



ESCOLA NAVAL

talant de bi-faire



Bárbara Filipa Miranda Lopes

*Apoio Logístico Integrado – Caso de Estudo: Lanchas Salva-
vidas da Classe “Vigilante”*

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Ciências Militares
Navais, na especialidade de Administração Naval



Alfeite

2018



ESCOLA NAVAL

talant de bi-faire



Bárbara Filipa Miranda Lopes

*Apoio Logístico Integrado – Caso de Estudo: Lanchas Salva-
vidas da Classe “Vigilante”*

**Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Ciências Militares
Navais, na especialidade de Administração Naval**

Orientação de: CMG ECN António Fernando dos Santos
Rodrigues Mateus

Coorientação de: CMG AN António Rogério Dias Carvalho
Silva

O aluno mestrando,

O orientador,

ASPOF AN Miranda Lopes

CMG ECN Rodrigues Mateus

Alfeite

2018

*“O Planeamento não diz respeito às decisões futuras,
mas às implicações futuras de decisões presentes.”*

- Peter Drucker

Agradecimentos

Serve este espaço para demonstrar todo o apreço que detenho sobre algumas das pessoas que mais me inspiraram durante a elaboração deste trabalho, bem como durante todo este percurso de Escola naval.

Ao Capitão-de-mar-e-guerra Rodrigues Mateus, orientador desta dissertação, por todo o tempo que despendeu e dedicação que demonstrou sobre este trabalho. Este não seria possível sem o seu apoio e conselhos.

Ao Capitão-de-mar-e-guerra Carvalho Silva, coorientador desta dissertação, por todo o apoio demonstrado, pela atenção despendida sempre que solicitado.

Um agradecimento especial ao meu namorado e à minha família, em especial os meus pais e irmãos, por me terem sempre apoiado incondicionalmente, mesmo nos momentos em que estive distante por longos períodos de tempo.

Um reconhecimento de apreço a S.exa. Contra-almirante Alves Domingos, por se ter interessado no meu tema e ter facultado alguma da bibliografia utilizada para a elaboração da mesma.

A todos os docentes que fizeram parte da minha formação, bem como todos os oficiais que de algum modo contribuíram para a minha formação durante a Escola Naval ou durante a elaboração deste trabalho.

Por fim um agradecimento a todos os elementos do curso “Capitão-de-mar-e-guerra Henrique Quirino da Fonseca”, em especial aos camaradas da classe de Administração Naval, pela incrível jornada que foi o percurso da nossa formação e por todas as memórias criadas ao longo dos últimos anos.

Resumo e Palavras-chave

O Apoio Logístico Integrado (ALI) é uma área já conhecida pela Marinha, que tem intenção de desenvolver um modelo de apoio de longo prazo a um projeto desenvolvido ou adquirido. O ALI, ao contrário daquilo que muitas vezes é a opinião comum, é mais do que simplesmente calcular os custos relativos ao ciclo de vida, apesar desta componente representar uma grande parte daquilo que efetivamente é o ALI. Esta ferramenta engloba também todo um estudo prévio que recai sobre a melhor forma de construção do projeto, englobando diversos estudos, como de fiabilidade, manutibilidade, testabilidade, entre outros. No entanto, quando se fala de um projeto adquirido, todos estes estudos assumem-se como realizados previamente, passando assim a tornar-se a preocupação central saber qual o custo que o projeto representa a longo prazo.

Por forma a pôr em prática o estudo desta ferramenta, este trabalho realiza-se numa metodologia de estudo de caso, tendo-se utilizado um projeto decorrente na Arsenal do Alfeite, S.A. de desenvolvimento e construção de duas lanchas salva-vidas da classe “vigilante” como caso a ser estudado.

Para apoiar na determinação do custo total das lanchas foi desenvolvido um modelo de Custo do Ciclo de Vida (CCV) das mesmas, com base nas necessidades assumidas a longo prazo pela Marinha e pela Arsenal do Alfeite, S.A.

O produto final desta dissertação consiste na aplicação do cálculo do CCV às Lanchas “Vigilante”, exibindo todas as previsões de custos ao longo do período de vida útil das embarcações. É também realizado um estudo acerca das componentes que constituem o ALI, podendo esta informação ser utilizada quer pela Arsenal quer pela Marinha ou pelo Instituto de Socorro a Náufragos (ISN).

O objetivo do cálculo do CCV destas lanchas permite ainda ter conhecimento das necessidades das mesmas com a antecedência necessária para que sejam tomadas decisões acertadas ao longo de todo o ciclo de vida.

Palavras-chave: Apoio Logístico Integrado; Ciclo de Vida; Custo do Ciclo de Vida, Arsenal do Alfeite S.A.; Lanchas Salva-vidas da classe “Vigilante”.

Abstract

The Integrated Logistic Support (ILS) is an area of knowledge already known by the Navy, that intends to develop a long-term model of support for a project developed or acquired. The ILS, contrary to what might be the general opinion, is more than just the computation of costs relative to the life cycle, although this represents a very important component of what effectively is the ILS. This tool also encompasses a previous study that lies on the best way to construct the project, including many diverse studies like reliability, maintainability, testability, among others. However, when we talk about a project acquired, all these studies are assumed to have been done previously, this way cost of the project in long term starts to be the most important concern.

In order to put this tool to practice, this work is conducted in a case study methodology, in which it was chosen an ongoing project from the Arsenal do Alfeite, S.A. relative to the development and construction of two lifeboats of the “Vigilante” class to be used as the case being studied.

To support the determination of the total cost of the lifeboats it was developed a cost model of the Life Cycle Cost (LCC), based on the long-term needs assumed by the Navy and by the Arsenal do Alfeite, S.A.

The final product of this dissertation consists in the application of the LCC to the “Vigilante” lifeboats, displaying all the previsions made for the cost of all the lifeboat’s useful life. It is also presented a study of the components that make up the ILS, that can be used by the Arsenal, the Navy or the Instituto de Socorro a Náufragos (ISN).

The goal of the LCC for these lifeboats is also to make it possible to know all the needs of the product with the necessary advance to make it easier to make successful decisions throughout the life cycle of the product.

Key-words: Integrated Logistic Support; Life cycle; Life Cycle Cost; Arsenal do Alfeite, S.A.; Lifeboats of the “Vigilante” class.

Índice

Agradecimentos.....	V
Resumo e Palavras-chave.....	VII
Abstract	IX
Lista de Abreviaturas e Acrónimos	XIII
Índice de Figuras.....	XIV
Índice de Tabelas	XV
Introdução.....	1
Definição do Problema.....	2
Metodologia.....	2
Estrutura do Trabalho.....	3
1. Enquadramento Teórico.....	5
1.1. Logística.....	5
1.1.1. Definição	5
1.1.2. Dimensões da Logística.....	7
1.1.3. Elementos Funcionais	8
1.2. Apoio Logístico Integrado	10
1.2.1. Definição	10
1.2.2. Elementos do ALI	12
1.2.3. Análise de Apoio Logístico (LSA)	14
1.2.4. Fases do ALI.....	16
1.2.5. Calcular os custos.....	18
1.3. Ciclo de Vida.....	22
1.3.1 Definição	22
1.3.2. Divisão dos custos	24
1.3.3. Estimar os custos do ciclo de vida	27
1.3.4. Analisar os custos do ciclo de vida.....	28
2. Lanchas Salva-vidas da Classe “Vigilante”.....	35
2.1. Enquadramento – Necessidade Primária.....	36
2.2. Especificações.....	37
2.3. Considerações para criação de um Modelo de CCV	39

3. O Plano de ALI e o Custo do Ciclo de Vida para as Lanchas Salva-vidas da classe “Vigilante”.....	41
3.1. Modelo de ALI	41
3.2. Plano de ALI.....	43
3.3. Custo do Ciclo de Vida das Lanchas	44
3.3.1. Custos relacionados com a Aquisição	47
3.3.2. Custos relacionados com a Sustentação	49
3.4. Resultados e total do CCV	54
Conclusões	61
Bibliografia	63
Apêndice A – Plano de ALI	67
Apêndice B – Modelo de CCV	81
Apêndice C – Cálculos de Pessoa e Combustível	85
Apêndice D – Gráficos do CCV	87
Anexo A – 12 Passos do processo de realização de estimativas de custo de elevada qualidade.....	91
Anexo B – Folhetos Informativos das Lanchas	93
Anexo C – Especificação Técnica das Lanchas Salva-vidas: 080 Requisitos de Apoio Logístico	95
Anexo D – Imagem do Projeto das Lanchas.....	101
Anexo E – Tabela de Vencimentos do Pessoal Civil do ISN (2018)	103

Lista de Abreviaturas e Acrónimos

ALI	Apoio Logístico Integrado
AMN	Autoridade Marítima Nacional
CADMID	<i>Concept, Assessment, Demonstration, Manufacture, In-Service, Disposal</i>
CCV	Custo do Ciclo de Vida
COSAL	<i>Coordinated Shipboard Allowance List</i>
COSMAL	<i>Coordinated Shorebased Material Allowance List</i>
CSCMP	<i>Council of Supply Chain Management Professionals</i>
DGAM	Direção-Geral de Autoridade Marítima
ET	Especificação Técnica
GC	Gasóleo Colorido
ISN	Instituto de Socorro a Náufragos
LSA	<i>Logistic Support Analysis/ Análise de Apoio Logístico</i>
NATO	<i>North Atlantic Treaty Organization</i>
PMP	Programa de Manutenção Planeada
S.A.	Sociedade Anónima
TSM&O	<i>Transportation Systems Management & Operations</i>
UAM	Unidade Auxiliar de Marinha
US DOE	<i>United States Department of Energy</i>
US DOD	<i>United States Department of Defense</i>
VAL	Valor Atual Líquido
SMP	Sistema de Manutenção Planeada

Índice de Figuras

Figura 1 - Dimensões da Logística.....	8
Figura 2 - Elementos Funcionais da Logística	9
Figura 3 - Elementos do ALI	13
Figura 4 - Curva de Cost Commitment.....	21
Figura 5 - Árvore de custos do ciclo de vida – Barringer.....	24
Figura 6 - Árvore de Custos de Aquisição.....	25
Figura 7 - Árvore de Custos de Sustentação	26
Figura 8 – Árvore de custos - US-DOE	26
Figura 9 - Data base coincidente com data de serviço.....	32
Figura 10 - Inclusão do período de planeamento/construção.....	32
Figura 11 - Modelo da Lancha L150-SV	35
Figura 12 - Projeto da Lancha L150-SV.....	37
Figura 13 - Passos a seguir nas fases iniciais de um produto	41
Figura 14 - Organização do ALI	42
Figura 15 - Mapa Temporal de Reparação de Reparáveis	54
Figura 16 - Estrutura de Custos para penas Uma Lancha ⁵	57
Figura 17 - Estrutura de Custos de ambas as lanchas	57
Figura 18 - Valores Atualizados do CCV	58
Figura 19 - Custos por fases do ciclo de vida.....	58
Figura 20 - Divisão dos Custos	59

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Análise de Suporte Logístico.....	16
Tabela 2 - Quadro-resumo das Fases do Ciclo de Vida	22
Tabela 3 - Intervalos de Custos de Aquisição	45
Tabela 4 - Modelo CCV: Custos de Aquisição da Lancha 1	48
Tabela 5 - Modelo CCV: Custos de Aquisição da Lancha 2.....	49
Tabela 6 - Quadro-Resumo de Remunerações e Encargos da Entidade Patronal com o Pessoal do ISN	51
Tabela 7 - Dados de Combustível.....	52
Tabela 8 - Dados iniciais com impacto no modelo.....	54
Tabela 9 - Indicadores Principais do CCV	55
Tabela 10 - Decomposição dos custos totais do ciclo de vida.....	56
Tabela 11 - Decomposição do Custo com Alienação.....	59

Introdução

A realidade dos dias de hoje vive da criação e inovação em diversas áreas. Constantemente são criadas equipas com o intuito de desenvolver projetos que venham dar resposta aos novos problemas e novas necessidades da sociedade atual. Neste contexto, existem projetos de maior dimensão do que outros, assim como, projetos de desenvolvimento mais simples do que outros. Consequentemente, projetos de grande dimensão ou de grande complexidade exigem um maior trabalho prévio da parte dos seus criadores, a vários níveis.

Esta constante necessidade de criar algo novo pode advir de vários motivos: o desenvolvimento de um novo sistema que dê resposta a uma necessidade de uma organização; a criação de um novo produto que venha substituir uma versão anterior que já não possua as condições ou características adequadas para desempenhar a tarefa para o qual fora criado; ou até apenas para substituir um produto ou sistema que tenha já alcançado o final da sua vida útil (Jones, 2006). Qualquer entidade ou empresa que tenha em vista o desenvolvimento de um projeto deste género, deve pensar no mesmo a longo prazo, avaliando todas as condições do seu desenvolvimento e da sua vida (Jones, 2006; Langford, 2007; Barringer, 2003)

O desenvolvimento de um projeto neste contexto requer um grande empenho na sua fase inicial, exigindo um planeamento assertivo e cuidado, que permita obter um produto final capaz de satisfazer a necessidade para o qual é desenvolvido e que, para além disso, seja também a versão mais economicamente viável do mesmo, sendo possível ter informação acerca de todo o seu ciclo de vida e de todos os custos que deverão ser incorridos ao longo do mesmo. (Jones, 2006; US DOE, 2014).

No desenvolvimento do projeto devem ser considerados vários fatores, que dizem respeito, não apenas às condições nas quais o projeto é desenvolvido, mas que englobam também todo o ciclo de vida do mesmo. Isto implica a consideração e análise de todos os possíveis custos a ser incorridos ao longo da vida do projeto. Esta análise deve ser realizada ainda na fase de desenvolvimento, uma vez que pode vir a ter alguma influência na tomada de decisões que definem o projeto (Jones, 2006; Barringer, 2003).

Para auxílio da tomada de decisão na escolha da solução economicamente mais viável surge a necessidade de recorrer a um método que possibilite a realização do estudo das várias soluções possíveis e que permita realizar um cálculo de longo prazo que seja o mais realista

possível. O Apoio Logístico Integrado (ALI) apresenta-se como uma ferramenta que permite fazer isto mesmo, sendo já utilizada por diversas empresas e, inclusive, diversas marinhas. Uma parte fundamental para obter um ALI adequado ao projeto será o cálculo do Custo do Ciclo de Vida (CCV), que consiste numa previsão de todos os custos a que o produto ou sistema estará sujeito durante todo o seu ciclo de vida.

O estudo desta ferramenta pode representar uma mais valia para o desenvolvimento adequado de um projeto, evitando desperdícios quer de tempo como de meios financeiros, o que muitas vezes acontece em projetos nos quais não fora dedicada suficiente atenção na fase de desenvolvimento do mesmo. Desta forma, a realização de um estudo de caso de um projeto desenvolvido com base nesta ferramenta pode vir a demonstrar a sua utilidade.

Definição do Problema

A Marinha solicitou à Arsenal do Alfeite, S.A. a construção de duas novas lanchas salva-vidas que dessem continuidade à classe “Vigilante”. Estas lanchas serão entregues ao Instituto de Socorro a Náufragos (ISN), com o intuito de aumentar os meios disponíveis para o cumprimento da sua missão de salvaguarda de vidas humanas no mar, através da vigilância, salvamento e prestação de assistência.

Este projeto, cujo contrato de aquisição se encontra já em execução, mostra-se como um potencial caso de estudo para aplicação de ALI e cálculo do respetivo CCV, no qual é possível aplicar um modelo que permita, com confiança, determinar qual o custo total que representam estas lanchas, assim como, todo o suporte logístico implícito no seu ciclo de vida.

Assim sendo, apresenta-se como problemática deste trabalho a compreensão mais alargada daquilo que é realmente o ALI e o que engloba, com uma tentativa de aplicação a um projeto existente na Marinha, a aquisição das lanchas salva-vidas da classe “Vigilante”. Tendo como objetivo final a realização do cálculo do CCV das mesmas e a observação e verificação do cumprimento do plano estipulado de ALI para estas lanchas.

Metodologia

O método de estudo referente a este trabalho traduz-se na realização de uma investigação qualitativa, sob a forma de caso de estudo. Este tipo de estudo é reconhecido por potenciar uma revisão profunda acerca de fenómenos pouco claros, consistindo numa

investigação empírica dos mesmos no seu contexto real, especialmente quando os limites entre o fenómeno e o seu contexto não são claros (Yin, 1994).

“A essência de um caso de estudo, a tendência central de entre todos os tipos de estudo de caso, é que este tenta iluminar uma decisão ou conjunto de decisões: porque foram tomadas, como foram implementadas e com que resultado.” (Schramm, 1971, citado em Yin, 1994, p. 12).

Neste sentido, este trabalho pretende facilitar as decisões que são tomadas ao longo do desenvolvimento do programa de construção das duas lanchas salva-vidas na Arsenal do Alfeite, S.A. Assim sendo, a questão principal sobre a qual se debruçará todo este trabalho é:

Problema: Definir um modelo de Apoio Logístico Integrado que melhor se adegue às necessidades do projeto da classe “*Vigilante*”.

Para tal, é necessário fazer um levantamento das necessidades do projeto ao longo da sua vida, bem como uma recolha e análise dos custos que essas necessidades representam, sendo necessário encontrar, para além do modelo de ALI mais indicado, o modelo de disposição dos custos que melhor transparece a relação de necessidades-custo deste projeto.

Daqui surgem alguns objetivos subsequentes:

- Analisar as fases do ciclo de vida do projeto, bem como as necessidades que dele advêm.
- Verificar quais os requisitos operacionais e de manutenção do projeto.
- Proceder ao cálculo do custo do ciclo de vida.

Estrutura do Trabalho

A presente dissertação de mestrado é composta por cinco partes, das quais fazem parte a introdução, três capítulos de desenvolvimento e a conclusão.

A introdução é a parte do trabalho onde se apresenta a problemática do mesmo, bem como o objetivo da dissertação.

O primeiro capítulo diz respeito a uma revisão bibliográfica que corresponde a todo um estudo efetuado referente às teorias existente sobre ALI. Neste capítulo são mencionados diversos modelos existentes, bem como diferentes opiniões de vários autores acerca do melhor método a utilizar para implementação e organização de um modelo ALI ou de um modelo de Custo do Ciclo de Vida (CCV) de um produto ou projeto.

O capítulo seguinte contém informação acerca do objeto de estudo da dissertação, as Lanchas Salva-vidas da classe “Vigilante”, que se encontram em construção na Arsenal do Alfeite, SA. Serve este capítulo para introduzir o propósito das lanchas, bem como salientar todas as suas características, a partir das quais será construído um modelo ALI.

O terceiro capítulo consiste na implementação de um modelo de CCV às lanchas anteriormente referidas. Inicialmente é desenvolvido modelo daquilo que poderia ser o Plano de ALI para as lanchas. Posteriormente, são explicadas todas as decisões tomadas quanto ao cálculo do modelo de CCV, justificando os custos previstos para todo o período do ciclo de vida das embarcações. Ainda neste capítulo são discutidos os resultados obtidos, através da análise de alguns indicadores resultantes do cálculo do CCV.

Por fim, a conclusão diz respeito a uma breve discussão daquilo que foi realizado durante a elaboração do trabalho, bem como a enumeração de algumas conclusões principais e recomendações para possíveis trabalhos futuros nesta área.

1. Enquadramento Teórico

Este capítulo tem como objetivo enquadrar o tema da presente dissertação, o ALI, dentro daquilo que são as teorias existentes. Neste espaço pretende-se esclarecer alguns conceitos que serão necessários para melhor compreender o processo de criação de um modelo ALI e o cálculo do CCV.

Dentro das teorias existentes acerca de logística, ALI e CCV, os conceitos diferem consoante o autor, sendo por isso uma tarefa difícil a definição dos mesmos. No entanto, de entre a literatura existente, são aqui expostos alguns dos conceitos mais relevantes.

1.1. Logística

1.1.1. Definição

O termo “logística” nasce essencialmente no âmbito militar, sendo a sua origem desconhecida. Vários autores procuram ao longo do tempo definir este termo. O *Council of Supply Chain Management Professionals* (CSCMP, 2013, p. 117) apresenta uma definição de logística como “o processo de planear, implementar e controlar procedimentos para o eficiente e eficaz transporte e armazenagem de bens, serviços e informação relacionada entre o ponto de origem e o ponto de consumo de forma a ir ao encontro dos requisitos e/ou necessidades dos clientes”.

Existem muitas outras definições deste termo. Carvalho *et al* (2012, pp.25-26) apresenta diversas definições consoante a perspetiva ou área que com esta convivem, direta ou indiretamente. “Numa lógica militar (...) e provavelmente a lógica que aparecerá em muitos dicionários e enciclopédias, a Logística será a parte da ciência militar que está diretamente ligada à procura, manutenção e transporte dos materiais, pessoas e instalações.” (Carvalho *et al*, 2012, p. 25).

Carvalho *et al* (2012, p.26) define ainda que

“Numa lógica funcional ou de gestão funcional a logística apresenta-se como um conjunto de atividades que vão desde a determinação dos requisitos materiais (especificações) de que a empresa necessita de se abastecer, sejam eles produtos finais, produtos em vias de fabrico ou matérias-primas, às atividades de abastecimento propriamente ditas, à armazenagem desses materiais, ao seu manuseamento, à sua embalagem, à análise, desenho e redesenho das localizações das instalações (...), a todas as atividades de distribuição física, às atividades de

logística inversa, à gestão da informação de todo o ciclo de encomenda, direto ou inverso, ao serviço ao cliente e a todas as demais atividades que estejam relacionadas com o suporte ao cliente”

Também a *North Atlantic Treaty Organization* (NATO) (2012, p. 20) apresenta uma definição própria daquilo que é a logística, afirmando ser a “ciência de planejar e concretizar o movimento e manutenção de forças”. De uma forma abrangente, esta definição engloba todas as ações que devem ser tomadas para a projeção e sustentação de uma força.

O pressuposto da logística é obter o melhor tipo de serviço possível no mais curto espaço de tempo, pelo que, esta conjugação de tempo e qualidade de serviço leva à necessidade de existência de uma grande capacidade de resposta, que é um ponto fundamental para todo o processo logístico. Esta capacidade advém da adequada gestão do Sistema Logístico, por forma a que se consigam respostas rápidas sem comprometer a qualidade do serviço ao cliente (Carvalho *et al*, 2012).

A logística por si só tem também uma natureza integradora de fronteiras, isto é, entre diversas áreas, lógicas, escolas, paradigmas e pensamentos. A logística desenvolve uma função de integração entre diversas áreas ou entidades que com ela interagem, pela sua capacidade de as conciliar e identificar pontos comuns entre elas. Esta representa uma gestão e fluxos físicos e informacionais que se dá em volta de três aspetos essenciais: o tempo, o custo e a qualidade do serviço prestado. Assim, a logística rege-se por uma lógica de fronteira, o que na prática “significa que a logística é uma integradora funcional, a gestão logística um conjunto de decisões (...) que procuram minimizar as discontinuidades entre lógicas diferenciadas, áreas diferenciadas, paradigmas próprios.” (Carvalho *et al*, 2012, p. 35)

Segundo Jones (2006), existem três patamares da logística que podem ser relacionados com qualquer equipamento:

1. a definição dos requisitos funcionais;
2. a definição dos requisitos físicos;
3. a utilização do mesmo.

A definição dos requisitos funcionais corresponde à definição do objetivo que um equipamento deve cumprir, a razão pela qual foi concebido. Este processo tem início antes de o equipamento ser construído, durante a fase de projeto, na qual são definidas todas as características de sustentabilidade a que o equipamento deve obedecer, neste processo são

definidos os objetivos, as metas, limites e restrições que irão resultar num equipamento economicamente mais viável (Jones, 2006).

A definição dos requisitos físicos diz respeito a todas as características que o equipamento deve ter, por forma a mais eficientemente cumprir o seu objetivo. Esta é, por norma, uma ação que teria lugar durante a fase de construção e produção do equipamento, tendo vindo a ser antecipada para a fase de conceção e projeto, por forma a dar resposta a alguns obstáculos que surgem com o evoluir da complexidade e aumento do tempo de aquisição do devido apoio logístico ao longo de todo o processo, o que suscita a necessidade de planear com mais antecedência as necessidades relacionadas com os requisitos físicos dos equipamentos. Para além disto, esta antecipação leva a que exista menor diversidade de processos, o que combate a falta de homogeneização de processos dentro do mesmo equipamento, permitindo menor desperdício de recursos e melhor qualidade do serviço ao utilizador (Jones, 2006).

Por fim, a utilização do equipamento corresponde ao “serviço pós-venda”, isto é, toda a sustentação que pode ser necessária depois do produto estar construído e em ação.

Muitas vezes num processo de desenvolvimento de um equipamento, o projeto e conceção é realizado por uma empresa diferente daquela que posteriormente irá construir o mesmo e diferente ainda daquela que será responsável por todo o suporte necessário durante a vida útil do equipamento. Isto pode representar, na maioria dos casos, uma dificuldade e um agravante do apoio logístico prestado em todo o processo, uma vez que, ao longo do percurso do equipamento, a informação tende a perder-se e a qualidade do apoio tende a diminuir. Uma forma de combater estas dificuldades e melhor relacionar as três fases descritas por James V. Jones, será a criação de “uma estrutura de gestão capaz de organizar num único processo coesivo e eficiente tudo o que tem sido feito separadamente por empresas ou organizações individuais, por forma a identificar, analisar o mercado e racionalizar os recursos que o cliente necessita” (Jones, 2006, p.1.5). Esta estrutura de gestão é aquilo que o autor define como sendo o ALI.

1.1.2. Dimensões da Logística

A logística, como mencionado anteriormente, tem como característica ser integradora de fronteiras. Numa lógica empresarial, a logística trabalha com diversas áreas diferentes, tentando conciliar toda a informação proveniente de cada uma e gerir este fluxo por forma

a melhorar a qualidade do serviço prestado, num menor espaço de tempo e ao mais baixo custo (Carvalho *et al*, 2012; Ballou, 1993).

Segundo Carvalho *et al* (2012), as dimensões centrais da logística são três e encontram-se ilustradas na figura 1.

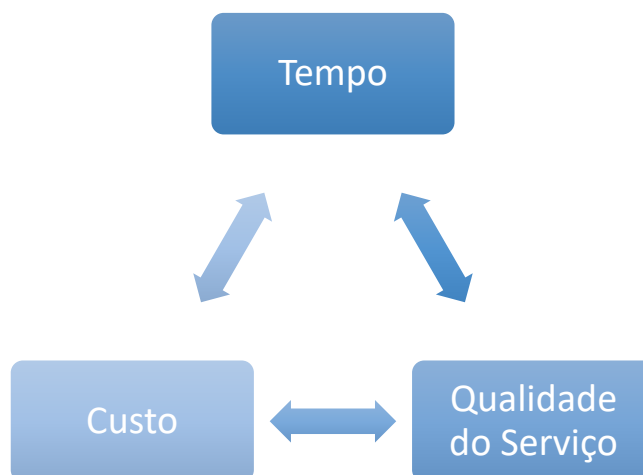


Figura 1 - Dimensões da Logística (Adaptado de Carvalho *et al*, 2012)

Estas são consideradas as bases da gestão logística. A partir da conjugação das três são tomadas as decisões que influenciam o decurso da atividade logística (Carvalho *et al*, 2012; Ballou, 1993).

