenção num enquadramento do Sistema de Manutenção, são de considerar a periodicidade das intervenções, a respectiva duração e profundidade e as entidades de intervenção.

A calendarização e duração das intervenções tem de ser articulada com o planeamento operacional e tem também efeitos no planeamento financeiro e orçamental. Do mesmo modo, a calendarização e a previsão de consumos de peças sobressalentes e de consumíveis tem de ser dada a conhecer a entidade que procede ao aprovisionamento. A existência de peças de substituição e de consumíveis, é essencial para o cumprimento de prazos nas intervenções programadas; tal justifica a respectiva reserva em armazém ou a aquisição avançada que permitirá, também, tempo para obter melhores condições de mercado.

A execução das acções de manutenção

Individualmente as operações técnicas de manutenção são cada vez mais especializadas e, globalmente, cada vez mais complexas.

Como já referido, o nível mais simplificado de manutenção é o 1º escalão, efectuado com os meios de bordo.

O 2º escalão de manutenção é uma estrutura administrativa de manutenção subordinada ao Comando operacional e que dispõe de recursos profissionais próprios e de equipamento atribuído de detecção de avarias, de avaliação do estado e de intervenção de reparação orientadas para intervenção a bordo. Correspondem ao que se refere na gíria marítima como *field service*. Existem duas formas de abordagem da constituição dos efectivos profissionais que condicionam a quantidade e a profundidade da intervenção: profissionais com formação mais generalista, cada um qualificado para intervenção em diversos sistemas e equipamentos, ou profissionais com conhecimentos e meios de intervenção mais profunda em menor número de sistemas ou equipamentos. O aconselhamento de uma ou outra alternativa

depende do número de navios a serem assistidos. À partida, os encargos directos da segunda opção serão maiores, mas a partir de um determinado número de navios torna-se claramente mais vantajosa porque faz reduzir o custo de intervenção externa do fabricante ou dos seus representantes.

A inserção da estrutura de manutenção do 2º escalão sob a égide do Comando operacional justifica-se pela necessidade de garantir intervenções inopinadas de carácter urgente, que não se coadunam com processos de consulta e outros elementos burocráticos. É evidente que poderão existir outras soluções alternativas que sejam igualmente eficazes e possivelmente menos onerosas. Trata-se de um assunto de abordagem específica, fora do âmbito do presente documento.

O 3º escalão, é caracterizado por intervenções profissionais externas, dependentes de contratos de assistência, em resultado de encomendas pontuais a fabricantes ou seus representantes ou adjudicações a estaleiros e oficinas.

O que está em causa na escolha das soluções que melhor se ajustam ao caso nacional, são considerações de autonomia de actuação, de disponibilidade e prontidão e de custo das intervenções.

Deve-se acentuar que o recurso a assistência técnica do fabricante ou de seus representantes certificados, accionada a partir do exterior do país, além dos encargos inerentes à intervenção, são muito sobrecarregados com encargos de deslocação, em regra extremamente onerosos.

Actualização de meia vida

A actualização de meia vida (*mid life upgrade* - *MLU* na gíria militar) é um evento geralmente previsto no ciclo de vida útil de sistemas complexos, destinado à concretização de modificações que implicam imobilização ou suspensão da actividade operacional.

No caso naval onde, como se referiu anteriormente, se presume uma vida útil de 30 anos, esta interrupção operacional pode decorrer, entre outros factores de: obsolescência técnica ou logística de sistemas, que têm de ser substituídos; de reforço da segurança operacional; considerações ambientais; inclusão de melhoria das condições ergonómicas e de habitabilidade das guarnições ou de inclusão de novos sistemas (e consequente arranjo interno); decorrentes de actualizações tecnológicas e/ou alteração de requisitos ou de missões. Estas últimas razões são as mais susceptíveis de fundamentar o financiamento da actualização.

As actualizações de meia vida assumem com frequência uma apreciável dimensão contratual e em tempo, além de meios e alterações estruturais, que justificam o estabelecimento de um projecto de concretização com características semelhantes aos referidos para as novas construções.

Deve referir-se que, devido à rápida evolução tecnológica (mais rápida do que o ciclo de 15 anos), nos navios mais complexos, existe uma tendência para abandonar o conceito de “actualização de meia vida”, substituindo-o por diversos períodos com o mesmo propósito com periodicidade inferior variável. As decisões no sentido referido dependem do reconhecimento da necessidade e da capacidade financeira para a concretizar.

16. Abate, redefinição de utilização, alteração de estatuto, alienação ou reciclagem

Em regra, o abate do navio ocorre quando este atinge o fim da respectiva vida útil. Tal não significa que o navio se tenha tornado inseguro ou deixasse de poder navegar. Significa essencialmente que se tornou obsoleto, isto é, com desempenho insatisfatório quer em matérias operacionais, quer do ponto de vista de fiabilidade, com avarias sucessivas em determinados sistemas e com muitas limitações por falha na reposição de sobressalentes (obsolescência logística).

O elevado quantitativo da guarnição necessária ou o excessivo consumo energético podem também ser fundamentos para decisão de abate.

O navio poderá ainda ter uma “segunda vida” em funções culturais ou outras, ou deverá ser alienado para desmantelamento e reciclagem.

Deve referir-se que a alienação através de venda para desmantelamento por terceiros, reveste-se de particular sensibilidade, devido a considerações relacionadas com protecção ambiental e com cuidados relativamente ao local do desmantelamento e correspondente segurança ocupacional dos respectivos operários intervenientes. Embora os navios do Estado não estejam objectivamente sujeitos às Convenções internacionais e Directivas europeias que enquadram a matéria, indirectamente, o Estado alienante ficará exposto a acusações de conduta reprovável se os responsáveis directos pelo desmantelamento e reciclagem forem responsabilizados criminalmente por infringirem as leis que regulam essas actividades⁶.

⁶ Decreto-Lei n.º 66/2020 de 14 de Setembro “Assegura a execução, na ordem jurídica nacional, do Regulamento (UE) n.º 1257/2013, relativo à reciclagem de navios”

17. Conclusão

A abordagem do ciclo de vida dos navios permite uma visão completa de toda a envolvente organizacional e das circunstâncias associadas à obtenção e desempenho operacional desses importantes activos do sistema de Defesa Militar, avaliando e comparando as expectativas iniciais aquando do processo de fixação de requisitos e de objectivos do desempenho, com o efectivo emprego operacional e consequentes encargos financeiros ao longo da respectiva vida útil.

Dessa avaliação é possível retirar ensinamentos e recomendações para projectos e decisões futuras, desde que se estabeleçam mecanismos racionais de recolha, registo e análise da informação coligida.

O processo de aquisição de navios para a Marinha representa um substancial investimento com impacto financeiro e organizacional. Adicionalmente é nessa fase inicial, através das decisões que se tomam, que se estabelecem os principais factores de sucesso ou insucesso no desempenho operacional ao longo da vida útil.

É importante que as sucessivas experiências sejam coligidas em registos informativos que fiquem disponíveis para o futuro, isto é, sem prejuízo de se valorizar a competência e capacidade de estudo e análise dos detentores de cargos na estrutura orgânica num determinado momento, é importante que se tome conhecimento das experiências passadas que sejam pertinentes para o desenho e condução dos processos em curso.

É fundamental, sobretudo nas fases iniciais do processo de concepção, envolver a comunidade operacional experiente no mar e especialistas em ergonomia e na área comportamental (human factors) com vista a validarem soluções ou a contribuírem com sugestões.

Se a antevisão da adequabilidade operacional ao longo da vida útil é um factor bem dominado pelas estruturas de comando e pelos departamentos de planeamento militar, já os elementos externos, designadamente a continuidade do suporte por parte dos fabricantes e a obsolescência logística inopinada são factores de risco e potencial elemento perturbador da operacionalidade que pode, em casos de equipamentos vitais, levar a longas interrupções da actividade ou a encargos imprevistos com substituições de sistemas. Assim, na aquisição de equipamentos avulsos e sistemas a incorporar em navios – novos ou em plena vida útil, é fundamental investigar a solidez empresarial do fabricante e “o ciclo do produto”, isto é, investigar o posicionamento temporal do produto face ao seu desenvolvimento inicial, a “geração tecnológica” comparativamente a produtos funcionalmente equiparados e as expectativas de aparecerem brevemente novas soluções técnicas alternativas.

Na mesma linha de prudência e considerando que, por respeitáveis razões com base em critérios de economia de escala no apetrechamento logís-

tico, existem tendências para se preferir aquisições de sistemas iguais aos existentes, não se deve deixar de ponderar a avaliação de novas soluções para satisfação dos mesmos requisitos, beneficiando da evolução tecnológica e acompanhando as tendências geracionais do material.

Todas as Forças Armadas dos países que integram a NATO se debatem com o crescimento muito acelerado do custo dos sistemas militares. No caso das Marinhas o reconhecimento desse crescimento de preços torna-se mais evidente porque por tradição e por razões de proteccionismo industrial não se conseguem obter economias de escala, isto é, entendimentos multinacionais para a uniformidade de requisitos que levem á aquisição de navios idênticos no essencial da configuração base, mesmo para o cumprimento de missões idênticas em cenários operacionais afins.

