

INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES
CURSO DE ESTADO-MAIOR CONJUNTO

2009/2010



TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO INDIVIDUAL

DOCUMENTO DE TRABALHO

O TEXTO CORRESPONDE A TRABALHO FEITO DURANTE A FREQUÊNCIA DO CURSO NO IESM, SENDO DA RESPONSABILIDADE DO SEU AUTOR, NÃO CONSTITUINDO ASSIM DOCTRINA OFICIAL DA MARINHA, DO EXÉRCITO E DA FORÇA AÉREA.

**O CUSTO TOTAL DO CICLO DE VIDA DE
SISTEMAS E EQUIPAMENTOS MILITARES**

NUNO MIGUEL VIEGAS SAÚDE
MAJ ENG MAT



INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES

**O CUSTO TOTAL DO CICLO DE VIDA DE SISTEMAS E
EQUIPAMENTOS MILITARES**

MAJ ENG MAT Nuno Miguel Viegas Saúde

Trabalho de Investigação Individual do CEMC 2009/2010

Lisboa, 2010



INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES

**O CUSTO TOTAL DO CICLO DE VIDA DE SISTEMAS E
EQUIPAMENTOS MILITARES**

MAJ ENG MAT Nuno Miguel Viegas Saúde

Trabalho de Investigação Individual do CEMC 2009/2010

Orientador: TCOR ENGEL Armando Correia de Barros

Lisboa, 2010



Agradecimentos

Para a família, que em grande medida teve que suportar os *encargos* decorrentes da execução do presente trabalho, uma primeira nota de agradecimentos que, paradoxalmente, não deixa também de ser um pedido de desculpas. Principalmente por vocês, Ana e João, que dificilmente compreendem o alcance de um empreendimento desta natureza, mas também por ti, Dina, faço votos para que consiga recuperar este tempo de privação com novos tempos de compensação. À falta de melhor, dedico-vos este trabalho.

Fazendo uma retrospectiva, fiquei espantado com a quantidade de pessoas e entidades que de alguma forma me indicaram o caminho e contribuíram com os seus conhecimentos para que a pesquisa desenvolvida me pudesse conduzir a algum sítio, que estivesse para além dessa terra de ninguém dos investigadores atormentados, que não conseguem chegar a sítio algum.

Pela disponibilidade e partilha de pontos de vista, que se constituíram como determinantes para a consolidação das matérias tratadas, um agradecimento muito especial para o Contra-Almirante Cunha Salvado, para o Major-General Gonçalves Ramos, para o Major-General Mendes Correia e para o Major-General José Albuquerque.

Por possuírem uma visão abrangente sobre a envolvimento e relevância dos custos do ciclo de vida de equipamentos, os contributos do Capitão de Mar e Guerra Silva Paulo, do Coronel Gonçalves Guerra e do Coronel Rui Gomes, revelaram-se de uma utilidade extrema para a concepção das linhas de investigação a desenvolver.

Demonstro também reconhecida consideração pessoal pelo Sr. Eng.º Mário Araújo, Vice-Presidente do Departamento de Engenharia e Manutenção da TAP, que teve a amabilidade de me preparar uma apresentação sobre os aspectos essenciais da metodologia de custeio do ciclo de vida para o sector da aeronáutica civil, que se constituiu como determinante para desenvolver uma perspectiva alternativa acerca da temática em apreço.

Um agradecimento muito merecido para o Dr. Marcel Smit, que ainda não tive o prazer de conhecer, mas que muito contribuiu com a sua visão de especialista para clarificar alguns pontos menos transparentes na literatura.

Uma última nota de gratidão para as inúmeras pessoas que não referenciei explicitamente, mas que contribuíram de inúmeras formas para a concepção, execução e consolidação do presente trabalho.

A todos reitero os meus sinceros agradecimentos.



Índice

1. Introdução.....	1
2. Fundamentos da Metodologia de Custeio do Ciclo de Vida.....	5
a. Enquadramento	5
b. A utilidade do Custeio do Ciclo de Vida.....	8
c. As fases do Ciclo de Vida de Equipamentos	11
d. Os tipos de custos e a metodologia de Custeio do Ciclo de Vida.....	12
(1) Categorização dos Custos.....	12
(2) Custos a considerar na metodologia de Custeio do Ciclo de Vida.....	13
e. A compilação dos Custos.....	14
(1) Árvore de Custos	14
(2) Os elementos de custo	15
f. Recolha e Tratamento de Dados	15
g. Modelos de Previsão.....	17
h. Síntese Conclusiva.....	19
3. A aquisição de Sistemas e Equipamentos Militares nas Forças Armadas	21
a. O processo de aquisição.....	22
b. A gestão de Sistemas e Equipamentos Militares nas Forças Armadas.....	24
(1) Marinha	25
(2) Exército	25
(3) Força Aérea	26
(4) Aspectos comuns e novas tendências.....	27
c. Síntese Conclusiva.....	28
4. Os <i>Enablers</i> do Custeio do Ciclo de Vida.....	30
a. A arquitectura típica de um <i>software</i> de Custeio do Ciclo de Vida.....	30
b. O Sistema Integrado de Gestão.....	32
c. As possibilidades das FFAA.....	34
d. Síntese Conclusiva.....	36
5. Conclusões e Recomendações.....	38
a. Conclusões	38
b. Recomendações	40
c. Epílogo.....	41
Referências Bibliográficas.....	42



Índice de Tabelas

Tabela 1 – Distribuição percentual dos custos do ciclo de vida de alguns equipamentos	9
Tabela 2 – MAF constituídas por cada um dos Ramos	23
Tabela 3 – Frota da TAP em 31DEC08.....	Apd 3-2

Índice de Figuras

Figura 1 – Propósito do CtCV	7
Figura 2 – Distribuição nominal dos custos de um programa típico de Defesa	9
Figura 3 – As fases do ciclo de vida propostas pela NATO.....	12
Figura 4 – Modelo de repartição de custos.....	1
Figura 5 – Custos envolvidos no CtCV	1
Figura 6 – Evolução dos custos na análise ao CCV	21
Figura 7 – O ciclo de vida dos SEM nas FFAA	22
Figura 8 – Modelo de divisão de custos da TAP para análise ao CCV	Apd 3-1
Figura 9 – Variação da incerteza ao longo do ciclo de vida.....	Apd 4-1

Lista de Apêndices

Apêndice 1 – Corpo de Conceitos.....	Apd 1-1
Apêndice 2 – Matriz de Validação.....	Apd 2-1
Apêndice 3 – A análise do Custo do Ciclo de Vida na TAP.....	Apd 3-1
Apêndice 4 – Análise da incerteza e risco.....	Apd 4-1
Apêndice 5 – O Planeamento por Capacidades no MDN.....	Apd 5-1
Apêndice 6 – Árvore de Custos genérica proposta pela NATO.....	Apd 6-1
Apêndice 7 – O enquadramento legal.....	Apd 7-1

Lista de Anexos

Anexo A – Glossário.....	Anx A-1
--------------------------	---------



Resumo

Os custos de utilização e sustentação dos modernos sistemas e equipamentos militares, quando comparados com os respectivos custos de aquisição, assumem uma relevância que não é de forma alguma negligenciável, a ponto de que na esfera dos organismos de Defesa, se tem vindo a assistir a um crescente interesse pela metodologia de custeio do ciclo de vida, com o intuito de assumir opções fundamentadas e conscientes para a aquisição e posterior gestão destes equipamentos. É este o objecto de estudo a que nos propusemos.

No caso nacional, consideramos que a adopção da metodologia de custeio do ciclo de vida, à semelhança da tendência que se tem vindo a verificar num conjunto significativo de outras Forças Armadas, nomeadamente ao nível da NATO, também se poderá constituir como um importante auxiliar para a gestão de sistemas e equipamentos militares.

Através da questão central, que orientou as linhas de investigação desenvolvidas, pretendeu-se identificar até que ponto as Forças Armadas devem adoptar uma abordagem de gestão dos seus sistemas e equipamentos militares, suportada por uma metodologia de Custeio do Ciclo de Vida. Neste contexto, procurámos avaliar as vantagens efectivas que podem ser retiradas da implementação desta metodologia, nomeadamente em termos dos processos de aquisição desenvolvidos. Uma vez que a posse de *software* adequado se constitui como um requisito essencial no suporte ao Custeio do Ciclo de Vida, procurámos também avaliar esta dimensão.

Hoje em dia o Custeio do Ciclo de Vida não é um mito e podem ser obtidos benefícios bastante concretos resultantes da aplicação da ciência ao quotidiano na forma de estimativas de custo.



Abstract

Utilization and *support* costs of modern military equipment and systems, when compared with the *acquisition* costs, normally assume a relevance that is not negligible at all, to the point that a considerable number of organizations in the sphere of defense have developed a growing interest in the Life Cycle Costing methodology, in order to take reasoned and conscious options for the purchase and subsequent management of these devices. This was the focus of the subject we've proposed to study.

Regarding the Portuguese situation, we believe that the adoption of Life Cycle Costing methodology, in line with the trend observed with a significant number of other armed forces, including some NATO allies, could also represent an important resource to manage military equipment and systems.

The central question that guided the research lines developed, attempts to identify the extent to which the Portuguese military services, must adopt a management approach to their military equipments and systems, supported by a Life Cycle Costing methodology. In this context, we've evaluated the potential advantages that can result from the implementation of this methodology, particularly in the acquisition processes. Having in mind that Life Cycle Costing is usually supported by appropriate software, this dimension was also explored.

Nowadays Life Cycle Costing is not a myth and solid benefits can be obtained from the application of science, in the form of cost estimates, to the whole process of equipment management.



Palavras-Chave

Análise do Custo do Ciclo de Vida

Custeio de Ciclo de Vida

Custo do Ciclo de Vida

Life Cycle Cost

Life Cycle Cost Analysis

Life Cycle Costing



Lista de Abreviaturas e Acrónimos

A

ABC	<i>Activity Based Costing</i>
ATA	<i>Air Transport Association</i>

B

BC	Bases de Conhecimento
BEx	<i>Business Explorer</i>
BPS	<i>Business Planning Simulation</i>
BTID	Base Tecnológica e Industrial de Defesa
BW	<i>Business Warehouse</i>

C

CALS	<i>Continuous Acquisition and Life-Cycle Support</i>
CASA	<i>Cost Analysis Strategy Assessment</i>
CBS	<i>Cost Breakdown Structure</i>
CCC	Comissão à Condução do Concurso
CCP	Código dos Contratos Públicos
CCV	Custo do Ciclo de Vida
CF	Custos Fixos
CNAD	<i>Conference of National Armaments Directors</i>
COTS	<i>Commercial Of The Shelf</i>
CSPN	Concurso com Selecção de Propostas para Negociação
CT	Custos Totais
CtCV	Custeio do Ciclo de Vida
CV	Custos Variáveis

D

DEP	Direcção de Engenharia e Programas
DGAED	Direcção-Geral de Armamento e Equipamentos de Defesa
DGAIED	Direcção-Geral de Armamento e Infra-Estruturas de Defesa
DL	Decreto-Lei
DMSA	Direcção de Manutenção de Sistemas de Armas
DMT	Direcção de Material e Transportes
DN	Direcção de Navios
DoD	<i>Department of Defense</i>
DW	<i>Data Warehouse</i>



E

ERP *Enterprise Resource Planning*

F

FA Força Aérea
FAA Federal Aviation Administration
FFAA Forças Armadas
FISS *Full In Service Support*

G

GLIMS *Ground Logistics Interface Management System*

H

H Hipóteses

I

ID&T Investigação e Desenvolvimento Tecnológico

L

LCA *Life Cycle Assessment*
LCC *Life Cycle Cost*
LCCt *Life Cycle Costing*
LOGSA *US Army Logistics Support Activity*
LPM Lei de Programação Militar