Esta equação é particular pela dificuldade que existe em conjugar uma elevada qualidade de serviço com baixo custo e ainda, fornecimento num curto espaço de tempo. Este é um dos grandes desafios da logística, sendo necessário trabalhar na agilidade, na capacidade de resposta e na rapidez de resposta face às situações que surgem ao longo da gestão de um sistema logístico (Carvalho *et al*, 2012).

1.1.3. Elementos Funcionais

O bom funcionamento de um sistema logístico depende de uma série de elementos funcionais da logística, que representam as áreas em que esta incide e com as quais interage.

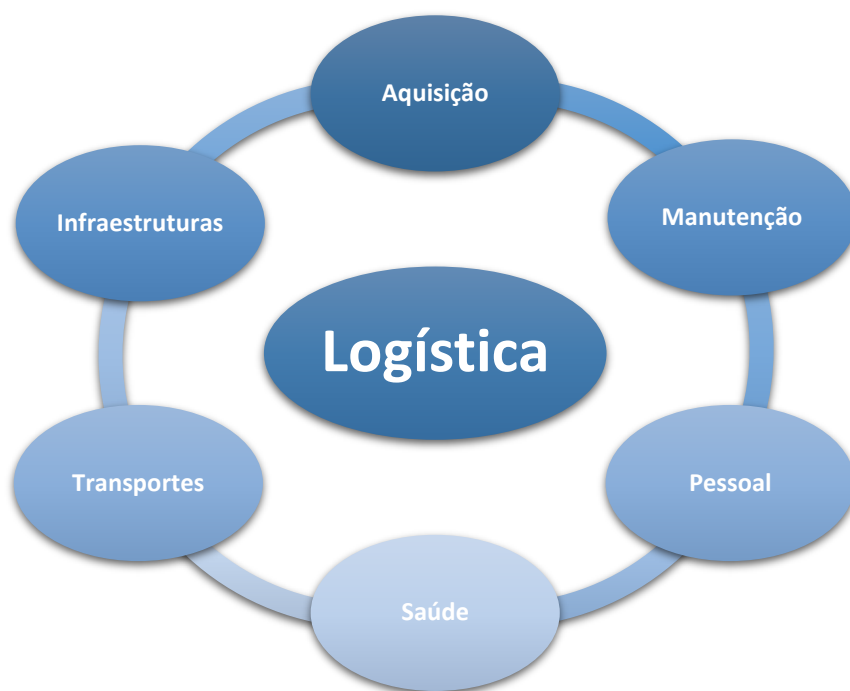


Figura 2 - Elementos Funcionais da Logística

1.1.3.1. Aquisição

A aquisição de produtos é um processo que, apesar de muitas vezes banalizado, deve ser tratado com a devida atenção, dada a sua influência na performance financeira da empresa ou organização em questão (Carvalho *et al*, 2012).

A estratégia de aquisição é algo que qualquer empresa ou organização deve ter presente e bem definida por forma a alcançar sucesso, variando os pontos de maior enfoque consoante o tipo de produto a adquirir (Langford, 2007).

1.1.3.2. Manutenção

A manutenção diz respeito à recuperação ou restauro de um qualquer sistema, podendo este ser planeado, com base num Sistema de Manutenção Planeada (SMP) ou podendo ser corretivo, em casos inopinados (Langford, 2007; Jones, 2006).

Esta representa todas as ações necessárias para sustentar um sistema ou mantê-lo num determinado nível de eficiência (Langford, 2007).

1.1.3.3. Pessoal

O fator humano é fundamental para o funcionamento de qualquer sistema logístico, devendo ser prestada atenção quer ao recrutamento, formação e alocação das pessoas (Langford, 2007).

1.1.3.4. Saúde

Na logística, em especial na sua vertente militar, uma das principais funções associadas é a capacidade de evacuação e hospitalização de feridos (Carvalho *et al*, 2012).

1.1.3.5. Transportes

O transporte é um dos mais importantes elementos da logística, uma vez que através deste se assegura a ligação entre vários pontos da cadeia de abastecimento, dependendo o seu desempenho, muitas vezes, da eficiência e qualidade do serviço associado aos transportes utilizados (Carvalho *et al*, 2012; Ballou, 1993).

1.1.3.6. Infraestruturas

A grande maioria das questões relacionadas com infraestruturas encontram-se a um nível mais estratégico, dadas as suas características, uma vez que a sua aquisição ou construção representa sempre um investimento de elevado valor e, normalmente, de longo prazo (Carvalho *et al*, 2012).

Para além disto, a localização e especificação das infraestruturas, em especial aquelas que se destinam a produção e distribuição ou apoio ao cliente, são uma espécie de base de toda a gestão logística (Langford, 2007).

Ligado à gestão das infraestruturas está a gestão do armazenamento do material, uma vez que pode representar custos acrescidos ou uma vantagem significativa, dependendo dos locais escolhidos para esta armazenagem (Ballou, 1993).

1.2. Apoio Logístico Integrado

O ALI mostra-se como uma ferramenta que pretende englobar uma análise dos custos totais do ciclo de vida de um produto, não apenas na fase de conceção, produção e distribuição, mas também na sua fase de exploração, manutenção e alienação.

1.2.1. Definição

Este conceito está muito relacionado com a gestão do ciclo de vida de um produto que, segundo o *Concil of Supply Chain Management Professionals* (CSCMP, 2013), “representa o processo de gerir todo o ciclo de vida de um produto, desde a sua conceção, projeto, desenvolvimento e manufatura até à sua introdução no mercado, crescimento, declínio e alienação”.

A *Defense Investment Division* da NATO (2011, p.1), define ALI como “um processo técnico e de gestão, através do qual a sustentabilidade e o apoio logístico são integrados numa fase ainda inicial do produto e perduram ao longo de todo o ciclo de vida do mesmo, através desta ferramenta todos os elementos de logística são planeados, adquiridos, implementados, testados e aprovados de forma eficiente quer em custo quer em tempo”.

De acordo com o *United States Department of Defense* (USDOD) (1997) o ALI diz respeito ao conjunto de todas as considerações que são necessárias de modo a fornecer apoio económico e efetivo a um sistema ao longo do seu ciclo de vida. O ALI é caracterizado pela existência de harmonia e coerência entre todos os elementos da logística.

Segundo Jones (2006), os principais objetivos do ALI para o consumidor do produto são:

1. Conseguir o mais baixo custo de capital;
2. Conseguir influenciar as decisões do projeto, de forma a melhorar a sustentabilidade e o apoio logístico do equipamento;
3. Identificar e limitar os custos;
4. Identificar e desenvolver recursos de sustentabilidade.

O mesmo autor refere também que existem três fases do ciclo de aquisição de um sistema, devendo o ALI ser uma constante em todas elas:

1. a fase pré-aquisição;
2. a fase de aquisição;
3. a fase de sustentação.

O propósito da fase de pré-aquisição é definir corretamente a necessidade existente. Esta é a fase em que serão tomadas as decisões com maior impacto naquilo que virá a ser o produto final. Nesta fase procede-se essencialmente à determinação da necessidade, da forma mais completa possível e, seguidamente, ao desenvolvimento de várias alternativas com potencial para dar resposta a esta necessidade, que irão ser estudadas quer ao nível operacional quer ao nível financeiro.

A segunda fase descrita por Jones (2006) envolve todo o desenvolvimento e projeção do produto até à sua entrega ao utilizador, o propósito desta fase será o de concretizar uma ideia, ou seja, transformar os conceitos e as teorias desenvolvidas em itens ou bens concretos, capazes de responder à necessidade inicial. Nesta fase procede-se a uma série de testes de carácter mais técnico, como análise de falhas (tipos, efeitos e análise crítica das mesmas),

análises de fiabilidade do sistema, possíveis formas de testar corretamente o equipamento, quer nesta fase quer no futuro (por exemplo depois de uma reparação, por forma a concluir com certeza que o mesmo foi reparado e se encontra funcional), entre outros.

Por último, a fase de sustentação realiza-se durante toda a vida útil do equipamento, até à sua alienação. Esta fase requer menos decisões de grande peso no ciclo de vida do equipamento, no entanto, a nível financeiro, esta é a fase mais dispendiosa, pois nela estão englobados todos os custos com a operação e a manutenção do equipamento.

Este é um ciclo continuo na medida em que nunca existe uma satisfação completa das necessidades, sendo continuamente necessário desenvolver novas ideias que possam dar resposta a novas necessidades. Devendo para tal repetir-se o ciclo, conjugando as novas necessidades, com novas tecnologias ou metodologias e ainda com lições aprendidas de fracassos anteriores.

O ALI tem um papel muito importante em todas estas fases, constituindo-se como elemento integrador das mesmas e, simultaneamente, elemento de suporte. Esta ferramenta facilita todo o processo de tomada de decisão, assim como a escolha da alternativa economicamente mais vantajosa.

1.2.2. Elementos do ALI

Os elementos do ALI assemelham-se bastante aos elementos funcionais da logística. Certos autores não fazem distinção entre uns e outros, no entanto, quando o assunto é o ALI existem alguns fatores que não fazem parte dos elementos funcionais da logística, como os equipamentos de teste ou a documentação técnica ou mesmo o projeto (Jones, 2006; Langford, 2007; Ballou, 1993; Carvalho *et al*, 2012; NATO, 2012).

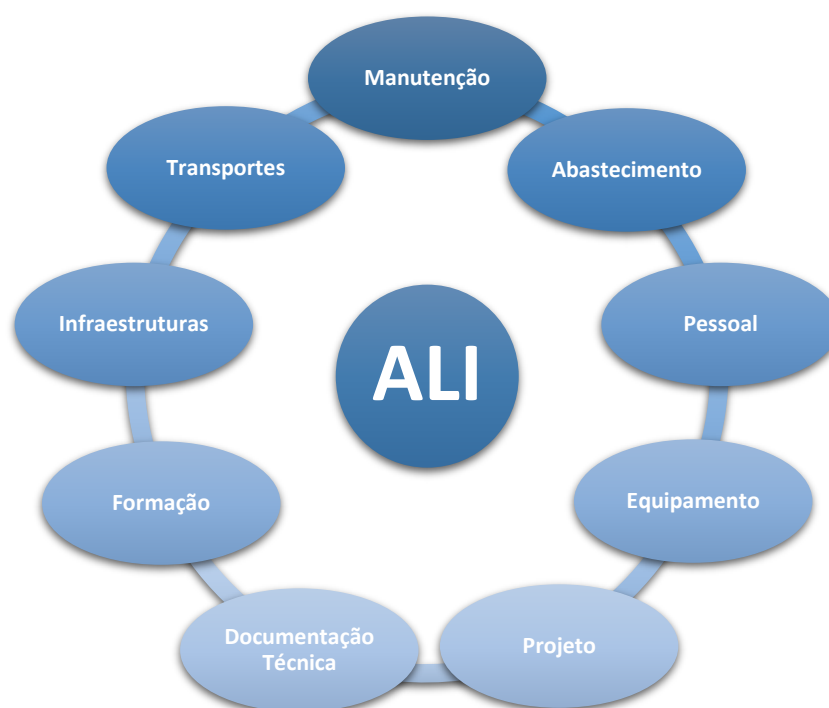


Figura 3 - Elementos do ALI

A *Defense Investment Division* da NATO (2011), na sua publicação referente a ALI para programas de armamento multinacionais define que este tem como principais elementos a considerar:

1. **Planeamento da Manutenção** – Compreende todo o plano de manutenção criado com antecedência para todo o período do ciclo de vida do produto. Este contempla apenas a manutenção que é planeada, não incluindo a manutenção corretiva, que surge consoante a necessidade face a imprevistos (Langford, 2007; Jones, 2006).
2. **Abastecimento** – De acordo com o CSCMP (2010) o abastecimento “envolve o planeamento e a gestão de todas as atividades de *sourcing* e *procurement*, conversão e todas as atividades logísticas” (citado em Carvalho *et al*, 2012).
3. **Pessoal** - A questão do pessoal é bastante relevante, uma vez que, é necessário pessoal para operar e sustentar os equipamentos e é também necessário conseguir gerir este pessoal da melhor forma possível (Jones, 2006).
4. **Equipamento (de teste e apoio)** – Qualquer equipamento que seja requerido para sustentar a correta operação ou manutenção de um sistema é considerado equipamento de apoio (Jones, 2006). O equipamento de teste tem como

propósito a identificação de falhas, tendo grande impacto na sua manutenção e reparação (Jones, 2006).

5. **Projeto** – Toda a parte do projeto envolve uma série de atividades que têm início com a determinação da necessidade primária, tendo um papel bastante importante na definição das características do sistema (Jones, 2006).
6. **Informação e documentação técnica** – O propósito da documentação técnica é o de providenciar a informação necessária aos utilizadores de um sistema, para facilitar a sua correta operação e manutenção (Jones, 2006).
7. **Formação e treino** – Todo o pessoal envolvido na operação ou manutenção dos sistemas desenvolvidos devem ter a correta formação e treino, por forma a certificar a existência de uma boa utilização do sistema ou produto desenvolvido (Jones, 2006).
8. **Infraestruturas** – As infraestruturas utilizadas para o ALI podem ser de produção, centros de distribuição, centros de serviços ou armazéns (Langford, 2007). A localização destas infraestruturas é um fator a ter em consideração, uma vez que se pode traduzir em implicações de cariz económico ou financeiro (Langford, 2007).
9. **Manuseamento, armazenamento e transporte** – O manuseamento de equipamentos tem um papel muito importante quer na logística em si, como no ALI, devendo existir uma série de cuidados a ter com os materiais ou produtos a transportar, bem como as condições em que estes são transportados (Jones, 2006; Langford, 2007).

Todo o ALI é um processo que requer um planeamento detalhado relativo a todos os seus elementos, devendo por esse motivo ser elaborado um Plano de ALI, no qual constem todas as informações necessárias para a realização de ações relacionadas com cada um dos elementos do ALI (USDOD, 1985; TSM&O, 2015; Jones, 2006).

1.2.3. Análise de Apoio Logístico (LSA¹)

Segundo Jones (2006), a LSA é desenvolvida no início dos anos 80 com o intuito de contrariar uma tendência existente de implementação inadequada do ALI, permitindo uma evolução na forma de aplicação do mesmo, ou seja, numa altura em que o ALI apenas se

¹ *Logistic Support Analysis*

aplica depois de toda a fase de projeto estar completa, a LSA vem consolidar os processos que dele fazem parte, concebendo-se como um mapa ou lista de tarefas a seguir.

Assim sendo, a LSA é um processo ou ferramenta utilizada pelo ALI por forma a mais eficientemente alcançar os seus principais objetivos (Jones, 2006). O mesmo autor identifica os principais objetivos desta análise da seguinte forma:

1. Influenciar decisões de projeto com base em considerações referentes ao apoio logístico;
2. Identificar, numa fase inicial de projeto, quais os problemas de abastecimento e sustentabilidade e quais os elementos de custo;
3. Identificar requisitos de suporte logístico para o ciclo de vida do produto;
4. Desenvolver apenas uma base de dados logística, utilizada por todos os elementos de ALI.

A *Defense Investment Division* da NATO (2011), define LSA como uma aplicação seletiva de esforços científicos e de engenharia durante o processo de aquisição, da qual se podem retirar informações e considerações relevantes que podem vir a influenciar o projeto, a partir desta também se definem os requisitos do apoio a ser prestado, adquirem-se os recursos necessários para prestar esse apoio e, posteriormente, é providenciado esse apoio durante a fase operacional do produto, ao mínimo custo.

O US DOD publica em 1983, um modelo a seguir na aplicação de uma LSA, incluindo a descrição de todas as tarefas e do conteúdo desta análise, bem como instruções de como realizar estas tarefas e em que momento. Esta análise consiste num conjunto de quinze tarefas, divididas entre cinco secções:

Tabela 1 - Análise de Suporte Logístico (Adaptado de Jones, 2006, p. 12.4)

100 - Plano e Controlo

- Tarefa 101 - Estratégia de LSA
- Tarefa 102 - Plano LSA
- Tarefa 103 - Revisões do programa e design

200 - Definição de Sistemas de Missão e Apoio

- Tarefa 201 - Estudo de utilidade
- Tarefa 202 - Padronização do Hardware, software e sistema de apoio
- Tarefa 203 - Análise Comparativa
- Tarefa 204 - Oportunidades tecnológicas
- Tarefa 205 - Fatores de design relacionados com a sustentabilidade

300 - Preparação e Avaliação de alternativas

- Tarefa 301 - Identificação dos Requisitos Funcionais
- Tarefa 302 - Alternativas para o sistema de Apoio
- Tarefa 303 - Avaliação das alternativas possíveis alterações

400 - Determinação dos requisitos de Apoio Logístico

- Tarefa 401 - Análise das Tarefas
- Tarefa 402 - Análise de "Campo" inicial
- Tarefa 403 - Análise de Sustentabilidade Pós-produção

500 - Verificação de Sustentabilidade

- Tarefa 501 - Testes, avaliações e verificação de sustentabilidade

1.2.4. Fases do ALI

No que respeita à divisão do ALI por fases, vários autores diferem nas suas opiniões em quantas e quais as fases que existem, no entanto, na maioria dos casos a divisão das fases do ALI acaba por se misturar com as fases do ciclo de vida do próprio produto a ser criado, muito devido a este representar uma parte essencial para a configuração do ALI (Jones, 2006).

1.2.4.1. Fase de Conceção e Projeto

O primeiro passo na criação ou desenvolvimento de um sistema é a definição da necessidade. Apesar de, à primeira vista, esta parecer ser uma tarefa de fácil execução, quando inserida num contexto de ALI, esta tarefa ganha uma relevância crucial para o desenvolvimento do projeto do sistema ou equipamento (Jones, 2006). Não basta apenas definir qual a função ou o objetivo principal do sistema ou equipamento a concretizar, é necessário dar resposta a todo um conjunto de questões que mais tarde terão relevância, quer na altura de construir ou adquirir o novo sistema ou equipamento, quer na altura da sua sustentação (Jones, 2006).

Algumas das questões para as quais deve ser obtida resposta nesta fase são: “Como vai ser utilizado o sistema?”, “Quais os requisitos mínimos de performance para o seu funcionamento?”, “Como será medido o seu sucesso”, “Como serão medidas as falhas do sistema?”, “Quais as limitações ao nível de sustentação?”, entre várias outras que, no seu conjunto irão preparar devidamente a sua produção e sustentação (Jones, 2006, p2.2)

1.2.4.2. Fase de Construção e Desenvolvimento

Com a existência de um projeto, já devidamente concebido, capaz de responder às necessidades que inicialmente levaram ao seu desenvolvimento e concretização, a atenção passa a estar centrada na fase de construção e desenvolvimento do projeto concebido (Jones, 2006; Barringer, 2003).

Algumas das principais preocupações nesta fase estão relacionadas com as características de fiabilidade, manutibilidade, testabilidade entre outras características do sistema ou equipamento (Jones, 2006).

A fiabilidade consiste na probabilidade de um equipamento realizar as suas funções, dentro de determinadas condições, por um período de tempo específico (US DOD, 2005).

A disponibilidade é o grau de medida em que um equipamento está num estado operacional e pode ser utilizado. É medido pelo utilizador através da frequência do surgimento de falhas, necessidade de realizar manutenção corretiva, realização de manutenções preventivas, rapidez com que as falhas são isoladas e solucionadas, rapidez com que se realizam as ações de manutenção preventiva e influência dos atrasos do apoio logístico no tempo de reparação ou recuperação de um sistema (US DOD, 2005).

A manutibilidade diz respeito à habilidade de um equipamento se manter ou voltar a uma determinada condição, depois de ser realizada uma manutenção (US DOD, 2005; Langford, 2007).

Estes fatores mencionados anteriormente correspondem ao RAM (*Reliability, Availability, Maintainability*) que, no seu conjunto, dizem respeito a determinadas características de um sistema, diretamente ligadas à sua operacionalidade (US DOD, 2005).

Ainda nesta fase, surge a necessidade de desenvolver e determinar quais as características de sustentabilidade a que o sistema deve obedecer. Estas traduzem-se por objetivos, metas e limites definidos para o sistema, para os quais se deve determinar de que

forma devem ser alcançados ou evitados, no caso de existirem limitações estipuladas (Jones, 2006).

1.2.4.3. Fase de Sustentação

Depois de concebido e criado, o equipamento ou sistema, encontrando-se já preparado para utilização ou funcionamento, é então introduzido ao seu período de operação e sustentação. Durante este período o sistema criado exerce as funções para as quais foi desenvolvido, com o objetivo de satisfazer a necessidade que despoletou a sua construção (Jones, 2006; US *Department of Energy* (DOE), 2014).

A fase de sustentação traduz-se por todo o período do ciclo de vida do produto, no qual este se encontra em funcionamento, sendo necessário dispêndio de recursos, por forma a permitir a sua sustentação (Jones, 2006; Barringer, 2003).

Esta é a fase de operação do sistema, a chamada fase de “*in-service*” (Jones, 2006). Neste período da vida do sistema a manutenção, quer planeada como corretiva tem um papel crucial na sustentação do sistema em desenvolvimento.

A manutenção deve ser alvo de um planeamento prévio, no qual devem ser identificados vários aspetos, tais como, quais os períodos em que devem ser realizadas manutenções, quem tem a devida competência para as realizar, que tipos de materiais devem ser utilizados, quais as características-chave do sistema no que respeita a manutenções, entre outras considerações que possam ser importantes (US DOD, 1997).

A manutenção planeada ou preventiva estipula determinados períodos de tempo, nos quais o sistema deve interromper o seu serviço ou funcionamento, por forma a ser observado, testado, inspecionado e reparado (caso haja necessidade). Estes períodos devem ser determinados *à priori*, com base nas perspetivas de utilização do equipamento e nas suas características de fiabilidade, durabilidade, entre outras (Langford, 2007; US DOD, 1997).

1.2.5. Calcular os custos

Segundo Jones (2006), existem três formas de calcular os custos do ALI, definidas pelo autor da seguinte forma:

1. Custo do ciclo de vida (*Life Cycle Cost*) – trata-se de um processo técnico, no qual são comparadas várias alternativas, procurando escolher aquela que apresenta melhor relação custo-eficiência. Este é um modelo baseado em expectativas e estimativas, não sendo a sua informação completamente fiável. É, no entanto,

uma ferramenta essencial na fase de projeto e concepção por contribuir com informação e dados relevantes para a tomada de decisão.

2. Custo ao longo da vida (*Through Life Cost*) – abordagem meramente financeira, trata-se de um processo de orçamentação que pretende estimar os custos de apenas uma opção, cobrindo o tempo total estimado de vida do equipamento, dividindo os custos por categoria consoante diferentes períodos contabilísticos/financeiros. Este processo é normalmente utilizado já depois de o projeto estar finalizado. Este modelo requer informação detalhada acerca do equipamento em questão, serve normalmente, mais para otimizar os recursos do que para influenciar o projeto do produto.
3. Custo completo de vida (*Whole Life Cost*) – Estimativa do total de recursos necessários para adquirir, equipar, sustentar e operar apenas uma opção, durante o tempo total estimado para o seu período de vida. Este processo engloba todos os custos ao longo da vida do produto e acrescenta alguns custos ligados a infraestruturas, treino de pessoal e outros relacionados com órgão de gestão e apoio durante a vida útil do produto. O modelo enquadra-se como uma ferramenta utilizada a um nível de gestão superior, uma vez que engloba todos os custos relacionados com a estrutura de gestão, administração e apoio ao funcionamento do equipamento.

Esta definição de conceitos pode variar de autor para autor, não sendo um conceito exato e completamente bem definido. Newnes (2011, p.139-140) considera que todos os termos referidos anteriormente e ainda outros termos como “custo total”, “custo total de capital”, entre outros, são meramente diferentes expressões para o mesmo conceito, o Custo do Ciclo de Vida (CCV). A autora defende que a grande diferença entre os vários termos está apenas relacionada com a forma como podem ser utilizados e com os fatores que podem vir a considerar.

No entanto, a ferramenta mais conhecida e mais utilizada para cálculo dos custos do ALI é o CCV, uma vez que, tal como o próprio ALI, tem início ainda antes de existir um equipamento ou sistema concreto e engloba todos os custos desde a fase de concepção até à fase de alienação do equipamento ou sistema, envolvendo, por norma, a escolha de uma entre várias alternativas.

Para efeitos deste trabalho e para a realização de uma estimativa dos custos do projeto das lanchas salva-vidas, considera-se o CCV como a ferramenta indicada, apesar de o cálculo

efetuado para o produto em causa representar apenas uma alternativa e esta ser realizada durante a fase de construção e desenvolvimento, o que, segundo a abordagem de Jones (2006) poderia ser considerado um cálculo do Custo ao Longo da Vida (*Through Life Cost*).

1.2.5.1. Compromisso dos Custos

A realização de estimativas dos custos é uma tarefa de extrema importância, que deve ser realizada, sempre que possível, numa fase inicial do desenvolvimento do produto (Rush & Roy, 2000). O carácter prematuro destas estimativas leva a que estas possam não ser tão precisas como seria desejável, uma vez que nesta fase de projeto é difícil estimar valores que não estejam sujeitos a alterações posteriormente. No entanto, estas estimativas são de facto bastante importantes para o compromisso de custos de todo o projeto, isto é, a grande maioria dos custos de todo o projeto são comprometidos na fase inicial do mesmo (Jones, 2006; Rush & Roy, 2000; Ullman, 2010).

Ao longo da vida de todo o projeto são assumidos diversos custos relativos a cada uma das fases do ciclo de vida (Rush & Roy, 2000; Ullman, 2010). No início do desenvolvimento do projeto existem custos que ocorrem por forma a dar vida ao projeto e existem custos que são estimados e ficam comprometidos para a fase de operação do projeto (Newnes, 2011).

De uma forma geral os custos ocorridos nesta fase representam cerca de 20% dos custos totais do ciclo de vida do produto, enquanto que os custos ocorridos durante uma fase de sustentação representam cerca de 70% dos custos totais. Esta é uma regra que tendencialmente se aplica a qualquer projeto, no entanto, no que diz respeito ao compromisso dos custos e ao impacto que a tomada de decisões tem nos custos totais, verifica-se o oposto desta regra.

Autores como Rush e Roy (2000) e Ullman (2010) afirmam que a grande maioria dos custos que ocorrem durante a fase de operação são estimados durante a fase de projeto. Nesse sentido, os custos relativos à operação e manutenção do sistema são bastante superiores aos custos que efetivamente ocorrem nas fases de projeto, conceção e construção (Rush & Roy, 2000; Ullman, 2010; Newnes, 2011).