A procura dos procedimentos mais adequados para obtenção de navios com base em critérios de avaliação do ciclo de vida são um contributo para atingir o propósito de conseguir navios eficazes e eficientes a custos mais aceitáveis.

Foi esta a motivação para a elaboração deste Caderno Naval.

Bibliografia

1. Naval Shipbuilding – Australia's 250 billion Nation Building Opportunity – Defence SA Advisory Board December 2009
2. Richard D. Delpizzo, CAPT, USNR (Ret), Sharat Valluri – An introduction to Nato Standard ANEP-77, and its application to Naval Ships – Ship Science Technology, vol 11, nr 21, July 2017, Cartagena (Colômbia)
3. Differences between military and commercial shipbuilding implications for the United Kingdom's Ministry of Defence / John Birkler. RAND – MG236 – 2005 ISBN 0-8330-3670-X
4. GAO -20-2 United States Government Accountability Office –Increasing Focus on Sustainment Early in the Acquisition Process Could Save Billions - March 2020
5. Bradley Martin, Roland J. Yardley, Phillip Pardue, Brynn Tannehill, Emma Westerman, Jessica Duke– An Approach to Life-Cycle Management of Shipboard Equipment – RAND Corporation, 2018
6. Australia's Naval Shipbuilding Enterprise Preparing for the 21st Century – RAND Corporation 2015
7. John F. Schank, Scott Savitz, Ken Munson, Brian Perkinson– Designers Adaptable Ships Modularity and Flexibility in Future Ship Designs - RAND Corporation 2016
8. Rick Fransbergen, Paul James, Judith McKay – Cost effective naval safety with goal based regulation (The Naval Ship and Submarine Codes)
9. Military naval industry: the urgent need for European consolidation – Foundation Robert Schuman – entrevista com Hervé Guillou, Chief-Executive-Officer Naval Group – European interview n°99 24th March 2020
10. Omri Pedatzur, Weight design margins in Naval Ship Design – a rational approach, Naval Engineers Journal June 2015, Vol. 128, No. 2

Anexos

ANEXO I

Caracterização do navio militar

Uma abordagem da obtenção e vida útil dos navios militares, não pode deixar de referir de modo abreviado as diferenças entre estes e os navios mercantes, em particular, por simplificação, os navios da Marinha de Comércio.

É um facto que os navios, todos eles, obedecem às leis da Física – flutuação e estabilidade, e aos efeitos da corrosão electroquímica; todos têm de resistir às solicitações inerentes ao mau tempo, todos têm que ser estanques, têm de ter capacidade intrínseca para prevenir, detectar e combater incêndios e alagamentos, têm de ter equipamentos para radiocomunicação, ajudas electrónicas à navegação, identificação e determinação da distância e posição a outros navios e a terra. Igualmente têm de ter instalações para produção de energia e para governo, manobra e propulsão, bem como equipamento para fundear e atracar e dispositivos de prevenção da poluição marítima, condições de vivência e habitabilidade para as guarnições /tripulações, dispositivos para o salvamento etc.

Os navios de carga têm capacidade de acolher, transportar e, por vezes, movimentar essa carga de e para o cais/barcaça.

Os navios de cruzeiro têm condições para acolher e transportar passageiros/turistas em condições compatíveis com o lazer, conforto, diversão e turismo.

Os navios militares, nomeadamente os que são concebidos para funções combatentes, além das condições comuns a todos os navios, devem ter concepção estrutural e subdivisão interna diferenciada; condições específicas de discrição, dissimulação e protecção própria; consoante a especialização, incorporam diversos elementos como centros de operações, sistemas de combate, sensores, comunicações reforçadas, diversos tipos de munições, defesa própria activa, plataformas de helicópteros, embarcações tácticas, etc.

Os navios militares em funções auxiliares e outros, sem especificações para intervenção em situações de combate, têm maior afinidade com navios comerciais, sem prejuízo de parte da concepção, equipamento e prática de operações marítimas serem comuns aos navios militares combatentes.

No que à plataforma diz respeito, para protecção própria os navios militares têm estrutura e alguns equipamentos reforçados ou protegidos e compartimentação específica bem mais numerosa do que o padrão dos navios mercantes.

Os requisitos adicionais a considerar nos navios militares em matéria ofensiva, dependem da tipificação do navio, isto é, da respectiva missão em acções militares, seja actuando no contexto de esquadra, seja na protecção de linhas de navegação, seja em missões isoladas.

Os requisitos adicionais a considerar nos navios militares em matéria de defesa própria, passam por meios passivos e activos, além do desenvolvimento de técnicas e tácticas específicas, isto é, os riscos inerentes aos

efeitos de danos devidos a acções militares infringidas ao navio são minimizados e geridos através de medidas e acções consideradas no projecto e aplicadas na construção, complementadas por medidas e acções executadas em plena actividade operacional.

No que às guarnições diz respeito, os navios militares, têm apenas cidadãos nacionais, enquanto na marinha de comércio, salvo casos pontuais, os navios têm tripulação internacional. As condições contratuais das tripulações são diferentes; em regra, a permanência das guarnições militares a bordo é mais longa, o que permite maior conhecimento do navio.

As características específicas a considerar nos navios militares em matéria defensiva, são:

Capacidade de sobrevivência – capacidade do navio recuperar e continuar a cumprir a missão que lhe foi atribuída em ambiente ou sob ameaça de combate; para o efeito são identificados os espaços, sistemas e equipamentos essenciais para a continuidade da missão.

Susceptibilidade – combinação de factores que determinam a probabilidade do navio ser detectado ou atingido por uma determinada ameaça.

Vulnerabilidade – Extensão da degradação do navio expressa pela redução da capacidade operacional em consequência dos danos depois de ter sido atingido por uma acção armada.

Capacidade de recuperação – aptidão para reparar os danos e recuperar a capacidade operacional.

O navio militar dispõe de dispositivos e aplica tácticas destinadas a, em ambiente de ameaça, usar meios activos ou passivos para reforçar a capacidade de sobrevivência. Do mesmo modo dispõe de tácticas, dispositivos (contra-medidas), técnicas e mudanças do modo de operação para reduzir a susceptibilidade à detecção, classificação, enquadramento e ataque.

A vulnerabilidade é reduzida através de accionamento de contra-medidas e pelo uso que qualquer técnica ou dispositivo disponível para o efeito no contexto da mitigação dos danos materiais e humanos decorrentes da acção armada.

Para efeitos de reforço da capacidade de sobrevivência através da redução da susceptibilidade identificam-se no navio elementos de detecção e de identificação, isto é, indiscrições designadas genericamente por “assinaturas”. São realizados esforços, quer no projecto e construção, quer em operação, para reduzir ou dissimular estas fontes de potencial detecção. Os mais significativos elementos de detecção e identificação são o magnetismo próprio do navio, o ruído acústico propagado por via subaquática, as emissões de radiação de infra-vermelho, a detecção de ecos radar (área de reflexão radar - *Radar Cross Section*), a emissão eletromagnética em meio aquático, a assinatura de pressão no casco em função da forma do casco e da velocidade do navio, as radiocomunicações e a emissão electro-óptica.

As ameaças e danos em situação de confronto armado resultam essencialmente dos efeitos do impacto e eventual perfuração estrutural por projecteis de artilharia e, sobretudo, do impacto, intrusão e detonação de mísseis e da onda de choque subaquático decorrente da explosão próxima de torpedos ou minas.

Os efeitos extremamente devastadores decorrentes da deflagração de ogivas nucleares que constituíam a ameaça mais preocupante após a 2ª Guerra Mundial, que além dos efeitos directos, faziam perdurar efeitos secundários com a contaminação atmosférica espalhada em largas áreas, levaram a que todos os navios combatentes passassem a ter uma “cidadela” de pressão positiva, isto é, um bloco de compartimentos internos estanques, com o ar atmosférico a pressão mais elevada do que a pressão atmosférica normal, filtrado por filtros que constituíam barreira às partículas nucleares, e, também, com efeitos de protecção relativamente a contaminantes biológicos e gases químicos. Aparentemente esta ameaça (NBQ) ainda que presente, depois do fim da guerra fria deixou de ter a pertinência e acuidade até então atribuída. Factos recentes poderão reinstalar tal preocupação.

Uma nota final para salientar a importância de abordar logo nas fases iniciais do processo de aquisição, em particular no arranque do projecto naval, os riscos adicionais inerentes aos navios militares, que são pertinentes para a especificidade do tipo de navio em causa e que na generalidade das situações no mar se adicionam e que podem ser simultâneos com os riscos inerentes à normal presença no mar com todas as vicissitudes de ondulação e mau tempo.

Do mesmo modo a ameaça de existência de ataques assimétricos - acções de natureza terrorista (nomeadamente em portos comerciais, na situação de fundeado ou navegando em zonas críticas) associados a situações onde os navios têm limitações de prontidão, mobilidade e acção, requerem uma especial atenção nas definições iniciais e no projecto de engenharia.