M

MAF Missão de Acompanhamento e Fiscalização
MC *Military Committee*
MDN Ministério da Defesa Nacional
MM *Materials Management*
MS *Microsoft*

N

NAAG *Nato Army Armaments Group*
NASA *National Aeronautics and Space Administration*
NATO *North Atlantic Treaty Organization*
NHI *NATO Helicopter Industries*

O

OCAD Órgão Central de Administração e Direcção
OLAP *On-line Analytical Processing*
OLTP *On-line Transaction Processing*



P

PHS&T	<i>Packaging, Handling, Storage and Transportation</i>
PLC	Product Life Cycle
PLM	<i>Product Life Cycle Management</i>
PM	<i>Plant Maintenance</i>
PP	<i>Production Planning</i>
PS	<i>Project System</i>

Q

QC	Questão Central
QD	Questões Derivadas
QM	<i>Quality Management</i>

R

RTO	<i>Research & Technology Organisation</i>
-----	---

S

SAP	<i>Systeme, Anwendungen, Produkte</i>
SAS	<i>System Analysis and Studies</i>
SD	<i>Sales and Distribution</i>
SEER	System Evaluation and Estimation of Resources
SEM	Sistemas e Equipamentos Militares
SI	Sistema de Informação
SIAGFA	Sistema Informático de Apoio à Gestão na Força Aérea
SIC-T	Sistema de Informações e Comunicações – Táticas
SIG	Sistema Integrado de Gestão
SW	<i>Software</i>

T

TAP	Transportes Aéreos Portugueses
TOC	<i>Total Ownership Cost</i>

V

VBLA	Viaturas Blindadas Ligeiras Anfíbias
VBR	Viaturas Blindadas de Rodas

W

WBS	<i>Work Breakdown Structure</i>
WLC	<i>Whole Life Cost</i>
WM	<i>Warehouse Management</i>



1. Introdução

No seu livro *Introdução à Estratégia*, o General André Beaufre invoca *Monsieur Jourdain*, essa famosa personagem criada por Molière na comédia de 1670, *Le Bourgeois Gentilhomme*, que se destacava por fazer prosa sem o saber, a propósito de que, também no domínio da estratégia, muitos são aqueles que a desenvolvem de forma mais ou menos inconsciente (Beaufre, 2004: 33). A comparação, para além de nos parecer feliz, parece-nos também adequada à temática que nos propomos desenvolver.

Tal como *Monsieur Jourdain* fazia prosa sem o saber, também muitos de nós acabamos por nos preocupar com o custo total do ciclo de vida de um bem, sem que tenhamos a perfeita consciência dessa circunstância. Na compra de um automóvel, por exemplo, para além do correspondente custo de aquisição, o cidadão mais avisado procura informar-se sobre os custos futuros em que irá incorrer, nomeadamente os custos associados ao consumo de combustível, ao valor do seguro, ao valor do Imposto de Circulação, à classe de portagens em que o veículo se insere e aos respectivos custos de manutenção, entre outros. De igual modo, na compra de habitação, os custos futuros, tais como o Imposto Municipal sobre Imóveis, o valor do condomínio ou mesmo os valores de manutenção do imóvel, constituem pontos de reflexão para uma tomada de decisão que se materialize numa aquisição consciente.

Terá sido a intenção de prever custos futuros de forma rigorosa e sistematizada que impulsionou o interesse pelo estudo do custo do ciclo de vida¹ (CCV) de equipamentos, que teve a sua génese no meio militar em meados de 1980, tendo-se vindo a expandir progressivamente a outros sectores, nomeadamente à indústria automóvel e à construção civil (Flanagan, 1989: 1), sendo também uma prática perfeitamente consolidada na aeronáutica civil, nos sistemas ferroviários e nas indústrias petrolífera e química (Kawauchi, 1999: 5).

O estudo do custo do ciclo de vida de equipamentos deu progressivamente origem a uma metodologia, o custeio do ciclo de vida² (CtCV), que consiste num conjunto de processos que são implementados com o intuito de prever de que forma os custos futuros se irão desenvolver ao longo das diversas fases do ciclo de vida de um sistema. Será essencialmente sobre esta metodologia, que constitui o instrumento que permite estimar o CCV, que se irá desenvolver o presente trabalho.

¹ Tradução livre da expressão anglo-saxónica *Life Cycle Cost* (LCC), amplamente difundida na literatura.

² Tradução livre da expressão anglo-saxónica *Life Cycle Costing* (LCCt) amplamente difundida na literatura e inúmeras vezes designada por *Life Cycle Cost Analysis*, ou se quisermos, análise do custo do ciclo de vida.



Apesar do ciclo de vida não ser um conceito inovador, a sua utilização como instrumento de gestão é relativamente recente, o que se deve principalmente ao facto desta metodologia ser exigente em termos de recursos informáticos, recursos estes que apenas nos últimos anos apresentam as características de processamento, armazenamento e partilha de informação, necessárias para viabilizar, numa perspectiva de racionalidade económica, a sua utilização para este fim específico (Grieves, 2006: 13-14).

Em termos da utilidade de aplicação da metodologia de CtCV a equipamentos e sistema militares, destacamos desde já duas razões que contribuem para este efeito. A proporção superior dos custos de utilização e sustentação, quando comparados com os custos de aquisição destes equipamentos, e o impacto que as decisões tomadas nas fases iniciais dos programas têm no custo posterior do seu ciclo de vida (Komarek, 2003: 10-1).

No meio militar, tem-se vindo a verificar um crescente interesse pelo CtCV, principalmente num contexto de desenvolvimento de programas de longa duração, que envolvem elevados custos de aquisição e de exploração. Constitui um forte indício da relevância desta temática ao nível militar o facto de na NATO existirem duas entidades que se debruçam sobre esta matéria: a System Analysis and Studies (SAS), um departamento da Research & Technology Organisation (RTO), e o Grupo AC/327 para a Gestão do Ciclo de Vida, na dependência da Conference of National Armaments Directors (CNAD).

A ideia que preside à introdução de uma metodologia de gestão do ciclo de vida em organizações militares consiste em implementar a capacidade de escrutínio dos custos associados à entrada de um novo equipamento ou sistema militar em serviço, recorrendo normalmente a um sistema informático, que se constitui como um sistema de apoio à decisão, por via da aquisição de informação relevante e facilidade de previsão de cenários. Este procedimento tem em vista, não só contratar os melhores equipamentos aos melhores preços, como também minimizar os seus custos de utilização. É este o objecto de estudo a que nos propomos, a introdução da metodologia de custeio do ciclo de vida tendo como campo de aplicação os Ramos das Forças Armadas (FFAA).

A delimitação ao trabalho de investigação desenvolvido foi operacionalizada intervindo em duas dimensões distintas. Uma primeira dimensão decorre da abrangência de meios, que poderiam ser enquadrados na categoria de Sistemas e Equipamentos Militares³ (SEM), que entendemos apenas como as plataformas⁴ associadas a Sistemas de Armas.

³ Ver Apêndice 1 (Corpo de Conceitos).

⁴ Genericamente, estamos-nos a referir a navios, a aeronaves e a viaturas.



Uma segunda dimensão tem a ver com a fase de alienação do ciclo de vida dos SEM que, por norma, é desencadeada de acordo com um procedimento administrativo específico para esse fim, sob alçada do Ministério da Defesa Nacional (MDN), pelo que não foi considerada no presente trabalho, excepto para efeitos de enquadramento.

O percurso metodológico adoptado foi estruturado de acordo com o método dedutivo, tendo por base a reflexão sobre os dados empíricos obtidos através de trabalho de campo. Visando a validação das Hipóteses de trabalho estabelecidas, foi utilizado o método de análise de conteúdo como instrumento de operacionalização do modelo de análise desenvolvido.

O processo de recolha de dados sustentou-se não só em pesquisa bibliográfica e documental sobre o tema em apreço, como também nos contributos recolhidos em diversas entrevistas. Neste sentido, foram entrevistadas várias personalidades que, pelas suas competências, experiência e, acima de tudo, conhecimentos, contribuíram não só para o complemento da análise desenvolvida, como também para um melhor enquadramento, aprofundamento e sistematização do assunto em estudo.

O objectivo geral da presente investigação consistiu em *identificar as implicações da introdução da metodologia de Custeio do Ciclo de Vida nos Ramos das FFAA*, nomeadamente em termos dos *potenciais benefícios associados*, da sua *influência nos processos de aquisição de SEM* e do ponto de vista das *soluções informáticas necessárias* para esse efeito, que se constituem como os três objectivos específicos estabelecidos.

Definimos ainda um objectivo não metodológico, que se prende com a compilação de um documento redigido em língua portuguesa, que aborde os fundamentos e os aspectos relevantes relacionados com a metodologia de CtCV.

Em linha com os objectivos metodológicos e tendo em vista a escolha de um rumo adequado para a investigação desenvolvida, estabelecemos a seguinte **Questão Central (QC)**: *Devem as FFAA adoptar uma abordagem de gestão dos seus Sistemas e Equipamentos Militares suportada por uma metodologia de Custeio do Ciclo de Vida?*

A partir desta QC, com o intuito de abordar cada uma das dimensões relevantes do problema em apreço, identificámos três **Questões Derivadas (QD)**:

QD1: *Qual a utilidade da metodologia de Custeio do Ciclo de Vida?*

QD2: *Em que medida os processos de aquisição de Sistemas e Equipamentos Militares podem obter melhores resultados com a introdução da metodologia de Custeio do Ciclo de Vida?*



QD3: Sendo a metodologia de Custeio do Ciclo de Vida intensiva no tratamento de informação, implicará a sua adopção o recurso a software dedicado para este efeito?

Perante as QD identificadas desenvolvemos o modelo de análise, que para além dos conceitos adoptados (ver Apêndice 1), incorpora também as seguintes **Hipóteses (H)** de trabalho:

H1: A metodologia de Custeio do Ciclo de Vida permite obter ganhos de eficiência na gestão dos recursos e introduz uma maior racionalidade nas práticas e processos de gestão dos Sistemas e Equipamentos Militares.

H2: As actividades associadas ao processo de aquisição de Sistemas e Equipamentos Militares nas Forças Armadas, podem ser enquadradas na metodologia de Custeio do Ciclo de Vida.

H3: Com o actual software ao seu dispor, os Ramos das Forças Armadas estão em condições de executar análise ao Custo do Ciclo de Vida de Sistemas e Equipamentos Militares.

A estrutura do presente relatório foi dividida em cinco capítulos, dos quais o inicial consiste na Introdução que nos encontramos a desenvolver. No segundo capítulo apresentamos os fundamentos da metodologia de CtCV, com o intuito de explorar as principais áreas de interesse associadas, bem como de detalhar as suas especificidades. Pretendemos de seguida abordar os principais aspectos envolvidos no processo de aquisição de SEM nas FFAA, numa perspectiva de análise ao CCV, dedicando-se o terceiro capítulo a este propósito. O cerne do quarto capítulo consiste em avaliar as funcionalidades características do *software* utilizado para desenvolver a análise ao CCV e, concorrentemente, a adequabilidade para este efeito dos Sistemas de Informação em uso nas FFAA. Para finalizar, no quinto e último capítulo, cumpre apresentar as imprescindíveis conclusões, bem como algumas recomendações decorrentes do trabalho realizado, constituindo o epílogo, o complemento que materializa o encerramento formal.

As respostas às Questões Derivadas e os testes às respectivas Hipóteses, são apresentadas nas sínteses conclusivas dos capítulos segundo, terceiro e quarto, encontrando-se compiladas no Apêndice 2 (Matriz de Validação).

Uma vez que as matérias associadas ao custo do ciclo de vida envolvem um conjunto vasto de *termos de especialidade*, com o intuito de facilitar a leitura do presente relatório, considerámos adequado desenvolver um pequeno glossário que pode ser consultado no Anexo A.