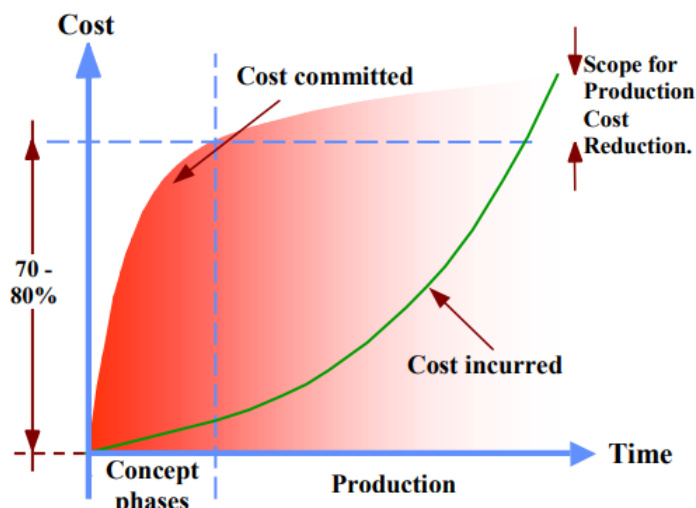


Figura 4 - Curva de Cost Commitment (Retirado de Rush & Roy, 2000, p. 2)

Pela figura acima (figura 4) pode-se constatar a diferença entre os custos incorridos e os custos comprometidos. O gráfico mostra que, ainda na fase de concepção do projeto são comprometidos cerca de 70-80% dos custos totais do projeto, enquanto que os custos efetivamente incorridos nesta fase são muito reduzidos (Newnes, 2011). Esta proporção altera-se no início da fase de operação do projeto, na qual os custos incorridos passam a ser superiores aos custos que são comprometidos a partir desta fase.

Jones (2006) menciona a existência de um processo semelhante ao ciclo de aquisição de um produto, porém, redirecionado para a área de engenharia do mesmo. Este processo, divide-se em cinco fases: as primeiras três representam fases de projeto conceptual, preliminar e detalhado; as seguintes são produção e entrega, e sustentação.

É durante a fase de projeto conceptual que ocorrem as decisões mais importantes referentes ao projeto. É precisamente nesta fase que são decididos cerca de 70% a 80% dos custos de operação (Jones, 2006; Rush & Roy, 2000; Ullman, 2010). Isto mostra que o início de vida do projeto é dotado de grande importância, não pelos custos que nela ocorrem, que representam apenas cerca de 20% a 30%, mas pelas decisões que nela são tomadas. São estas decisões que acabam por definir e determinar o quão economicamente viável é o projeto em causa.

1.3. Ciclo de Vida

1.3.1 Definição

Em contabilidade, o ciclo de vida de um produto é o período que inicia com a concetualização inicial do produto e termina com a retirada desse produto do mercado e sua alienação. Este é caracterizado por várias fases, que incluem pesquisa, desenvolvimento, introdução, maturidade, declínio e abandono (CSCMP, 2013, p.155).

Diversos autores definem as fases do ciclo de vida de forma diferente. O US DOE (2014) na sua publicação acerca do custo do ciclo de vida define que este pode ser dividido em sete fases: missão e avaliação, estudo e análise das alternativas, projeto, procura de mercado e construção, operação e manutenção, supervisão e manutenção de longo prazo e fase de alienação.

Por outro lado, Jones (2006), como referido anteriormente, afirma que existem três grandes fases da vida de qualquer sistema, a pré-aquisição, a aquisição e a utilização do sistema, no entanto, o autor refere também que, em determinados casos, quando é necessário dar resposta a uma necessidade para a qual não existe nada no mercado, o ciclo de vida pode ser mais complexo incluindo até seis fases do mesmo: conceção, análise, teste e seleção, projeto e construção, operação e alienação.

Newnes (2011) refere que o ciclo de vida de um produto da área da defesa está dividido em seis fases: a conceção, desenvolvimento e análise, demonstração, construção, em serviço e alienação ou reutilização, o chamado CADMID (*Concept, Assessment, Demonstration, Manufacture, In-Service, Disposal*)

Tabela 2 - Quadro-resumo das Fases do Ciclo de Vida

DOE (2014)	Jones (2006)	Newnes (2011)
Missão e avaliação	Conceção	Conceção
Estudo e análise de alternativas	Análise	Desenvolvimento e análise
Projeto	Teste e Seleção	Demonstração
Procura de mercado e Construção	<i>Design</i> e Construção	Construção
Operação e Manutenção	Operação	Em Serviço
Supervisão e Manutenção de longo prazo	Alienação	Alienação ou Reutilização
Alienação		

Pela análise do quadro-resumo acima (tabela 2) verifica-se que, apesar de cada autor dividir o ciclo em fases diferentes, uma observação mais atenta revela que todas as fases são semelhantes e se traduzem em seis fases:

1. Conceção com base na necessidade
2. Análise e estimativa de várias alternativas
3. Testes e Seleção da melhor alternativa
4. Projeto e construção
5. Operação e Manutenção
6. Alienação

No que respeita ao ciclo de vida de um produto, pretende-se maximizar a eficiência do mesmo em todas as áreas possíveis. Por vezes surgem problemas ou conflitos quando dentro das diferentes áreas se procuram objetivos divergentes, como por exemplo, a área da engenharia pretende minimizar as falhas do produto e os custos de capital, a área de produção pretende maximizar as horas de trabalho, a manutenção pretende minimizar o número de reparações a efetuar, a contabilidade pretende maximizar o valor atual do produto e os acionistas pretendem maximizar os dividendos (Barringer, 2003).

Com todos estes objetivos torna-se difícil definir qual deve ser o principal foco na criação ou desenvolvimento de um produto. Posto isto, deve ser realizada uma análise aos custos do ciclo de vida desse mesmo produto. Esta análise é, essencialmente, uma “ferramenta de gestão que permite harmonizar estes conflitos, focando-se nos factos, custos e tempo de desenvolvimento” do produto (Barringer, 2003, p.3).

“Os custos do ciclo de vida representam o custo total da maquinaria e equipamento, incluindo custos de aquisição, operação, manutenção, modificação e/ou decomposição” (Barringer, 2003, p.2). Segundo o mesmo autor, o objetivo de uma análise aos custos do ciclo de vida é o de escolher a melhor relação de custo-eficiência a partir de uma série de alternativas, tentando encontrar o mais baixo custo de longo prazo desse produto, ou seja, não se procura apenas o mais baixo custo de aquisição e/ou armazenagem, procura-se essencialmente, o custo total mais vantajoso do ciclo de vida completo. Normalmente os custos de operação, manutenção e descarte ou decomposição excedem todos os custos iniciais, várias vezes (Barringer, 2003).

Segundo Fuller e Petersen (1996), O custo do ciclo de vida representa o total de custos de aquisição, operação, manutenção e alienação de um sistema ou produto, num

determinado período de tempo considerado, com todos os seus custos ajustados ao momento presente. No entanto, os autores afirmam também que este cálculo por si só não tem uma representação significativa, uma vez que, para dar valor ao projeto, é necessária a realização de comparações entre diferentes estimativas do custo do ciclo de vida, que permitam considerar decisões alternativas com potencial para atingir os objetivos do sistema ou produto, possibilitando alcançar a solução mais economicamente viável a longo prazo.

1.3.2. Divisão dos custos

O processo de custear todas as fases da vida de um produto inicia-se com a própria definição de quais as fases da vida do mesmo. Barringer (2003) define onze passos do processo de custeio do ciclo de vida, são estes:

1. Definir qual o problema ou projeto que necessita de uma análise aos custos do ciclo de vida
2. Definir os custos de sustentação de várias alternativas
3. Preparar uma árvore da estrutura de custos
4. Escolher o modelo de custo
5. Reunir as estimativas de custo e modelos de custeio
6. Realizar perfis de custos para cada ano em estudo
7. Realizar *breakeven points* para cada alternativa
8. Construir cartas de Pareto de alguns custos mais vitais
9. Realizar análises de sensibilidade
10. Estudar o risco de itens mais valiosos e determinados acontecimentos.
11. Selecionar a melhor opção com base no custo do ciclo de vida.

Barringer (2003) considera que na generalidade, os custos do ciclo de vida podem ser divididos em dois tipos, os custos de aquisição e projeção e os custos de sustentação.

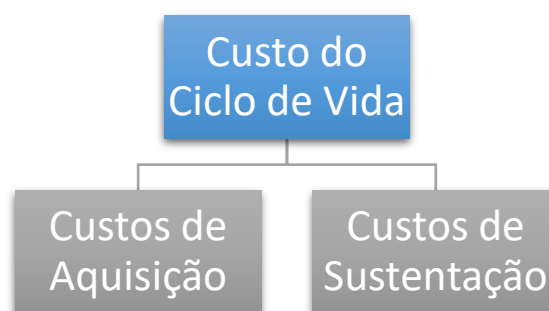


Figura 5 - Árvore de custos do ciclo de vida – Barringer (Adaptado de Barringer, 2003, p. 5)

Dentro dos custos de aquisição podem ser englobados todos aqueles que digam respeito quer a pesquisa e desenvolvimento quer a investimento (ilustrado na figura 6). Os custos de pesquisa ou desenvolvimento podem incluir a gestão do projeto, investigação e desenvolvimento do produto, projeto de engenharia, equipamento (desenvolvimento e teste) e dados de engenharia. Os custos de investimento podem ser divididos em custos recorrentes, como peças para atualizações, atualizações do sistema, integração de melhoramentos ou melhorias utilitárias, e custos não recorrentes, como sobressalentes, operações de manutenção, manutenção ou construção de espaços, treino inicial ou informação técnica. (Barringer, 2003).



Figura 6 - Árvore de Custos de Aquisição (Adaptado de Barringer, 2003, p.5)

Por outro lado, os custos de sustentação surgem durante a utilização do equipamento e dizem respeito a todas as despesas necessárias efetuar para dar continuidade ao projeto inicial e manter a qualidade do seu funcionamento (figura 7).



Figura 7 - Árvore de Custos de Sustentação (Adaptado de Barringer, 2003, p. 5)

Segundo Barringer (2003), estes custos envolvem as manutenções planeadas e não planeadas, a utilização ou desgaste das infraestruturas e os custos de abate ou alienação do equipamento.

Outros autores consideram uma divisão diferente para estes custos. O US DOE (2014) considera que existem três tipos de custos dentro do ciclo de vida de um produto: custos de projeto (que se equiparam aos custos de aquisição), custos de operação e manutenção e custo de alienação (figura 8).



Figura 8 – Árvore de custos - US-DOE

Jones (2006, p.11.3-11.6) defende igualmente que os custos devem ser divididos em três tipos sendo estes os custos de aquisição (que englobam os custos de pesquisa e desenvolvimento e custos de investimento), custos de operação e manutenção e custos de alienação.

A grande diferença entre os dois últimos autores e Barringer reside na separação dos custos de alienação, que Barringer não referencia e assume como parte integrante dos custos de sustentação.

Para efeitos deste trabalho e para a realização de uma estimativa do CCV, considera-se a abordagem de Jones (2006), na qual se apresentam três tipos de custos ao longo do ciclo de vida, os custos com aquisição, custos com a sustentação (operação e manutenção) e custos com alienação.

O cálculo dos custos do ciclo de vida permite considerar corretamente algumas decisões de longo prazo, o que traz vantagens lucrativas. Estes custos incluem todas as despesas desde criação até desmantelamento sob a forma de Valor Atualizado Líquido (VAL) (Barringer, 2003).

1.3.3. Estimar os custos do ciclo de vida

Todo o processo de custeio do ciclo de vida tem início com o desenvolvimento de uma série de alternativas baseadas em estimativas do custo do ciclo de vida, que englobam já todos os custos para todas as fases do projeto. Com base nestas alternativas é realizada uma análise que permitirá escolher a melhor alternativa (US DOE, 2014).

Ao longo da conceção e projeto de um sistema ou equipamento é necessário realizar diversas estimativas de custos e documentá-las, por forma a apoiar o processo de tomada de decisão e de orçamentação. São estas estimativas dos custos do ciclo de vida e a necessária análise desses custos que suportam a seleção da melhor alternativa (US DOE, 2014).

O cálculo das estimativas dos custos do ciclo de vida representa um processo bastante importante que deve ser bem documentado. Esta documentação deve conter toda a informação relevante das estimativas, que por sua vez, deve ser credível, correta e compreensível (US DOE, 2014).

A realização de uma boa estimativa depende de vários fatores, sendo um dos mais importantes, a experiência de quem vai realizar as estimativas, assim como o conhecimento

de estimativas realizadas em produtos anteriores ou sobre produtos semelhantes (Ullman, 2010).

O *US Government Accountability Office*, por forma a facilitar este processo de estimar custos, apresenta doze passos que devem ser tomados para obter um cálculo eficiente e correto das estimativas dos custos do ciclo de vida (Anexo A) (US DOE, 2011). Este apresentam-se seguidamente:

1. Definir o propósito das estimativas
2. Desenvolver um Plano de estimativas
3. Definir as características do equipamento ou sistema
4. Determinar a estrutura das estimativas
5. Identificar regras base e suposições
6. Obter informação/dados
7. Desenvolver um ponto de estimativa e comparar
8. Realizar análises de sensibilidade
9. Realizar análises de risco
10. Documentar a estimativa
11. Apresentar a estimativa para aprovação superior
12. Atualizar a estimativa de modo a refletir os custos atuais e as alterações efetuadas

Estas estimas têm como grandes elementos de ação as principais fases da vida do equipamento, ou seja, primeiramente os custos do projeto, seguindo-se a fase de operação e manutenção e por fim a fase de disposição final ou alienação (US DOE, 2014; US DOE, 2011).

Ullman (2010) salienta a importância da rigidez e eficiência com que devem ser realizadas as estimativas, uma vez que estas são bastante importantes para a tomada de decisões relativas ao sistema ou equipamento, numa fase inicial do mesmo, em que a informação mais fiável existente é aquela que provém destas estimativas. Desta forma, uma estimativa de baixa qualidade, pode levar à tomada de decisões que se tornam prejudiciais para o produto, em vez de o favorecerem.

1.3.4. Analisar os custos do ciclo de vida

Na realização de um projeto para um equipamento ou sistema com um longo período de vida, a análise dos custos do ciclo de vida tem um papel fundamental para garantir que o mesmo se verifica sustentável a longo prazo. Esta análise representa uma ferramenta

econômica que permite avaliar o equipamento ou sistema quanto à sua eficiência ao nível de custos, na qual são relevantes desde custos de aquisição, operação, manutenção até aos custos relacionados com o fim de vida do projeto (Fuller & Petersen, 1996).

Posteriormente a uma fase dedicada à realização de estimativas de todos os custos relacionados com o ciclo de vida, o US DOE (2014) refere que deve ser realizada uma análise comparativa entre as diversas alternativas encontradas e proceder-se à escolha daquela que melhor satisfaz a razão custo-eficiência. O critério privilegiado a utilizar para a tomada desta decisão deve ser o VAL.

Fuller e Petersen (1996) consideram que uma análise aos custos do ciclo de vida representa muito mais do que apenas o seu cálculo, esta não termina no momento em que é identificada uma conclusão custo-eficiente, mas apenas quando existem várias alternativas que se mostram como potenciais soluções, que devem posteriormente ser comparadas e analisadas de modo a verificar qual a melhor alternativa de entre todas as que são viáveis.

Para o efeito, os autores Fuller e Petersen (1996) apresentam uma lista de dez passos essenciais na realização de uma análise ao custo do ciclo de vida de um produto de investimento de capital:

1. Definir o problema e constatar o objetivo – O primeiro passo no processo de realizar uma análise ao custo do ciclo de vida será identificar o produto em análise, como se pretende realizar a análise e que tipo de decisões devem ser tomadas no âmbito da análise. Nesta fase inicial são tomadas as grandes decisões do projeto, este processo será mais complexo quanto mais complexo for também o próprio projeto em si. Quanto mais cedo se considerar o custo do ciclo de vida, maior será a potencial poupança com o equipamento (Fuller e Petersen, 1996, p.2-2)
2. Identificar alternativas viáveis – Quando se pretende encontrar possíveis alternativas para dar solução aos objetivos pretendidos pelo projeto devem ser valorizadas aquelas que permitem obter custos futuros inferiores, mesmo que tal signifique um investimento inicial superior. Para além de alternativas devem também ser considerados, nesta fase, possíveis constrangimentos do produto, quer sejam físicos, funcionais, orçamentais, de segurança, de construção ou outros (Fuller e Petersen, 1996, p.2-5).
3. Estabelecer assunções e parâmetros comuns – Algumas considerações importantes são necessárias nesta fase, como por exemplo definir a taxa de

desconto a utilizar para a atualização dos custos, definir se os valores apresentados no cálculo do custo ciclo de vida devem aparecer em valores correntes ou constantes, considerando que esta informação pode afetar a forma como é incorporado ou não o fator de inflação e considerar também para efeitos de contabilização da inflação, possíveis consequências resultantes de alterações do Índice de Preços do Consumidor

4. Estimar os custos e tempos de ocorrências para cada alternativa – Existem vários custos ao longo do ciclo de vida de um produto, que devem ser analisados quer pelos seus valores quer pela forma como ocorrem ao longo do ciclo de vida. Devem, portanto, ser distinguidos os custos iniciais dos custos futuros, assim como os custos singulares dos custos recorrentes. Para além disto, devem ser consideradas as estimativas de custos de investimento e custos de operação e manutenção.
5. Atualizar os custos futuros para valores atuais – Todos os custos relacionados com o projeto, ocorridos em diferentes alturas no tempo devem ser atualizados para o seu valor presente, que representa o valor no início do período de tempo (data base). Deve ser ponderada a utilização de uma taxa de desconto, uma vez que, por forma a possibilitar a comparação de custos ao longo do projeto, estes devem todos ser transpostos no seu equivalente valor presente.
6. Comparar o custo de ciclo de vida de cada alternativa – Devem ser escolhidas duas ou mais alternativas com os custos e ciclo de vida mais baixos, todas as alternativas devem responder a um mínimo de requisitos e todas devem ser avaliadas segundo as mesmas condições.
7. Avaliar fatores suplementares, caso necessário para a tomada de decisão – Outros fatores que podem ser calculados com os dados requeridos para a análise dos custos do ciclo de vida são a Poupança Líquida, o rácio de poupança para investimento, a Taxa Interna de Retorno Ajustada e o tempo de retorno, simples ou atualizado.
8. Avaliar a incerteza dos dados utilizados – Qualquer análise aos custos do ciclo de vida de um projeto envolve, de alguma forma, um grau de incerteza da informação, que muitas vezes é baseada em estimativas. Devem, por isso, ser consideradas formas de combater esta incerteza através, por exemplo de análises de sensibilidade ou ponto de equilíbrio.

9. Considerar efeitos para os quais não possam ser realizadas estimativas – Existem, por vezes, custos ou benefícios que, pela sua natureza, não podem ser incluídos no custo do ciclo de vida, por não representarem um valor monetário concreto. Estes custos ou benefícios não contribuem para determinar se o equipamento é eficiente economicamente, apesar disso, devem ser tidos em consideração aquando da tomada de decisões acerca do projeto.
10. Aconselhar a melhor decisão de projeto – Com base em todos os parâmetros identificados anteriormente, deve ser tomada a decisão de escolha entre alternativas, considerando todos os cálculos efetuados e ainda os fatores subjetivos.

Fuller e Petersen (1996) identificam como uma das principais ações a tomar antes de iniciar uma análise ao custo do ciclo de vida, a definição do período de estudo. Este é o período durante o qual o projeto terá interesse para o seu investidor, sendo normalmente equiparado ao seu tempo de vida, mas pode também incluir o tempo de planeamento e construção. Para definir o período de tempo é necessário ter alguns conceitos bem estabelecidos, como a data base, a data de serviço e o período de planeamento ou construção.

A data base é a data de início do período de estudo, a partir da qual se realiza a atualização dos valores dos custos futuros, esta será, durante todo o período de vida útil, a data de referência para o valor temporal do dinheiro ao longo de todo este período. Durante a fase de comparação de soluções alternativas para o projeto a data base representa o início do estudo, devendo ser considerada a mesma data base para todas as alternativas em análise. Não devem, porém, ser considerados custos já ocorridos no sistema, uma vez que estes não podem ser alterados e não representam informação significativa na escolha da melhor alternativa.

A data de serviço é a data a partir da qual o equipamento entra em utilização, ou seja, é o início da sua fase de operação. Na fase de escolha entre diversas alternativas, esta é uma data que deve também ser considerada a mesma para todas as opções, por forma a ser possível comparar os custos do ciclo de vida de cada alternativa e tornar mais simples todo o processo de comparação (figura 9), no entanto, em casos mais complexos, existindo um período de planeamento e desenvolvimento a ser considerado, esta data pode diferir, uma vez que a data de serviço deve ter início apenas depois de ter terminado o período de planeamento e desenvolvimento.

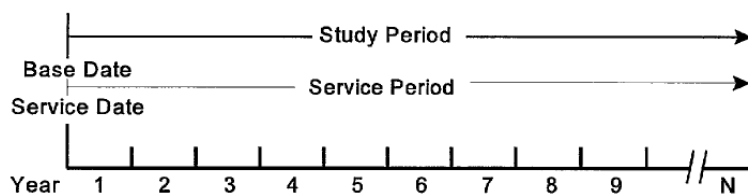


Figura 9 - Data base coincidente com data de serviço (Retirado de Fuller & Petersen, 1996, p. 2.8)

O período de planeamento e desenvolvimento corresponde a uma fase, posterior à data base e anterior à data de serviço, ou seja, o período de estudo do projeto já teve o seu início, no entanto, o equipamento ou sistema ainda não está pronto para ser implementado. Este período, quando existir, traduzir-se-á numa data base diferente da data de serviço (figura 10).

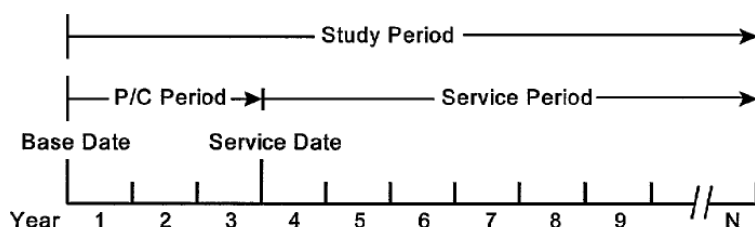


Figura 10 - Inclusão do período de planeamento/construção (Retirado de Fuller & Petersen, 1996, p. 2.8)

O US DOE (2014) afirma que uma análise deste género pretende encontrar a estimativa mais viável, considerando, para tal, de que forma cada alternativa satisfaz os objetivos estratégicos do equipamento, considerando quer aspetos quantificáveis como não quantificáveis. Deve ser mantido e atualizado um documento que reflita todas as alterações de perspectiva, planeamento ou orçamento ao longo do desenvolvimento do projeto.

A análise de projetos compara os custos e os benefícios de cada uma das alternativas, estas, por sua vez podem agregar diferentes conceitos, tipos de custo e/ou linhas de tempo. Em todos os casos, todas as possíveis soluções devem ser convertidas num modelo que possibilite comparar o seu VAL (US DOE, 2014).

De forma a identificar os benefícios de uma alternativa deve ser utilizado um processo standard para todas, devem ser quantificados os benefícios e a eficiência de cada uma e deve ser devidamente explicado de que forma estas vantagens contribuem para o cumprimento dos objetivos do projeto (US DOE, 2014).

1.3.4.1. Documentação do Processo

Ao longo de todo o processo de criação e desenvolvimento de um equipamento ou sistema, a documentação dos acontecimentos e das decisões tomadas é fundamental para uma boa evolução do mesmo. Vários autores (US DOE, 2014; Jones, 2006; Barringer, 2003; etc), ao longos das suas obras mencionam a importância de uma boa documentação, em diferentes fases da criação de um produto.

Como evidenciado anteriormente, a realização e desenvolvimento de estimativas de várias alternativas para o custo total do ciclo de vida e a sua cuidada análise constituem um aspeto de elevada importância no desenvolvimento de um equipamento, perdurando as suas consequências até ao final da vida do produto ou sistema. Fuller e Petersen (1996) afirmam que todos os estudos realizados durante a análise do custo do ciclo de vida, devem ser cuidadosamente documentados, por forma a manter um registo da evolução do processo. Isto irá possibilitar a criação de um meio de apoio à tomada de decisão, tornando possível o acesso a informação relevante acerca do equipamento, a partir de um suporte simples, compreensível e prático, inclusive para consulta em estudos futuros.

Também o US DOE (2014) menciona a importância de uma boa documentação do processo, em especial de todo o processo de realização e desenvolvimento de estimativas de custos, tal se pode verificar pelos doze passos publicados pelo mesmo relativos à realização de uma boa estimativa dos custos do ciclo de vida, cujo décimo passo é precisamente a realização de uma boa documentação de todo o processo. Para além desta referência, o US DOE (2014) afirma também que a documentação destes processos é considerada uma das melhores práticas a adotar para a realização, tanto de uma estimativa de custos como de uma análise de custos do ciclo de vida de elevada qualidade. Esta característica advém de várias razões, tais como, em primeiro lugar, para mais eficientemente validar e defender a informação constante nos estudos realizados.

Para além disto, uma boa documentação, com todos os passos efetuados ao longo da realização de estimativas e de análise de dados, é vantajosa também em situações nas quais alguém não familiarizado com o equipamento ou sistema tenha necessidade de ficar ocorrente do mesmo, uma vez que, todo o processo e todas as decisões tomadas estão documentadas de uma forma compreensível e de fácil acesso.

Jones (2003) menciona por várias vezes esta importância, em tópicos diferentes, deixando a ideia de que o responsável por cada área de estudo no desenvolvimento de um produto deve ser também o responsável pela documentação de tudo o que é feito dentro

dessa área, como por exemplo o desenvolvimento e sustentação de software utilizado, no qual a documentação deve ser relativa a toda esta área, ou ainda o treino e formação do pessoal, que deve também ser documentado no que se refere apenas a esta área. A ideia de Jones (2006) será no final do projeto conseguir ter toda uma documentação mais detalhada e pormenorizada relativa a cada uma das áreas que fazem parte do projeto.

Fuller e Petersen (1996, p.2.2) consideram que deve existir um documento, que é atualizado ao longo do desenvolvimento dos acontecimentos. A informação constante neste documento deve ser simples, transparente e fácil de entender. Por esta razão os autores produziram uma lista, na qual constam os principais itens que devem estar presentes numa boa documentação de uma análise ao custo do ciclo de vida de um equipamento:

1. Descrição do produto – informação geral do produto, tipo de decisões que devem ser tomadas e constrangimentos.
2. Alternativas – estimativas e procura de diferentes opções que deem resposta ao problema.
3. Parâmetros comuns – período de estudo, data base, data de serviço, aspetos operacionais, entre outros.
4. Custos e fatores relacionados – custos de investimento, de operação, faseamento dos custos, entre outros.
5. Cálculos – Atualização dos valores, cálculo do custo do ciclo de vida.
6. Interpretação – Resultado das comparações entre alternativas, análise de incerteza, análise de sensibilidade.
7. Custos ou poupanças não monetárias – Descrição de intangíveis.
8. Outras Considerações
9. Recomendações

2. Lanchas Salva-vidas da Classe “Vigilante”

O capítulo anterior teve como objetivo o enquadramento do tema ALI, englobando uma revisão dos conceitos teóricos e uma análise dos procedimentos a verificar no processo de desenvolvimento de um modelo de ALI para um determinado sistema ou equipamento, assim como, o cálculo do CCV desse sistema ou equipamento.

Este enquadramento é fundamental para entender de que forma deve ser implementado o ALI num produto ou sistema, podendo assim, ser posto em prática no projeto das Lanchas Salva-vidas L150-SV, da classe “Vigilante”, que se encontram, no momento da realização deste trabalho, em desenvolvimento na Arsenal do Alfeite, SA, cujos folhetos informativos se encontram no anexo B.



Figura 11 - Modelo da Lancha L150-SV (Cedido por Arsenal do Alfeite, S.A.)