ANEXO II

O custo do ciclo de vida

O cálculo do custo do ciclo de vida do navio é um exercício necessário para determinar o impacto financeiro de decisões de investimento em aquisições de novas unidades, em eventuais alterações de meia vida, ou outras decisões afins. Não tem objectivo contabilístico ou orçamental embora os cálculos efectuados também possam vir a ser usados nessas áreas da gestão.

Os custos do ciclo de vida dividem-se em custos não repetitivos (maioritariamente na fase de aquisição), que serão repartidos por todos os navios da classe que venham a ser adquiridos e os custos repetitivos. Estes últimos são os custos anuais, relativos a custos de vencimentos e salários das guar-

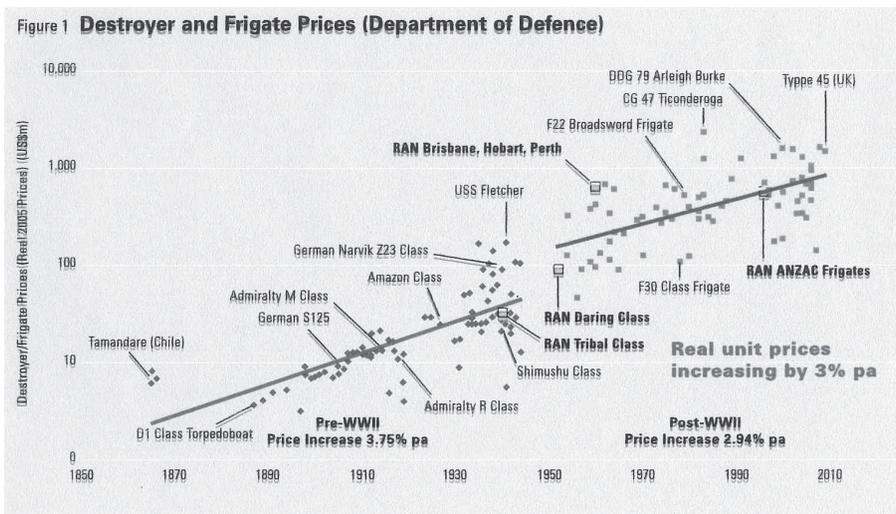
nições, consumíveis, manutenção e outros, associados à operação e sustentação; destes, parte são fixos outros são variáveis. Os custos da intervenção de meia vida serão repartidos entre repetitivos e não repetitivos.

É um facto que os custos dos navios, seja na obtenção, seja na operação e sustentação, têm crescido com incrementos superiores à inflação. Esse facto justifica diligências e estudos no sentido de determinar os fundamentos desses aumentos (*cost drivers*) e implementar medidas, quer do lado da procura quer do lado da oferta, para sustentar esse crescimento.

A existência de um processo de registo e análise dos custos na fase de vida útil contribuirá para o apuramento dos principais elementos responsáveis pelo seu incremento. Sabendo-se que as opções e decisões tomadas na fase de aquisição, além de condicionar o desempenho também determinam grande parte dos custos incorridos na operação e sustentação, é importante que os estudos e análises feitas durante o processo de aquisição, nomeadamente durante o estudo de viabilidade e a definição do projecto abordem esse assunto, isto é, determinem a sensibilidade dos custos relativamente às capacidades, ao desempenho e à fiabilidade.

No que ao incremento dos custos de aquisição diz respeito, estudos de realidades estrangeiras, a que é possível ter acesso (por exemplo, a ref^a 1 da bibliografia), apontam para que ao longo dos anos os aumentos para lá do razoável (além da inflação) decorrem principalmente de decisões de especificação, isto é, da escolha de soluções e não de incrementos no custo dos materiais ou dos custos do trabalho, embora estes últimos, por vezes, também cresçam acima da inflação, o que poder compensado com melhoria de produtividade no estaleiro ou nas fábricas.

A figura abaixo indica a tendência de aumento dos preços (do custo inicial) ao longo dos anos para diversos navios militares de diversos países – incremento médio anual de cerca de 3% a preços constantes.



Constata-se que ao longo dos anos, os novos navios de um determinado tipo vão aumentando de dimensão, os sistemas instalados têm cada vez mais capacidade e versatilidade, a moderna tecnologia associada é mais onerosa, as condições de conforto a bordo são melhores (embora as guarnições tendam a ser mais pequenas) e os requisitos de prevenção ambiental são mais dispendiosos (anteriormente não existiam ou eram ignorados). Alguns destes factores dificilmente podem ser melhor geridos.

Do lado dos estaleiros e das fábricas de sistemas e equipamentos, a quebra de actividade que tem ocorrido nas sucessivas crises e, sobretudo, a falta de garantia de uma carteira de encomendas a médio prazo, ou mesmo a curto prazo, como acontecia há anos atrás, levam a optar por subcontratação ou por trabalhadores temporários, que, em regra, obrigam a mais despesa e não garantem a mesma produtividade, além de não permitirem implementar uma política de recursos humanos generalizada, necessariamente fomentadora de melhor clima laboral e, conseqüentemente, de melhor produtividade.

Em síntese, o conhecimento discriminado dos factores de custo numa perspectiva de ciclo de vida, poderá permitir que, através de análises de sensibilidade, se atinjam melhores soluções de aquisição e/ou racionalização da operação e sustentação. Assim, os trabalhos de avaliação de opções e os estudos de viabilidade, além da seriação das opções em função do mérito operacional, devem também avaliar a fiabilidade das soluções e a economia associada.

ANEXO III

Diferenças na construção de navios militares relativamente a navios de comércio

Dimensão dos navios e complexidade

Em regra⁷, as dimensões e o deslocamento leve dos navios militares são substancialmente inferiores às dos modernos navios de comércio, sejam de carga, sejam de passageiros ou mistos.

Os estaleiros de construção de navios de comércio estão sujeitos a uma extraordinária pressão para reduzir ou, pelo menos, não aumentar os custos de construção. Tal resulta da pressão dos Armadores e do excesso de oferta.

O aumento do tamanho dos navios, recentemente mais notória nos navios porta-contentores, relaciona-se com a aludida pressão de reduzir o preço dos navios, em matéria de preço unitário por GRT⁸ ou por ton-milha

⁷ Como excepção refere-se os porta-aviões

⁸ Unidade de arqueação bruta (GRT - Gross Registered Tonnage)

transportada, isto é, advém do incentivo para o crescimento dos navios em função das pressões do mercado e visa reduzir o custo dos fretes. É evidente que esta tendência está dependente das condicionantes da tecnologia (projecto e construção/ concepção da estrutura com resistência suficientemente segura) e das dimensões e capacidade de acolhimento dos portos, bem como da dimensão dos estaleiros.

Os navios militares são mais pequenos, mas incomparavelmente mais complexos e compactos. Como referido anteriormente, a natureza da actividade também os diferencia e reforça a necessidade de diferente concepção e construção, na medida em que no mar, têm que ter capacidades e características extra para efeitos de cumprir as missões sejam as essencialmente militares, sejam as de serviço público.

Em resultado da complexidade intrínseca da construção, da maior quantidade e valor do equipamento instalado, do risco e da complexidade e burocracia da contratação, os preços unitários da aquisição dos navios militares são bem maiores do que os dos navios da Marinha de comércio, tal como mostra a figura da última página do corrente anexo, onde mais do que os valores em si (preço por unidade de deslocamento leve) interessa apreciar as diferenças relativas)

Contratação

Os contratos de construção de navios comerciais são bem mais simples e padronizados do que os contratos de construção de navios militares. Nos primeiros está em causa um certo pragmatismo na abordagem, rapidez nas decisões, facilidade de financiamento e identidade no formato. Existem diversas organizações do *shipping* que elaboraram contratos padrão que são usados ou que orientam as partes na feitura de contratos específicos.

Projecto Naval

Como já referido, em regra, o navio militar é bastante mais complexo e requer bastante mais tempo e maior número de projectistas e outros técnicos para efectuar todas as fases do projecto naval. A integração dos sistemas militares é responsável por grande parte desse aumento de tempo e de recursos. No entanto também a plataforma requer mais cuidado no projecto e na respectiva verificação, em particular porque o espaço é bastante mais exíguo e as acessibilidades, mesmo em fase de montagem, são muito reduzidas, pelo que os erros de posicionamento no projecto podem ser de difícil correcção. Por outro lado, o nível de detalhe, o maior número de interfaces, a problemática da resistência ao choque e os alinhamentos estruturais exigem maior precisão dimensional e instruções muito mais detalhadas para os executantes. Em regra, a especificação dos materiais e dos elementos simples de união e aperto tem igualmente de ser bem mais cuidadosa.

Apesar de há anos ter existido uma mudança drástica no alívio da exigência de normas técnicas de especificação de elementos de instalação em equipamento militar, ainda existem bastantes mais normas e especificações, mais complicadas do que em navios mercantes, onde as especificações e os requisitos das sociedades classificadoras são mais simplificados e mais conhecidos, quer do lado dos estaleiros quer do lado dos respectivos fornecedores.