2. Fundamentos da Metodologia de Custeio do Ciclo de Vida

a. Enquadramento

Na sociedade actual a economia tem vindo a impor-se como um dos principais focos de preocupação dos decisores políticos e neste particular, as finanças, enquanto braço armado da economia, constituem ao nível da afectação dos recursos dos Estados o principal inibidor das despesas em Defesa, cada vez mais limitadas por rigorosos constrangimentos orçamentais.

Para fundamentar este nosso ponto de vista socorremo-nos do velho debate dos *canhões contra manteiga*, em que o equilíbrio entre as despesas, tanto em *segurança* como em *bem-estar*, por oposição ao *investimento* em crescimento económico, se posicionam em três vértices de um triângulo de geometria variável e equilíbrio instável, resultando desta competição triangular pelos recursos disponíveis a resposta às aspirações da sociedade e ao estatuto de poder do espaço político em questão (Kennedy, 1989: 424-425).

Num contexto em que a segurança nas sociedades ocidentais é dada, em maior ou menor grau, como adquirida e as exigências sociais são crescentes, este modelo proposto por Paul Kennedy preconiza que um aumento de despesa nas FFAA leva a que os restantes sectores da sociedade se fragilizem, uma vez que esse desvio de recursos não concorre para a competitividade comercial da economia⁵, sendo simultaneamente gerador de insatisfação social (1989: 424).

Perante este cenário, uma das abordagens que os Estados ocidentais têm vindo a desenvolver para otimizar o aproveitamento dos recursos atribuídos à Defesa, passa pelo incremento da eficiência na utilização dos mesmos, destacando-se neste particular a metodologia de CtCV que surge, de forma cada vez mais consolidada, como uma boa prática para este efeito (Kawauchi, 1999: 5).

Contudo não estamos apenas perante uma questão de eficiência. Os SEM actuais são cada vez mais complexos, nomeadamente ao nível das suas opções de configuração, que para além de se traduzirem em custos relevantes, introduzem também novos desafios ao nível das opções a assumir, principalmente nas fases de concepção e desenvolvimento. Esta realidade emergente impõe a introdução de metodologias de análise consentâneas e também aqui o CtCV demonstra a sua utilidade (Özkil, 2003: 3-7).

⁵ Neste ponto gostaríamos de deixar claro que consideramos como um dado adquirido que o Investimento em Defesa constitui neste particular uma excepção, uma vez que para além de contribuir para a Segurança como um todo, em circunstâncias normais, contribui também para o incremento da competitividade económica.



O conceito de ciclo de vida de equipamentos é um conceito transversal a várias áreas do conhecimento, com uma utilidade crescente no domínio da gestão, ao ponto de ter dado origem a diversas metodologias de análise das quais se destacam, para além do CtCV, o *Product Life Cycle Management* (PLM), o *Product Life Cycle* (PLC) e o *Life Cycle Assessment* (LCA).

Cada uma destas metodologias tem um fim específico e é enquadrada por áreas de conhecimento concretas. Enquanto que o PLC é uma abordagem de *marketing* que pretende avaliar o comportamento de um produto no mercado ao longo do seu ciclo de vida (Chase, 1973: 677), o LCA preocupa-se essencialmente com o impacto ambiental, não se enquadrando nenhuma destas metodologias no objecto de estudo do presente trabalho.

O PLM é uma abordagem integrada e orientada pela informação, que compreende as pessoas, os processos/práticas e a tecnologia, em todos os aspectos do ciclo de vida dos produtos, desde a concepção até à alienação, em que se pretende trocar informação por tempo perdido, por energia e por volume, não só na organização como também na sua cadeia logística (Grieves, 2006: 39). Esta abordagem integra a gestão de equipamentos numa perspectiva de engenharia de produção, sendo em grande medida concorrente com a metodologia de CtCV, que apesar de tudo está mais focada nos aspectos financeiros.

O CtCV é bastante abrangente no que respeita aos domínios científicos do qual é subsidiário, situando-se algures na fronteira entre a engenharia, a estatística, a investigação operacional e as ciências económicas, estando também para efeitos de implementação intimamente ligado à informática. Por outro lado, por lidar com custos, a metodologia de CtCV suporta-se num legado de metodologias de gestão, a partir das quais tem vindo a ser convenientemente adaptada. Referimo-nos concretamente à Análise de Investimentos e ao Custeio ABC⁶, que promovem em larga medida o enquadramento conceptual a partir do qual se desenvolveu a análise ao CCV.

Genericamente a Análise de Investimentos constitui uma metodologia que tem por objectivo avaliar os fluxos financeiros (*cash flows*) associados a um projecto, ou a projectos concorrentes, durante um período de tempo conveniente, tendo em vista concluir se um investimento será ou não financeiramente viável, ou, se existem outros projectos mais vantajosos (Barroso, 2009: 349).

O Custeio ABC ou, se quisermos, o custeio baseado em actividades, consiste numa metodologia de contabilidade analítica que teve a sua inspiração na célebre cadeia de valor

⁶ Acrónimo para *Activity Based Costing*, em português designado por custeio baseado em actividades.



proposta por Michael Porter em 1985, em que uma empresa pode ser encarada como um conjunto de actividades que acrescentam valor aos produtos (Major, 2009: 246-247). Esta forma de custeio, que facilita a repartição dos custos indirectos pelos produtos, determina os recursos consumidos pelas actividades desenvolvidas por uma organização e verifica como é que esses mesmos recursos são aproveitados no seu *output*. Para este efeito são designados centros de custos, normalmente associados à estrutura organizacional, onde se efectua o cruzamento entre as actividades desenvolvidas e o seu contributo para a geração de valor (Caiado, 2009: 292).

Mas não se esgotaram até aqui as áreas científicas subsidiárias da metodologia de CtCV, até porque ainda não fizemos referência àquela que, em função da sua natureza, a distingue e será, porventura, a mais singular. Por procurar essencialmente estimar custos, esta metodologia é intensiva na utilização de modelos de previsão, disponibilizados ao nível da investigação operacional e também da estatística. Estes modelos permitem que o CtCV cumpra o seu principal objectivo, uma vez que o “custeio do ciclo de vida consiste nos processos de recolha, interpretação e análise de dados e na aplicação de métodos e técnicas quantitativas que permitam prever os futuros recursos que serão necessários em qualquer uma das fases do ciclo de vida do sistema de interesse” (NATO, 2009b: 1).

Para melhor fundamentarmos este conceito apresentamos ainda uma definição proposta por Paul Barringer, para quem o custeio do ciclo de vida “consiste na estimativa e no estudo analítico dos custos que ocorrem ao longo do ciclo de vida de um equipamento ou de um projecto, sendo o objectivo desta análise promover a escolha da solução mais adequada entre várias, com base no critério do custo mínimo do ciclo de vida” (1996: 3-2).

A Figura 1 pretende elucidar de forma simples a essência da metodologia de CtCV, que quando desenvolvida num determinado instante do ciclo de vida de um SEM, é sustentada pela avaliação dos custos já efectuados com esse mesmo SEM, procurando essencialmente prever os custos que irão ocorrer até ao fim do seu ciclo de vida.

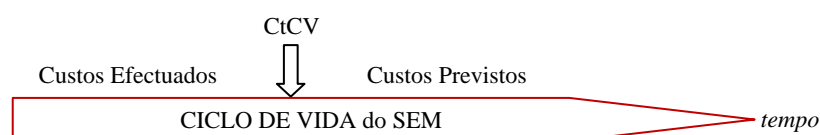


Figura 1 – Propósito do CtCV⁷

Por seu turno, o CCV, poderá ser entendido como o somatório dos custos decorrentes da aquisição e posse de um sistema ao longo do seu ciclo de vida (Defense

⁷ Adaptado a partir de (Özkil, 2003: 3-6).



Acquisition University, 2010: 385). No entanto, para efeitos do presente relatório, entendemos o custo do ciclo de vida em sentido mais restrito, como o entende a NATO, consistindo na soma dos custos directos com os custos indirectos variáveis associados ao ciclo de vida de um sistema (NATO, 2007: D-4). Detalharemos este ponto mais adiante.

Existem duas questões, que estão interligadas, cuja resposta se constitui como determinante para a adequada aplicação da metodologia de CtCV. Quais os SEM elegíveis para objecto desta análise, e qual a duração dos respectivos ciclos de vida? Apesar de não termos encontrado na literatura disponível critérios objectivos que permitam responder a estas questões de forma clara, identificámos algumas categorias de equipamentos militares que devem ser submetidos ao escrutínio da metodologia de CtCV. Referimo-nos concretamente a aeronaves, a navios e a viaturas, em função das elevadas despesas de exploração que lhes estão associadas ao longo do respectivo ciclo de vida, tipicamente superior a 30 anos (Smit, 2010).

Em termos de implementação do CtCV, a TAP Air Portugal é a única empresa nacional de que tivemos conhecimento que utiliza esta metodologia de forma sistematizada. No Apêndice 3 apresentamos uma síntese da informação recolhida acerca das práticas que esta operadora aérea desenvolve neste âmbito.

b. A utilidade do Custeio do Ciclo de Vida

Como já vimos, os grandes impulsionadores da adopção crescente da análise ao CCV na Defesa são, não só a procura de uma maior eficiência na gestão de recursos cada vez mais escassos, como também a necessidade de gerir a complexidade crescente das opções disponíveis em termos de SEM.

Do ponto de vista do utilizador do CtCV, identificamos várias razões para o recurso a esta metodologia: a avaliação de alternativas concorrentes, a avaliação da sustentabilidade financeira de programas, a gestão de orçamentos existentes, o desenvolvimento de futuros perfis de despesa, a avaliação de oportunidades de redução de custo por via da identificação dos principais *indutores de custo*⁸, a avaliação de áreas de risco financeiro e incerteza e a melhoria dos processos de gestão das organizações (NATO, 2009b: 6).

No que diz respeito à avaliação de alternativas concorrentes, destacamos o facto de que as organizações militares se deparam de forma recorrente com complexos processos de aquisição de SEM, em que os custos apresentados pelos fornecedores não reflectem, por vezes, a totalidade das despesas envolvidas nos programas em questão.

⁸ Designação corrente em língua portuguesa para a expressão anglo-saxónica *cost-drivers*.



Uma vez que o preço constitui na maior parte dos casos o requisito com o peso decisivo na adjudicação de um contrato, não será pois de estranhar que com o intuito de apresentar um valor de aquisição mais competitivo, alguns concorrentes façam deslizar alguns custos para as fases de utilização e de sustentação dos equipamentos, até porque estas entidades muitas vezes detêm algumas competências em exclusividade, nomeadamente ao nível da prestação de alguns serviços de manutenção e do fornecimento de sobressalentes. A Figura 2 pretende transmitir a relevância deste problema em função da grandeza relativa dos custos genéricos envolvidos no ciclo de vida de sistemas de armas.