O desenvolvimento e criação de um modelo ALI para estas Lanchas constitui um dos principais objetivos deste trabalho, sendo esta uma ferramenta crucial para um bom desenvolvimento do projeto em questão. A criação de um modelo de ALI, bem como o cálculo do CCV conferem ao projeto a solidez e credibilidade necessárias para que este seja reconhecido como um investimento eficiente, no sentido em que, ao longo do seu ciclo de vida, os custos não deverão afastar-se muito daquilo que é a previsão inicial.

O presente capítulo tem como objetivo o estudo e desenvolvimento de um modelo ALI para as Lanchas “Vigilante” e o respetivo cálculo do CCV das mesmas.

2.1. Enquadramento – Necessidade Primária

A Direção-Geral da Autoridade Marítima (DGAM), enquanto órgão da Autoridade Marítima Nacional (AMN) criado pelo Decreto-Lei n.º 44/2002, detém nas suas competências a responsabilidade de prestar auxílio e socorro a náufragos. Esta engloba na sua estrutura os vários departamentos marítimos e capitánias dos portos. Para além destes, engloba também o Instituto de Socorro a Náufragos (ISN), sendo este considerado como a autoridade que detém competências para o salvamento marítimo, socorro e auxílio a náufragos e assistência e salvamento de banhistas (art.º 1.º, DL n.º 349/85; e), n.º art.º 5.º, Lei n.º 44/2004).

A DGAM, em particular o ISN e as várias capitánias portuárias, com base na sua responsabilidade de responder eficientemente a todos os pedidos de socorro e assistência, revelam uma grande necessidade de adquirir mais meios que aumentem esta capacidade. Com base nisso, foi especificada a necessidade de quatro novas lanchas salva-vidas, Unidades Auxiliares de Marinha (UAM), por forma a aumentar e melhorar a capacidade de resposta destes órgãos.

Para o efeito, foi considerada a Arsenal do Alfeite, S.A. para a concretização do projeto, dada a sua relação com a Marinha, estabelecida no Decreto-Lei n.º 33/2009, no qual se define como um dos objetivos da Arsenal a prestação de serviços de interesse económico geral de construção, reparação e manutenção de navios da Marinha (n.º 1, art.º 5.º, DL n.º 33/2009). Sendo que, segundo o artigo seguinte do mesmo diploma, a execução de qualquer projeto da Marinha tem prioridade sobre qualquer outro projeto de terceiros.

O contrato de concessão celebrado entre o Estado Português, a Marinha e a Arsenal do Alfeite, S.A., vem estabelecer que a Marinha apenas pode contratar junto de terceiros, serviços integrados na atividade concessionada, quando a Arsenal declarar não poder efetuar a prestação desse serviço.

Com base em tudo isto, considerando a necessidade demonstrada de aumentar os meios disponíveis do ISN e a relação existente entre a Autoridade Marítima Nacional, a Marinha e a Arsenal do Alfeite, S.A., foi celebrado um acordo entre estas partes, no qual se estabeleceu a construção de duas novas lanchas salva-vidas por forma a colmatar a necessidade de meios do ISN. Neste acordo enuncia-se a concretização desta necessidade por parte da Arsenal do Alfeite, S.A.

2.2. Especificações

O acordo celebrado entre a Marinha, Autoridade Marítima Nacional e Arsenal do Alfeite, S.A., pressupõe a existência de um documento no qual são especificadas todas as características a que as novas lanchas salva-vidas devem obedecer. Este documento trata-se da Especificação Técnica (ET) do produto, da qual os requisitos de apoio logístico se encontram no anexo C. Para além desta informação existem ainda alguns pontos relevantes acerca da composição das lanchas que devem ser aqui mencionados, por forma a melhor se entender a constituição do projeto.



Figura 12 - Projeto da Lancha L150-SV (Cedido por Arsenal do Alfeite, S.A.)²

Algumas das condições a que as lanchas devem responder são a facilidade de manutenção, a predominância de equipamentos fiáveis e a disposição de sobressalentes de fácil aquisição.

As lanchas salva-vidas são unidades especificamente destinadas a apoiar atividades relacionadas com a salvaguarda da vida humana no mar em pontos definidos da costa portuguesa, onde disponham de reduzida capacidade de apoio logístico. Devem apresentar um desempenho adequado em várias vertentes, tais como, flutuabilidade, robustez, mobilidade, manobrabilidade, comportamento dinâmico no mar e, particularmente, de estabilidade, mesmo quando expostas a grandes ângulos de inclinação transversal.

Ambas as lanchas destinam-se a desempenhar operações de salvamento num raio de 75 milhas náuticas em torno da sua estação salva-vidas. As estações onde se prevê que as lanchas sejam empregues estão localizadas no continente, no arquipélago dos Açores e no arquipélago da Madeira.

² Esta imagem encontra-se no anexo D em maior escala.

Como características principais, estas lanchas apresentam:

1. Lancha auto-endireitante
2. Comprimento fora-a-fora – 15 m
3. Boca máxima – 4,3 m
4. Calado máximo – 1 m
5. Pontal a meio navio – 2,1 m
6. Deslocamento carregado – 21 t
7. Velocidade máxima – 30nós
8. Capacidade de Combustível – 1800l
9. Autonomia – 150 milhas
10. Tripulação – 3 a 4 pessoas
11. Náufragos – 12 pessoas
12. Propulsão – Jatos de água

A tripulação destas lanchas está prevista ser composta por cerca de três ou quatro tripulantes permanentes, tendo também capacidade para albergar um total de doze náufragos sentados, podendo a sua configuração ser alterada para albergar dois náufragos deitados e seis sentados ou ainda um deitado e nove sentados.

O período de vida útil previsto para estas lanchas é de 25 anos, sendo estas recebidas pela Marinha com um ano de diferença entre ambas. A taxa de disponibilidade média anual das mesmas será de 330 dias por ano, correspondendo ao período anual em que se prevê que as lanchas se encontrem disponíveis para realizar missões.

Estão previstos alguns períodos de imobilização não superiores a dois meses, realizados em ciclos operacionais de cerca de dois anos.

Estas lanchas apresentam uma previsão de uma taxa de emprego operacional de cerca de 500 horas por ano.

Estas embarcações possuem também um meio orgânico de intervenção, que seja destacável e permita efetuar operações autónomas em local distinto da embarcação e que permita ainda, aceder a zonas de difícil acesso, onde a embarcação não o possa fazer.

No que respeita a manutibilidade das lanchas, estas devem possuir um Programa de Manutenção Planeada (PMP), realizado pela Arsenal do Alfeite, S.A., que inclua nas suas prioridades a possibilidade de manutenção por substituição. As implicações deste fator

devem ser consideradas aquando da elaboração dos lotes de sobressalentes de bordo e de terra.

2.3. Considerações para criação de um Modelo de CCV

Por forma a criar um modelo de CCV das lanchas salva-vidas é necessário ter em consideração alguns aspetos relacionados com a construção das mesmas, bem como alguns aspetos relacionados com as suas funções e o seu período de operação e sustentação.

Em primeiro lugar importa referir que, aquando da realização deste trabalho as lanchas encontram-se numa fase de desenvolvimento e construção, o que significa que toda a fase de conceção e desenvolvimento não é influenciada pelo modelo criado. Isto implica que o desenvolvimento de um modelo completo de ALI, tal como definido na teoria, não é possível de ser realizado na sua totalidade. No entanto, é possível realizar os cálculos do CCV, tendo sido realizada apenas uma estimativa com base nos valores existentes referentes a este programa, cedidos pela Arsenal do Alfeite, S.A.

No desenvolvimento de um Plano de ALI ou de um modelo de CCV existem alguns requisitos que usualmente são requeridos, mas que, no entanto, não são facilmente quantificáveis. Entre os vários requisitos encontram-se a fácil manutenção, fácil utilização, segurança na operação e manutenção do equipamento (Jones, 2006).

No caso específico destas lanchas, um dos aspetos a considerar é o facto de, em caso de necessidade, as suas pequenas reparações ou ações de manutenção corretiva serem realizadas diretamente no local ou em pequenos estaleiros, na respetiva zona em que se encontre a prestar apoio.

Para além disto, estas pequenas intervenções são realizadas pela guarnição das lanchas, o que implica algum conhecimento específico da parte de quem opera estas embarcações.

Tratando-se de pequenas embarcações com o intuito de prestar apoio em zonas balneares e costeiras, estas lanchas não devem representar custos muito elevados. Assim sendo, um dos objetivos a alcançar com a idealização de um modelo de CCV é também o de reduzir ao máximo os custos extraordinários com estas lanchas.

Com efeito, a realização de uma estimativa do CCV destas lanchas deve ser feita com base no valor de aquisição das mesmas (1.500.000 €) e deve ser realizada uma análise de longo prazo, procurando obter o mais baixo custo do total do período de vida, tendo por base perspetivas realistas para o mesmo.

3. O Plano de ALI e o Custo do Ciclo de Vida para as Lanchas Salva-vidas da classe “Vigilante”

3.1. Modelo de ALI

O desenvolvimento de um modelo de ALI não é tarefa fácil. Esta é uma matéria que demonstra grande ambiguidade, nomeadamente na definição dos passos a seguir para a realização do modelo.

Para este trabalho reconhece-se que não é possível realizar um modelo completo de ALI, em parte porque o projeto já se encontra numa fase de construção, mas também porque dada a complexidade de todo um modelo de ALI não é possível de ser elaborado sem um estudo mais aprofundado.

No entanto, apresentam-se de seguida (figura 13) alguns dos passos que devem ser seguidos quer numa fase ainda de conceção e projeto quer já numa fase de construção do equipamento em estudo.

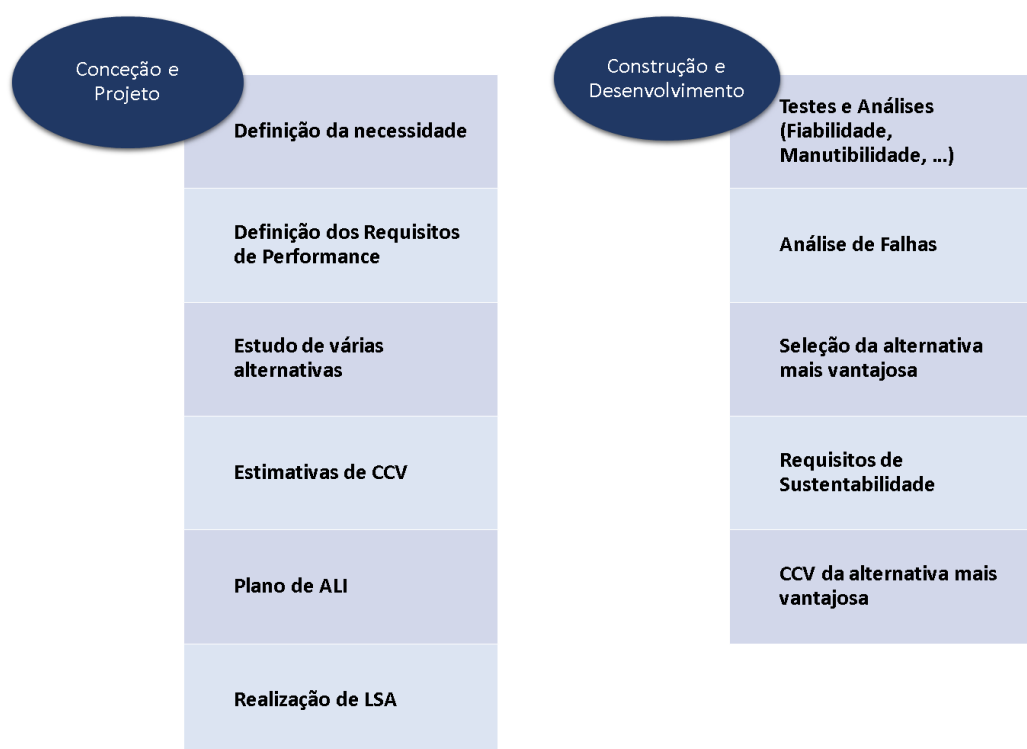


Figura 13 - Passos a seguir nas fases iniciais de um produto

Da figura podem-se retirar alguns pontos cruciais no desenvolvimento de qualquer equipamento ou sistema, como por exemplo a correta definição da necessidade, a realização e estudo de diferentes alternativas que possam solucionar a necessidade enunciada, o cálculo

do CCV para cada uma das alternativas encontradas, o plano de ALI, a realização de testes ao sistema durante o seu desenvolvimento, entre vários outros passos que podem não estar explícitos na figura.

Não se apresenta na figura a fase de sustentação, uma vez que esta diz respeito ao período em que o equipamento já se encontra desenvolvido e em operação, no entanto, isso não significa que essa fase não pertença também ao ALI. A fase de sustentação é também uma fase muito importante para o ALI, pois é nesta fase que será mais necessário o fornecimento de todo o apoio logístico quer em termos de abastecimento contínuo, como de operacionalização e contínua operação do equipamento, como ainda de manutenção e reparação do mesmo. O ALI tem como objetivo nesta fase, garantir que o equipamento se mantém operacional e em bom estado durante a mesma, sem grandes degradações ou desvios daquilo que foi o planeado nas fases anteriores.

Uma outra forma de decompor a organização do ALI é através de um esquema como o que se segue (figura 14), que mostra as principais áreas ou componentes sobre as quais se debruça o estudo e cálculo do ALI.

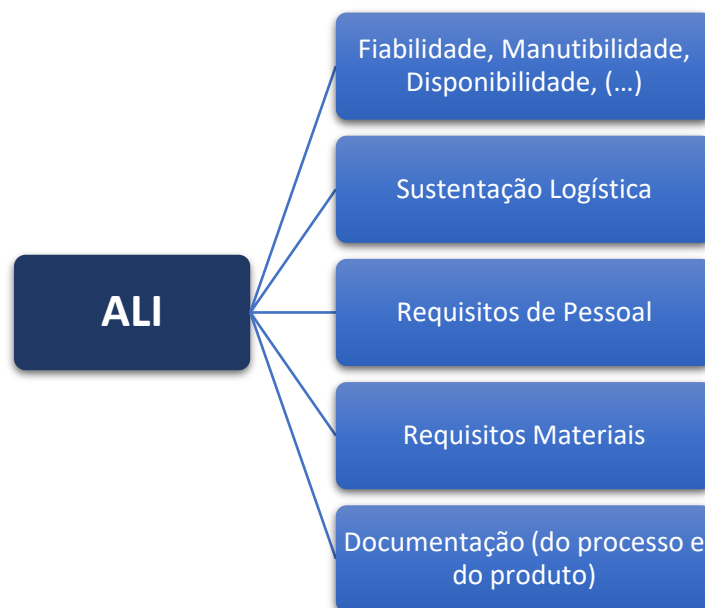


Figura 14 - Organização do ALI

De entre todos os componentes enunciados em ambas as figuras, este trabalho centrou-se essencialmente numa, o cálculo do CCV, tendo também existido algum trabalho na criação de um Plano de ALI provisório. É também importante salientar que nenhuma das figuras traduz garantidamente a opinião de algum autor que tenha escrito sobre ALI, ambas

resultam da compilação e estudo de vários autores, aliados ao conhecimento adquirido, quer acerca deste projeto como da generalidade e aplicabilidade de outros projetos.

3.2. Plano de ALI

É essencial para o sucesso de um programa de ALI, a sua planificação inicial e cuidada e a correta implementação dos aspetos planeados. O Plano de ALI serve como base para todo o planeamento, implementação, coordenação, obtenção e desenvolvimento do apoio logístico que deve ser fornecido ao longo de todo o ciclo de vida (Jones, 2006).

O Plano de ALI consiste num documento no qual são detalhadas todas as características do ALI de um projeto, incluindo a forma de alcançar os objetivos estipulados. Este documento deve ser realizado preferencialmente durante a fase de conceção e projeto do projeto e deve ser atualizado ao longo de toda a sua vida.

Para a elaboração de um Plano de ALI para as lanchas salva-vidas são necessárias diversas informações acerca do projeto, grande parte destas informações estão já presentes na ET do mesmo, assim sendo, este documento serviu de base para muita da informação constante no Plano de ALI.

O Plano criado para as lanchas salva-vidas seguiu um formato muito idêntico ao utilizado por Jones (2006, pp.23.3-23.8) para descrever a edificação de um plano deste género. Algumas alterações à estrutura são consideradas necessárias para melhor adaptação ao projeto em causa, algumas das quais são influenciadas por modelos do US DOD (1985) e da empresa TSM&O (2015).

Este documento, que se encontra no apêndice A, não está completamente desenvolvido, sendo necessário para tal, um maior e mais pormenorizado estudo do projeto e das suas características, bem como dos seus objetivos e planeamento a longo prazo. No entanto, o documento concebido pode servir de base para um Plano ALI efetivo das Lanchas salva-vidas, contendo de forma estruturada todos os pontos que devem ser considerados para todo o suporte logístico do projeto.

Efetivamente, o documento em apêndice contém uma estrutura que pode ser utilizada para qualquer projeto e, com base nesta estrutura, podem ser desenvolvidos outros projetos. No entanto, esta pode também ser facilmente modificada, mantendo a informação essencial, por forma a melhor satisfazer outras necessidades de diferentes tipos de projeto, ou mesmo de diferentes métodos de organização de trabalho.

3.3. Custo do Ciclo de Vida das Lanchas

Uma grande parte do desenvolvimento do ALI está relacionada com a abordagem aos custos do produto, englobando custos iniciais (de investigação e procura de mercado), custos de produção (construção e desenvolvimento), custos de sustentação (operação e manutenção), e ainda, custos com alienação (desmantelamento, reciclagem ou destruição do material). De todos estes, os custos de sustentação destacam-se pela sua dimensão, quer a nível financeiro, pois tendem a representar valores muito mais elevados, como a nível temporal, pois são os custos que ocupam a maior parte de todo o ciclo de vida do produto.

Com efeito, um dos grandes objetivos deste trabalho é precisamente o desenvolvimento de um modelo de custos focado nesta fase do ciclo de vida (a sustentação). Para a realização do mesmo partiu-se de um custo inicial de 3.000.000€ pelas duas lanchas (1.500.000€ por cada uma), que correspondem ao “preço” das lanchas, ou seja, o valor pelo qual estas poderiam ser adquiridas já depois de finalizada a sua construção. Este valor pressupõe que as lanchas estão aptas para entrar ao serviço, não sendo necessários custos adicionais para o efeito. O valor referido foi fornecido pela Arsenal do Alfeite, S.A., como sendo o valor estipulado no acordo entre a Marinha, a Autoridade Marítima Nacional e a Arsenal do Alfeite, S.A. para a construção das lanchas salva-vidas.

Por forma a proceder ao desenvolvimento do CCV foi necessário considerar o custo de aquisição (1.500.000€) dividido pelos diversos componentes que o podem constituir. Desta forma, de entre os possíveis componentes em que se poderia dividir a constituição das lanchas, consideraram-se os seguintes:

1. Valor das embarcações – este valor representa toda a estrutura física da embarcação, englobando todos os equipamentos e sistemas incorporados na mesma.
2. Lote de sobressalentes de Bordo: COSAL (*Coordinated Shipboard Allowance List*) – representa o conjunto de sobressalentes que é atribuído à embarcação, ou seja, que se mantém a bordo da mesma.
3. Documentação técnica – este valor representa toda a documentação que deve acompanhar a embarcação ao longo da sua vida, esta pode vir a sofrer atualizações consoante alterações na composição das mesmas.
4. Gestão da Configuração – este valor diz respeito à configuração geral das embarcações, incluindo *software*, equipamentos e sistemas que podem ser acomodados na embarcação.

5. Lote de Sobressalentes de Terra: COSMAL (*Coordinated Shorebased Material Allowance List*) – este valor diz respeito ao conjunto de sobressalentes que será constituído em terra, nomeadamente nos locais onde estas embarcações possam prestar serviço (capitanias, postos do ISN, ...)
6. Formação – este valor representa todos os custos com formação de pessoal quer para operação quer para manutenção das lanchas.

Por forma a proceder à estimativa do valor atribuído a estas componentes, considerou-se um intervalo de valores para cada uma das componentes, que se apresentam na tabela X abaixo. Para cada uma das componentes foi considerado um intervalo de valores dos quais se achou o valor médio, que, no conjunto das componentes corresponde ao total do valor de aquisição das lanchas.

Tabela 3 - Intervalos de Custos de Aquisição

Componente	Valor Inferior	Valor médio	Valor Superior
Valor das Embarcações	85%	90%	95%
COSAL	2%	2.5%	3%
COSMAL	3%	3.5%	4%
Documentação Técnica	0.5%	1%	1.5%
Gestão da Configuração	0.5%	1%	1.5%
Formação	1%	2%	3%
Percentagem Total	92%	100%	108%

Para a realização do CCV foi apenas considerada a estimativa correspondente ao valor médio, sendo esta aquela que engloba o total do valor de aquisição de cada lancha (1.500.000€). Assim sendo, todo o cálculo que se segue é realizado com base nos valores intermédios.

Na realização do CCV foi considerado o facto de a previsão de receção das embarcações ter um ano de diferença entre elas, ou seja, serão recebidas com um ano de afastamento temporal pelo ISN. Isto tem implicação no CCV relativo a ambas as lanchas, uma vez que todos os custos das lanchas que estejam previstos ser realizados com determinados intervalos de tempo, ocorrerão sempre em anos diferentes, como por exemplo a realização de manutenção planeada de dois em dois anos, realizar-se-á sempre em anos diferentes para cada lancha.

Com base nesta informação, foram desenvolvidas três versões do modelo, correspondendo estas a uma versão dedicada a cada uma das lanchas (lança 1 e lança 2), considerando que o ano zero é o mesmo para ambas, e ainda uma versão conjunta, na qual se englobam os custos de ambas as lanchas, podendo nesta versão ser facilmente verificável o espaçamento temporal relativo a determinados custos existentes entre ambas as lanchas. Estes modelos, desenvolvidos em Excel, encontram-se todos no apêndice B, nos quais se pode verificar mais aprofundadamente quais os custos estabelecidos e em que anos estes ocorrem.

Todas as versões do modelo são exatamente iguais na sua formatação, estando divididas em três grandes partes:

1. Aquisição – aqui são utilizados e desdobrados os custos iniciais conforme as percentagens definidas no intervalo de valores. É importante a presença destes custos no modelo, não só pela grande importância que têm no ciclo de vida das lanchas, por representarem o aglomerado das fases de conceção e projeto e de desenvolvimento e construção, mas também porque cada um destes elementos pode ser alvo de alterações, planeadas ou extraordinárias, durante o decorrer do ciclo de vida. No modelo estão previstos alguns custos futuros, nomeadamente, reforço do COSAL e COSMAL, realização de ações de formação (relativa a operação ou manutenção), e ainda, uma ação de gestão da configuração, prevista para sensivelmente a meio da vida de cada uma das lanchas.
2. Sustentação – esta parte engloba todos os custos de operação e manutenção, sendo que, dentro dos custos de operação foram considerados os custos de pessoal, de combustível e de consumíveis e dentro dos custos de manutenção foram considerados os custos com manutenções planeadas, com manutenções corretivas (dentro daquilo que é possível estimar), e ainda, custos com materiais reparáveis (ROR³).
3. Abate – Esta parte tem custo muito reduzidos comparativamente às restantes. Estes apenas são incorridos no último ano do ciclo de vida das lanchas e assume-se que o seu valor é cerca de 15.000€ por cada lança. Este valor é representativo dos custos que podem vir a ser necessários para a desmontagem das lanchas por peças. Não se trata de um custo elevado, uma vez que o objetivo do final de vida destas embarcações é o de serem vendidas a outras entidades, inteiras ou

³ *Repair of Repairables*

desmontadas, ou mesmo recicladas, o que também pode acarretar alguns custos, não muito significativos comparativamente às restantes fases do ciclo de vida.

3.3.1. Custos relacionados com a Aquisição

No modelo desenvolvido para o cálculo do CCV das lanchas, a parte referente à aquisição das lanchas traduz uma decomposição estimada do valor definido para as mesmas, através de uma seleção de um intervalo de valores. Por outras palavras, neste ponto, o custo inicial das lanchas é decomposto em intervalos de percentagens, tendo sido calculado o CCV para os valores intermédios desses intervalos. Estas percentagens traduzem o valor da embarcação, o valor do lote de sobressalentes de bordo (COSAL), o valor da documentação técnica envolvida no processo de desenvolvimento das lanchas, o valor da gestão da configuração das mesmas, o valor do lote de sobressalentes de terra (COSMAL) e ainda o valor da formação necessária quer para operar como para realizar manutenções nestas lanchas, perfazendo assim, através das percentagens selecionadas, um total de 1.500.000€ por lancha, que corresponde ao valor de aquisição destas embarcações.

Na elaboração deste modelo são considerados alguns acontecimentos que devem ter lugar ao longo do ciclo de vida das embarcações e que dizem respeito aos custos base da aquisição. Foram assim planeados alguns reforços dos valores instituídos inicialmente, um dos quais diz respeito a um reforço do COSAL a cada dois anos de intervalo, até ao final da vida das embarcações, acompanhando, desta forma, os anos em que se realizam manutenções planeadas. O valor destes reforços deve corresponder a 20% do valor atribuído ao COSAL no lote inicial, representando assim um valor de cerca de 7.500€ por reforço. No final do ciclo de vida, estes reforços, se realizados conforme planeado, totalizam 60.000€ em reforço de COSAL.

Na sequência destes reforços considera-se também que será indispensável a realização de um reforço do COSMAL, igualmente a cada dois anos de intervalo, acompanhando os anos de manutenções planeadas, excetuando o último intervalo, uma vez que se considera ser desnecessário reforçar o lote de terra numa altura em que se aproxima o final de vida do produto em causa, tendo sido considerado que apenas o reforço do lote de bordo seria suficiente nesta fase. Os reforços realizados neste elemento devem corresponder a 10% do valor atribuído inicialmente ao COSMAL, perfazendo um total de cerca de 5.250€ por reforço e um total de cerca de 36.750€ de reforço no final de vida das lanchas.

No que respeita à componente de gestão da configuração, considera-se poder existir uma atualização generalizada da configuração das lanchas, que no caso de se realizar deve ter lugar sensivelmente a meio do ciclo de vida destas, correspondendo o seu valor a cerca de 20% do valor previsto inicialmente para esta área, o que perfaz um valor de cerca de 3.000€ por volta do ano 12 do período de vida das embarcações.

Por fim, estão previstos alguns investimentos em reforço da formação do pessoal, a cada cinco anos de intervalo, excetuando o último intervalo, pelas mesmas razões que não se prevê um reforço de COSMAL, pois não se justifica este tipo de investimento numa altura tão próxima do final de vida do produto. Os reforços realizados neste âmbito correspondem a 10% do valor definido inicialmente para a componente de formação, o que equivale a cerca de 3.000€ de cada vez que se realiza um reforço de formação. Considerando o intervalo de tempo em que estes reforços estão previstos acontecer, realizar-se-ão três destes, o que totaliza cerca de 9.000€ de investimento em formação depois da aquisição das lanchas.

Não estão previstos reforços ou investimentos nas componentes da embarcação em si e na documentação técnica. Isto deve-se essencialmente à natureza destas componentes, em especial a documentação técnica, na qual apenas teria sentido realizar alterações caso se verificasse algo de errado ou incompleto na documentação existente. No que respeita às embarcações, o que pode vir a suceder é a realização de reparações ou manutenções das mesmas, o que estará vertido nos custos com manutenção, em especial manutenção planeada.