Um outro aspecto que acresce à morosidade e ao acréscimo de trabalho em navios militares, refere-se à introdução de militares com competências técnicas no projecto naval e nas comissões de acompanhamento e fiscalização, por parte do Estado. Não estando a respectiva competência técnica sob qualquer crítica, verifica-se que, salvo excepções, a natureza da rotação de pessoal nas funções no Estado, nomeadamente nas Forças Armadas, leva à designação de técnicos sem experiência anterior nas funções para que foram designados, ao contrário do que acontece nos navios comerciais onde os projectistas, inspectores e demais técnicos das Sociedades Classificadoras têm anos experiência acumulada e dezenas de navios no curriculum, em funções já de si facilitadas, como se referiu anteriormente. Em adição, o processo de decisão no Estado é mais hierarquizado do que o que se refere a Armadores e às Sociedades Classificadoras, tornando as decisões de aprovação de segmentos do projecto naval – desenhos, listas de material, procedimentos, aquisições, etc. mais lentas e complexas pelo detalhe que normalmente é exigido e pela cadeia de aprovações a que se sujeita.

Produção

Salvaguardadas as diferenças da dimensão e da natureza dos materiais estruturais, os meios industriais e recursos humanos necessários para construção naval do navio propriamente dito (a designada plataforma) não são diferentes, sejam militares ou de comércio.

No entanto a complexidade da especificação origina diferenças significativas. A instalação dos sistemas de combate, de comunicações e de transferência de dados, sensores e demais equipamentos específicos, requer uma atenção especial e níveis de coordenação de tarefas mais elaborados no caso dos navios militares, onde as razões de confidencialidade de algumas operações também levam a menor simultaneidade de tarefas, controlos de acessos mais exigentes e conseqüente aumento do tempo de execução. As diferenças são ainda mais marcadas na construção de submarinos onde existe uma elevada especialização mesmo na construção da plataforma, necessidade de rastreamento material ao nível de componentes e acessórios, tolerâncias dimensionais e de forma muito mais restritivas e cuidados no isolamento de fontes de ruído e de ligações, quer mecânicas quer por soldadura ou por colagem, muito mais controladas. Como já se referiu, a maior densidade volumétrica nos navios militares exige mais cuidados e detalhe no planeamento e preparação da produção e soluções próprias para permitir

adequada acessibilidade. O maior nível de compartimentação, a complexidade dos sistemas essencialmente militares, a compatibilidade electromagnética, as exigências em matéria de assinaturas e resistência ao choque e a necessidade de testes e provas muito mais detalhadas e complexas, tornam a construção militar mais especializada. Tal afirmação não desvaloriza casos especiais de complexidade e de elevada qualificação técnica quanto a diversos tipos de navios de comércio, como sejam navios químicos, ferryboats oceânicos em liga de alumínio de muito elevada velocidade, navios de cruzeiro e mega-iates, entre outros.

É reconhecido que, em regra, o prazo entre a celebração do contrato e a entrega do navio no caso dos navios de comércio, é substancialmente inferior ao tempo homónimo dos navios militares mesmo no caso de navios de cruzeiro cujas montagens e acabamentos da área dos passageiros são delicadas e têm muitas interacções de diversas especialidades profissionais.

Resta referir que, geralmente, os navios de menores exigências militares e os navios auxiliares que integram as Armadas, têm menores níveis de complexidade, tornando-se mais afins aos navios de comércio, rebocadores, dragas etc. em matéria de construção tal como o são em matéria de projecto naval.

Qualificação profissional dos trabalhadores dos estaleiros

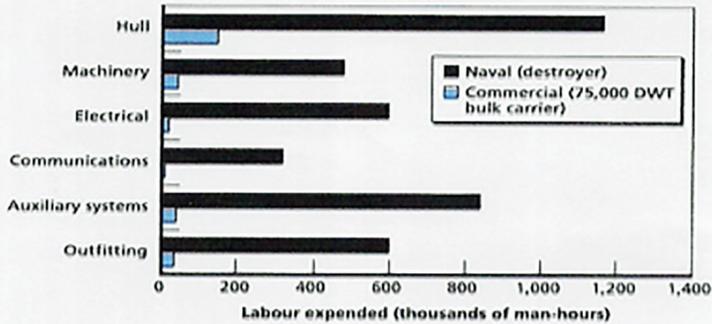
Os efectivos das diferentes qualificações profissionais e as certificações, sejam de competências técnicas, sejam credenciações de segurança, têm diferenças significativas no que se refere à construção naval militar relativamente à construção de navios comerciais. Tal é extensivo a técnicos de projecto e de controlo de qualidade, de planeamento, etc. As exigências de qualificação e de maturidade profissional são mais acentuadas em construção naval militar.

Por outro lado, a construção militar requer maior intensidade de mão de obra. A figura abaixo é representativa das diferenças (relacionando um destroyer com um navio graneleiro de grandes dimensões (retirado da refª 1 da bibliografia).

Do mesmo modo na figura seguinte, para os mesmos tipos de navios, a distribuição percentual das especialidades mais representativas na construção da plataforma, mostra diferenças.

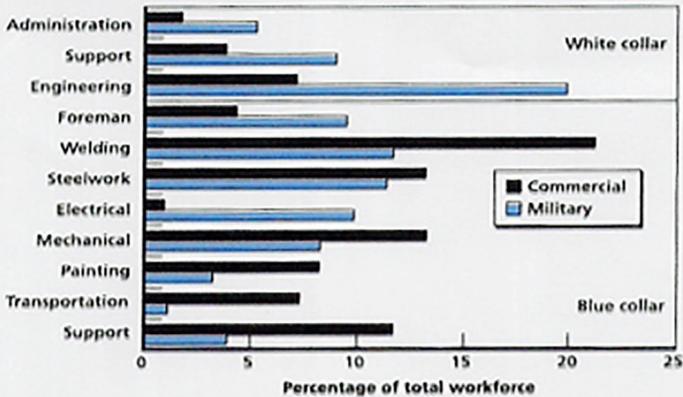
No caso de navios militares menos complexos e de navios auxiliares adstritos a serviços das Armadas, tal como se abordará nos anexos IV e V, poderá existir maior afinidade com a construção comercial, em particular se esses navios forem projectados e construídos em conformidade com os regulamentos das Sociedades Classificadoras, aplicados a navios militares.

Military Ship Construction Requires a Much Larger Workforce



RAND MG236-25

Distribution of Skills Available Differs Between Commercial and Military Construction Yards



RAND MG236-27

The data shown are provided by the yards, although we have made some adjustments in an attempt to enforce consistency.

Envolvimento do cliente

Como regra, os departamentos de aquisição dos Ministérios da Defesa ou das Marinhas militares, no relacionamento com os estaleiros seguem procedimentos mais rígidos e complexos, sem margem para compromissos ao nível da gestão directa, devido às superiores exigências de garantias de transparência e de probidade inerentes à condição de organizações públicas actuando em nome do Estado. As exigências de acompanhamento, fiscalização, presença e aprovação em momentos cruciais das construções, exigem contrapartes do lado dos estaleiros com conhecimento e percepção

dos fundamentos dessas exigências. Os protocolos de gestão dos contratos são bem mais rigorosos no caso dos fornecimentos e produções para as Forças Armadas, obrigando a que os estaleiros tenham que dotar as respectivas equipas de gestão de estatuto e competências ao mesmo nível. Acresce que este aumento de formalidades não é padronizado, isto é, não existe uma tradição de padrões de actuação por parte das autoridades dos diversos países e não existem garantias de procedimentos consistentes, testados, disponíveis e claros.

Uma vez que, em regra e com referido anteriormente, na contratação comercial existem contratos padrão, aceites ou recomendados por entidades reconhecidas globalmente e existe mais experiência acumulada, o envolvimento do cliente no decurso do contrato é menos exigente. Do mesmo modo eventuais desacordos ou conflitos são mais facilmente resolvidos em contratos comerciais devido à mútua experiência acumulada, que se transforma numa “jurisprudência” genericamente aceite no *shipping*.

Tendo presente que nas relações entre armadores privados e estaleiros estão sempre presentes seguros de risco, os armadores comerciais valorizam basicamente o cumprimento de prazos e a realização das provas, demonstrando o cumprimento do contrato, com eventuais adicionais discutidos em pormenor, mas não prejudicando o início da actividade comercial do navio.

No caso dos navios militares, é frequente a inclusão nos contratos de pacotes de fornecimentos do Estado (armamento, equipamentos de comunicações e cifra e outros, por vezes relacionado com contrapartidas), tendo de existir o cuidado de fornecer a tempo informações fidedignas sobre peso, formas, dimensões e características de integração e provas, bem como para efeitos de integração na informação integrada do ALI, de fornecer as informações técnicas e logísticas para a futura sustentação. O mesmo no que concerne nas informações sobre manutenção e conservação antes da entrega do navio.