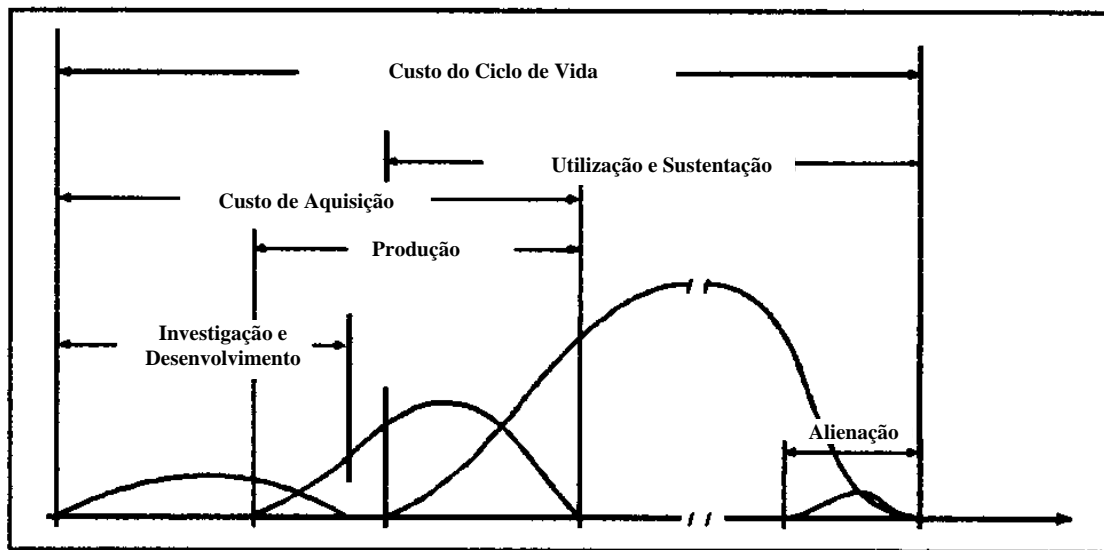


Figura 2 – Distribuição nominal dos custos de um programa típico de Defesa⁹

Na Tabela 1 apresentam-se alguns valores característicos para os custos que ocorrem ao longo do ciclo de vida dos SEM, constatando-se que o valor de aquisição, apesar de relevante, representa apenas uma parcela do custo do ciclo de vida, o que nos leva a questionar o relevo que normalmente é dado ao preço nos processos de contratação pública.

Tabela 1 – Distribuição percentual dos custos do ciclo de vida de alguns equipamentos¹⁰

Sistema	Custos de I&DT ¹¹	Custos de Aquisição	Custos de Operação e de Manutenção
Aviões	20%	18%	62%
Navios-de-Guerra	2% ¹²	23%	75%
Mísseis	52%	30%	18%

Consideramos relevante destacar que o CtCV também se tem vindo a impor no caso

⁹ Fonte: (NATO, 2000b: 1-2).

¹⁰ Fonte: (Paulo, 2006b: 207).

¹¹ Investigação e Desenvolvimento Tecnológico.

¹² Excluindo os sistemas de armas e electrónica (Paulo, 2006b: 207).



da aquisição de *software* (SW). A principal razão para esta contingência tem a ver com os seus elevados custos de manutenção. De acordo com um estudo britânico efectuado a 134 projectos de Defesa, por cada libra gasta na aquisição de SW operacional dedicado, são gastas entre 2 e 20 libras na sua manutenção (Gibbs, 2003: 12-1).

No que diz respeito à previsão de substituição dos SEM, principalmente em função dos custos de manutenção crescentes associados ao desgaste do material e à crescente escassez de sobressalentes, a metodologia de CtCV pode constituir-se como uma ferramenta de apoio à decisão extremamente útil, permitindo avaliar do ponto de vista financeiro, o momento em que será vantajoso adquirir um novo equipamento de substituição, ou se, pelo contrário, haverá mais vantagens em desenvolver um programa de actualização para o SEM em questão (Özkil, 2003: 3-12).

Neste contexto destacamos a decisão de substituição da frota de 138 aeronaves F-16 a partir de 2010, tomada pelo Ministério da Defesa Holandês em 1998, em que a análise CCV teve um papel preponderante (Haas, 2003: 15-4).

Numa outra perspectiva, verifica-se que, em geral, a gestão de SEM nas FFAA é executada por diversas entidades e áreas funcionais, sem que a informação relevante seja partilhada, tendo em vista a compilação dos indicadores de gestão adequados para que o custo de exploração dos equipamentos possa ser minimizado, ou o seu tempo de utilização maximizado (Ramos, 2010). Também aqui a implementação de uma metodologia de gestão do ciclo de vida de SEM nas FFAA poder-se-á constituir como um passo decisivo na concepção de um sistema de apoio à decisão que incremente a visibilidade dos decisores, por via da recolha de informação relevante relativa a cada uma das fases do ciclo de vida, tendo em vista não só gerar a opção pela solução efectivamente mais vantajosa do ponto de vista financeiro nos processos de aquisição, como também aumentar a eficiência na exploração dos equipamentos, uma vez que por esta via se obtém uma visibilidade bastante abrangente em relação a todos os custos envolvidos.

A análise do CCV está também intimamente associada à avaliação de incerteza e risco relativamente a projectos em curso ou a desenvolver. No Apêndice 4 apresentamos os aspectos associados a esta temática que consideramos mais relevantes, bem como o procedimento proposto pela NATO para este efeito.

Convém porém salientar que a implementação da metodologia de CtCV numa organização, apesar dos benefícios que pode gerar, impõe também algumas exigências que se podem constituir como inibidoras da sua aplicação, uma vez que têm custos associados.



A primeira destas exigências coloca-se ao nível da obtenção de profissionais qualificados, que para além de terem experiência na área financeira, devem também possuir conhecimentos sólidos em engenharia e em estatística. Os recursos informáticos associados ao CtCV, constituem por si só uma exigência não negligenciável. Por último esta metodologia terá que ser absorvida em termos organizacionais, pelo que a acção dos responsáveis pela gestão é essencial para este efeito (Smit, 2010).

Em termos de planeamento de Defesa de longo prazo, nomeadamente no planeamento por capacidades, a metodologia de CtCV poder-se-à constituir como uma ferramenta extremamente útil, tendo em vista não só avaliar acerca da sustentabilidade financeira no médio e longo prazo dos programas a implementar, como também em harmonizar as respectivas capacidades (Özkil, 2003: 3-11). No Apêndice 5 apresentamos um resumo da actividade que está a ser desenvolvida neste âmbito ao nível do MDN.

O caso holandês, em que o respectivo Ministério da Defesa, impõe que todos os programas com um custo de aquisição superior a €10.000.000 devem ser objecto de análise ao CCV (Smit, 2010), será um bom exemplo da penetração da metodologia de CtCV em organismos de Defesa. Registamos porém neste particular, uma abordagem distinta para este mesmo valor de referência. Enquanto que o Estado holandês determina a obrigatoriedade do recurso à análise ao CCV, o Estado português determina a obrigatoriedade de obtenção de contrapartidas¹³.

c. As fases do Ciclo de Vida de Equipamentos

Após a revisão da literatura que se debruça sobre esta temática, verificamos que existem inúmeras possibilidades para a definição das fases do ciclo de vida de equipamentos. Consideramos porém duas como particularmente relevantes.

A primeira é proposta em dois trabalhos da autoria do Capitão de Mar e Guerra Silva Paulo, que considera a divisão do ciclo de vida dos SEM em quatro fases: 1. Estudos, Concepção e Contrato; 2. Aquisição; 3. Vida Operacional; 4. Abate¹⁴. Esta divisão afigura-se como ajustada à realidade nacional uma vez que, por norma, o desenvolvimento dos SEM é deixado a cargo da indústria.

Porém, para efeitos deste trabalho e por já haver neste âmbito uma base doutrinária sólida desenvolvida no contexto da NATO¹⁵, que se constitui como uma referência

¹³ De acordo com o disposto no art.º 2.º do DL nº 154/2006, de 7 de Agosto.

¹⁴ Ver (Paulo, 2002: 3) e (Paulo, 2006a: 3).

¹⁵ Na Publicação AAP-48 (2007) *NATO System Life Cycle Stages and Processes*, a NATO adoptou a divisão do ciclo de vida conforme o disposto na norma ISO 15288 *System Life Cycle Process* (NATO, 2009b: 23).



internacional ao nível militar, vamos adoptar a divisão em seis fases preconizada por esta organização, (ver Figura 3), e que passamos a descrever (NATO, 2009b: 23-25):

- **Concepção:** Esta fase começa com a decisão de preencher uma lacuna nas capacidades com uma determinada solução material e termina com a especificação dos requisitos para a mesma;
- **Desenvolvimento:** Tendo em vista a satisfação dos requisitos do utilizador, nesta fase desenvolve-se uma solução material que possa ser produzida, testada, avaliada, operada, sustentada e alienada;
- **Produção:** Esta fase consiste na materialização do produto e dos seus sistemas constituintes, englobando ainda o respectivo teste;
- **Utilização:** Consiste no emprego operacional do produto e na prestação dos serviços de operação necessários para que esse mesmo emprego seja contínuo e ocorra a um custo adequado;
- **Sustentação**¹⁶: Esta fase garante as acções logísticas e os serviços de apoio que permitem que o equipamento em questão mantenha as condições de operacionalidade necessárias à sua utilização de forma continuada;
- **Alienação:** Com a alienação o equipamento é retirado do serviço, cessando assim a sua utilização e a respectiva sustentação, concluindo-se por conseguinte o seu ciclo de vida.



Figura 3 – As fases do ciclo de vida propostas pela NATO¹⁷

d. Os tipos de custos e a metodologia de Custeio do Ciclo de Vida

(1) Categorização dos Custos

Os custos podem ser categorizados de acordo com diversos critérios. No entanto, em termos de análise ao CCV, interessam-nos particularmente dois critérios, o de *quantidade* e o de *imputabilidade*, que são determinantes não só para definir o âmbito da análise a desenvolver, como também para implementar um modelo de custeio adequado.

¹⁶ Salientamos que em rigor as fases de utilização e de sustentação não são absolutamente independentes, uma vez que durante a exploração de um SEM têm um encadeamento sucessivo, que se materializa pelo facto desse mesmo SEM periodicamente ter que sofrer paragens na utilização (normalmente por razões de manutenção), após o que volta a ter um emprego operacional.

¹⁷ Fonte: (NATO, 2009b: 23).



O primeiro destes critérios tem a ver com a relação entre os custos e a quantidade de um qualquer bem material (ver Figura 4¹⁸). Se esses custos variam proporcionalmente com a quantidade, dizem-se custos variáveis (CV). Quando somos obrigados a assumir um custo independentemente da quantidade, estamos perante um custo fixo (CF). A soma dos CV com os CF constitui os Custos Totais (CT) (Mata, 2009: 156).

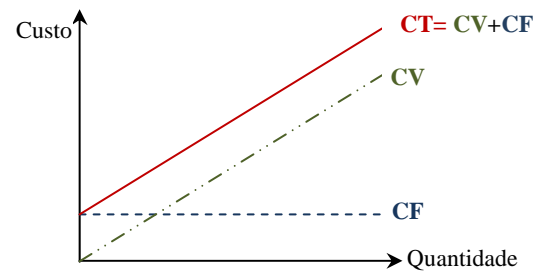


Figura 4 – Modelo de repartição de custos

O critério de imputabilidade divide os custos em directos e indirectos. Custos directos são aqueles que são imputáveis a um bem material em concreto. Custos indirectos são aqueles em que uma organização incorre em prol de vários tipos de bens materiais, sendo neste caso necessário estabelecer um critério de repartição (NATO, 2003a: G-1).

Os custos directos e os custos indirectos podem ser tanto fixos como variáveis. Para esclarecer este ponto passamos a apresentar alguns exemplos genéricos. As matérias-primas na produção de um determinado produto são um custo directo variável, enquanto que a aquisição de uma bancada de teste para prestar apoio a um tipo específico de equipamento constitui um custo directo fixo. O pagamento de uma renda por um edifício administrativo é um custo indirecto fixo e por outro lado o consumo energético numa oficina é um custo indirecto variável.

(2) Custos a considerar na metodologia de Custeio do Ciclo de Vida

De acordo com a proposta da NATO expressa no documento SAS-028, o *Life Cycle Cost* (LCC) deve incluir todos os custos directos, bem como os custos indirectos variáveis. Os custos indirectos fixos são objecto de uma análise separada e caso possam ser *associados* (Link) ao SEM em questão, dão origem ao *Total Ownership Cost* (TOC). No caso de serem *não associados* ao SEM (*Non link*), dão origem ao *Whole Life Cost* (WLC), que engloba a totalidade dos custos em questão. A Figura 5¹⁹ pretende ilustrar a relação de cada um destes conceitos com os respectivos custos associados.