Tabela 4 - Modelo CCV: Custos de Aquisição da Lancha 1

Lancha 1		0	1	2
Custo inicial		1 500 000,00 €		
Aquisição				
90%	Embarcação	1 350 000,00 €		
	Aprovisionamento	- €		
2,50%	COSAL (Lote de Bordo)	37 500,00 €		
1%	Documentação Técnica	15 000,00 €		
1%	Gestão da Configuração	15 000,00 €		
3,50%	COSMAL (Lote de Terra)	52 500,00 €		
2%	Formação	30 000,00 €		
TOTAL		1 500 000,00 €	- €	- €

Tabela 5 - Modelo CCV: Custos de Aquisição da Lancha 2

Lancha 2		0	1	2
Custo inicial			1 500 000,00 €	
Aquisição				
90%	Embarcação		1 350 000,00 €	
	Aprovisionamento		- €	
2,50%	COSAL (Lote de Bordo)		37 500,00 €	
1%	Documentação Técnica		15 000,00 €	
1%	Gestão da Configuração		15 000,00 €	
3,50%	COSMAL (Lote de Terra)		52 500,00 €	
2%	Formação		30 000,00 €	
TOTAL			1 500 000,00 €	- €

3.3.2. Custos relacionados com a Sustentação

A segunda parte do modelo desenvolvido para o cálculo do CCV representa os custos com a sustentação, que por sua vez se dividem em custos de operação e custos de manutenção. Para a realização dos cálculos destas matérias foi necessário o recurso à informação constante na ET do projeto, que indica quais os tempos operacionais previstos para as lanchas.

3.3.2.1. Custos com Operação

Dentro dos custos de operação, são exibidos os custos com pessoal, com combustível e com consumíveis.

Pessoal

Os custos com pessoal dizem respeito a todas as remunerações auferidas pelos tripulantes fixos das embarcações, todos os encargos com os mesmos, e ainda, o subsídio de alimentação recebido pelos mesmos em dias de operação das lanchas. Estes custos foram calculados com base na informação de que cada uma das lanchas seria guarnecida com três tripulantes e de que a taxa de disponibilidade média anual das mesmas seria de 330 dias por ano.

Para efeitos do cálculo de remunerações da tripulação foi necessário recorrer à tabela de vencimentos do pessoal civil do ISN (Anexo E). De entre os vários cargos existentes, podem-se destacar três que atualmente fazem parte dos quadros de pessoal do ISN como tripulantes de lanchas salva-vidas:

1. Patrão
2. Sota-Patrão
3. Marinheiro

Considerando que os possíveis três tripulantes correspondem cada um a um dos postos enunciados anteriormente, é então necessário realizar uma média de todos os níveis de remuneração dentro de cada posto:

1. Patrão – 952,26€
2. Sota-Patrão e Motorista Principal – 839,66€
3. Marinheiro e Motorista – 700,29€

Com base nestas médias de remunerações procedeu-se ao cálculo de salários (14 meses⁴) e dos encargos da entidade patronal para o Sistema de Proteção Social. Atendendo a que desde 01/01/2006 todos os funcionários que ingressam nos quadros da Administração Pública passam a integrar a Segurança Social, nesta investigação procedeu-se à estimativa de encargos com base na contribuição da entidade patronal para a Segurança Social (18.6%). Os cálculos encontram-se dispostos na tabela 6 abaixo. Os valores encontrados correspondem a remunerações anuais com pessoal, admitindo que a lancha levará três pessoas constantemente.

A estes valores resta acrescentar o valor atribuído por subsídio de alimentação. O valor diário estipulado atualmente corresponde a 4,77€, segundo a Lei n.º 114/2017, que aprova o Orçamento de Estado de 2018. Considerando que as lanchas têm prevista uma taxa de disponibilidade anual de 330 dias, o valor anual despendido com este encargo, para três tripulantes será de 4.293€ ($4,77€ \times 3\text{pessoas} \times 330\text{dias}$). O valor total correspondente a pessoal será então 46.103,05€ para cada uma das lanchas.

⁴ Inclui os 12 meses do ano mais os subsídios de natal e de férias.

Tabela 6 - Quadro-Resumo de Remunerações e Encargos da Entidade Patronal com o Pessoal do ISN

Pessoal			
Salários (x14)			
Patrão	952,26 €	13 331,61 €	
Sota-Patrão	839,66 €	11 755,30 €	
Marinheiro	700,29 €	9 804,11 €	34 891,02 €
Encargos Sociais			
SS	18,6%		
Patrão		2 479,68 €	
Sota-Patrão		2 186,49 €	
Marinheiro		1 823,56 €	6 489,73 €
Subsídio Alimentação			
Valor Diário (3 pessoas)	4,77 €	14,31 €	4 722,30 €

Combustíveis

Focando o cálculo dos custos com combustível, este teve por base diversos fatores. Inicialmente é necessário ter em atenção que, segundo a ET do projeto, as lanchas têm uma taxa de emprego operacional de 500 horas por ano. É também importante ter em atenção que o combustível utilizado nas embarcações é o Gasóleo Colorido (GC).

Antes de iniciar o cálculo do custo do combustível é necessário obter os dados relativos ao consumo efetuado pelas lanchas, como tal, importa saber que cada uma tem uma potência de 800 cavalos na sua instalação propulsora, o que se traduz num gasto de 600Kw por hora. Os motores das lanchas têm um consumo de 250g de combustível por Kw utilizado. A densidade do GC é de 0,84kg por litro de combustível. Tudo isto significa que, por hora de operação dos motores das lanchas, serão utilizados 150kg de combustíveis (0,250g * 600kw), ou seja, serão gastos 178,6Lt de combustível (150Kg / 0,84kg). Todos estes valores encontram-se dispostos no quadro que se segue (tabela 6).

Tabela 7 - Dados de Combustível

Combustível		
Pressupostos		
Horas por ano	500	h/ano
LUBOIL	10%	da quantidade FUEL
250 g/Kw	0,25	g/Kw
800 HP	600	Kw
GC Densidade	0,84	kg/Lt
Preço por litro	0,50 €	/Lt
Preço LUBOIL		/Lt
Total Litros por hora		
0,250*600	150	Kg/h
150/0,84	178,571	Lt/h
sem os 10% LUBOIL	160,714	Lt/h
Preço por hora		
Preço do GC	88,393 €	
Preço do LUBOIL	- €	
Valores Finais		
Custo Anual	44 196,429 €	
Custo Mensal	3 683,036 €	

O valor do preço do combustível, para efeitos do cálculo do CCV e representação no ALI, é representado pela média dos preços do mesmo nos últimos quatro anos (2015 a 2018), o que resulta num valor a utilizar de 0,50€/Lt. Com este valor é possível saber que a despesa com combustível por hora será de 88,39€. Considerando que as lanchas têm prevista uma taxa de emprego operacional de 500 horas por ano, isso resulta num total de 44.196,43€ gastos por ano em combustível.

Consumíveis

É também importante referir os custos com consumíveis, sendo que esta rubrica diz respeito a todo o tipo de materiais de consumo imediato e de pequena significância monetária que são importantes para o regular funcionamento das lanchas, tais como, pequenos equipamentos que não são vertidos na lista de equipamentos da embarcação ou outros utensílios que contribuam para o bem-estar dos tripulantes das lanchas.

O valor atribuído a consumíveis no início de vida das embarcações deve ser igual a 10% do valor atribuído para COSMAL (lote de sobressalentes de terra). A este valor (5.250€) prevê-se um reforço anual de 10%, o que se traduz num valor de 525€, atribuídos anualmente para reforço de consumíveis.

3.3.2.2. Custos com Manutenção

Os custos com a manutenção são um importante fator no ciclo de vida das lanchas. A manutenção, quer seja planeada quer seja corretiva, deve sempre ser pensada com a devida antecedência, preferencialmente ainda na fase de concepção/desenvolvimento do projeto, sendo definidas quais as condições em que devem ser realizadas manutenções de maior duração ou com maior incidência nos equipamentos das embarcações. Racionalmente, estes custos devem ser previstos e englobados no CCV das lanchas.

Manutenção Planeada

Quanto às manutenções planeadas, considerando os dados existentes na ET do projeto, tem-se informação de que as lanchas devem ser submetidas a uma manutenção a cada dois anos, com a duração de cerca de dois meses. O valor estimado para cada uma destas manutenções planeadas corresponde a 5% do valor inicialmente atribuído à embarcação (90% do valor total das lanchas), o que perfaz um total de 67.500€ despendidos a cada intervalo de dois anos de operação das lanchas.

Manutenção Corretiva

Durante o ciclo de vida das lanchas, inevitavelmente surgirá a necessidade de realizar pequenas ações de manutenção, que não requerem uma grande movimentação de meios e para as quais, não se consegue realizar uma previsão eficiente. Estas manutenções corretivas devem, no entanto, ser consideradas e englobadas no CCV das lanchas, pelo que, numa tentativa de estimar estes custos, definiu-se um valor igual a 2% do valor atribuído para a embarcação, devendo este ser distribuído uniformemente nos dois anos de intervalo entre manutenções planeadas, ou seja, considera-se um valor para manutenções corretivas de 13.500€ nos anos em que não existe dispêndio com manutenções planeadas. Este valor pode sofrer variações conforme a necessidade das lanchas, podendo em alguns anos ser necessário um valor mais elevado para o efeito, assim como podem existir anos em que não seja necessário utilizar este valor atribuído.

Reparação de Materiais Reparáveis

Para além das manutenções planeadas e corretivas, deve ser ainda considerada uma componente dedicada à Reparação de Reparáveis (ROR). Esta componente engloba todos os custos que possam ser incorridos com a reparação de algum material, quando este seja reparável.

O cálculo deste valor para o CCV foi baseado na estimativa de que será empregue um valor igual a 2,5% do valor de COSMAL nos anos em que esteja prevista uma manutenção planeada, exceto no último ano em que esta ocorra. Para além disto, está

também prevista uma despesa de 1% do valor de COSMAL nos anos anteriores aos das manutenções planeadas, exceto nos anos anteriores à primeira e à última manutenção. A figura abaixo (figura 15) mostra como deve ser empregue o valor de ROR nos primeiros anos de vida das lanchas.

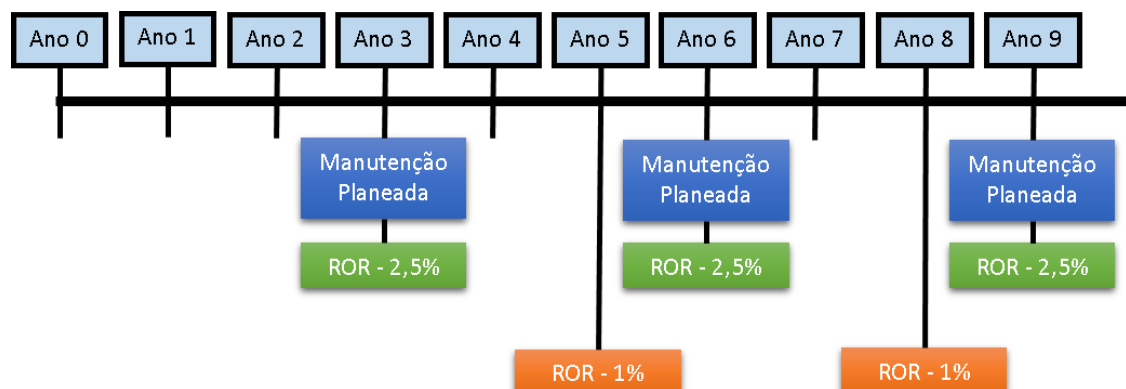


Figura 15 - Mapa Temporal de Reparação de Reparáveis

3.4. Resultados e total do CCV

Da realização do modelo de CCV retiram-se vários valores, que são agora analisados e desdobrados, por forma a conseguir obter alguns custos-chave, tais como custo total do ciclo de vida, custo médio anual, entre outros.

Em primeira instância importa mais uma vez referir algumas das características das lanchas que mais influenciam os valores adotados ao longo do ciclo de vida, essas características encontram-se enunciadas na tabela abaixo (tabela 8).

Tabela 8 - Dados iniciais com impacto no modelo

Taxa de disponibilidade média anual	330 dias/ano
Períodos de imobilização	2 meses
Taxa de emprego operacional	500 horas/ano

Todos os valores do CCV encontram-se no Apêndice B deste trabalho. Nele constam todos os valores anuais referidos nos pontos anteriores. Com base nesses dados, o custo total de todo o ciclo de vida das lanchas salva-vidas é cerca de 9.245.041,80€ e o seu custo anual é de cerca de 355.578,53€. Os valores exatos encontram-se abaixo na tabela 9.

Tabela 9 - Indicadores Principais do CCV

	Uma Lancha	Ambas
Custo Ciclo Vida	4 622 520,90 €	9 245 041,80 €
Custo Médio Anual	184 900,84 €	355 578,53 €
Custo Operacional	2 216 933,40 €	4 433 866,80 €
Custo de Sustentação	1 001 587,50 €	2 003 175,00 €
Custo p/hora de navegação	369,80 €	711,16 €

Da tabela acima depreende-se que o custo total do ciclo de vida das embarcações representa ligeiramente mais de três vezes o custo inicial de aquisição das mesmas (3.000.000€). O custo operacional, só por si, é suficiente para superar o custo inicial, o que mostra que apenas o normal funcionamento das lanchas acarreta custos que superam a sua aquisição.

A tabela abaixo (tabela 10) mostra a decomposição de todos os custos totais do ciclo de vida, na qual se consegue facilmente perceber quais os custos que efetivamente são incorridos com aquisição, sustentação e abate das lanchas. Os valores aqui dispostos englobam o custo inicial e todo o custo adicional inerente ao decorrer do ciclo de vida das embarcações.

Tabela 10 - Decomposição dos custos totais do ciclo de vida

Custo inicial		3 000 000,00 €
Aquisição		
90%	Embarcações	2 700 000,00 €
	Aprovisionamento	246 000,00 €
2,50%	COSAL (Lote de Bordo)	75 000,00 €
1%	Documentação Técnica	30 000,00 €
1%	Gestão da Configuração	36 000,00 €
3,50%	COSMAL (Lote de Terra)	105 000,00 €
2%	Formação	78 000,00 €
TOTAL		3 024 000,00 €
Sustentação		
	Operação	4 848 197,67 €
	Pessoal	2 719 483,38 €
	Combustível	2 091 964,29 €
10%	Consumíveis	36 750,00 €
	Manutenção	1 563 675,00 €
5%	Manutenção Planeada	1 080 000,00 €
2%	Manutenção Corretiva	459 000,00 €
2,5%	ROR (Repair Of Repairables)	24 675,00 €
	Lotes Bordo e Terra	193 500,00 €
20%	COSAL (Lote de Bordo)	120 000,00 €
10%	COSMAL (Lote de Terra)	73 500,00 €
TOTAL		6 605 372,67 €
Alienação		
	Abate	30 000,00 €
		9 659 372,67 €

O custo de sustentação (tabela 9), que diz respeito à soma dos custos representados pelo Aprovisionamento, custo com Manutenção, e ainda, reforços com Lotes de Sobressalentes, apresenta um valor bastante representativo, no entanto, pela análise dos custos com operação (tabela 10) verifica-se que a simples operação dos equipamentos é mais dispendiosa do que a sua manutenção e sustentação logística.

De entre os fatores que constituem os custos de operação, salientam-se os custos com combustível e pessoal, sendo estes os principais influenciadores de custos elevados na operação das lanchas (ver apêndice C e D).

Nos gráficos abaixo (figura 16 e 17) é possível depreender a flutuação de custos ao longo de todos os anos do ciclo de vida, o que significa, que a estimativa de apenas um custo anual não seria completamente correta, uma vez que, ao longo do período de vida útil das lanchas, existem diferentes custos anuais, consoante as intervenções, manutenções,

aperfeiçoamentos, entre outros acontecimentos que possam estar planeados para determinados anos.

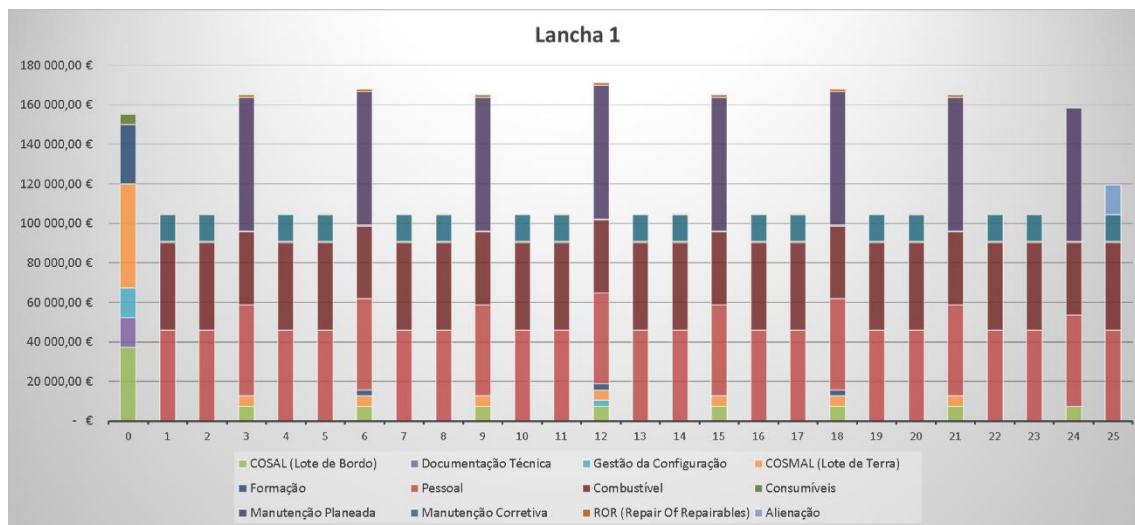


Figura 16 - Estrutura de Custos para penas Uma Lancha⁵

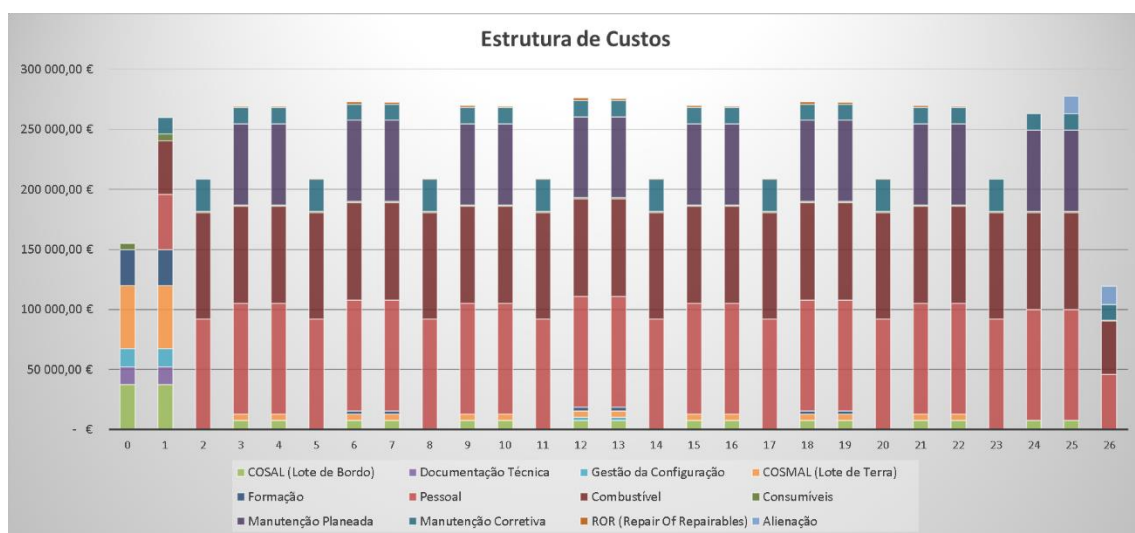


Figura 17 - Estrutura de Custos de ambas as lanchas⁵

É de notar que no gráfico se encontram representados os custos conjuntos de ambas as lanchas, pelo que, a estrutura de custos de apenas uma das embarcações apresenta ligeiras diferenças devido à sua separação temporal de início de construção.

Ambos os gráficos acima traduzem os custos incorridos ao longo do ciclo de vida, no entanto, é também importante considerar o efeito do tempo no valor dos custos, para tal foram atualizados todos os valores para o ano zero, com uma taxa de 3,1%. Esta taxa foi utilizada tendo por base a taxa de juro sobre obrigações do tesouro, no ano de 2017. No

⁵ Estes gráficos encontram-se no apêndice D representados em maior escala

gráfico abaixo pode verificar-se o efeito que a atualização dos custos anuais tem na distribuição dos mesmos ao longo do ciclo de vida, podendo verificar-se um decréscimo dos custos à medida que se aproxima o final da vida das embarcações.

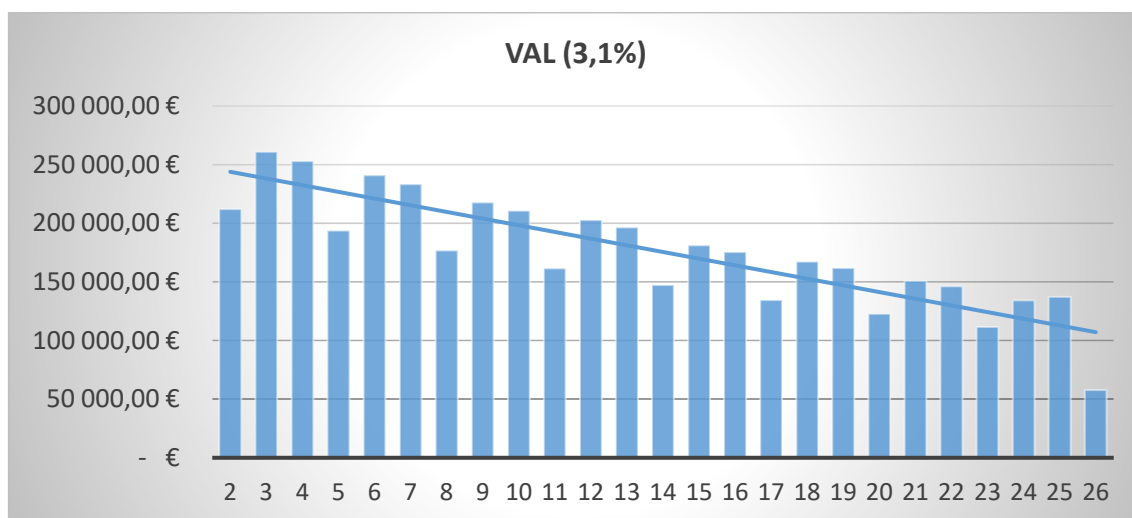


Figura 18 - Valores Atualizados do CCV⁶

No gráfico abaixo encontram-se representados os custos por fase do ciclo de vida, incluindo custos de aquisição (32%), custos de exploração (68%) e custos de alienação, que não têm valores representativos por comparação com as restantes fases, representando menos de 1%.

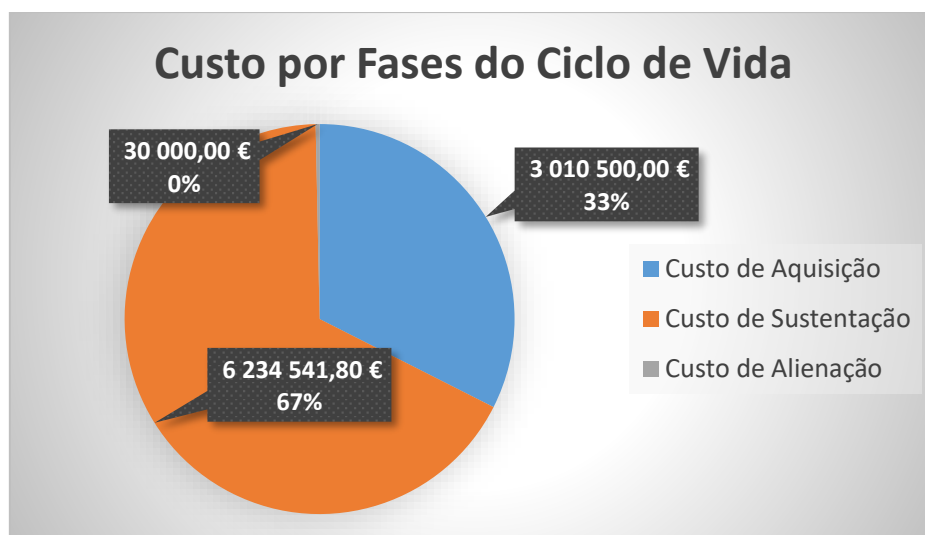


Figura 19 - Custos por fases do ciclo de vida

Como se pode verificar, de entre as fases do ciclo de vida das embarcações, aquela que gera maiores custos é a fase de Sustentação, que representa todo o período no qual as

⁶ Este gráfico encontra-se no apêndice D representado em maior escala

lanchas se encontram em atividade. Esta é a fase que depende de maiores custos, no entanto, a maioria deles são custos recorrentes, o que significa que, depois de devidamente calculados, são essencialmente os mesmos custos repetidos periodicamente.

Os custos de Alienação são os menos representativos de todo o CCV, isto deve-se à natureza das lanchas e às suas perspectivas para o final de vida. Isto porque aquilo que se prevê para o final das embarcações é a sua venda por inteiro ou em partes, o que significa que os custos acarretados pela sua alienação estão ligados a possíveis despesas com desmantelamento das lanchas. Na tabela abaixo encontra-se representada a decomposição destes custos do final de vida de uma das embarcações, que mostra de que forma foi considerado o custo de 15.000€ com esta fase.

Tabela 11 - Decomposição do Custo com Alienação

Alienação	
Desmontagem	17 500,00 €
Processamento Ambiental	7 500,00 €
Venda de Material	- 10 000,00 €
	15 000,00 €

No gráfico abaixo encontra-se evidenciada a divisão dos custos entre Aprovisionamento, Operação e Manutenção. Sendo que a grande maioria dos custos recaem sobre a operação e manutenção das lanchas. Apesar de o aprovisionamento inicial representar um fator muito importante para a gestão do ciclo de vida do projeto, isto deve-se à influência que este pode ter nos restantes custos e não aos custos em si que este representa.

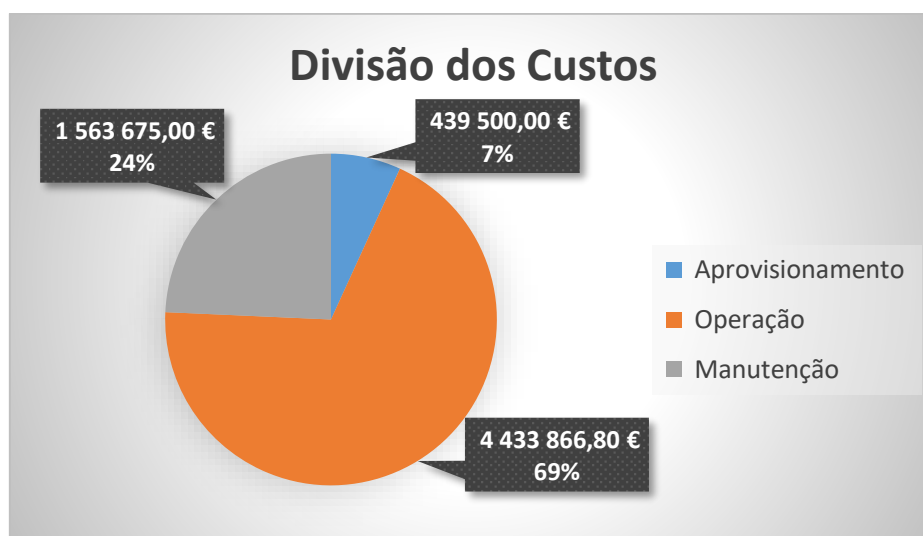


Figura 20 - Divisão dos Custos

Como mencionado anteriormente, os custos efetuados no princípio de vida de um equipamento ou sistema são muito menores do que aqueles que ficam comprometidos para o resto do seu período de vida. Desta forma justificam-se os elevados custos com Operação e Manutenção, comparativamente aos custos com o Aprovisionamento.