Modelo de Negócio

Nas últimas quatro 4 décadas, pelo menos nos países mais industrializados da Europa e América do Norte, têm-se constatado substanciais transformações e ajustamentos nos modelos de gestão das indústrias de construção e reparação naval, com encerramentos, transformações societárias, privatizações, fusões, privatizações e fusões, criando alguma instabilidade que acaba por se reflectir no relacionamento com os clientes, públicos e privados, originando insegurança.

Como síntese dessas transformações, referem-se as tendências:

Substancial decréscimo de capacidade industrial e redução ainda mais drástica do número de trabalhadores da indústria naval, devido ao recurso intensivo à sub-contratação;

Redução das indústrias integradas no Estado em resultado de extinções ou de passagens a empresas públicas ou a empresas de direito privado onde o Estado é o accionista principal;

Separação física entre os complexos industriais dedicados à de Construção Naval e à Reparação Naval;

Atribuição de valor estratégico à manutenção da capacidade de construção naval militar; no caso da Europa, dependendo em grande medida da exportação;

Em alguns países (RU, FR e IT), integração das indústrias de construção naval militar nas Indústria de Defesa em fusão ou em associação com indústrias de sistemas militares.

		Custo médio por tonelada de deslocamento leve (em US dólares)	
Navios militares	SSK (Submarinos não nucleares)		
		Tipo 212	346,667
		Tipo 214(exportação)	323,529
		Scorpene (exportação)	141,379
		Type 209 1400	103,164
	SSN (Submarinos nucleares)	Virginia class	250,000
		Astute	184,615
	Aircraft carriers	WASP LHD	69,767
		CVN 77	67,004
	Destroyers		DDG 51 class
		Project 093 (Chinesa)	153,846
		Type 45	141,343
		Project Horizon	122,000
Frigates and Corvetts		Multimission Frigate (French Navy)	70,833
		MEKO ANZAC	100,156
		La Fayette (export)	122,807
Patrol		UK OPV for Burnei	216,667
		MEKO A-100	17,625
Navios Comerciais	World Market	Cruise Ship	10,000
		Chemical product tanker (small)	2,838
	United States	Container ship	3,100
		Oil product carrier	1,630
		Bulk carrier (small)	1,259
		Bulk carrier (medium)	884
		Crude oil tanker (medium)	2,203
		Jones Act crude oil tanker (medium)	6,925

*Baseada na tabela 3.1 da referência 3 da bibliografia

ANEXO IV

Aplicação de práticas comerciais na aquisição de navios militares

No início da década de 1990, a pressão dos elevados custos de aquisição de navios levou a que a NATO, através do NNAG (Nato Naval Armaments Group – AC/141) estabelecesse um grupo ad-hoc de especialistas das Nações, para fazer um estudo e apresentar um relatório sobre o assunto.

Duas das vertentes que foram tratadas com mais profundidade situavam-se, uma na abordagem comparativa das práticas comerciais relativamente às práticas da contratação pública; a outra debateu o uso nos navios militares de soluções técnicas praticadas na Marinha Mercante.

No caso das práticas de aquisição, onde existia experiência em alguns países de aquisições de navios auxiliares usando práticas simplificadas, correntes em contratos privados, tornou-se claro que, em regra, conseguiam-se custos de aquisição mais baixos, não directamente no objecto em si (o navio), mas nas práticas administrativas, garantias, burocracia e delongas nas decisões. Foram mencionadas diferenças que chegavam a 30% no preço final.

Em Portugal, ao que se sabe, não existem levantamentos ou estudos quanto ao detalhe dos custos inerentes às aquisições para a Defesa e Segurança, nem comparações com idênticos custos em outros países afins. No que às obras públicas diz respeito, onde o volume de contratação é elevado, existem elementos comparativos que por vezes chegam ao conhecimento público e onde se constata diferenças que podem atingir mais do dobro do preço, relativamente a obras privadas afins. É evidente que a lei da oferta e da procura pode introduzir legítimas variações de custos de contratação de obras, bens e serviços, resultantes da conjuntura do mercado sem ter relação directa com sobrecustos imputáveis a factores improdutivos associados aos procedimentos próprios da Administração Pública, sendo um dos mais comuns a dilatação do processo de decisão e aprovação, e o outro a demora nos pagamentos para além do fixado nas condições contratuais.

Salvo melhor opinião, a pressão do crescimento exponencial dos encargos com a aquisição e sustentação de equipamento militar, impõe que se criem mecanismos permanentes ou, pelo menos periódicos, de auditoria, no sentido de discernir e eliminar práticas desnecessárias e que não adicionem valor à aquisição e que provoquem incrementos de preços, sem prejuízo do cumprimento dos legítimos procedimentos de contratação pública necessários para garantir a legalidade e consciencioso uso dos dinheiros públicos.

“A major challenge in warship design is the need for early exploration of cost reduction solutions which consider the entire life cycle. To achieve more affordable specifications, increased interaction is required between the designer and the requirements generator, e.g. fleet operator, to relate the cost impacts of the requirements. Cost savings of up to 30% in acquisition and 15% in life cycle can be achieved through the use of commercial standards and practices. Further opportunities for cost reduction exist in areas of production efficiency; product and process standardization; interoperability and through-life flexibility.”

Excerto do Executive Summary do NATO IEG/6 On Ship Design Work Paper “Ways to reduce costs of ships” - Nov 1994 NATO UNCLASSIFIED

O outro foco do estudo foi a adopção em navios militares de especificações e soluções técnicas usadas em navios mercantes.

Partindo da evidência que o navio militar não é um navio mercante pintado de cinzento, a abordagem deste tema tem de ser mais cuidadosa e detalhada.

Como já referido no anexo III, existem razões para diferenças e maior complexidade nos navios militares, associadas às exigências relacionadas com o facto parte dos navios militares serem equipados para confrontos armados, terem de ter reforços estruturais e outros dispositivos associados aos sistemas militares instalados; do mesmo modo, terem de ter uma concepção e dispositivos que lhes permita a dissimulação e a furtividade face aos meios de detecção do inimigo e meios para sobrevivência reforçados em caso de ser atingido num ataque militar, de terem de actuar em áreas com atmosferas contaminadas ou em condições de mar extremas. Portanto, em consequência das missões previstas, está fora de causa recomendar que o navio militar não o seja. Por outro lado, será de ponderar a situação de navios cujo conceito de emprego seja exclusivamente a aplicação em missões de serviço público, isto é, missões de patrulha oceânica ou costeira, orientadas para garantir e assegurar a lei e a ordem nos espaços marítimos sob jurisdição nacional, bem como as outras missões de natureza humanitária e de preservação ambiental, serviços de hidrografia, etc. Será que devem concepção de natureza idêntica a navios combatentes? Nesta dicotomia, existirá sempre a situação intermédia onde navios concebidos para um determinado tipo de missões, tenham de participar em missões mais ou menos exigentes do que o respectivo conceito base. Nesses casos coloca-se a mesma questão: deverão os navios que poderão vir a ser equipados com armamento, para além dos respectivos requisitos iniciais, ser preparados e dimensionados ab initio para tal (conceito do “preparado para” - *“fitted for”*)?

Trata-se de um tema interessante que merece reflexão a nível estratégico e que decerto tem implicações nos custos dos equipamentos de Defesa.

Mais consensual será ponderar se dentro do navio militar, não existirão acessórios, componentes e equipamentos cuja exigência de especificação militar poderá ser substituída por soluções de uso corrente, disponíveis no mercado (*commercial off the shelf*), bastante menos dispendiosas.

Até à década de 1970 a especificação militar, nomeadamente em navios originários dos EUA, era um dogma, desde parafusos a lâmpadas, rolamentos de esferas, tomadas, condensadores ou transistors, etc. O argumento, justificado durante o esforço logístico da 2ª Guerra Mundial, era a interoperabilidade, citando-se o exemplo da impossibilidade de substituir um parafuso americano por um de fabrico inglês (e, identicamente, por um de fabrico europeu continental).

Mesmo mais recentemente, a especificação de computadores de uso administrativo, equipamentos de fax etc, de navios militares da nova geração, tinham especificação militar e custavam mais do triplo dos homónimos adquiridos no mercado. Em alguns casos a especificação de serem intrinsecamente *anti-choque*, pode perfeitamente ser substituída por uma fixação externa robusta, dotada de calços de borracha ou molas amortecedoras, sujeita a teste.

Deve ser referido que o dogma das especificações militares, cuja referência base eram as MIL-SPEC/MIL-STDR foi abalado durante a presidência do Presidente Clinton, passando a dar-se mais importância a normalização dos objectivos do desempenho em detrimento do rigor da prescrição do fabrico.

(...) the proliferation of standards also has some drawbacks. The main one is that they impose what is functionally equivalent to a regulatory burden upon the defense supply chain, both within the military and across its civilian suppliers. In the U.S. during the 1980s and early 1990s, it was argued that the large number of standards, nearly 30,000 by 1990, imposed unnecessary restrictions, increased cost to contractors (and hence the DOD*, since the costs in the end pass along to the customer), and impeded the incorporation of the latest technology. Responding to increasing criticism, Secretary of Defense William Perry issued a memorandum in 1994 that prohibited the use of most military specifications and standards without a waiver. This has become known as the "Perry memo". Many military specifications and standards were canceled. In their place, the DOD directed the use of performance specifications and non-government standards. "Performance specifications" describe the desired performance of the weapon, rather than describing how those goals would be reached (that is, directing which technology or which materials would be used),(...)