Figura 5 – Custos envolvidos no CtCV

¹⁸ Elaboração própria.

¹⁹ Adaptado a partir de (NATO, 2009b: 11-1).



e. A compilação dos Custos

(1) Árvore de Custos

Um aspecto essencial na metodologia de CtCV tem a ver com a necessidade de identificar, classificar e ordenar os custos associados a um determinado equipamento de acordo com um critério conveniente, ou através da combinação de vários critérios. Para este efeito desenvolve-se uma árvore de custos²⁰ que agrega estes valores por categorias, segundo uma hierarquia pré-definida (NATO, 2003a: 4-1).

Uma árvore de custos poderá ser apenas uma listagem que apresenta a compilação dos custos identificados de forma ordenada, como poderá também constituir o *output* de um trabalho mais profundo, efectuado em termos de contabilidade analítica com o intuito de identificar as origens dos custos, pelo que a forma como a árvore de custos é construída, está intimamente associada aos recursos informáticos disponibilizados para esse efeito. No primeiro destes casos uma folha de Excel é perfeitamente adequada para o propósito em questão, enquanto que no segundo, não será razoável desenvolver este tipo de análise sem dispor de um sistema informático para este fim, nomeadamente do tipo ERP (*Enterprise Resource Planning*), ou similar (NATO, 2007: 6-3).

A opção por um destes últimos sistemas, apesar de envolver uma maior complexidade, confere por outro lado muito maiores possibilidades em termos de análise dos resultados obtidos. Além disso, pelo que pudemos apurar através dos contactos que mantivemos com o Dr. Marcel Smit²¹, a contabilidade analítica está a tornar-se cada vez mais num padrão em organizações de Defesa²².

Apesar da árvore de custos não ser mais do que uma apresentação lógica e ordenada dos custos associados a um determinado produto ou equipamento ao longo do seu ciclo de vida, independentemente do sistema informático utilizado, a sua construção não constitui um processo trivial, uma vez que para além de garantir que todos os custos relevantes são contabilizados, o próprio processo de identificação dos elementos de custo exige a adopção de um processo de codificação para os mesmos (NATO: 2003a: 9-1).

A título de exemplo apresentamos no Apêndice 6 a Árvore de Custos genérica proposta pela NATO, que resultou de um trabalho de harmonização desenvolvido a partir

²⁰ Tradução livre da expressão Anglo-saxónica *Cost Breakdown Structure* (CBS) que representa aquilo a que poderemos chamar de estrutura decomposta de custos.

²¹ Especialista em CtCV do Ministério da Defesa Holandês, que tivemos oportunidade de entrevistar.

²² Esta tendência confirma-se em Portugal por intermédio da adopção do Sistema Integrado de Gestão (SIG) ao nível do Ministério da Defesa e dos organismos na sua dependência.



de seis árvores de custos nacionais, no estudo que deu origem ao relatório técnico TR-058²³ (NATO, 2009b: 15).

(2) Os elementos de custo

Os elementos de custo estão intimamente ligados ao método contabilístico que é utilizado para os compilar e ordenar. Tendo como referência o custeio ABC, um elemento de custo é determinado pela relação entre três componentes: recursos, actividades e produtos (NATO, 2009b: 4-1). Sistematizando, um elemento de custo está sempre associado a um recurso, que é utilizado por uma actividade, que por sua vez o aplica num produto, ou se quisermos, os produtos consomem actividades e por sua vez as actividades consomem recursos (Major, 2009: 249).

Para um Produto P1, em que executamos uma Actividade A1 e utilizamos o Recurso R1, incorremos num elemento de custo P1A1R1. Assim, para obter um elemento de custo será necessário compilar cada um destes componentes de acordo com um processo padronizado, que normalmente apresenta as seguintes formas (NATO, 2009b: 4-2):

- **Árvore do Produto**²⁴ - define a constituição do produto em termos de todos os conjuntos e subconjuntos que o integram ao longo do seu ciclo de vida;
- **Lista de Actividades** - define todas as actividades a desenvolver com um produto ao longo do seu ciclo de vida;
- **Lista de Recursos** - define o conjunto dos meios que podem ser utilizados por cada uma das actividades identificadas.

Será a partir do cruzamento da árvore do produto com as listas de actividades e de recursos que se identificam os elementos de custo. Agregando os elementos de custo identificados por áreas de afinidade, estamos em condições de preencher a árvore de custos de acordo com um mecanismo de codificação de custos. A título de exemplo apresentamos uma proposta de codificação em cinco campos: Fase do programa; Recursos Aplicados; Actividade; Produto (Sistema Principal); Produto (Componente) (NATO, 2003a: 9-1).

f. Recolha e Tratamento de Dados

Podemos considerar a metodologia de CtCV como um processo conduzido pela disponibilidade de dados uma vez que a quantidade, a qualidade e as características desses

²³ As nações envolvidas foram: Bélgica, França, Holanda, Reino Unido, Estados Unidos da América e Turquia. Ver (NATO, 2003a: E1-E9).

²⁴ Em terminologia anglo-saxónica costuma ser designada por WBS (*Work Breakdown Structure*). Ver: (DoD, 1995: 184).



mesmos dados, são determinantes para definir o tipo de tratamento a efectuar e os modelos que lhes serão aplicados, de forma a facilitar a análise subsequente. Assim, a recolha de dados representa uma fracção apreciável do esforço a desenvolver para a análise ao CCV, uma vez que a obtenção dos valores dos custos ocorridos, bem como a estimativa dos custos futuros, estão intimamente associadas a este processo (NATO, 2007: 6-1).

Um aspecto importante a ter em conta na recolha de dados consiste no facto de que no início do ciclo de vida de um SEM, não há dados reais disponíveis, pelo que todas as estimativas a efectuar terão que estar assentes em pressupostos e em analogias com outros SEM similares, até que a consistência e a maturidade dos dados aumente. Por outro lado, no final do ciclo de vida todos os dados relevantes já foram recolhidos e passam por conseguinte a constituir um repositório do histórico desse SEM (NATO, 2009b: 11).

Destacamos ainda que os dados recolhidos são provenientes de uma série de fontes. Estas fontes podem ser genericamente classificadas em internas, quando os dados são obtidos no seio do programa em questão, ou externas, quando é necessário recorrer a outras fontes para a sua obtenção, tipicamente a indústria e outros organismos militares ou governamentais. Concorrentemente, o tipo de dados a recolher varia substancialmente ao longo das fases do ciclo de vida (NATO, 2007: 6-1).

Estes aspectos são particularmente importantes relativamente às exigências que se colocam no que diz respeito à normalização dos dados, quer técnicos, quer financeiros. Do ponto de vista técnico, estamos essencialmente a falar de conversões de unidades para um perfil de utilização específico, de forma a que todos os dados sejam coerentes com o cenário em estudo (NATO, 2009b: 42). Por seu turno, do ponto de vista financeiro será necessário desenvolver alguns procedimentos que, genericamente, consistem em ajustar todos os dados a um ano de referência, para possibilitar a comparação dos custos em questão. Para este efeito os *preços nominais*²⁵, devem ser transformados em *preços reais*²⁶ para que se possam avaliar outras causas para as variações associadas aos custos em análise que não a inflação e, quando for caso disso, devem também ser levadas em linha de conta as alterações cambiais (NATO, 2007: 6-7).

Neste fase consideramos adequado trazer a este trabalho um ponto que encerra alguma controvérsia e que foi amplamente discutido com o Dr. Marcel Smit, que tem a ver

²⁵ O preço que se espera pagar quando o custo ocorrer (inclui a inflação). Também conhecido como preço corrente (New South Wales Treasury, 2004: 13).

²⁶ O preço expresso no valor de uma data de referência (exclui a inflação). Também conhecido como preço constante (New South Wales Treasury, 2004: 13).



com a inclusão, ou não, de *custos de capital* na análise ao CCV. A questão essencial tem a ver com o facto de se considerarem *custos de oportunidade* relativamente ao orçamento disponível para um determinado programa de Defesa. Se considerarmos que o Estado tem que se financiar para esse efeito, por exemplo lançando certificados de aforro com uma determinada taxa de juro associada, ou se um dado SEM for adquirido numa modalidade de locação financeira, deve ser considerada uma *taxa de desconto* para efeitos de *capitalização* e *actualização* dos respectivos fluxos financeiros (*cash flows*) ao longo do ciclo de vida do SEM em questão. No entanto, de acordo com a opinião deste especialista, estes casos constituem excepções e na maioria dos processos de análise desenvolvidos, a harmonização dos custos por via da remoção da inflação associada e das alterações cambiais, constitui-se como o procedimento adequado a desenvolver (Smit, 2010).

Chamamos ainda a atenção para a crescente utilização de sistemas electrónicos de aquisição de dados, com elevado interesse para a metodologia de CtCV, como por exemplo o sistema GLIMS (*Ground Logistics Interface Management System*), desenvolvido no âmbito do programa NH-90, que consiste num SW (e respectivas interfaces), com capacidade para receber e tratar os dados de manutenção recolhidos a partir de uma série de sensores desta aeronave (NHI, 2006: 16).

Poderemos enquadrar esta tendência nas ditas estratégias CALS (*Continuous Acquisition and Life-Cycle Support*), implementadas ao nível da NATO e do Departamento de Defesa Norte Americano²⁷, que têm por objectivo promover a migração dos processos convencionais de trabalho, sustentados em papel, para processos automáticos de aquisição e tratamento de dados (DoD, 1994a: 4).

g. Modelos de Previsão

Como já vimos, o grande propósito da análise ao CCV consiste em estimar os custos que irão estar associados a um determinado SEM até ao final do seu ciclo de vida. Para este efeito são utilizados modelos de previsão, que tanto podem recorrer apenas a uma simples fórmula determinística, como poderão também ser extremamente complexos do ponto de vista da capacidade de cálculo que têm associada.

Uma definição possível para modelo de custeio do ciclo de vida será “um conjunto de relações matemáticas ou estatísticas, organizadas numa sequência sistemática para formular uma metodologia de previsão de custos na qual estes *outputs*, são obtidos a partir dos dados disponíveis que constituem os *inputs*, que serão tratados através de equações,

²⁷ *Department of Defense*, normalmente designado pela abreviatura DoD.



regras empíricas, relações e suposições, que descrevem e definem a situação ou a condição em estudo. Um modelo de custeio será então uma abstracção da realidade que pode descrever o todo ou apenas parte do custo do ciclo de vida” (NATO, 2007: 5-1).

Os modelos de previsão são portanto aqueles que procuram estimar custos, socorrendo-se para esse efeito de um largo espectro de métodos que serão utilizados ao longo do processo de análise ao CCV. Por outro lado, podemos considerar a própria metodologia de CtCV como um modelo económico que se debruça sobre o ciclo de vida de um equipamento (Barringer, 2003: 2).

Ao nível da investigação operacional e da estatística encontramos uma série de métodos de previsão disponíveis, cuja adopção está genericamente dependente do tipo de análise que se pretende desenvolver, dos resultados pretendidos e dos dados disponíveis (Tavares, 1996: 211).

Neste particular vamo-nos apoiar na experiência da NATO, que após efectuar um levantamento exaustivo às práticas dos doze aliados que participaram no estudo TR-SAS-054 (NATO, 2007: xix), concluiu que os modelos de previsão utilizados no âmbito da análise ao CCV, utilizam essencialmente os seguintes sete métodos: *Analogia*, *Paramétricos*, *Baysianos*, *Engenharia*, *Catálogo*, *Regras Empíricas* e *Opinião de Especialistas* (NATO, 2007: 4-1).

Destacamos que a maioria do SW disponível no mercado para execução de análise ao CCV sustenta as suas estimativas em métodos paramétricos, dos quais destacamos a regressão linear e o alisamento exponencial.