Todos os custos estimados com base neste modelo não estão devidamente comprovados, ou seja, não existe ainda confirmação de que estes são efetivamente os custos que representam de forma correta o custo total das lanchas salva-vidas. Estes são meramente estimativas e especulações realizadas com base na informação presente no momento de elaboração deste trabalho. No entanto, podem ser considerados como uma boa ferramenta para trabalhar com o projeto, sendo uma estimativa bastante representativa, que poderá facilmente ser alterada assim que for possível confirmar quais os custos que as lanchas efetivamente representam ao longo do seu ciclo de vida.

Conclusões

A presente dissertação de mestrado tem como objetivo principal o estudo do ALI como ferramenta importante para o desenvolvimento de projetos e gestão do ciclo de vida dos mesmos, aplicado ao caso específico das lanchas salva-vidas construídas na Arsenal do Alfeite, S.A.

Como delimitado inicialmente a grande problemática deste trabalho é: “Definir um modelo de Apoio Logístico Integrado que melhor se adeque às necessidades do projeto da classe “*Vigilante*””.

Inicialmente foi desenvolvido um capítulo referente a um enquadramento teórico do ALI, apresentando algumas definições e diferentes perspectivas de vários autores sobre a aplicação do mesmo. Em sequência disto, constata-se que o ALI é uma ferramenta útil, sobretudo em projetos de grande dimensão, que implica um estudo alargado na pré-aquisição ou pré-construção de um projeto, bem como desenvolvimento de alternativas por forma a melhorar as decisões tomadas relativamente ao projeto.

O ALI apresenta-se como uma ferramenta bastante abrangente, o que leva, em parte, à difícil tarefa de a definir por completo. No entanto, uma grande parte do que representa esta ferramenta traduz-se pelo CCV, que se mostra mais específico e incisivo na componente financeira do projeto.

A aplicabilidade do ALI varia consoante o tipo e dimensão do projeto ao qual é aplicado, existindo por vezes projetos para os quais não fará sentido aplicar todos os passos que seriam indispensáveis noutra tipo de projetos.

No caso específico das lanchas salva-vidas da classe “*Vigilante*”, a aplicabilidade do ALI concentra-se no desenvolvimento do CCV, sendo este o principal ponto de enfoque na gestão do seu ciclo de vida. Isto acontece porque, dada a dimensão do projeto em causa e as suas necessidades logísticas ao longo de todo o ciclo de vida, bem como o estado de desenvolvimento em que se encontra no momento de realização deste trabalho, não se verifica a necessidade de desenvolvimento de estudos alargados relativos ao projeto destas embarcações.

Na apresentação do projeto em estudo neste trabalho é possível constatar que nem toda a teoria do ALI se aplica, pelo que não foram realizados todos os estudos e desenvolvimento de diversas alternativas, que a teoria assim o incentivava. No entanto, o

desenvolvimento do modelo de CCV mostrou-se bastante benéfico e indispensável para a compreensão dos acontecimentos ao longo do ciclo de vida.

Apesar de realizado com base em apenas estimativas, o modelo de CCV das lanchas salva-vidas “*Vigilante*” é capaz de dar a informação necessária para a gestão do ciclo de vida que estas embarcações necessitam. Este modelo permite saber de uma forma fiável, quanto é que estas embarcações custam no seu total, ao longo dos seus 25 anos de vida útil, bem como qual o seu custo anual e o seu custo por fase do ciclo de vida ou por área de custo.

No que respeita a limitações deste trabalho, em grande parte prendem-se com a aplicabilidade da teoria ao caso prático específico, uma vez que nem toda a teoria é passível de ser aplicada, neste caso prático. Um exemplo disto é a realização de uma LSA, que segundo a teoria é uma ferramenta crucial que deve ser aplicada em qualquer projeto, no entanto, não se verifica a aplicabilidade de uma análise tão extensiva desse género a este projeto.

Outra limitação prende-se com o facto de muita da teoria em que se baseia o ALI está ligada ao desenvolvimento de estudos realizados ainda antes de existir um projeto ou antes de o projeto ser colocado em prática, o que não se aplica neste caso específico, uma vez que os estudos de ALI foram realizados simultaneamente à sua construção e desenvolvimento.

Para além disto, é também importante referir que todos os valores mencionados são meras estimativas que não são passíveis de ser comprovadas, uma vez que, as lanchas não se encontram finalizadas, pelo que não foram confirmados os valores estimados para a distribuição dos custos iniciais, bem como, a distribuição de custos ao longo do ciclo de vida.

O modelo de CCV criado neste trabalho foi desenvolvido especificamente para estas lanchas e, apesar de poder ser adaptado para outros projetos, não é esse o seu intuito principal. Uma possível sugestão para trabalhos futuros seria o desenvolvimento de um modelo de CCV que pudesse ser adaptado a diferentes projetos e pudesse dar resposta a características de projetos distintos. Outra sugestão seria também o desenvolvimento de um modelo de um Plano ALI e a verificação da sua aplicabilidade na Marinha Portuguesa, uma vez que atualmente não existe um modelo específico aplicado aos projetos da Marinha.

Com efeito, considera-se que este trabalho atingiu o seu objetivo principal de criar uma ferramenta capaz de auxiliar e orientar a gestão do ciclo de vida das lanchas salva-vidas da classe “*Vigilante*”.

Bibliografia

- ASSEMBLEIA DA REPÚBLICA, Lei nº 44/2004, *Definie o regime jurídico da assistência nos locais destinados a banhistas*, Diário da República, Série I-A nº195, 19 de agosto de 2004, pp. 5360-5361.
- BALLOU, Ronald H. (1993), *Logística Empresarial: Transportes, Administração de Materiais, Distribuição Física*, Atlas.
- BARRINGER, H. P. (2003), *A Life Cycle Cost Summary*. Humble, Texas, Barringer & Associates, Inc.
- BIERER, A., GOTZE, U., MEYNERTS, L., SYGULLA, R. (2014), “Integrating life cycle costing and life cycle assessment using extended material flow cost accounting”, *Journal of Cleaner Production*, Alemanha.
- CARVALHO, J. et al. (2012), *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento*, Lisboa, Edições Silabo.
- COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS (CSCMP) (2013), *Supply Chain Management Terms and Glossary*.
- DIREÇÃO DE NAVIOS (2017), *Especificação Técnica, Salva-vidas para o Instituto de Socorro a Náufragos* (5R00/ET-070/20170013).
- FULLER, Sieglinde K., PETERSEN, Stephen R. (1996), *Life-Cycle Costing Manual for the Federal Energy Management Program – NIST Handbook 135*, Gaithersburg, Office of Applied Economics, fevereiro 1996.
- GOVERNMENT ACCOUNTABILITY OFFICE. (s.d.). Cost Estimating and Assessment Guide. *Twelve Steps of a High-Quality Cost Estimating Process*.
- HORNGREN, Charles T., DATAR, Srikant, RAJAN, Madhav. (2012), *Cost Accounting: A Managerial Emphasis*, 14ª ed., Edinburgh Gate, Pearson Education Limited.
- JONES, V. James. (2006), *Integrated Logistics Support Handbook*, 3ª ed., McGraw-Hill Sole Press.
- LANGFORD, John. (2007), *Logistics Principles and Applications*, 2ª ed., McGraw-Hill Sole Press.
- LAVAPPA, Priya D., KNEIFEL, Joshua D. (2018), *Energy Price Indices and Discount Factors for Life-Cycle Cost Analysis – Annual Supplement to NIST Handbook 135*, US Department of Commerce, National Institute of Standards and Technology, abril 2018.

- LIAPIS, Konstantinos J., KANTIANIS, Dimitrios D. (2014), “Depreciation Methods and Life-Cycle Costing (LCC) Methodology”, *The Economies of Balkan and Eastern Countries in the changed world*, EBEEC 2014, Nis, Sérvia.
- MEYNERTS, Lilly *et al.* (2017), “Concept of Integrated Life Cycle Assessment and Costing – Application to the Case of Designing a Hybrid Train”, *The 24th CIRP Conference on Life Cycle Engineering*.
- MINISTÉRIO DA DEFESA NACIONAL, Decreto-Lei nº 33/2009, *Constitui a Arsenal do Alfeite, S.A. e aprova os respetivos estatutos*, Diário da República, Série I nº 25, 5 de fevereiro de 2009, pp. 842-853.
- MINISTÉRIO DA DEFESA NACIONAL, Decreto-Lei nº 349/85, *Confere ao Instituto de Socorro a Náufragos autonomia administrativa e financeira*, Diário da República, Série I nº 195, 26 de agosto de 1985, pp. 2769-2770.
- MINISTÉRIO DA DEFESA NACIONAL, Decreto-Lei nº 44/2002, *Estrutura, organização, funcionamento e competências da Autoridade Marítima Nacional*, Diário da República, Série I-A nº52, 2 de março de 2002, pp. 1752-1758.
- NATO (2003), “Cost Structure and Life Cycle Cost (LCC) for Military Systems”, *Research and Technology Organization Meeting Proceedings 96*, França.
- NATO (2011), *ALP-10 - NATO Guidance on Integrated Logistics Support for Multinational Armament Programmes*, 2^a ed., NATO Defence Investment Division, Allied Logistics Publication, março de 2011.
- NATO (2012), *Logistics Handbook*, novembro 2012.
- NEWNES, Linda *et al.* (2011), “Chapter 9: Through Life Costing”, *Service Design and Delivery*, editado por Mairi Macintyre, Glenn Parry e Jannis Angelis, Springer, pp. 135 – 151.
- OFFICE OF MANAGEMENT AND BUDGET (2015), *Circular A-94 – Guidelines and Discount Rates for Benefit-cost Analysis of Federal Programs*.
- RUSH, Christopher, ROY, Rajkumar (2000), “Analysis of cost estimating processes used within a concurrent engineering environment throughout a product life cycle”, *International Conference on Concurrent Engineering: Research and Applications*, Lyon, França, 17-20 julho, pp.58-67.
- TRANSPORTATION SYSTEMS MANAGEMENT & OPERATIONS (TSM&O) (2015), *Integrated Logistics Support Plan*.

- ULLMAN, David G. (2010), “Chapter 11: Product Evaluation: Design for Cost, Manufacture, Assembly and Other Measures”, *The Mechanical Design Process*, 4ª ed., McGraw Hill, Nova Iorque, pp. 315-362.
- US ARMY MATERIEL COMMAND (1985), *Logistics Support Analysis Techniques Guide*, Alexandria, Virginia, março de 1985.
- US DEPARTMENT OF DEFENCE (1983), *Military Handbook – Life Cycle Cost in Navy Acquisitions (MIL-HDBK-259)*, Washington.
- US DEPARTMENT OF DEFENCE (1985), *Integrated Logistic Support Plan (DI-ILSS-80095)*.
- US DEPARTMENT OF DEFENCE (1993), *Military Standard 1388-1A – Logistic Support Analysis*, Notice 4, janeiro de 1993.
- US DEPARTMENT OF DEFENCE (1997), *Military Handbook – Acquisition of Support Equipment and Associated Integrated Logistics Support (MIL-HDBK-2097A)*, julho de 1997.
- US DEPARTMENT OF DEFENCE (2005), *Guide for Achieving Reliability, Availability and Maintainability*, agosto de 2005.
- US DEPARTMENT OF ENERGY (2011), *Cost Estimating Guide*, Washington, D.C., setembro 2011.
- US DEPARTMENT OF ENERGY. (2014), *Life Cycle Cost Handbook. Guidance for Life Cycle Cost Estimation and Analysis*. Washington DC, Office of Acquisition and Project Management.
- YIN, RobertK. (1994), *Case Study Research Design and Methods*, 2ª ed., Sage Publications, Londres.

Apêndice A – Plano de ALI

Parte I: Geral

Secção 1 – Introdução

Nesta secção consta o propósito da realização deste plano, um resumo do programa e a informação fundamental sobre o projeto em si.

Este Plano de ALI destina-se ao planeamento do ciclo de vida das Lanchas salva-vidas da classe “Vigilante”. A sua construção foi requisitada por parte da Marinha à Arsenal do Alfeite, S.A. (AA), em virtude da necessidade de meios existente no Instituto de Socorro a Náufragos (ISN) para prestar apoio à população e salvaguarda da vida humana no mar, em zonas costeiras.

Está prevista a construção de duas embarcações capazes de efetuar busca e salvamento marítimo, em zonas balneares e costeiras. Estas lanchas pretendem equipar o ISN de alguma capacidade de exercer funções que lhe são incumbidas, tais como, a vigilância, o salvamento e a assistência a banhistas.

Estas lanchas são embarcações de pequena dimensão, cuja operação está dependente da necessidade existente de meios de salvamento e/ou vigia. Desta forma, o seu suporte logístico refere-se essencialmente aos recursos utilizados ou necessários nos seus períodos de operação e de manutenção, não existindo uma grande preocupação com a habitabilidade ou com as condições de bem-estar das lanchas, uma vez que estas serão utilizadas apenas durante curtos períodos de tempo, não estando equipadas e preparadas para fazer missões de longa duração.

Secção 2 – Descrição do equipamento

Esta secção destina-se a uma descrição completa do equipamento a ser desenvolvido, assim como de qualquer equipamento de suporte que esteja também a ser construído no mesmo âmbito. Aqui serão especificados os principais componentes das lanchas por forma a melhorar e apoiar as decisões tomadas relativamente ao apoio logístico fornecido.

Estas lanchas serão operadas por 3 a 4 tripulantes, tendo capacidade de albergar 12 náufragos sentados ou 1 náufrago deitado e 9 sentados ou ainda 2 náufragos deitados e 6 sentados. As lanchas são de pequena dimensão apresentando as seguintes medidas:

- Comprimento fora-a-fora – 15 m
- Boca máxima – 4,3 m

- Calado máximo – 1 m
- Pontal a meio navio – 2,1 m
- Deslocamento carregado – não superior a 21 t

Estas lanchas são construídas em material compósito, pela sua leveza, resistência mecânica e resistência anticorrosiva, bem como pela experiência que a AA possui com este tipo de material.

Uma importante característica destas lanchas é a sua capacidade auto-endireitante. Num cenário de viragem, todos os equipamentos e sistemas estão preparados para resistir, impedindo a entrada de água em locais mais sensíveis como sistemas de ventilação, respiração e evacuação de gases dos motores.

As embarcações irão possuir um meio destacável com capacidade de efetuar operações de salvamento autónomas em local distinto da embarcação e de aceder a zonas onde a embarcação não o pode fazer por razões de segurança.

Estas lanchas terão um sistema integrado de propulsão e governo, traduzido numa utilização de jatos de água.

Apresenta-se de seguida uma lista de todos os equipamentos principais constituintes das embarcações, incluindo tanques, equipamentos da instalação propulsora, equipamentos da instalação elétrica, comando e vigilância, sistemas auxiliares e equipamentos de aprestamento.

Lista de equipamentos

Tanques:

- Tanques de serviço de combustível
- Tanques de aguada 150 litros
- Tanques de óleo de lubrificação – não devem ser estruturais, devem ser recipientes estivados e fixados

Instalação Propulsora:

- Duas linhas propulsoras, cada uma com um motor Diesel marítimo e um jato de água
- Máquinas de combustão interna
 - Motores Diesel propulsores
- Dispositivos auxiliares da propulsão
 - Produção de energia elétrica – alternadores acoplados
 - Sistemas de controlo automático da instalação propulsora
 - Sistemas de água salgada de circulação e arrefecimento

- Sistemas de circulação de água doce de arrefecimento
- Sistemas de arranque
- Sistemas de evacuação
- Sistemas de combustível de serviço
 - Sistemas de óleo de lubrificação
- Caixas reductoras
 - Embraiagens e acoplamentos da propulsão

Instalação Elétrica:

- Motores elétricos e equipamentos associados
- Dispositivos de proteção da instalação elétrica
- Sistema primário de produção de energia
 - Alternadores acoplados aos propulsores
- Sistema auxiliar de produção de energia
 - Grupo eletrogéneo
 - Motor diesel
 - Alternador
 - Grupo eletrogéneo
 - Sistema de proteção, sinalização, comando e controlo
 - Grupo de baterias de arranque
 - Quadro elétrico “Q.00” 230V/50Hz
- Sistema de carga de baterias
 - Carregador de baterias
 - Grupo de baterias
- Sistema de distribuição de energia
- Cablagem de serviço
- Quadros elétricos e aparelhagem de controlo
- Sistemas de iluminação
 - Principal
 - Emergência
- Acessórios de iluminação
 - Projetor fixo
 - Projetor portátil

Comando e Vigilância:

- Sistemas de comando e controlo
 - Sistema Integrado de Navegação e Comunicações
 - Sistema Integrado de Gestão da Plataforma (SIGP)
- Instrumentos de navegação
 - Agulha magnética

- Agulha de fluxo
- Binóculos de visão noturna
- Ajudas à navegação, elétricas
 - Faróis de navegação
 - Projetor fixo e projetor portátil de iluminação
 - Odómetro
 - Consola de navegação, operação e visualização multifuncional tipo CHARTPLOTTER
- Ajudas à navegação, rádio
 - “Differential Global Position System” (DGPS)
 - Automatic Identification System (AIS)
- Ajudas à navegação, ultrassónicas
 - Sonda
- Sistemas de alarme, segurança e aviso
 - Sistema de deteção e alarme de incêndios
 - Sistema de deteção e alarme de alagamentos
- Sistemas de indicação, ordem e medida
 - Sistema de indicação dos níveis dos tanques
 - Sistema de indicação do vento
- Comunicações e Videovigilância
 - Transponder VHF/FM e recetor/controlador DSC de VHF (GMDSS)
 - EPIRB
 - “Search and Rescue Transponder” (SART)
 - Câmara de imagem térmica portátil
- Sistemas de comunicações visuais e sonoras
 - Adriças para bandeiras
 - Projetor de busca fixo
 - Projetor de busca portátil
 - Buzina
 - Farol de luzes de polícia
 - Intercomunicador/megafone
- Radar de navegação
 - Antena
 - Transrecetor
 - Monitor

Sistemas Auxiliares:

- Máquinas e encanamentos
- Isolamentos térmicos de ventilação
- Sistemas de ventilação

- Compartimentos providos de ventilação mecânica
 - Ar condicionado
 - Filtragem do ar
- Sistemas de ventilação da casa dos motores
- Sistema de ar condicionado
 - Circuito de fluído frigorífico
 - Circuito de água salgada
 - Climatizadores
- Sistema geral de incêndios
- Sistemas de esgoto e lastro
- Drenagens
- Sistemas de água doce potável
 - Grupo hidróforo
 - Termoacumulador
 - Torneiras/bocas de água
 - Tomada de água
- Sistemas de embarque e desembarque de combustível
- Armazenamento de óleo lubrificante
- Sistemas de gases comprimidos
 - Sistema de ar comprimido respirável
- Sistemas de extinção de incêndios
 - Extintores
 - Sistema de extinção de incêndios
- Sistemas de governo horizontal e vertical
 - Sistema de governo
- Ferros e respetivos meios de manobra
- Sistemas de atracação e reboque
 - Meios de atracação
 - Meios de reboque
- Sistemas de intervenção

Aprestamento:

- Elementos de identificação do navio
 - Placas de identificação
- Marcas de referência
- Fechaduras, chaves e cadeados
- Proteção contra roedores e vermes
- Acessórios do casco
 - Diversos
 - Para amarração e reboque

- Acessórios de proteção do casco
- Acessórios do sistema de recolha de náufragos
- Balaustradas, cabos “vaivém” e redes de segurança
 - Balaustrada
 - Linhas de vida
 - Pau de carga
- Cabos e panos
- Escadas, pranchas, corrimão, varandins e pegas
- Espaços habitáveis
- Meios de fixação e manobra das jangadas
- Boias e coletes de salvação
 - Bóias
 - Arneses de convés com coletes de salvação
- Sinais de socorro e sinalização
 - Fachos para boias de salvação
- Sobressalentes e ferramentas especiais do aprestamento
 - Sobressalentes de bordo

Todas as restantes informações acerca dos equipamentos e materiais utilizados nas lanchas que não se encontrem expostas neste documento podem ser encontradas na ET do projeto, bem como especificações mais alargadas sobre os equipamentos aqui constantes.

Secção 3 – Gestão do Programa

Este espaço serve para descrever alguns detalhes da gestão do projeto, tais como, quais as responsabilidades existentes e a quem estão atribuídas, quais as interações necessárias entre o fabricante e o utilizador e de que forma é organizado o procedimento de criação e imposição do ALI.

O programa das lanchas da classe “Vigilante” foi desenvolvido pela AA, sendo esta entidade responsável pelo desenvolvimento do projeto e pela sua construção. Posteriormente, estas embarcações são entregues ao ISN, para exercício da sua atividade operacional, ao longo dos seus 25 anos de vida útil.

Durante este período de tempo, as lanchas encontram-se sob jurisdição da AMN, na forma do ISN, pelo que todas as pequenas intervenções que se mostrem necessárias, devem ser asseguradas por estas entidades.

Todas as manutenções que estejam planeadas para o ciclo de vida das embarcações deverão ser sempre realizadas na AA, sendo esta a entidade responsável por todas estas ações, uma vez que é a construtora do projeto e detentora de todos os

desenhos do mesmo, sendo, por isso, a entidade com mais habilitações para a realização de atividades deste carácter.

Parte II: Planos, Objetivos e Estratégia

Secção 1 – Plano operacional e organizacional

Nesta secção deve ser apresentada a missão e os requisitos do projeto, deve ser descrito qual o ambiente operacional a que estará sujeito e quais as suas características operacionais, tais como tempos operacionais, taxas de utilização e períodos de manutenção.

As lanchas da classe “Vigilante” a ser construídas na AA são unidades destinadas a apoiar atividades relacionadas com a salvaguarda da vida humana na costa portuguesa, nos pontos de menor capacidade de apoio logístico.

Ambas as embarcações se destinam a realizar operações de salvamento num raio de 75 milhas da sua estação salva-vidas, seja esta no continente, no arquipélago dos Açores ou no arquipélago da Madeira.

As lanchas têm previsto um período de vida útil de 25 anos, durante os quais se estima uma taxa de disponibilidade média anual de 330 dias por ano e uma taxa de emprego operacional de 500 horas por ano. Prevê-se também a existência de períodos de imobilização a cada 2 anos, não devendo estes, ser superiores a 2 meses.

(...)

Secção 2 – Objetivos de prontidão do sistema

Nesta secção devem ser especificados quais os objetivos que se pretende que o projeto cumpra a nível operacional e qual a prontidão que se espera do mesmo.

Estes salva-vidas têm capacidade de realizar missões de salvamento, vigilância e reconhecimento em condições de mar tempestuoso e em zonas de rebentação.

Estas lanchas pretendem ser de fácil manutenção, pelo que todos os equipamentos nelas inseridos são fiáveis e de fácil aquisição em território português ou nos Estados Membros da Comunidade Europeia.

De modo a facilitar a operação e manutenção das lanchas e assegurar a uniformização do apoio logístico as mesmas, estas devem apresentar características iguais, cumprindo de igual forma com os requisitos impostos.

Alguns dos requisitos impostos dizem respeito a velocidades que as embarcações devem respeitar, são estas:

- Velocidade máxima – 28 nós
- Velocidade de cruzeiro – 15 nós
- Velocidade mínima mantida – 3 nós
- Velocidade máxima a ré – 6 nós

As lanchas deverão possuir uma autonomia correspondente a 150 milhas, o que equivale a 2 horas de navegação à velocidade máxima ou 6 horas à velocidade de cruzeiro, mantendo assim, uma margem de 10% de combustível.

(...)

Secção 3 – Estratégia de aquisição

Nesta secção deve ser descrita qual a estratégia utilizada para desenvolver o ALI, assim como, o processo de *procurement* (caso tenha acontecido). Deve também ser aqui especificado qual o nível de apoio logístico que será requerido pelo novo projeto em desenvolvimento.

Na elaboração do contrato de construção das duas lanchas salva-vidas ficou estabelecido um planeamento global referente ao período de vigência do contrato. Este planeamento engloba uma descrição de várias fases transcendentais a ambas as embarcações:

- Verificação do anteprojecto
- Elaboração e Aprovação do Projecto – efetuado pelo estaleiro e pela DN.
- Construção – efetuada pela DN.
- Provas – efetuadas pelo estaleiro e acompanhadas pela DN.
- Entrega Provisória
- Treino, entrega de documentação, ALI, (...)
- Garantia – efetuar uma docagem de garantia antes do final da mesma numa zona de operação da lancha.
- Entrega Definitiva – efetuada depois de terminado o período de garantia.

Estrutura de divisão de trabalho

(...)

Secção 4 – Elementos de aquisição sustentável (Elementos Funcionais / Disciplinas de ALI)

Deve ser descrito nesta secção qual o método ou métodos a utilizar para adquirir o apoio logístico necessário para dar continuidade ao projeto. Esta descrição deve englobar todos os esforços realizados para aquisição de cada um dos elementos

funcionais ou disciplinas de ALI. Devem ser revistas tantas disciplinas ou elementos funcionais, quantas necessárias para um bom desenvolvimento do projeto.

Planeamento da Manutenção

Aqui deve constar todo o plano de manutenção, descrito com o devido detalhe. Deve ser incluído qual o equipamento necessário para proceder a diferentes tipos de manutenções: corretiva (1º, 2º ou 3º escalão) e planeada. Devem também constar possíveis planos de realização de uma MLU (*Middle Life Upgrade*).

Abastecimento

Plano de aprovisionamento e sustentação.

(...)

Equipamentos (de teste e de suporte)

Plano de utilização de equipamento de teste e teste de equipamentos.

Plano de utilização de equipamento de suporte.

(...)

Pessoal

Requisitos de pessoal.

(...)

Formação e treino (e equipamento de treino)

Planos de formação e treino.

(...)

Segurança

Planos para minimizar os perigos.

(...)

Informação e documentação técnica

Requisitos para os manuais técnicos.

(...)

Recursos informáticos / Integração de Software e Hardware

(...)

Requisitos de manuseamento, armazenamento e transporte

Não existem requisitos de manuseamento e armazenamento, uma vez que o tipo de projeto desenvolvido corresponde a uma embarcação que se desloca por meio da sua própria operação.