*DOD – Departamento da Defesa dos EUA

Em conclusão, a adopção de algumas práticas comerciais na aquisição de navios militares, é um tema que não deve ser desvalorizado nem considerado inoportuno.

Sem prejuízo do rigor formal que deve existir da execução de contratos de aquisição no âmbito do Estado, será recomendável que, tal como nos contratos entre entidades privadas, também deva existir a preocupação de

aliviar a burocracia inconsequente e de conseguir as melhores condições possíveis em matérias complexas como a aquisição de navios militares cuja vida útil se projecta por décadas.

A adopção de práticas comerciais na especificação, projecto e construção de navios militares deve ser ponderada, sem prejuízo de se dar prioridade à interoperabilidade, às vantagens da uniformidade de procedimentos a bordo e aos critérios logísticos. Deve-se igualmente, ponderar com objectividade a diferenciação que existe entre a natureza das missões e os meios para as cumprir e, daí, extrair orientações que levem à preferência pela eficácia e eficiência das missões sem descuidar critérios de economia que devem estar sempre presentes quer no sector privado quer no sector público.

ANEXO V

A Classificação de navios militares pelas Sociedades de Classificação

Tradicionalmente, as Marinhas militares que integram os países marítimos, são responsáveis pelo projecto, construção, manutenção e operação das suas plataformas, isto é, dos seus navios e têm tido sistemas de gestão das Esquadras para garantir a segurança de utilização e a adequabilidade aos objectivos destes importantes meios militares. Este modelo tradicional tem funcionado num contexto de “excepção” relativamente aos restantes navios que estão em serviço, isto é, a Marinha Mercante, cujos efectivos são hoje consideravelmente superiores. Como regra, os navios militares não têm que satisfazer os requisitos das Convenções Internacionais ou dos Códigos e regulamentos, sob a custódia da IMO, da União Europeia ou de outras instituições.

A classificação de navios militares segundo os regulamentos das Sociedades Classificadoras é um assunto relativamente novo que ainda não está suficientemente interiorizado. Nos últimos 30 anos diversas Marinhas militares europeias, e não só, estiveram sujeitas a significativas mudanças, na persecução de maior eficiência nas áreas de aquisição e sustentação dos seus navios. Em alguns casos passaram a ser usadas normas, especificações e práticas comerciais, nomeadamente em navios de patrulha e em navios auxiliares. Instalações outrora militares como estaleiros, serviços oficinais e departamentos de projecto, transformaram-se em empresas e passou a haver contratação externa para o projecto de engenharia, construção e manutenção de navios. Toda esta transformação resultou em redução de especialistas nos quadros militares das Marinhas, perdendo-se capacidade de intervenção, conhecimento e experiência.

Estas mudanças originaram legítimas preocupações nos Estados Maiores e Comandos de algumas Nações, que consideraram adoptar um modelo organizacional baseado no das organizações comerciais credíveis, para minimizar o risco de reduzir a capacidade em matéria de qualidade e seguran-

ça de navios militares. Entre as medidas adoptadas, algumas Marinhas europeias aderiram ao processo de classificação dos seus navios para obterem uma garantia do estado do material, e as Sociedades Classificadoras foram encorajadas a desenvolver Regras apropriadas a navios militares, afins das Regras aplicadas a navios comerciais, no entendimento que estas últimas não tinham aplicação directa e não eram totalmente apropriadas a todo o tipo de navios militares, especialmente para navios preparados para conflitos militares.

O termo *Naval Classification* aplica-se assim à classificação navios de superfície e submarinos.

Neste contexto, “Classificação” é um processo de certificação que proporciona uma garantia independente de segurança e de cumprimento ambiental dum navio ou estrutura baseada nas Regras de Classe e nos Regulamentos estatutários. A Classificação cobre primariamente as condições de segurança em ambiente marítimo do casco, máquinas, sistemas eléctricos e automação do navio na condição de plataforma apta a acolher equipamento militar. Armamento e sensores militares apenas são incluídos na medida em que interferem com a plataforma e que utilizam energia de bordo.

O processo de classificação emprega um conjunto de revisões, inspecções e testes conduzidos pela Sociedade Classificadora em cooperação com os serviços técnicos das Marinhas militares, projectistas de navios e estaleiros construtores. Um processo de conhecimento e revisão contínuo e acções de Investigação e Desenvolvimento permitem o desenvolvimento e aperfeiçoamento das Regras.

O processo de Classificação que está na base das Regras Navais, beneficia do manancial de experiência residente nas Sociedades Classificadores (algumas centenárias) e envolve os seguintes passos:

- selecção das apropriadas normas de projecto e de construção
- revisão de projectos para assegurar cumprimento das normas seleccionadas
- aprovação de instalações de construção de estruturas de navios
- aprovação de sub-contratantes
- certificação de materiais e equipamentos
- aprovação de procedimentos
- aprovação de tipos de unidades ou de sistemas (em alternativa a aprovação individual)
- autorização de inspecções
- autorização de Inspectores
- inspecção durante a construção para assegurar o cumprimento das normas seleccionadas
- instalação de equipamentos e colocação em funcionamento (setting to work)
- provas em porto e no mar
- inspecções durante navegação
- aprovação de reparações e de modificações

Depois de estabelecido o cumprimento dos requisitos, a Sociedade Classificadora atribui uma Notação de Classe e emite o Certificado de Classe. O navio é mantido “Em Classe” se continuar a cumprir com os requisitos relevantes, através de verificação por inspecções periódicas.

Com referido, as Regras Navais beneficiam de uma longa experiência de Classificação de navios mercantes e de uma capacidade técnica única que acompanha o trabalho de campo e se consolida em investigação e desenvolvimento. Marinhas de países com menor potencial de gestão e conhecimento de tecnologia naval poderão ter vantagens em considerar a Classificação dos respectivos navios militares.

A articulação com as Sociedades Classificadores poderá ser uma via pela qual se possam introduzir gradualmente práticas comerciais na concepção, construção e sustentação de navios militares, em benefício da racionalização e da economia da respectiva utilização.

Entretanto por iniciativa de alguns países NATO e com a participação de algumas Sociedades Classificadoras com maior experiência e capacidade tecnológica, foi desenvolvido um *NAVAL SHIP CODE*, equivalente em conteúdo à Convenção SOLAS, publicado em 2009, com actualizações periódicas previstas. Foi adoptado pela NATO como sendo a ANEP-77.

Trata-se de uma norma orientada apenas para aspectos de segurança (*safety*) dos navios militares e é baseada na especificação de objectivos de segurança (*goal based standards*) em alternativa a normas prescritivas que especificam dispositivos, procedimentos e condições para se atingir os ditos objectivos de segurança.

O texto actual da ANEP-77, em três partes, pode ser obtido a partir do link <http://www.navalshipcode.org/naval-ship-code/>. A informação detalhada sobre a respectiva origem, participantes no processo de elaboração, propósito e conteúdos pode ser consultada na referência 2. da bibliografia.

ANEXO VI

A indústria naval militar na Europa e nos EUA – construção e manutenção

A indústria naval na Europa, nomeadamente na construção de navios de carga, tem tido uma gradual redução de encomendas desde há décadas.

O mesmo aconteceu nos EUA onde a construção naval de navios de comércio se reduz praticamente à obrigatoriedade imposta pelo Jones Act (secção 27 do Merchant Marine Act de 1920), para a construção e registo nacional dos navios de cabotagem entre portos nacionais no continente, ilhas, territórios e possessões.

Tal decréscimo de actividade resultou de perda de quotas de mercado devido ao crescimento da produção de navios no Japão e na Coreia do Sul, a que mais recentemente se juntaram a China e outros países asiáticos. A indústria de manutenção e reparação naval também teve alguma quebra na Europa, embora menos acentuada.

Ainda no caso dos Estados Unidos, dos oito estaleiros navais integrados na Marinha, ainda existentes em 1970 e concentrados na manutenção dos navios da Armada, presentemente, apenas existem quatro, concentrados apenas nos navios mais complexos (porta-aviões, submarinos, cruzadores e destroyers).

Entretanto a Europa, nos últimos anos, manteve e até reforçou ligeiramente a construção de navios mercantes especializados e mais complexos (navios de cruzeiros, mega-iates, navios químicos, navios científicos, entre outros), a produção de equipamentos marítimos e a construção naval militar; esta última tem sido mantida em alguns países com tradição nessa construção como a França, Itália, Alemanha, Países Baixos, Reino Unido e Espanha.

Nos EUA, manteve-se a construção naval militar (incluindo navios para a Guarda Costeira), embora com reclamações permanentes de custos excessivos e de atrasos nas entregas.