As estimativas paramétricas consistem na selecção de características quantificáveis de um produto ou serviço (físicas ou funcionais), que são correlacionadas com elementos de custo por intermédio de uma expressão matemática. Para este efeito identificam-se as funções de estimativa de parâmetros, entre as quais se encontram as *Cost Estimating Relationships* (CER)²⁸, que são expressões matemáticas utilizadas para efeitos de previsão, que descrevem o custo de um componente ou actividade como uma função de uma ou mais variáveis independentes, tendo em vista obter o custo total do sistema com um determinado grau de incerteza associado (DoD, 1995: 180).

Em função das suas características específicas, os métodos de previsão são utilizados com maior ou menor incidência conforme a fase do ciclo de vida em questão. Na

²⁸Designação anglo-saxónica amplamente difundida na literatura e que iremos adoptar ao longo deste texto, que poderá ser traduzida por relações de estimativa de custos.



construção de um modelo de previsão, estes métodos podem não só ser empregues de forma concorrente, como poderão também efectuar previsões de custos de forma indirecta. Esta última situação ocorre tipicamente na ausência de dados maduros para alimentar o modelo de previsão, impondo por conseguinte a necessidade de recorrer a outro tipo de modelos para gerar dados. Nesta última categoria de modelos, encontram-se os de apoio à decisão, os de simulação e os de optimização (NATO, 2007: 5-2).

Os modelos de apoio à decisão pretendem racionalizar os processos de tomada de decisão com o intuito de melhor os poder apoiar em tempo real. Os métodos de Análise Multi-critério e de Hierarquização de Processos encaixam-se nesta categoria (Tavares, 1996: 363).

Os modelos de simulação sustentam-se na concepção de um sistema estocástico²⁹, que pretende replicar o desempenho do sistema real utilizando para este efeito métodos probabilísticos que geram aleatoriamente os vários eventos que ocorrem no sistema (Hillier, 1995: 901). Neste particular, destacamos as simulações de Monte Carlo, como métodos auxiliares para a geração de amostras de forma aleatória (Guimarães, 1997: 244).

Na categoria de modelos de optimização encaixam-se os métodos de investigação operacional que permitem ordenar ou optar por diferentes alternativas. A programação linear será porventura o mais conhecido destes métodos (Taha, 1997: 3). Os modelos de optimização são frequentemente utilizados em apoio dos métodos de previsão, podendo ser empregues para determinar níveis de inventário, avaliar opções de manutenção e determinar impactos na cadeia logística (NATO, 2007: 5-2).

h. Síntese Conclusiva

No presente capítulo começámos por compilar a informação relevante que em nosso entender, traduz os principais aspectos relacionados com a implementação da metodologia de CtCV. Neste particular, para além de enquadrar o tema, procurámos também abordar as principais áreas de conhecimento envolvidas, com especial relevo para os instrumentos financeiros e para os modelos de previsão a utilizar. Consideramos desta forma ter cumprido o objectivo não metodológico definido para o presente trabalho, com a expectativa de que a informação aqui compilada, possa ser aproveitada posteriormente por terceiros.

Se um decisor, antes de se comprometer com a compra de um bem, tiver na sua posse a descrição de todos os custos que irão ocorrer ao longo do ciclo de vida desse

²⁹ Sistema que evolui probabilisticamente ao longo do tempo.



mesmo bem, seguramente que poderá optar pelo equipamento que lhe irá conferir menos encargos financeiros.

É neste ponto que identificamos a maior utilidade para a metodologia em apreço. O grande propósito da análise ao CCV consiste em estimar os custos que irão estar associados a um determinado SEM até ao final do seu ciclo de vida, utilizando para este efeito modelos de previsão.

Na posse destas estimativas o decisor pode comparar alternativas, uma vez que o CtCV permite colocar em perspectiva não só os custos imediatos, de onde se destaca o de aquisição, mas também os custos que irão ocorrer no futuro, nomeadamente os de utilização e de sustentação. Verifica-se desta forma uma maior visibilidade do lado do comprador nos processos de aquisição de SEM, que naturalmente sustenta decisões mais fundamentadas e conscientes.

Identificámos ainda outros benefícios decorrentes da utilização da metodologia de CtCV, das quais destacamos a minimização dos custos de operação e de sustentação dos SEM, ou, concorrentemente, a maximização do seu tempo de utilização, a previsão do momento oportuno para substituição dos SEM em final do ciclo de vida e a avaliação da sustentabilidade financeira de programas a desenvolver.

Neste sentido consideramos que foi cumprido o objectivo de natureza metodológica definido para o presente capítulo, que consistiu em identificar os benefícios que podem ser obtidos por via da implementação do CtCV.

Consideramos também ter sido dada resposta à primeira Questão Derivada, uma vez que foi amplamente demonstrada a utilidade da metodologia de CtCV.

Uma vez que foi verificado que a metodologia de CtCV, não só permite obter ganhos de eficiência na gestão dos recursos, como também introduz uma maior racionalidade nas práticas e processos de gestão dos Sistemas e Equipamentos Militares de interesse, damos como validada a Hipótese 1.



3. A aquisição de Sistemas e Equipamentos Militares nas Forças Armadas

Uma característica fundamental da análise ao CCV tem a ver com o facto de que quanto mais a montante do ciclo de vida forem tomadas as decisões de gestão, maior poderá ser o impacto positivo dessas mesmas decisões em termos das poupanças financeiras subsequentes. Pretendemos fundamentar esta ideia com base na informação apresentada na Figura 6, em que constatamos que no final da fase de desenvolvimento, apesar de efectivamente ter ocorrido menos de 20%³⁰ do custo total do ciclo de vida de um SEM genérico, cerca de 80%³¹ dos seus custos futuros já estarão determinados, não podendo portanto ser influenciados, a menos que por factores externos (e.g. inflação, preço do petróleo, etc.). Verificamos ainda que a partir do início das fases de utilização e de sustentação, a possibilidade de influenciar os custos futuros passa a ser residual³².

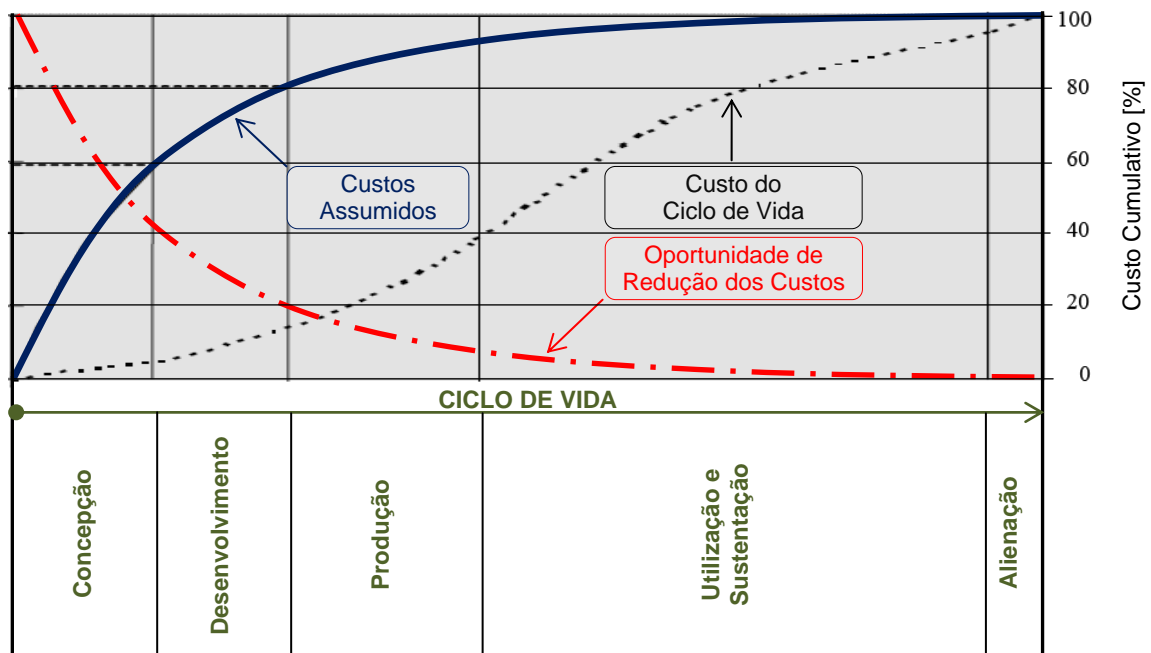


Figura 6 – Evolução dos custos na análise ao CCV³³

Neste contexto, durante o ciclo de vida dos SEM nas FFAA, identificámos um momento que consideramos preponderante e que consiste na assinatura do contrato de aquisição dos respectivos equipamentos, que por norma ocorre imediatamente antes de se dar início à sua produção. Esta preponderância assume contornos decisivos em termos da definição dos custos futuros, uma vez que com base nos dados recolhidos a montante³⁴, é

³⁰ Curva Custo do Ciclo de Vida.

³¹ Curva Custos Assumidos.

³² Curva Oportunidade de Redução dos Custos.

³³ Figura compilada a partir de (Barringer, 1996: 3-1), (NATO, 2007: 2-1) e (Kawauchi, 1999: 9).

³⁴ Dados que para além dos requisitos operacionais são tipicamente técnicos e financeiros.



assumido um compromisso que não só implica o pagamento do bem adquirido, como também a responsabilidade pelos encargos futuros decorrentes do seu ciclo de vida.

A aquisição de um SEM poderá ser encarada, em sentido restrito, como um momento específico no seu ciclo de vida, que será materializado pela assinatura do contrato, ou, em sentido alargado, tal preconiza Paulo, englobando as fases de concepção, desenvolvimento e produção, bem como as actividades de fiscalização a levar a efeito, que se desenrolam até ao final da fase de produção, momento a partir do qual se dá a aceitação e subsequente recepção dos SEM nas FFAA (Paulo, 2002: 3-4). A Figura 7 pretende clarificar esta sequência.



Figura 7 – O ciclo de vida dos SEM nas FFAA³⁵

Atendendo à natureza da aquisição de bens e serviços desenvolvida pelas FFAA, que se enquadra no âmbito da contratação pública, do ponto de vista da metodologia de CtCV estamos mais interessados em olhar para os processos de aquisição numa perspectiva abrangente, tendo em vista identificar quais os aspectos mais relevantes deste processo. Para este efeito, neste capítulo iremos avaliar a forma como cada um dos Ramos lida com o processo de aquisição dos SEM e também com a gestão do seu ciclo de vida.

Com o intuito de melhor enquadrar a presente temática, no Apêndice 7 apresentamos uma síntese do contexto legislativo com que se deparam as FFAA na aquisição de SEM.

a. O processo de aquisição

Numa situação típica de aquisição de um novo SEM verificamos que a intervenção dos organismos militares se faz, em primeira instância, na fase de concepção, elaborando as especificações que incorporam os requisitos técnicos e operacionais do SEM em questão. Em função da limitada capacidade de desenvolvimento disponível na Base Tecnológica e Industrial de Defesa (BTID) nacional, as especificações estão normalmente alinhadas com as características dos produtos disponíveis no mercado.

³⁵Adaptado de (NATO, 2009b: 23).



A Lei de Programação Militar (LPM)³⁶ constitui o principal instrumento financeiro para a aquisição de SEM, estabelecendo os limites máximos para os montantes anuais a despende pelos Ramos em cada uma das capacidades previstas até ao ano económico de 2023. Chamamos a atenção para o facto de que esta lei prevê, no seu art.º 3.º, a modalidade de locação financeira, o que poderá abrir caminho a soluções de contratação de SEM em que o plano de pagamentos esteja ajustado à cadência do respectivo custo do seu ciclo de vida, em linha com uma tendência corrente, nomeadamente na aeronáutica civil.