Estandarização e interoperabilidade

Aqui será feita uma descrição da utilização planeada de meios estandardizados para fornecimento do apoio logístico, bem como, utilização de equipamento de teste, componentes, sistemas e equipamentos estandardizados. A estandardização e a interoperabilidade permitem reduzir custos de aquisição, treino, operação e manutenção, pelo que a sua importância não deve ser ignorada. Devem também ser identificados os métodos de estandardização que possam ter um impacto positivo na diminuição do risco do projeto.

(...)

Infraestruturas

Os requisitos de infraestruturas englobam as infraestruturas utilizadas para a construção das lanchas, para o seu acomodamento ao longo do seu período de vida útil e para a realização de intervenções corretivas ou planeadas.

Para efeitos da sua construção, são utilizadas as infraestruturas disponibilizadas pela AA, cabendo a esta sociedade a disponibilização de todos os recursos que se mostrem necessários para a construção das mesmas.

Durante o seu período de vida útil, as lanchas estarão sob a jurisdição do ISN, devendo estar designadas para uma zona marítima específica. A Capitania para a qual alguma das embarcações for indigitada, deve ser responsável pelo acomodamento da mesma, bem como pela sua manutenção e intervenções de pequeno alcance, devendo disponibilizar infraestruturas que tenha disponíveis para este efeito.

Secção 5 – Análise de Apoio Logístico

Esta secção tem por objetivo detalhar a estratégia utilizada para a condução de uma Análise de Apoio Logístico (LSA), sendo destacadas algumas das tarefas com mais importância durante o processo.

No desenvolvimento deste projeto não foi considerada a necessidade de realizar uma LSA, dada a dimensão do mesmo. Considera-se que o custo de uma análise deste género, bem como, o tempo necessário para a sua realização, são fatores justificativos para a não realização de uma LSA, uma vez que iria prejudicar o projeto, significando

um maior dispêndio monetário e um provável atraso de toda a fase de desenvolvimento e construção, não sendo estes compensados por algum benefício suficientemente relevante.

Secção 6 – Fiabilidade, Disponibilidade e Manutibilidade

Na presente secção deve constar uma descrição dos métodos utilizados para melhorar a fiabilidade, disponibilidade e manutibilidade do projeto. Deve ser também descrito o ponto de situação destes fatores no projeto em desenvolvimento. E ainda, devem ser incluídas algumas características relevantes como MTBF (*Mean Time Between Failures*) e MTTR (*Mean Time To Repair*), com indicação de quais destes podem ser considerados como críticos.

(...)

Secção 7 - Custo do Ciclo de Vida

Nesta secção é descrito o modelo de CCV, constando todas as decisões tomadas acerca do seu desenvolvimento. Aqui devem ser detalhados quais os custos que serão uma prioridade ao longo do período de vida útil do equipamento, bem como quais os principais indicadores que se retiram da análise do CCV.

Neste ponto devem ser considerados os aspetos constantes do Subcapítulo 3.3. da dissertação – Custos do Ciclo de Vida das Lanchas.

(...)

Secção 8 – Requisitos de financiamento

Nesta secção devem constar todos os requisitos de financiamento para execução do projeto, ou seja, deve ser descrita de que forma será realizada a aquisição do novo equipamento. Devem também constar requisitos de financiamento futuros, ao longo do ciclo de vida do equipamento, calculados com base na previsão do Custo do Ciclo de Vida (CCV).

(...)

Secção 9 – Relatório

A realização de relatórios tem uma importância fundamental no desenvolvimento do projeto, pelo que devem constar nesta secção todos os relatórios que é necessário elaborar, quer ao longo da fase de desenvolvimento e construção, como durante todo o restante ciclo de vida do projeto. Isto permite uma maior difusão da informação pelas várias entidades envolvidas na construção, operação e manutenção do equipamento.

(...)

Secção 10 – Apoio pós-produção

Esta secção reserva-se para a descrição de um plano de apoio a pós-produção. Nele deve ser contida toda a informação referente às origens de todo o equipamento principal, das peças sobressalentes, dos atos de engenharia e das fontes de financiamento.

(...)

Relatório de falhas e Ações corretivas do sistema

Devem aqui ser relatadas falhas detetadas na fase de testes iniciais, bem como ações tomadas para corrigir tais falhas.

(...)

Apoio Logístico do fornecedor

Deve ser especificado qual o tipo de apoio que o fornecedor deverá prestar ao longo do ciclo de vida.

(...)

Parte III: Programa

Secção 1 – Programa de Tarefas

Nesta secção devem estar presentes quais as mais importantes tarefas a ser alcançadas, incluindo as datas limite para a sua realização. Devem também constar aqui quais as tarefas que se encontram pendentes ou dependentes de algo e a razão do sucedido. Por fim, a par de cada tarefa a realizar ou pendente, deve constar quem é a entidade responsável pela realização da mesma.

(...)

Planeamento

Conjunto de pontos e objetivos que o projeto deve alcançar, bem como tarefas que devem ser realizadas e qual o período de tempo disponível para cada uma.

(...)

Secção 2 – Coordenação

Aqui devem constar todos os métodos utilizados para a coordenação do programa em geral, essencialmente como devem ser coordenadas as tarefas anteriormente referidas com as restantes atividades. Deve também aqui ser explicado de que forma se deve lidar com alterações ao programa de tarefas.

(...)

Secção 3 – Requisitos de relatório

Nesta secção devem ser especificados os requisitos dos relatórios acerca do andamento do programa, explicando também quando é que estes devem ser realizados. Nos relatórios deve constar sempre o progresso do programa e qual o impacto que as eventuais alterações podem ter no mesmo.

(...)

Apêndice B – Modelo de CCV

Ambas as lanchas:

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Custo inicial	1 500 000,00 €	1 500 000,00 €												
Aquisição														
90% Embarcações	1 350 000,00 €	1 350 000,00 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Aprovisionamento														
2,50% COSAL (Lote de Bordo)	37 500,00 €	37 500,00 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
1% Documentação Técnica	15 000,00 €	15 000,00 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
1% Gestão da Configuração	15 000,00 €	15 000,00 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	3 000,00 €	3 000,00 €
3,50% COSMAL (Lote de Terra)	52 500,00 €	52 500,00 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
2% Formação	30 000,00 €	30 000,00 €	- €	- €	- €	- €	3 000,00 €	3 000,00 €	- €	- €	- €	- €	3 000,00 €	3 000,00 €
TOTAL	1 500 000,00 €	1 500 000,00 €	- €	- €	- €	- €	3 000,00 €	3 000,00 €	- €	- €	- €	- €	6 000,00 €	6 000,00 €
Sustentação														
Operação														
Pessoal	- €	46 103,05 €	92 206,10 €	92 206,10 €	92 206,10 €	92 206,10 €	92 206,10 €	92 206,10 €	92 206,10 €	92 206,10 €	92 206,10 €	92 206,10 €	92 206,10 €	92 206,10 €
Combustível	- €	44 196,43 €	88 392,86 €	81 026,79 €	81 026,79 €	88 392,86 €	81 026,79 €	81 026,79 €	88 392,86 €	81 026,79 €	81 026,79 €	88 392,86 €	81 026,79 €	81 026,79 €
Consumíveis	5 250,00 €	5 775,00 €	1 050,00 €	1 050,00 €	1 050,00 €	1 050,00 €	1 050,00 €	1 050,00 €	1 050,00 €	1 050,00 €	1 050,00 €	1 050,00 €	1 050,00 €	1 050,00 €
Manutenção														
5% Manutenção Planeada	- €	- €	- €	67 500,00 €	67 500,00 €	- €	67 500,00 €	67 500,00 €	- €	67 500,00 €	67 500,00 €	- €	67 500,00 €	67 500,00 €
2% Manutenção Corretiva	- €	13 500,00 €	27 000,00 €	13 500,00 €	13 500,00 €	27 000,00 €	13 500,00 €	13 500,00 €	27 000,00 €	13 500,00 €	13 500,00 €	27 000,00 €	13 500,00 €	13 500,00 €
ROR (Repair Of Repairables)	- €	- €	- €	1 312,50 €	1 312,50 €	525,00 €	1 837,50 €	1 312,50 €	525,00 €	1 837,50 €	1 312,50 €	525,00 €	1 837,50 €	1 312,50 €
Lotes Bordo e Terra														
COSAL (Lote de Bordo)	- €	- €	- €	7 500,00 €	7 500,00 €	- €	7 500,00 €	7 500,00 €	- €	7 500,00 €	7 500,00 €	- €	7 500,00 €	7 500,00 €
COSMAL (Lote de Terra)	- €	- €	- €	5 250,00 €	5 250,00 €	- €	5 250,00 €	5 250,00 €	- €	5 250,00 €	5 250,00 €	- €	5 250,00 €	5 250,00 €
TOTAL	5 250,00 €	109 574,48 €	208 648,96 €	269 345,39 €	269 345,39 €	209 173,96 €	269 870,39 €	269 345,39 €	209 173,96 €	269 870,39 €	269 345,39 €	209 173,96 €	269 870,39 €	269 345,39 €
Alienação														
Abate	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €

Apoio Logístico Integrado – Caso de Estudo: Lanchas Salva-Vidas da Classe “Vigilante”

	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
Custo inicial														3 000 000,00 €
Aquisição														
90% Embarcações	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	2 700 000,00 €
Aprovisionamento														246 000,00 €
2,50% COSAL (Lote de Bordo)	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	75 000,00 €
1% Documentação Técnica	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	30 000,00 €
1% Gestão da Configuração	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	36 000,00 €
3,50% COSMAL (Lote de Terra)	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	105 000,00 €
2% Formação	- €	- €	- €	- €	3 000,00 €	3 000,00 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	78 000,00 €
TOTAL	- €	- €	- €	- €	3 000,00 €	3 000,00 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	3 024 000,00 €
Sustentação														
Operação														4 433 866,80 €
Pessoal	92 206,10 €	92 206,10 €	92 206,10 €	92 206,10 €	92 206,10 €	92 206,10 €	92 206,10 €	92 206,10 €	92 206,10 €	92 206,10 €	92 206,10 €	92 206,10 €	46 103,05 €	2 305 152,52 €
Combustível	88 392,86 €	81 026,79 €	81 026,79 €	88 392,86 €	81 026,79 €	81 026,79 €	88 392,86 €	81 026,79 €	81 026,79 €	88 392,86 €	81 026,79 €	81 026,79 €	44 196,43 €	2 091 964,29 €
Consumíveis	1 050,00 €	1 050,00 €	1 050,00 €	1 050,00 €	1 050,00 €	1 050,00 €	1 050,00 €	1 050,00 €	1 050,00 €	1 050,00 €	1 050,00 €	1 050,00 €	525,00 €	36 750,00 €
Manutenção														1 563 675,00 €
5% Manutenção Planeada	- €	67 500,00 €	67 500,00 €	- €	67 500,00 €	67 500,00 €	- €	67 500,00 €	67 500,00 €	- €	67 500,00 €	67 500,00 €	- €	1 080 000,00 €
2% Manutenção Corretiva	27 000,00 €	13 500,00 €	13 500,00 €	27 000,00 €	13 500,00 €	13 500,00 €	27 000,00 €	13 500,00 €	13 500,00 €	27 000,00 €	13 500,00 €	13 500,00 €	13 500,00 €	459 000,00 €
ROR (Repair Of Repairables)	525,00 €	1 837,50 €	1 312,50 €	525,00 €	1 837,50 €	1 312,50 €	525,00 €	1 837,50 €	1 312,50 €	- €	- €	- €	- €	24 675,00 €
Lotes Bordo e Terra														193 500,00 €
COSAL (Lote de Bordo)	- €	7 500,00 €	7 500,00 €	- €	7 500,00 €	7 500,00 €	- €	7 500,00 €	7 500,00 €	- €	7 500,00 €	7 500,00 €	- €	120 000,00 €
COSMAL (Lote de Terra)	- €	5 250,00 €	5 250,00 €	- €	5 250,00 €	5 250,00 €	- €	5 250,00 €	5 250,00 €	- €	- €	- €	- €	73 500,00 €
TOTAL	209 173,96 €	269 870,39 €	269 345,39 €	209 173,96 €	269 870,39 €	269 345,39 €	209 173,96 €	269 870,39 €	269 345,39 €	208 648,96 €	262 782,89 €	262 782,89 €	104 324,48 €	6 191 041,80 €
Alienação														
Abate	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	15 000,00 €	15 000,00 €	30 000,00 €

Apoio Logístico Integrado – Caso de Estudo: Lanchas Salva-Vidas da Classe “Vigilante”

Primeira lancha:

Lancha 1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Custo inicial	1 500 000,00 €													
Aquisição														
90% Embarcação	1 350 000,00 €													
Aprovisionamento	- €													
2,50% COSAL (Lote de Bordo)	37 500,00 €													
1% Documentação Técnica	15 000,00 €													
1% Gestão da Configuração	15 000,00 €												3 000,00 €	
3,50% COSMAL (Lote de Terra)	52 500,00 €													
2% Formação	30 000,00 €						3 000,00 €							3 000,00 €
TOTAL	1 500 000,00 €	- €	- €	- €	- €	- €	3 000,00 €	- €	- €	- €	- €	- €	6 000,00 €	- €
Sustentação														
Operação														
Pessoal		46 103,05 €	46 103,05 €	46 103,05 €	46 103,05 €	46 103,05 €	46 103,05 €	46 103,05 €	46 103,05 €	46 103,05 €	46 103,05 €	46 103,05 €	46 103,05 €	46 103,05 €
Combustível		44 196,43 €	44 196,43 €	36 830,36 €	44 196,43 €	44 196,43 €	36 830,36 €	44 196,43 €	44 196,43 €	36 830,36 €	44 196,43 €	44 196,43 €	36 830,36 €	44 196,43 €
Consumíveis	5 250,00 €	525,00 €	525,00 €	525,00 €	525,00 €	525,00 €	525,00 €	525,00 €	525,00 €	525,00 €	525,00 €	525,00 €	525,00 €	525,00 €
Manutenção														
5% Manutenção Planeada		- €	- €	67 500,00 €	- €	- €	67 500,00 €	- €	- €	67 500,00 €	- €	- €	67 500,00 €	- €
2% Manutenção Corretiva		13 500,00 €	13 500,00 €	- €	13 500,00 €	13 500,00 €	- €	13 500,00 €	13 500,00 €	- €	13 500,00 €	13 500,00 €	- €	13 500,00 €
2,5% ROR (Repair Of Repairables)		- €	- €	1 312,50 €	- €	525,00 €	1 312,50 €	- €	525,00 €	1 312,50 €	- €	525,00 €	1 312,50 €	- €
Lotes Bordo e Terra														
20% COSAL (Lote de Bordo)				7 500,00 €			7 500,00 €			7 500,00 €			7 500,00 €	
10% COSMAL (Lote de Terra)				5 250,00 €			5 250,00 €			5 250,00 €			5 250,00 €	
TOTAL	5 250,00 €	104 324,48 €	104 324,48 €	165 020,91 €	104 324,48 €	104 849,48 €	165 020,91 €	104 324,48 €	104 849,48 €	165 020,91 €	104 324,48 €	104 849,48 €	165 020,91 €	104 324,48 €
Alienação														
Abate	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €

Lancha 1	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Custo inicial												
Aquisição												
90% Embarcação												1 350 000,00 €
Aprovisionamento												123 000,00 €
2,50% COSAL (Lote de Bordo)												37 500,00 €
1% Documentação Técnica												15 000,00 €
1% Gestão da Configuração												18 000,00 €
3,50% COSMAL (Lote de Terra)												52 500,00 €
2% Formação						3 000,00 €						39 000,00 €
TOTAL	- €	- €	- €	- €	3 000,00 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	1 512 000,00 €
Sustentação												
Operação												
Pessoal	46 103,05 €	46 103,05 €	46 103,05 €	46 103,05 €	46 103,05 €	46 103,05 €	46 103,05 €	46 103,05 €	46 103,05 €	46 103,05 €	46 103,05 €	46 103,05 €
Combustível	44 196,43 €	36 830,36 €	44 196,43 €	44 196,43 €	36 830,36 €	44 196,43 €	44 196,43 €	36 830,36 €	44 196,43 €	44 196,43 €	36 830,36 €	44 196,43 €
Consumíveis	525,00 €	525,00 €	525,00 €	525,00 €	525,00 €	525,00 €	525,00 €	525,00 €	525,00 €	525,00 €	525,00 €	525,00 €
Manutenção												
5% Manutenção Planeada	- €	67 500,00 €	- €	- €	67 500,00 €	- €	- €	67 500,00 €	- €	- €	67 500,00 €	- €
2% Manutenção Corretiva	13 500,00 €	- €	13 500,00 €	13 500,00 €	- €	13 500,00 €	13 500,00 €	- €	13 500,00 €	13 500,00 €	- €	13 500,00 €
2,5% ROR (Repair Of Repairables)	525,00 €	1 312,50 €	- €	525,00 €	- €	525,00 €	1 312,50 €	- €	525,00 €	- €	- €	- €
Lotes Bordo e Terra												
20% COSAL (Lote de Bordo)		7 500,00 €			7 500,00 €			7 500,00 €			7 500,00 €	
10% COSMAL (Lote de Terra)		5 250,00 €			5 250,00 €			5 250,00 €				
TOTAL	104 849,48 €	165 020,91 €	104 324,48 €	104 849,48 €	165 020,91 €	104 324,48 €	104 849,48 €	165 020,91 €	104 324,48 €	104 324,48 €	158 458,41 €	104 324,48 €
Alienação												
Abate	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	15 000,00 €

Apoio Logístico Integrado – Caso de Estudo: Lanchas Salva-Vidas da Classe “Vigilante”

Segunda lancha:

Lancha 2		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Custo inicial			1 500 000,00 €												
Aquisição															
90%	Embarcação		1 350 000,00 €												
	Aprovisionamento		- €												
2,50%	COSAL (Lote de Bordo)		37 500,00 €												
1%	Documentação Técnica		15 000,00 €												
1%	Gestão da Configuração		15 000,00 €												3 000,00 €
3,50%	COSMAL (Lote de Terra)		52 500,00 €												
2%	Formação		30 000,00 €						3 000,00 €						3 000,00 €
TOTAL			1 500 000,00 €		- €	- €	- €	- €	- €	3 000,00 €	- €	- €	- €	- €	6 000,00 €
Sustentação															
Operação															
	Pessoal			46 103,05 €	46 103,05 €	46 103,05 €	46 103,05 €	46 103,05 €	46 103,05 €	46 103,05 €	46 103,05 €	46 103,05 €	46 103,05 €	46 103,05 €	46 103,05 €
	Combustível			44 196,43 €	44 196,43 €	36 830,36 €	44 196,43 €	44 196,43 €	36 830,36 €	44 196,43 €	44 196,43 €	36 830,36 €	44 196,43 €	44 196,43 €	36 830,36 €
	Consumíveis	5 250,00 €		525,00 €	525,00 €	525,00 €	525,00 €	525,00 €	525,00 €	525,00 €	525,00 €	525,00 €	525,00 €	525,00 €	525,00 €
Manutenção															
5%	Manutenção Planeada		- €	- €	67 500,00 €	- €	- €	67 500,00 €	- €	- €	67 500,00 €	- €	- €	67 500,00 €	67 500,00 €
2%	Manutenção Corretiva		13 500,00 €	13 500,00 €	- €	13 500,00 €	13 500,00 €	- €	13 500,00 €	13 500,00 €	- €	13 500,00 €	13 500,00 €	- €	13 500,00 €
	ROR (Repair Of Repairables)		- €	- €	1 312,50 €	- €	525,00 €	1 312,50 €	- €	525,00 €	1 312,50 €	- €	525,00 €	1 312,50 €	1 312,50 €
Lotes Bordo e Terra															
20%	COSAL (Lote de Bordo)				7 500,00 €			7 500,00 €			7 500,00 €			7 500,00 €	7 500,00 €
10%	COSMAL (Lote de Terra)				5 250,00 €			5 250,00 €			5 250,00 €			5 250,00 €	5 250,00 €
TOTAL			5 250,00 €	104 324,48 €	104 324,48 €	165 020,91 €	104 324,48 €	104 849,48 €	165 020,91 €	104 324,48 €	104 849,48 €	165 020,91 €	104 324,48 €	104 849,48 €	165 020,91 €
Alienação															
	Abate		- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €

Lancha 2		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
Custo inicial															
Aquisição															
90%	Embarcação														
	Aprovisionamento														
2,50%	COSAL (Lote de Bordo)														
1%	Documentação Técnica														
1%	Gestão da Configuração														
3,50%	COSMAL (Lote de Terra)														
2%	Formação						3 000,00 €								
TOTAL		- €	- €	- €	- €	- €	3 000,00 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	
Sustentação															
Operação															
	Pessoal	46 103,05 €	46 103,05 €	46 103,05 €	46 103,05 €	46 103,05 €	46 103,05 €	46 103,05 €	46 103,05 €	46 103,05 €	46 103,05 €	46 103,05 €	46 103,05 €	46 103,05 €	
	Combustível	44 196,43 €	44 196,43 €	36 830,36 €	44 196,43 €	44 196,43 €	36 830,36 €	44 196,43 €	44 196,43 €	36 830,36 €	44 196,43 €	44 196,43 €	36 830,36 €	44 196,43 €	
	Consumíveis	525,00 €	525,00 €	525,00 €	525,00 €	525,00 €	525,00 €	525,00 €	525,00 €	525,00 €	525,00 €	525,00 €	525,00 €	525,00 €	
Manutenção															
5%	Manutenção Planeada	- €	- €	67 500,00 €	- €	- €	67 500,00 €	- €	- €	67 500,00 €	- €	- €	67 500,00 €	- €	
2%	Manutenção Corretiva	13 500,00 €	13 500,00 €	- €	13 500,00 €	13 500,00 €	- €	13 500,00 €	13 500,00 €	- €	13 500,00 €	13 500,00 €	- €	13 500,00 €	
	ROR (Repair Of Repairables)	- €	525,00 €	1 312,50 €	- €	525,00 €	1 312,50 €	- €	525,00 €	1 312,50 €	- €	- €	- €	- €	
Lotes Bordo e Terra															
20%	COSAL (Lote de Bordo)			7 500,00 €			7 500,00 €			7 500,00 €			7 500,00 €		
10%	COSMAL (Lote de Terra)			5 250,00 €			5 250,00 €			5 250,00 €			5 250,00 €		
TOTAL		104 324,48 €	104 849,48 €	165 020,91 €	104 324,48 €	104 849,48 €	165 020,91 €	104 324,48 €	104 849,48 €	165 020,91 €	104 324,48 €	104 324,48 €	158 458,41 €	104 324,48 €	
Alienação															
	Abate	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	15 000,00 €	

Apêndice C – Cálculos de Pessoa e Combustível

Pessoal:

Pessoal			
Salarios (x14)			
Patrão	952,26 €	13 331,61 €	
Sota-Patrão	839,66 €	11 755,30 €	
Marinheiro	700,29 €	9 804,11 €	34 891,02 €
Encargos Sociais			
SS	18,6%		
Patrão		2 479,68 €	
Sota-Patrão		2 186,49 €	
Marinheiro		1 823,56 €	6 489,73 €
Subsídio Alimentação			
Valor Diário (3 pessoas)	4,77 €	14,31 €	4 722,30 €

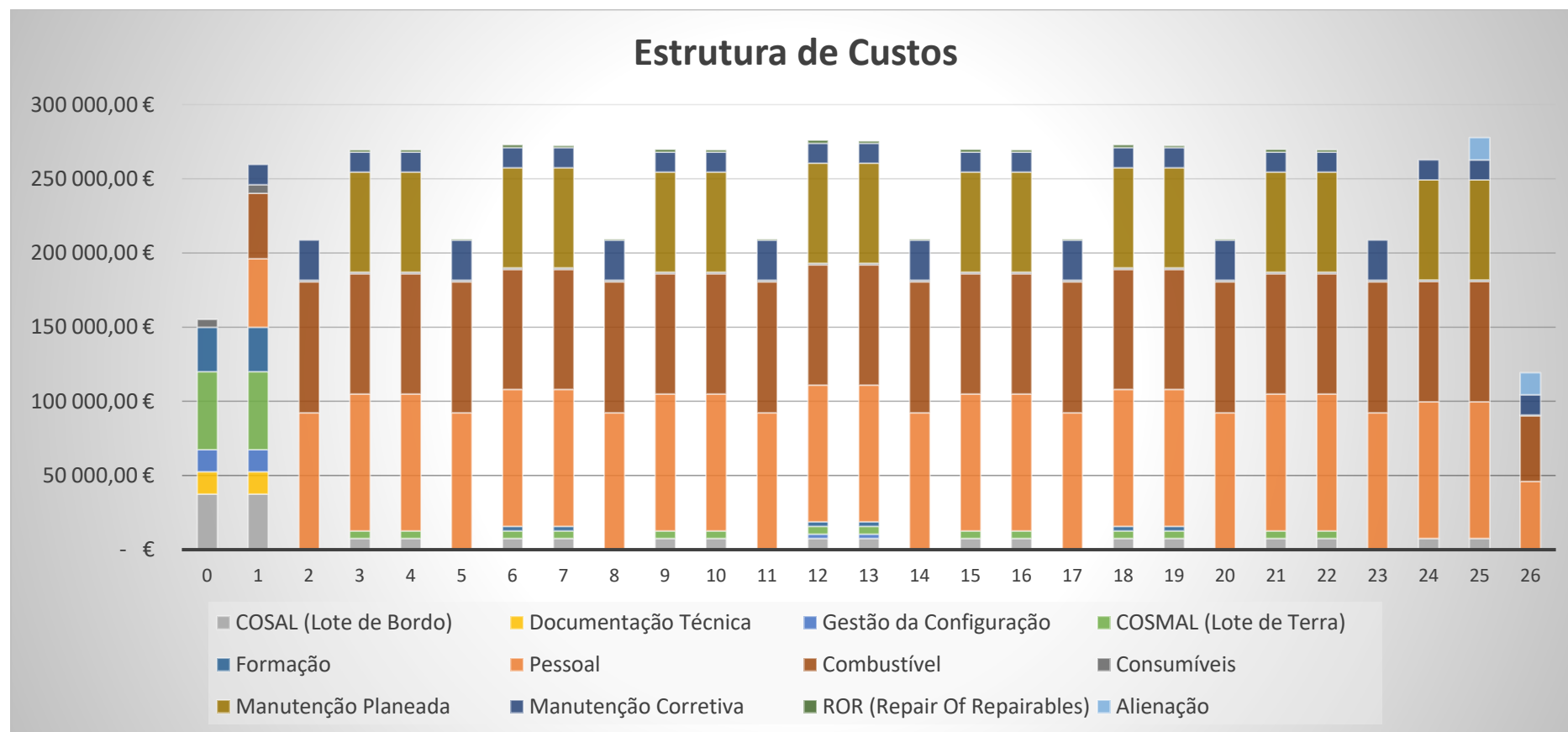
Combustível:

Combustível		
Pressupostos		
Horas por ano	500	h/ano
LUBOIL	10%	da quantidade FUEL
250 g/Kw	0,25	g/Kw
800 HP	600	Kw
GC Densidade	0,84	kg/Lt
Preço por litro	0,50 €	/Lt
Preço LUBOIL		/Lt
Total Litros por hora		
0,25*600	150	Kg/h
150/0,84	178,571	Lt/h
sem os 10% LUBOIL	160,714	Lt/h
Preço por hora		
Preço do GC	88,393 €	
Preço do LUBOIL	- €	
Valores Finais		
Custo Anual	44 196,429 €	
Custo Mensal	3 683,036 €	