A capacidade de construção naval militar na Europa é mantida por existir em simultâneo capacidade de concepção, produção e integração de sistemas militares (armas e sensores), por pontualmente se estabelecerem programas internacionais cooperativos e, sobretudo, graças à exportação, maioritariamente para o Médio Oriente, Ásia e América do Sul, que nesta última década atingiu cerca de 45% da facturação total.

Do mesmo modo, salienta-se que na Europa se mantém a capacidade de construção de meios navais de elevado interesse estratégico (porta-aviões e submarinos) em França, no Reino Unido e na Alemanha (neste último país apenas no caso de submarinos) a que, como se referiu, se junta idêntica capacidade nos Estados Unidos da América.

Há que salientar que no caso de navios militares de menor complexidade (menor nível de incorporação e integração de sistemas militares - armas e sensores), é possível produzir navios militares em paralelo com navios mercantes, desde que se identifiquem as particularidades no respeitante a contratação, padrões de qualidade, processos de gestão etc.

Em regra, nos países Europeus dotados de marinhas militares, mantém-se a capacidade industrial de manutenção desses navios, seja integrada no sector das indústrias de defesa, seja em empresas com capital total ou parcial do respectivo Estado, seja em empresas privadas. Os Países Baixos, constituem excepção por manterem a capacidade de manutenção e a maioria do apoio logístico num mesmo organismo, integrado na Defesa Nacional – Marinha, dentro dum conceito de *one stop shop* (capacidade de intervenção de manutenção e de sustentação logística concentrada num único organismo).

ANEXO VII

Diferenças entre a construção e a manutenção de navios

Tal como acontece nas infra-estruturas terrestres e na generalidade dos sistemas, existe diferenciação da abordagem industrial da construção relativamente à manutenção de navios.

Trata-se um facto constatado que decorre de diversos factores, apesar de algumas das tecnologias e competências profissionais necessárias estarem presentes nas duas indústrias.

Na verdade, a construção naval configura produção de bens, ainda que com baixa série ou de modo individualizado (unidade a unidade); a manutenção de navios configura uma prestação de serviços efectuada durante o ciclo de vida útil, periodicamente ou em modo inopinado. É certo que as grandes reparações estruturais ou as transformações de navios também realizadas durante a vida útil do navio, chamam práticas importadas da construção.

Deve referir-se que embora a regra seja a realização das duas actividades em instalações separadas, por vezes coabitam em resultado de vantagens na concentração de meios e de equipamentos industriais (meios de alagem, de elevação e movimentação, etc.) ou em consequência das contingências do mercado.

A tabela seguinte indica algumas das diferenças e afinidades entre a Construção e a Manutenção de Navios, do ponto de vista industrial.

CONSTRUÇÃO NAVAL	DIFERENÇAS E AFINIDADES TEMAS:	REPARAÇÃO NAVAL
Indústria transformadora (montagem/ integração de sistemas)	Natureza da actividade	Prestação de serviços
Complexa, embora existam contratos padrão para determinados tipos de navios comerciais	Contrato	Simple
Complexo	Orçamento	Menor complexidade; trabalhos padronizados
Complexo; elevado número de participantes e de especialidades profissionais envolvidas	Planeamento	Baixa complexidade; em regra menor número de especialidades profissionais envolvidas
Demorado; elevado volume de mão de obra	Tempo de execução	Reduzido ou moderado; o mesmo no referente ao volume de mão de obra
Complexa	Gestão operacional	Baixa complexidade, podendo em alguns casos tornar-se complexa
Necessita de uma doca de construção, carreira ou plataforma equivalente	Requisitos das instalações	Pode ser realizada a flutuar, ao cais, em doca seca, doca flutuante, plataforma elevatória ou plano inclinado
Capital intensivo; custo de aquisição elevado; Em regra, devido ao montante, requer financiamento	Custos e financiamento	Considerando uma operacionalidade de 30 anos, o custo total da manutenção (serviços e materiais) ao longo do ciclo de vida, pode atingir o custo da aquisição inicial
Elevado	Risco tecnológico	Baixo
Elevado	Risco de segurança	Moderado podendo ser elevado em determinados tipos de navios
Elevado em protótipos de alguns tipos de navios	Risco financeiro	Reduzido ou moderado
Elevado em protótipos de alguns tipos de navios	Risco financeiro	Elevado; maioritariamente correspondente à mão-de-obra.

ANEXO VIII

As margens no projecto de navios

Uma breve menção às margens em projecto de navios (ref^a 10 da bibliografia) justifica-se porque periodicamente são conhecidos relatos de situações críticas de navios em construção ou em fase final de provas, com impasses resultantes de excesso de peso/aumento de calado ou caimento excessivo, incumprimento contratual dos critérios de estabilidade, incumprimento da velocidade contratual, excessiva vibração em determinados regimes, problemas no comportamento no mar, etc.

A abordagem destas condicionantes provoca atrasos na entrega, alterações indesejáveis que prejudicam o desempenho futuro do navio, incremento de custos, litigância e, em alguns casos podem levar à recusa de aceitação dos navios. Estas constatações têm-se detectado tanto em navios militares como em navios mercantes. Por vezes não são publicitadas por mútuo interesse dos contratantes – armador e estaleiro, porque resultam de situações onde as responsabilidades pela situação são repartidas entre as partes.

Pelas razões já referidas quanto à dimensão e compacticidade dos navios militares, o tratamento destes temas tem mais acuidade nesses navios. As razões para existirem os problemas indicados podem ter origens diversas. O cumprimento contratual é fundamental e as alterações de especificações durante a construção podem levar a situações de difícil resolução.

Como regra, o projecto de navios, além de dever ser feito com competência, deve incluir determinadas tolerâncias dimensionais ou de desempenho em sistemas que permitam acolher algumas pequenas alterações ou pequenos desvios, imprevistos à partida. Estas tolerâncias têm a designação genérica de “margens de projecto”.

Agrupam-se em:

- Margens de projecto propriamente dito, destinadas a acomodar ajustes necessários no decurso do processo de dimensionamento, de arranjo interno e externo e outras, como por exemplo na capacidade dos sistemas de informação. Estas margens de projecto são necessárias, sobretudo em projectos inovadores e só se espera que os projectistas sejam experientes e não as ultrapassem.
- Margens destinadas a acolher desvios durante a construção relacionados com falhas de qualidade ou de índole logística, de difícil correcção a *posteriori* em tempo útil. Citam-se algumas razões para justificar estas margens: sobredimensionamento de cordões de soldadura, uso de chapas e perfis metálicos de dimensões superiores ao especificado no projecto de detalhe, equipamentos ou componentes com peso ou efectivo consumo energético superiores ao indicado previamente pelo fabricante, etc. Algumas destas margens estão directamente relacionadas com os padrões de qualidade do estaleiro, sendo consideradas

como defeitos afins às falhas dimensionais e de forma. Os navios militares são menos tolerantes a defeitos desta natureza por serem volumetricamente mais compactos.

- Margens programadas de crescimento destinadas a acolher o aumento de peso, a variação da cota vertical do centro de gravidade do navio ou o aumento de consumo energético, relacionado com aumento de potência instalada destinado a acolher futuras alterações no navio, o reforço da climatização ou a inclusão de outros sistemas. Estas margens programadas, normalmente associadas a instalações posteriores de equipamentos ou futuras alterações (conceito de projecto naval orientado para a mudança - *“design to change”*), decorrem de decisões da entidade adquirente, mas devem ser calculadas e confirmadas pelo projectista/construtor. Devem figurar no contrato, devendo ser devidamente verificadas e confirmadas no acto da entrega.

Não considerando todas estas margens no momento oportuno (que é o projecto naval), ou excedendo-as, pode-se provocar a redução de velocidade do navio, afectar a estabilidade transversal, etc. Algumas correcções posteriores, ainda que possíveis, podem levar a complexas mudanças de equipamentos ou a alterações estruturais significativas.