Do ponto de vista formal, o processo de aquisição inicia-se com a respectiva Resolução do Conselho de Ministros, sendo criada para este efeito uma Comissão à Condução do Concurso (CCC) presidida pelo Director-Geral de Armamento e Infra-Estruturas de Defesa, que irá definir a constituição dos grupos técnicos de apoio à mesma. O programa poderá ficar na dependência directa da DGAIED ou do respectivo Ramo, de acordo com decisão do Ministro de Defesa Nacional (Almeida, 2009: 34).

De seguida, dá-se origem a um procedimento administrativo de aquisição através do qual é encontrada a entidade adjudicatária ou se quisermos, a entidade representante da indústria, que será responsável pela fase de produção, até que se proceda à aceitação do SEM. Aquando da celebração do Contrato a CCC é extinta, sendo formada uma Missão de Acompanhamento e Fiscalização (MAF)³⁷ com o intuito de representar o Estado para efeitos de execução do contrato em questão (2009: 34). Na Tabela 2 apresentamos as MAF que se encontram neste momento constituídas para cada um dos Ramos:

Tabela 2 – MAF constituídas por cada um dos Ramos³⁸

	MARINHA	EXÉRCITO	FORÇA AÉREA
MAF	Submarinos	VBR ³⁹	P-3 Orion
	Navios Patrulha Oceânicos		F-16 Targeting POD
	Transferência e integração das fragatas M		FISS – EH-101
	Lanchas de Fiscalização Costeiras		FISS – C-295
	Equipa de Projecto ⁴⁰ para a integração das VBLA ⁴¹		C-295

³⁶Lei Orgânica n.º4/2006, de 29 de Agosto.

³⁷Por despacho do Ministro de Defesa Nacional, após proposta do Chefe do Ramo e do Director-Geral de Armamento e Infra-Estruturas de Defesa. O despacho inclui a sua composição, as suas competências e o seu modo de funcionamento.

³⁸De acordo com a informação disponibilizada pelos Ex.^{mos} Srs. Directores da DN, DMT e DEP.

³⁹Viaturas Blindadas de Rodas.

⁴⁰MAF conjunta com a MAF para as VBR do Exército.

⁴¹Viaturas Blindadas Ligeiras Anfíbias.



A utilidade da análise ao CCV, para efeitos de aquisição, está essencialmente associada à comparação de projectos alternativos mutuamente exclusivos com base em dados obtidos através dos fornecedores, testes efectuados aos equipamentos e valores estimados para os custos futuros obtidos a partir das suas características. No caso do Ministério da Defesa Holandês, é disponibilizado para este efeito o *Conceito de Operação e de Suporte*⁴² aos fornecedores do equipamento a adquirir, sendo-lhes porém exigida em resposta a entrega de informação considerada relevante para efeitos de análise ao CCV, que posteriormente é confrontada não só em reuniões realizadas para esse fim, mas também por via dos testes a efectuar aos equipamentos (Smit, 2010).

b. A gestão de Sistemas e Equipamentos Militares nas Forças Armadas

Atendendo à actual organização dos Ramos das FFAA, recentemente estabelecida nos DL n.º 233/2009 (Marinha), DL n.º 231/2009 (Exército) e DL n.º 232/2009 (Força Aérea), todos de 15 de Setembro, no que diz respeito à competência pela administração dos recursos materiais, verificamos que a mesma está associada ao respectivo Órgão Central de Administração e Direcção (OCAD)⁴³, que tem atribuídas responsabilidades logísticas. Para este efeito os OCAD têm na sua dependência, no caso da Marinha, a Direcção de Navios (DN), no que concerne ao Exército, a Direcção de Material e Transportes (DMT) e no que respeita à Força Aérea, as Direcções de Manutenção de Sistemas de Armas (DMSA) e de Engenharia e Programas (DEP).

Neste âmbito, tivemos o privilégio de entrevistar os Ex^{mos}. Srs. Directores da DN, da DMT e da DEP, que tiveram a amabilidade de nos esclarecer acerca das actividades desenvolvidas pelos respectivos Ramos, no que concerne ao ciclo de vida dos SEM que recaem nas respectivas esferas de responsabilidade.

Nestas entrevistas verificámos que nenhum dos Ramos aplica a metodologia de CtCV tal como nós a entendemos no contexto do presente estudo, uma vez que não têm ao seu dispor os necessários mecanismos para desenvolver estimativas de custos com base na recolha sistematizada de dados. No entanto, cada um dos Ramos tem preocupações evidentes com o ciclo de vida dos seus SEM, pelo que executam aquilo a que convencionamos chamar de gestão do ciclo de vida.

Se atendermos apenas ao nome das Direcções em apreço e olharmos para o respectivo enquadramento nos organigramas dos respectivos Ramos, ficamos com a ideia

⁴²Tradução livre para *Operation & Support Concept*.

⁴³Superintendência dos Serviços do Material na Marinha, Comando da Logística no Exército e Comando da Logística da Força Aérea.



de que as diferenças em termos dos modelos implementados para a gestão do ciclo de vida dos SEM são de pormenor. No entanto ao apurarmos com maior detalhe como este processo se desenvolve em cada um dos Ramos, identificamos diferenças substanciais em três actividades que elegemos como essenciais para a gestão do ciclo de vida dos SEM: a *especificação*, a *fiscalização* e a *execução da manutenção* (ver Figura 7).

A metodologia de CtCV pode contribuir de forma relevante, sobretudo para a primeira destas três actividades, concorrendo para uma adequada formulação das características funcionais de um projecto na fase de concepção, uma vez que permite avaliar as consequências financeiras das opções assumidas ao nível da definição da respectiva árvore do produto (NATO, 2007: 3-14). Vamos passar a descrever se seguida como se processam as actividades de especificação, de fiscalização e de execução da manutenção em cada um dos Ramos das FFAA.

(1) Marinha

No caso da Marinha, a DN centraliza cada uma destas actividades, sem prejuízo de que outras Direcções também contribuam para a sua execução, nomeadamente no que diz respeito a equipamentos de outras áreas de responsabilidade que são integrados nos SEM. A especificação dos requisitos técnicos dos SEM é feita após a promulgação dos requisitos operacionais por parte do Estado Maior da Armada (EMA). Relativamente aos navios e em função do seu elevado custo de aquisição, é comum haver diálogo com o EMA no sentido de influenciar alterações nos requisitos operacionais quando estes são inconsistentes ou se traduzem numa solução excessivamente onerosa ou inadequada. Durante o processo de consulta, quando se conclui que o custo excede o anteriormente previsto, pode ainda optar-se por alguma degradação dos requisitos (Salvado, 2010).

A montante da introdução de um SEM na Armada, a DN participa na fiscalização técnica do projecto e construção, como entidade de apoio à respectiva MAF constituída. Em termos de execução de manutenção a DN implementa a capacidade da manutenção que normalmente é edificada aquando da aquisição de um sistema. Constatamos ainda que a organização interna da DN integra cada uma das actividades em apreço. O Departamento de Manutenção, como seria de esperar, é responsável pela execução da manutenção, o Departamento de Estudos desenvolve os requisitos técnicos até que estes sejam consolidados numa especificação técnica, e o Departamento de Construções, apoia as MAF nas tarefas de fiscalização associadas ao processo de fabrico dos SEM (Salvado, 2010).

(2) Exército



No Exército, constatamos que a responsabilidade pelas actividades de especificação, de fiscalização e de execução da manutenção, se encontra dividida por vários órgãos. A DMT é essencialmente um órgão executivo responsável pelas funções logísticas de reabastecimento, manutenção e transporte, não tendo qualquer competência ao nível da especificação dos SEM, ou da sua fiscalização. Estas actividades estão a cargo do Comando da Logística, por intermédio da Repartição de Estudos Técnicos do seu Estado-Maior e das suas Inspeções, respectivamente.

Esta solução tem o mérito de que cada uma destas entidades é responsável, na respectiva área de actividade, para todo o tipo de equipamentos do Exército. No entanto, principalmente por motivos relacionados com a falta de pessoal especializado, tem sido usual que a elaboração de algumas especificações técnicas seja solicitada informalmente à DMT. Para efeitos de execução da manutenção a DMT dispõe de uma Repartição de Manutenção, dispondo ainda de uma Repartição de Apoio à Manutenção (Ramos, 2010).

À data, o Exército tem dois programas a decorrer, o programa NH-90, em fase de desenvolvimento e na dependência do Quartel-Mestre General, e o programa VBR Pandur, em fase de produção, na dependência do Vice-Chefe do Estado-Maior do Exército.

(3) Força Aérea

A Força Aérea (FA) passou a abordar a gestão dos SEM ao longo do seu ciclo de vida de acordo uma perspectiva diferenciada, constituindo duas Direcções para este efeito. A DMSA preocupa-se essencialmente com a gestão corrente dos SEM, nomeadamente no que diz respeito ao seu aprontamento e manutenção. A DEP, por seu turno, está focada na gestão do ciclo de vida dos SEM até à sua entrada em serviço, momento a partir do qual passa a desenvolver a actividade de apoio à manutenção.

Se nos quisermos socorrer da teoria organizacional preconizada por Mintzberg, a DEP será essencialmente uma tecnoestrutura com responsabilidades de normalização, enquanto que a DMSA se constitui como uma estrutura de apoio, com responsabilidades pela execução. Decorre desta divisão uma vantagem nítida em termos de gestão dos SEM, que tem a ver com a especialização funcional de cada uma destas Direcções em áreas de actividade perfeitamente distintas: a execução de manutenção e a fiscalização (2004: 15).

Do contributo dado pela DEP para a gestão do ciclo de vida dos SEM até à sua entrada em serviço, destacamos a responsabilidade pela elaboração das especificações técnicas dos SEM a adquirir e pela fiscalização da sua produção. Para este efeito a DEP está organizada matricialmente, num Centro de Guerra Electrónica, num Departamento de



Qualidade, Aeronavegabilidade e Ambiente, e num Departamento de Engenharia, que disponibilizam os recursos para cada um dos programas que tem a decorrer.

Em termos da organização interna de cada um dos programas destacamos uma circunstância que decorre da sua organização matricial e que se prende com a participação de alguns especialistas em vários programas⁴⁴ em simultâneo, por exemplo nas áreas jurídica e financeira. Em função da natureza das tarefas a desenvolver, os programas integram também especialistas provenientes de outras Unidades e Órgãos da FA, nomeadamente ao nível dos requisitos operacionais, de forma a garantir o alinhamento entre o equipamento e a capacidade a edificar (Albuquerque, 2010).

(4) Aspectos comuns e novas tendências

Em termos de gestão de recursos humanos associados à aquisição de SEM identificámos uma preocupação comum aos três Ramos, que consiste em que, na medida do possível, os elementos responsáveis pela definição dos requisitos técnicos dos SEM, passem a integrar a CCC e de seguida a MAF, voltando depois a assumir funções na respectiva Direcção, onde terão responsabilidades pela introdução do respectivo SEM na fase de utilização. O acompanhamento nas fases iniciais do ciclo de vida dos SEM é assim efectuado preferencialmente por parte de militares que para além de conhecedores dos SEM em questão, dispõem também de uma visão abrangente de todo o processo de aquisição.

Identificamos ainda duas novas tendências associadas à gestão do ciclo de vida dos SEM. A primeira tem a ver com a crescente recepção de documentação técnica em formato electrónico, nomeadamente catálogos de peças. A segunda, passa pela contratação da manutenção, ou de sobressalentes, em paralelo com a aquisição dos SEM.

Neste âmbito a FA assinou um contrato de manutenção com a EADS-CASA para as doze aeronaves do tipo C-295 adquiridas a esta empresa, que prevê uma operacionalidade para a frota igual ou superior a 80%, tendo por base um número pré-definido de horas de voo. As responsabilidades específicas em termos de sistemas e peças estão perfeitamente definidas, sendo que as que estão do lado da indústria implicam a troca directa de sobressalentes num prazo máximo de 24 horas. Para este efeito, a EADS-CASA tem em permanência três técnicos na Base Aérea Nº 6, no Montijo, que utilizam como armazém um espaço cedido pela FA. O contrato prevê ainda que as inspecções aos dois e quatro anos sejam efectuadas em Sevilha (Guerra, 2010).