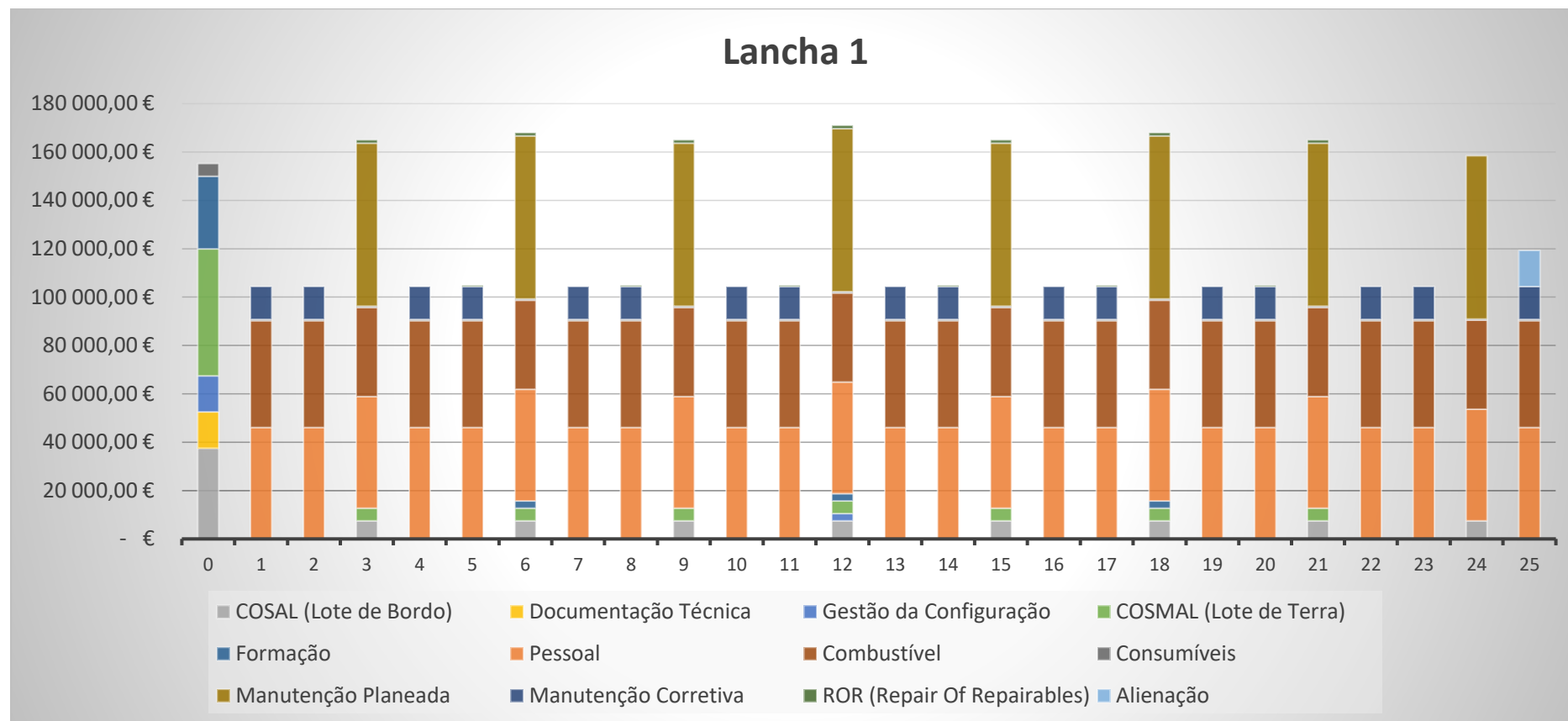
Preços Gasóleo Colorido	
2015	0,54 €
2016	0,41 €
2017	0,48 €
2018	0,55 €
MÉDIA	0,50 €

Apêndice D – Gráficos do CCV

Ambas as Lanchas:



Por cada Lancha:



Apenas a parte da Sustentação que engloba Manutenção e Lotes de Sobressalentes:

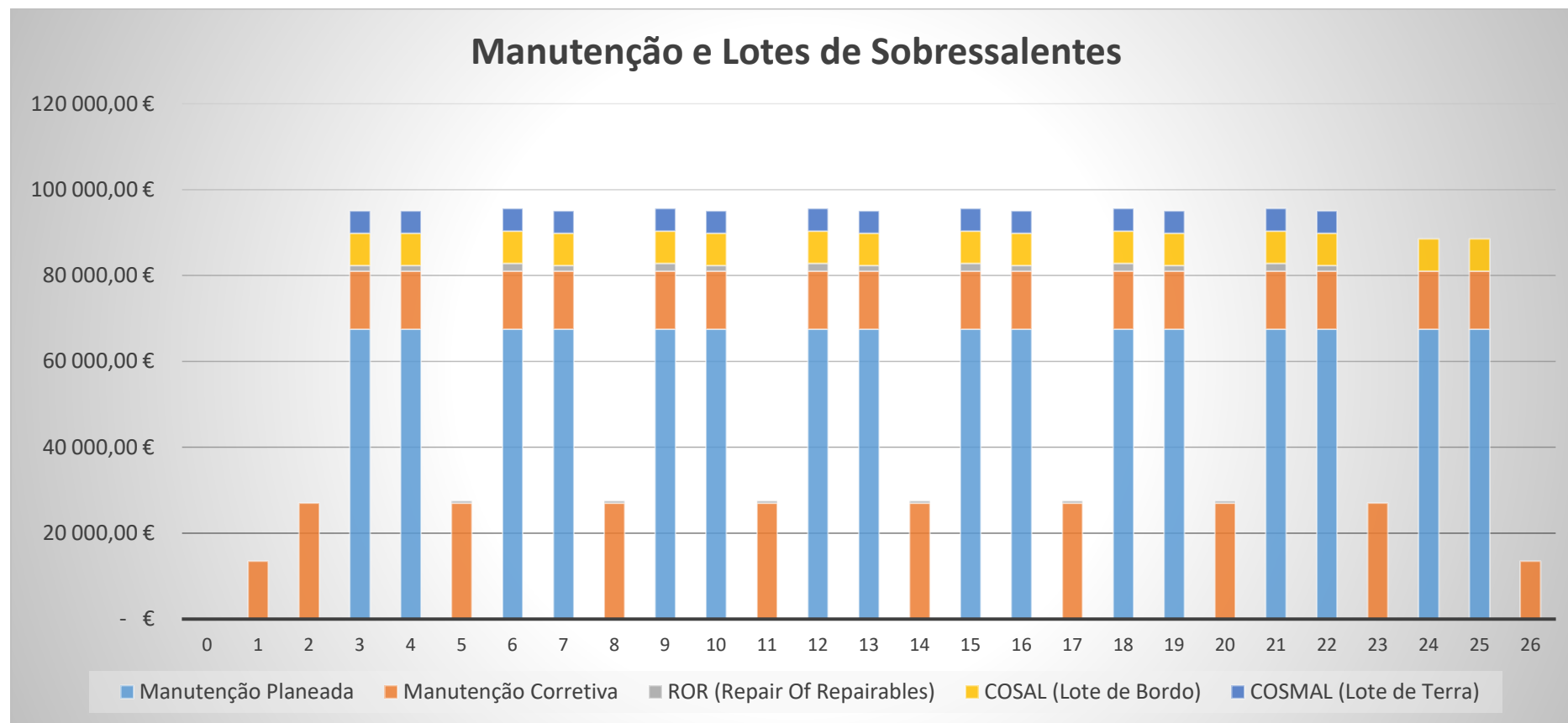
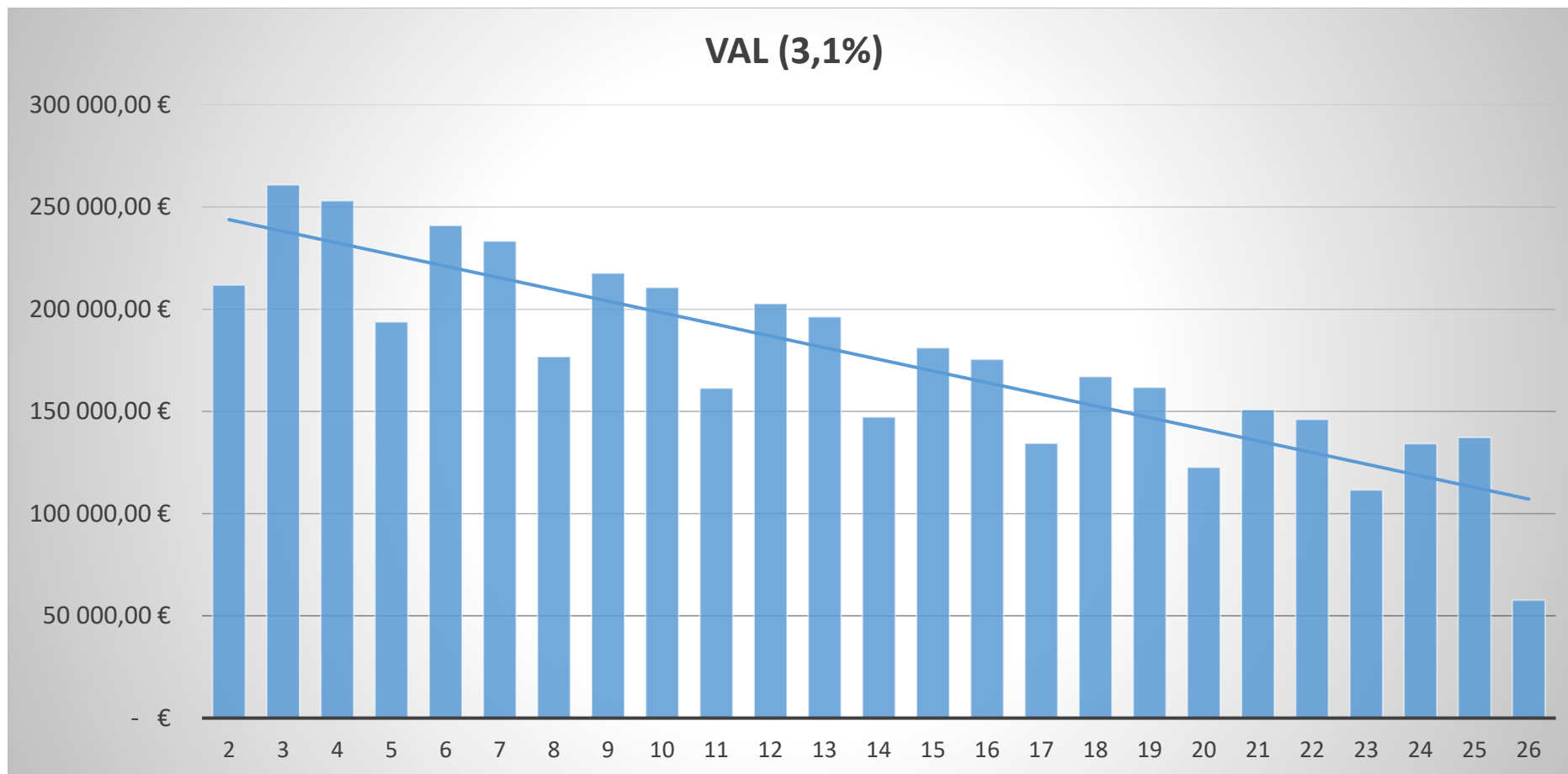


Gráfico de valores atualizados com uma taxa de desconto de 0,4%:



Anexo A – 12 Passos do processo de realização de estimativas de custo de elevada qualidade (US DOE, 2011)

Initiation and Research
Your audience, what you are estimating, and why you are estimating it are of the utmost importance.

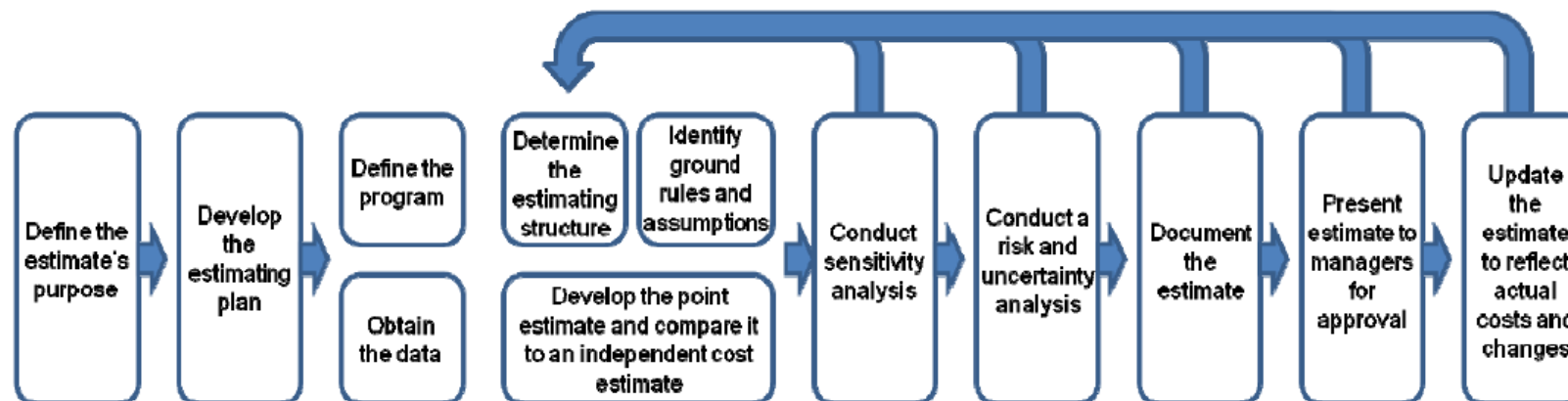
Assessment
Cost assessment steps are iterative and can be accomplished in varying order or concurrently.

Analysis
The confidence in the point or range of the estimate is crucial to the decision maker.

Presentation
Documentation and presentation make or break a cost estimating decision outcome.

DOE G 413.3-21
5-9-2011

Analysis, presentation, and updating the estimate steps can lead to repeating previous assessment steps



Anexo B – Folhetos Informativos das Lanchas



ARSENAL DO ALFEITE

A WORLD CLASS LIFE BOAT

SELF-RIGHTING VESSEL / Lancha Auto-endireitante
LENGTH OVER ALL / Comprimento Total / 15.1 m
BREADTH / Boca Máxima / 4.3 m
DEPTH / Pontal / 2.1 m
FULL DISPLACEMENT / Deslocamento Carregado / 21.0 T
TOP SPEED / Velocidade Máxima / 30+ knots
FUEL / Combustível / 1800 l
AUTONOMY / Autonomia / 150 nautic miles
FRESH WATER / Água / 150 l
CREW / Tripulação / 4
CASTAWAYS / Náufragos / 12
HULL MATERIAL / Material do Casco / Composite
ENGINES POWER / Potência Motores / 2x750 Hp
PROPULSION SYSTEM - Water Jets / Propulsão Jactos de Água



L150-SV

  www.arsenal-alfeite.pt



ARSENAL DO ALFEITE

A WORLD CLASS LIFE BOAT



Excellent Manoeuvrability

Excelente manobrabilidade

Independent Jet Ski Rescue

Mota de agua autónoma

Excellent SeaKeeping

Excelente comportamento no mar

Virtually Unsinkable

Inafundável

Self - Righting

Auto-endreitante

High Speed

Velocidade Elevada



www.arsenal-alfeite.pt

Anexo C – Especificação Técnica das Lanchas Salva-vidas: 080 Requisitos de Apoio Logístico

080 REQUISITOS DE APOIO LOGÍSTICO

080-1 Apoio logístico integrado

080-1-1 Deverá ser elaborado um programa de tarefas que desenvolvam e integrem os vários elementos do Apoio Logístico Integrado (ALI) - designadamente manutibilidade e fiabilidade, planeamento da manutenção, apetrechamento oficial, abastecimento, documentação técnica, infra-estruturas, treino e pessoal - e assegure a entrega à Marinha das embarcações com condições para serem eficazes, eficientes e economicamente operadas e mantidas durante todo o ciclo de vida programado.

080-2 Continuidade do apoio técnico-logístico

080-2-1 Para os principais sistemas e outros órgãos com fortes implicações de integração da plataforma, deverá ser fornecida a garantia de actualização de informação técnica e logística, assegurada pelos fabricantes, de continuidade de assistência técnica e de fornecimento de sobressalentes, preferencialmente durante a vida útil esperada das embarcações, 25 anos.

080-2-2 Em qualquer circunstância, deverá ser fornecida a garantia, assegurada pelos fabricantes, que, em caso de cessação de actividade destes, deverá ser efectuado o devido pré-aviso para permitir o reforço do apetrechamento, conforme julgado necessário.

080-2-3 A actualização da informação técnica e logística compreende a actualização sobre o desenvolvimento tecnológico dos sistemas e o refrescamento dos dados digitais relativos às alterações ocorridas ao longo do respectivo ciclo de vida. A transferência da informação digital far-se-á pelos métodos acordados na fase de aquisição ou outros que a evolução tecnológica venha a aconselhar.

080-3 Catalogação

- 080-3-1 A listagem dos equipamentos a fornecer no âmbito do contrato, bem como as listagens de sobressalentes e ferramentas, deverão conter o nome, a referência de fabricante e o fabricante efectivo de cada artigo e, quando aplicável, o Número Nacional de Abastecimento (NNA).
- 080-3-2 Para os artigos das listagens referidas em 080-3-1, sem NNA, que sejam adquiridos a terceiros, deverá ser indicado o nome do(s) fabricante(s) efectivo(s) e deverá ser assegurado que esse(s) fabricante(s), se o seu país pertencer à NATO, forneça(m) todos os dados técnicos relevantes à autoridade nacional de catalogação do seu país, quando tal lhes for solicitado.
- 080-3-3 Na situação prevista no parágrafo anterior, quando o país de origem não pertencer à NATO, deverá ser indicado o nome do(s) fabricante(s) efectivo(s) e diligenciar no sentido de obter e de fornecer os dados técnicos necessários, quando para tal for solicitado pela Autoridade Nacional de Catalogação (ANC).
- 080-3-4 Para os artigos sem Número NATO de Abastecimento (NSN) e que a Marinha pretenda catalogar, a atribuição dos correspondentes NNA's será solicitada pela Marinha à ANC.
- 080-3-5 Para os efeitos do parágrafo anterior, o estaleiro, ao ser solicitado pela ANC, deverá obrigar-se a entregar todos os esquemas de engenharia, especificações e documentação relacionada, que possam permitir a atribuição do NNA.

Nota: A ANC fará uso dos dados técnicos que lhe forem fornecidos exclusivamente para os efeitos de catalogação de material e processá-los-á de acordo com os preceitos de segurança adequados, em função do grau de classificação que lhe for atribuído pelo próprio fabricante.

- 080-3-6 Existirá ainda a obrigação, quer durante a vigência do contrato quer durante os dez anos seguintes, de fornecer informação actualizada sobre todas as modificações ou alterações que venham a ocorrer nas referências dos artigos referidos em 080-3-1 e/ou nas suas características físicas ou funcionais, que os tornem não equivalentes ou não intermutáveis com os fornecimentos anteriores, bem como a diligenciar no sentido de que o(s) fabricante(s) dos itens referidos em 080-3-2 e 080-3-3 procedam de igual modo.
- 080-3-7 Deverá ainda ser fornecida, de forma tão precisa e clara quanto possível, informação relativa ao seguinte:
- a. Se os sistemas/equipamentos propostos e os respectivos componentes estão catalogados pelo centro nacional de catalogação do país produtor.
 - b. Se tem conhecimento se os sistemas/equipamentos propostos e os respectivos componentes estão eventualmente catalogados pelos centros nacionais de catalogação de quaisquer outros países membros da NATO, que não o país produtor.
 - c. Em caso afirmativo relativamente às alíneas a. ou b., se os fabricantes estão em condições de facultar listas de correspondência entre as suas referências e os respectivos números nacionais de abastecimento ou NSN's.
- 080-3-8 Os encargos decorrentes das acções visando a catalogação dos equipamentos e seus sobressalentes, bem como do outro material para apoio aos equipamentos fornecidos no âmbito do contrato, deverão ser incluídos neste.

080-4 Sistema de gestão da configuração

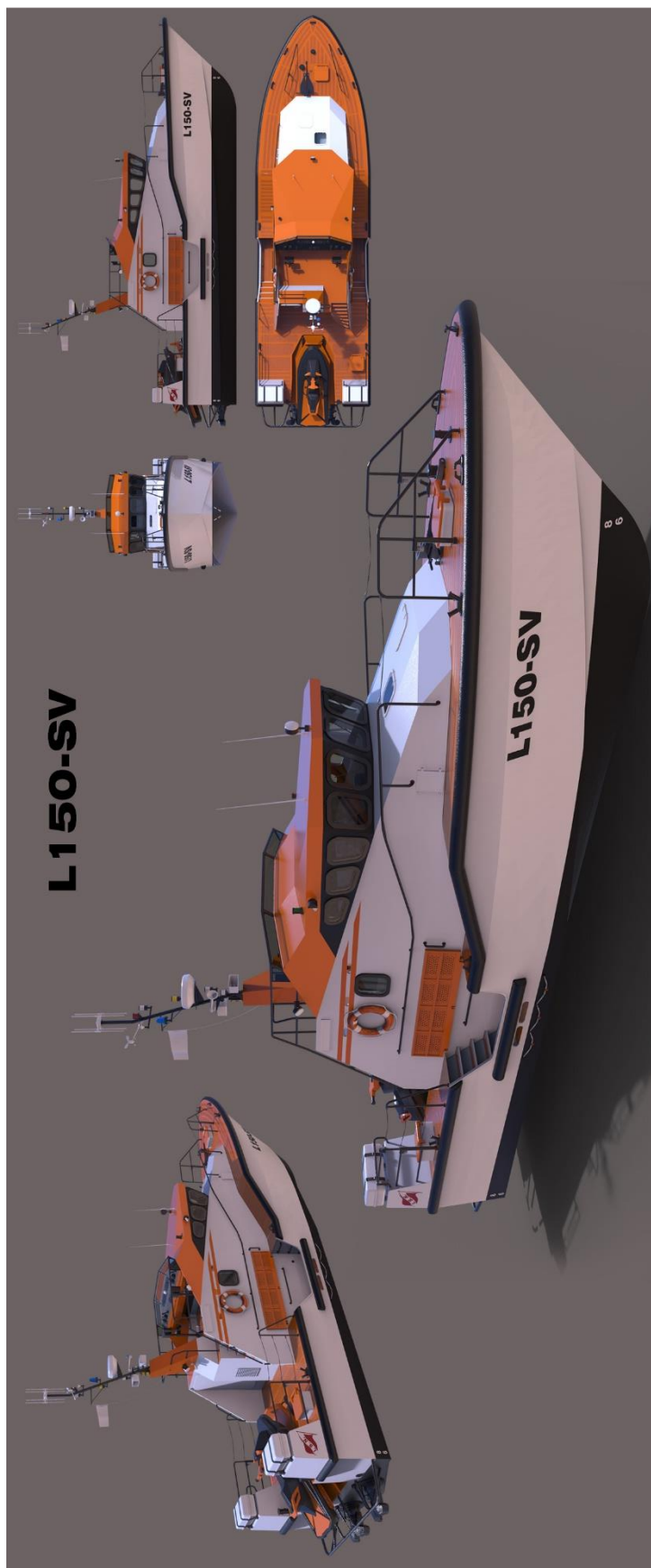
- 080-4-1 A identificação de todos os elementos de projecto, bem como dos diversos sistemas, subsistemas e equipamentos de bordo deve assegurar a integração desta classe de embarcações no Sistema de Informação de Configuração e Apoio Logístico dos Navios (SICALN) de produção da Direcção de Navios.

- 080-4-2 A configuração do material deverá ser discriminada e caracterizada até ao nível funcional mais baixo, tendo em conta a sua relevância segundo um ou mais dos seguintes critérios, de forma a permitir a sua codificação funcional: desempenho, fabrico, montagem, segurança, qualidade, fiabilidade, manutibilidade e/ou apoio logístico.
- 080-4-3 De forma a registar e relatar a configuração de referência, e posteriormente todas as alterações, para cada artigo de configuração devem ser fornecidos os seguintes dados:
- a. Nome e código do fabricante de todas as partes, conjuntos e subconjuntos.
 - b. Referência do fabricante, NSN e/ou NNA, se existirem, e identificação do artigo superior, permitindo estabelecer a relação hierárquica entre os artigos de configuração.
 - c. Proposta de codificação funcional que reflecta para cada objecto das embarcações a área, subárea, sistema, subsistema, grupo/tipo, subgrupo, equipamento, componente, subcomponente e peça, a sua estrutura hierárquica funcional e o seu posicionamento absoluto e relativo.
 - d. Número de série e/ou lote, se atribuídos.
 - e. Marca, Modelo e tipo
 - f. Quantidade instalada, designação e código de localização a bordo
 - g. Custo unitário e data do custo
- 080-4-4 De forma a estabelecer e manter o registo de todos os documentos associados a cada artigo de configuração, cada documento deverá conter, no mínimo:
- a. Número do documento.
 - b. Nome e código da organização autora ou editora.

- c. Título.
- d. Classificação de segurança.
- e. Tipo: desenho, lista, etc.
- f. Revisão.
- g. Número do volume.
- h. Itens relacionados com o documento.

080-4-5 Como referencia devem ser utilizados o Índice de Classificação por Assuntos do Material Naval (ICAMN)- PGSUM 001(B), a Instrução Técnica para Elaboração de Tabelas de Armamento – ITDINAV 806 e as orientações para atribuição de números funcionais (em anexo).

Anexo D – Imagem do Projeto das Lanchas



Anexo E – Tabela de Vencimentos do Pessoal Civil do ISN (2018)

TABELA DE VENCIMENTOS DO PESSOAL CIVIL - 2018
REGIME GERAL

PES. DE EMBAR. SALVA-VIDAS	POS.REM.	INDICE	NR	RB DESDE 2010
PATRÃO 8001C	1	254	8 e 9	871,93 €
	2	264	9 e 10	906,26 €
	3	274	9 e 10	940,59 €
	4	290	11	995,51 €
	5	305	12	1 047,00 €
SOTA-PATRÃO 8001D	1	218	6 e 7	748,35 €
	2	228	6 e 7	782,68 €
	3	244	8	837,60 €
	4	259	8 e 9	889,10 €
	5	274	9 e 10	940,59 €
MARINHEIRO 8001B	1	170	3	583,58 €
	2	181	3 e 4	621,34 €
	3	189	4 e 5	648,80 €
	4	199	5	683,13 €
	5	209	5 e 6	717,46 €
	6	218	6 e 7	748,35 €
	7	228	6 e 7	782,68 €
	8	238	7 e 8	817,01 €
MOTORISTA PRINCIPAL 8001A	1	218	6 e 7	748,35 €
	2	228	6 e 7	782,68 €
	3	244	8	837,60 €
	4	259	8 e 9	889,10 €
	5	274	9 e 10	940,59 €
MOTORISTA 8001E	1	170	3	583,58 €
	2	181	3 e 4	621,34 €
	3	189	4 e 5	648,80 €
	4	199	5	683,13 €
	5	209	5 e 6	717,46 €
	6	218	6 e 7	748,35 €
	7	228	6 e 7	782,68 €
	8	238	7 e 8	817,01 €