CADERNOS NAVAIS

Volumes Publicados

- 1. A Marinha e a Revolução nos Assuntos Militares**
Vice-Almirante António Emílio Sacchetti
- 2. Papel das Marinhas no Âmbito da Política Externa dos Estados**
Contra-Almirante Victor Manuel Lopo Cajarabille
- 3. Conceito Estratégico de Defesa Nacional**
Vice-Almirante António Emílio Sacchetti,
Contra-Almirante Victor Manuel Lopo Cajarabille
- 4. O Contexto do Direito do Mar e a Prática da Autoridade Marítima**
Dr. Luís da Costa Diogo
- 5. Considerações sobre o Sistema de Forças Nacional**
Vice-Almirante Alexandre Reis Rodrigues
- 6. Portugal e a sua Circunstância**
Professor Doutor Adriano Moreira,
Vice-Almirante António Emílio Sacchetti,
Dr. João Soares Salgueiro,
Professora Doutora Maria do Céu Pinto,
Professora Doutora Maria Regina Flor e Almeida
- 7. O Poder Naval. Missões e Meios**
Capitão-de-Mar-e-Guerra Carlos Néilson Lopes da Costa
- 8. Sobre o Vínculo do Militar ao Estado-Nação. Breve Abordagem Filosófico-Estatutária**
Segundo-tenente Carla Cristina Martins Pica
- 9. Portugal e os EUA nas Duas Guerras Mundiais: a Procura do Plano Bi-Lateral**
Prof. Dr. José Medeiros Ferreira
- 10. A Estratégia Naval Portuguesa**
Vice-Almirante António Emílio Sacchetti,
Professor Doutor António José Telo,
Vice-Almirante Magalhães Queiroz,
Almirante Vieira Matias,
Contra-Almirante Lopo Cajarabille,
Capitão-de-fragata Marques Antunes,

Dr. Nuno Rogeiro,
Vice-Almirante Ferreira Barbosa,
Dr. Tiago Pitta e Cunha,
Vice-Almirante Reis Rodrigues,
Contra-Almirante Melo Gomes,
Vice-Almirante Alexandre Silva Fonseca,
Vice-Almirante Pires Neves,
Vice-Almirante Rebelo Duarte

11. O Direito Humanitário, as Regras de Empenhamento e a Condução das Operações Militares

Capitão-de-Mar-e-Guerra José Manuel Silva Carreira

12. As Forças Armadas e o Terrorismo

Contra-Almirante José Augusto de Brito

13. O Mar, um Oceano de Oportunidades para Portugal

Almirante Vieira Matias

14. Opções Estratégicas de Portugal no Novo Contexto Mundial

Professor Doutor Ernani Lopes,
Professor Doutor Manuel Lopes Porto,
Dr. João Salgueiro,
Professor Doutor José Carlos Venâncio,
Dr. Salgado Matos,
Dr. Félix Ribeiro,
Professor Doutor Fernando Santos Neves,
Dr. Joaquim Aguiar,
Professor Doutor Adriano Moreira

15. A Security em âmbito marítimo. O Código ISPS

Dr. Luís Manuel Gomes da Costa Diogo,
Capitão-tenente José António Velho Gouveia

16. O Mediterrâneo, Geopolítica e Segurança Europeia

Vice-Almirante António Emílio Ferraz Sacchetti

17. As Grandes Linhas Geopolíticas e Geoestratégicas da Guerra e da Paz

Capitão-tenente José António Zeferino Henriques

18. A NATO e a Política Europeia de Segurança e Defesa. Em Colisão ou em Convergência?

Vice-Almirante Alexandre Reis Rodrigues

19. Segurança e Cidadania. Conceitos e Políticas

Dr. António Jorge de Figueiredo Lopes

- 20. Continentalidade e Maritimidade**
A Política Externa dos Impérios e a Política Externa da China
Professor Doutor António Marques Bessa
- 21. O Poder na Relação Externa do Estado**
Professor Doutor Luís Fontoura,
Embaixador Leonardo Mathias
- 22. Seminário “Uma Marinha de Duplo Uso”**
Intervenções dos Conferencistas
- 23. A Definição de Agressão da Assembleia-Geral das Nações Unidas:
História de uma Negociação**
Dr.ª Maria Francisca Saraiva
- 24. Uma Visão Estratégica do Mar na Geopolítica do Atlântico Coordenadores:**
Professor Doutor António Marques Bessa,
Professor Doutor Pedro Borges Graça
- 25. A Europa da Segurança e Defesa**
Vice-Almirante António Rebelo Duarte
- 26. 1º Simpósio das Marinhas dos Países de Língua Portuguesa**
- 27. Formulação da Estratégia Naval Portuguesa. Modelo e processo**
Contra-Almirante António Silva Ribeiro
- 28. O Sistema de Planeamento de Forças Nacional. Implicações da Adopção do Modelo de Planeamento por Capacidades.**
Capitão-de-Mar-e-Guerra Carlos César Martinho Gusmão Reis Madeira
- 29. Reflexões sobre o Mar**
Uma Homenagem ao Vice-Almirante António Emílio Ferraz Sacchetti
Almirante Fernando Melo Gomes,
Professor Doutor Adriano Moreira,
Vice-Almirante António Ferraz Sacchetti,
Almirante Nuno Vieira Matias,
Vice-Almirante Victor Lopo Cajarabille
- 30. A “Guerra às Drogas”**
Capitão-de-Mar-e-Guerra J. Margalho Carrilho
- 31. Contributos para uma caracterização da Geopolítica Marítima de Portugal**
Primeiro-tenente Humberto Santos Rocha

- 32. 60 anos da Aliança Atlântica. Perspectivas navais**
Almirante Fernando José Ribeiro de Melo Gomes,
Vice-Almirante José Carlos Lima Bacelar
- 33. A Plataforma Continental Portuguesa e o Hypercluster do Mar**
Vice-Almirante Victor Lopo Cajarabille,
Vice-Almirante António Rebelo Duarte,
Dr.^a Patrícia Viana Afonso
- 34. Estratégia Naval Portuguesa - O processo, o contexto e o conteúdo**
Contra-Almirante António Silva Ribeiro,
Capitão-de-Mar-e-Guerra Francisco Braz da Silva,
Capitão-de-Mar-e-Guerra Jorge Novo Palma,
Capitão-de-fragata Nuno Sardinha Monteiro
- 35. O Papel da União Europeia e da União Africana na Prevenção e Gestão de Conflitos em África**
Capitão-de-Mar-e-Guerra Edgar Marcos Bastos Ribeiro
- 36. Oxigénio e medicina subaquática e hiperbárica. Perspectiva histórica e realidade militar em Portugal**
Capitão-de-Mar-e-Guerra José de Gouveia de Albuquerque e Sousa
- 37. Liderança e exercício de comando contributos**
Capitão-de-fragata Francisco José Costa Pereira,
Capitão-de-Mar-e-Guerra Henrique Eduardo de Gouveia e Melo,
Capitão-tenente Pedro Eduardo Fernandes Fonseca
- 38. O Papel das Forças Armadas nas Operações Inter-Agências de Combate às Ameaças Emergentes em Portugal**
Capitão-de-Mar-e-Guerra Jorge Novo Palma
- 39. Espaços Marítimos sob Soberania ou Jurisdição Nacional. Um Modelo para Potenciar o Exercício da Autoridade do Estado no Mar**
Capitão-de-Mar-e-Guerra António Manuel de Carvalho Coelho Cândido
- 40. Os Media como Vectores na Prossecução dos Objectivos Estratégicos das Forças Armadas**
Capitão-de-Mar-e-Guerra Vladimiro José das Neves Coelho
- 41. O combate à pirataria marítima**
Vice-almirante Alexandre Daniel Cunha Reis Rodrigues

42. Conceitos e Tecnologia das Operações Navais: da II Guerra Mundial aos nossos dias

Almirante Fernando José Ribeiro de Melo Gomes,
Capitão-de-fragata Armando José Dias Correia

43. A Plataforma Continental Portuguesa. Análise do Processo de Transformação do Potencial Estratégico em Poder Nacional

Capitão-tenente Jaime Carlos de Vale Ferreira da Silva

44. A Maritimidade Portuguesa: Do Reavaliar da Consciência à Oportunidade de Desenvolvimento

Vice-almirante Ref João Manuel Lopes Pires Neves,
Vice-Almirante Ref António Carlos Rebelo Duarte

45. Mahan. 7 Virtudes e 7 Pecados

Capitão-de-fragata Nuno Sardinha Monteiro

46. O Processo Estratégico na Marinha

Almirante António Silva Ribeiro

47. Vis per Mare

Breve análise das obras de alguns autores contemporâneos sobre poder no mar

Capitão-de-mar-e-guerra Nuno Sardinha Monteiro

48. Políticas e Estratégias Marítimas da Europa e de Portugal

Vice-Almirante Ref. António Carlos Rebelo Duarte

49. Centro de Decisão de Alcance Global em Contexto Marítimo

Dr. Miguel Marques

50. O mar em perspetiva

Professor Doutor Adriano Moreira

51. Portugal, como potência costeira

Vice-almirante Alexandre Reis Rodrigues

52. A segurança do ciberespaço em Portugal e no setor marítimo

Contra-almirante António Gameiro Marques

53. Uma Marinha útil e minimamente significativa

Vice-Almirante Gouveia e Melo

54. Metodologia dos estudos marítimos

Almirante António Silva Ribeiro

55. As Forças Armadas e a sua capacidade para o empenhamento em cenários complexos de assistência humanitária

Capitão-de-mar-e-guerra Carlos Osvaldo Rodrigues Campos

56. A evolução da saúde em Portugal.

O papel da saúde militar

Contra-almirante Médico Naval Menezes Cordeiro

57. O conhecimento científico do oceano. Instituto Hidrográfico, conhecer o mar para que todos o possam usar.

Contra-almirante Carlos Ventura Soares

58. O pensamento de Defesa em Portugal

Vice-almirante Alexandre Reis Rodrigues

Nota: Os Cadernos Navais encontram-se disponíveis na internet, no portal da Marinha, sob o título Estudos e Reflexões: <http://www.marinha.pt/pt/a-marinha/estudos-e-reflexoes/cadernos-navais/Paginas/default.aspx>