⁴⁴ De momento: Modernização do C-130, F-16 MLU, P3 Orion, C-295 e EH-101.



No caso das viaturas blindadas Pandur, para a Marinha e para o Exército, foi assinado um “Contrato de Fornecimento de Sobressalentes” em que a empresa Steyr-Daimler-Puch se obriga a disponibilizar, durante um período de dez anos, os sobressalentes necessários para manutenção programada e não programada, até ao nível III, das 240 VBR e das 20 VBLA, garantindo que o seu nível de operacionalidade nunca seja inferior a 90%.

c. Síntese Conclusiva

Após o esforço de análise desenvolvido ao longo do presente capítulo, tornou-se evidente que as decisões tomadas antes de se iniciar a fase de produção de um SEM, são estruturantes para a definição do perfil do CCV associado a esse mesmo SEM.

Uma vez identificada a relevância do processo de aquisição de sistemas e equipamentos militares, procurámos detalhar este processo nas correspondentes actividades desenvolvidas ao nível das FFAA.

Neste âmbito constatámos que para um mesmo processo de aquisição, cada um dos Ramos apresenta uma abordagem distinta em termos de gestão dos respectivos SEM, que é em larga medida determinada pela respectiva organização implementada para esse efeito.

Constatámos ainda que a definição dos requisitos técnicos, se constitui como uma actividade do processo de aquisição dos SEM, que impõe um impacto determinante no custo do seu ciclo de vida.

Atendendo a que o CtCV é particularmente útil na especificação das características funcionais de um projecto, porque permite avaliar as consequências financeiras das opções assumidas, destacamos a contribuição decisiva que esta metodologia pode ter para o sucesso de programas com longos ciclos de vida associados, em que uma deficiente especificação dos requisitos implica perdas substanciais, não só do ponto de vista financeiro, como também ao nível da capacidade operacional instalada.

Consideramos assim ter avaliado a relevância da metodologia de CtCv enquanto potencial ferramenta de apoio à decisão para os processos de aquisição de SEM a desenvolver no âmbito das FFAA, estando conseqüentemente atingido o objectivo definido para o presente capítulo.

Concluimos que os processos de aquisição de Sistemas e Equipamentos Militares podem obter melhores resultados com a introdução da metodologia de custeio do ciclo de vida, através da sua contribuição para a adequada especificação destes equipamentos, nomeadamente por via da ponderação dos custos futuros envolvidos, pelo que consideramos desta forma ter respondido à segunda Questão Derivada.



A Hipótese 2 é validada uma vez que, no processo de aquisição de Sistemas e Equipamentos Militares nas FFAA, a actividade de especificação se enquadra claramente no âmbito da metodologia de custeio do ciclo de vida.



4. Os *Enablers* do Custeio do Ciclo de Vida

A metodologia de CtCV é exigente não só em termos de armazenamento de informação, como também ao nível do seu tratamento, nomeadamente por via da aplicação de modelos de previsão. Apesar de ser possível obter resultados ao nível da análise do CCV sem recorrer a meios informáticos, perante a quantidade e complexidade de operações a desenvolver sobre um conjunto bastante vasto de dados, que cada vez mais são recolhidos em formato digital (e.g. GLIMS), somos forçados a admitir que só será exequível desenvolver o CtCV, de forma continuada e sustentada, por via do recurso a ferramentas informáticas ou, se quisermos, a *enablers*, até porque, perante a necessidade de adaptação a uma realidade em constante evolução, com reflexos directos ao nível da revisão sistemática dos pressupostos de planeamento, não será viável obter resultados úteis em tempo oportuno, sem a implementação dos necessários automatismos de cálculo para esse efeito.

Neste contexto, vamos passar a descrever a arquitectura típica de um SW de CtCV, bem como as suas principais funcionalidades. De seguida procuraremos identificar as potencialidades em termos de CtCV do SW que está ao dispor das FFAA, com especial atenção para o Sistema Integrado de Gestão (SIG), em relação ao qual vamos apresentar as suas características mais salientes, com especial incidência para as aplicações que daqui podem ser extraídas em termos de análise ao CCV.

a. A arquitectura típica de um *software* de Custeio do Ciclo de Vida

Durante a execução do presente trabalho tivemos acesso a duas versões de 2009 de um programa comercial de CtCV designado por SEER (*System Evaluation and Estimation of Resources*)⁴⁵, acrónimo particularmente expressivo que poderá ser traduzido por “vidente”. As versões em questão são o SEER-H 7.1.45 (*Hardware, Electronics and Systems*) e o SEER-SEM 7.3.13 (*Software*), que se integram numa família de utilitários de estimativa de custos e risco, sendo ambas bastante semelhantes em termos de interface gráfica e de modelos de previsão disponíveis, divergindo porém nas respectivas Bases de Conhecimento (BC), que são orientadas para o tipo de solução em questão.

O programa SEER é constituído pelos seguintes aplicativos: interface para definição de projectos, BC, motor de simulação paramétrico e módulo de reporte

⁴⁵Gentilmente cedido para efeitos académicos pela empresa Galorath International por intermédio do Sr. David Simms.



(Galorath, 2008a: 1). Com estes aplicativos é possível estabelecer o planeamento do ciclo de vida de um projecto, desde a sua fase de concepção até que se atinja a fase de alienação.

A definição do projecto assenta numa lógica de descrição da plataforma estabelecendo a respectiva *Work Breakdown Structure* (WBS). As BC constituem-se como um repositório de parâmetros de planeamento, com base em dados históricos de cerca de 3500 projectos, tanto de Defesa como comerciais, que permitem calibrar o modelo de cálculo e assumir pressupostos com base em valores de referência, permitindo também definir os cenários de previsão a implementar (Fischman, 2005: 6).

Após a definição do projecto é possível correr o motor de simulação paramétrico, ou se quisermos, os vários métodos disponíveis para obter estimativas, que modificam as variáveis de interesse definidas recorrendo a correlações paramétricas, nomeadamente as CER, que tanto podem ser as *standard* já disponíveis no sistema, como outras definidas pelo utilizador. Desta forma estimam-se os custos parciais por componentes do sistema de interesse, e, através do seu somatório, o custo total para o seu ciclo de vida. Por último, o módulo de reporte constitui uma interface em que o utilizador especifica o tipo de informação a que pretende ter acesso e o respectivo formato, seja este gráfico ou na forma de relatório (Galorath, 2008a: 1).

Tivemos ainda acesso a um segundo programa de CtCV, o CASA (*Cost Analysis Strategy Assessment*), que é propriedade do governo dos EUA, tendo sido desenvolvido por intermédio do US Army Logistics Support Activity (LOGSA), para utilização por todas as dependências do DoD, da Federal Aviation Administration (FAA) e da National Aeronautics and Space Administration (NASA)⁴⁶. Este programa, apesar de ser mais antigo, do ano 2000, é idêntico ao SEER em termos de funcionalidades disponíveis e na interface com o utilizador, não dispondo porém de BC associadas.

Genericamente qualquer um destes programas calcula o custo do ciclo de vida através da soma dos custos parciais dos vários componentes do programa ou projecto, que são determinados por via da estimativa dos parâmetros de interesse através da aplicação dos algoritmos de previsão disponíveis. No entanto estes programas são também ferramentas de apoio à decisão ao nível da análise dos recursos envolvidos (e.g. análise de risco, análise de sensibilidade, análise *trade-off*, análise dos níveis de manutenção, optimização de sobressalentes, etc.)⁴⁷.

⁴⁶ Ver: <https://acc.dau.mil/CommunityBrowser.aspx?id=38340>.

⁴⁷ Ver: <https://dap.dau.mil/aphome/das/Lists/Software%20Tools/DispForm.aspx?ID=9>.



b. O Sistema Integrado de Gestão

O SIG é um Sistema de Informação (SI) desenvolvido a partir do SW SAP⁴⁸ R/3⁴⁹, contratado pelo MDN à empresa SAP Portugal, para 3150 licenças, em 28 de Setembro de 2004, com um prazo de execução do contrato previsto até Maio de 2006. Este SI entrou em funcionamento no dia 3 de Janeiro de 2006, tendo-se verificando porém inúmeras lacunas, geradoras de um crescente grau de insatisfação ao nível do MDN com o desempenho da empresa SAP Portugal, que motivou a celebração com a mesma de um acordo de revogação do contrato em 29 de Dezembro de 2006. De seguida, em 02 de Abril de 2007, o MDN adjudicou por ajuste directo, a continuação dos serviços de implementação deste SW à empresa Novabase (Tribunal de Contas, 2008: 1-6), que tem vindo a desenvolver a parametrização do SIG até aos dias de hoje.

O SIG, enquanto SI do tipo ERP, pretende integrar dados e processos organizacionais de diversas áreas funcionais, que no caso em apreço são as áreas *financeira*, *logística* e de *planeamento*. Genericamente os sistemas do tipo ERP apresentam uma constituição modular, em que cada módulo efectua um conjunto de processos, relacionando-se com os restantes de uma forma integrada e em tempo real. A integração, que constitui uma característica basilar dos ERP's, potencia uma melhor transparência e uma maior partilha de informação e conhecimento, exigindo porém uma entrada de dados única e uma base de dados comum (Major, 2009:336), que no SI em apreço é uma base de dados operacional do tipo OLTP (*On-line Transaction Processing*).

Neste momento o SIG é um SI comum a todos os organismos da Defesa, que pretende materializar a adopção de procedimentos normalizados, cobrindo essencialmente a área financeira em termos de Contabilidade Pública, Orçamento, Tesouraria, Compras e Gestão de Stocks⁵⁰. Ainda na área financeira, o SIG virá a dispor de um módulo de contabilidade analítica, utilizando o Custeio ABC, que se encontra porém em desenvolvimento (Pires, 2010).

Na área logística o SIG encontra-se em fase de parametrização, sendo constituído pelos seguintes sete módulos funcionais: *Plant Maintenance* (PM); *Materials Management* (MM); *Sales and Distribution* (SD); *Production Planning* (PP); *Quality Management* (QM); *Warehouse Management* (WM); *Project System* (PS) (Neves, 2010).

⁴⁸ Acrónimo Alemão para “*Systeme, Anwendungen, Produkte*”, que poderá ser traduzido por “Sistemas, Aplicações, Produtos”.

⁴⁹ Este sistema é designado actualmente por SAP ERP (*Enterprise Resource Planning*).

⁵⁰ Ver: <http://www.emfa.pt/www/po/maisalto/conteudos/359-noticiario.pdf>.



A FA porém, uma vez que tem disponível o Sistema Informático de Apoio à Gestão na Força Aérea (SIAGFA), sistema este que compreende vários módulos logísticos, apresenta grandes reticências em relação à introdução do sistema SIG nas áreas de logística e principalmente de aeronavegabilidade, uma vez que neste particular está em questão a segurança de voo (Albuquerque, 2010).

Para a área de planeamento o SIG é suportado pela funcionalidade *Business Warehouse* (BW), que contém uma série de ferramentas de gestão de bases de dados, que têm como objectivo facilitar o processo de tomada de decisão. Para este efeito o BW permite obter relatórios de gestão pré-configurados a partir do módulo BEx (*Business Explorer*) e executar acções de planeamento a partir do módulo BW-BPS (*Business Planning Simulation*). Por razões que estão associadas à eficiência do sistema como um todo, o BW dispõe de uma base de dados dedicada do tipo OLAP (*On-Line Analytical Processing*) conhecida como *Data Warehouse* (DW), que basicamente é um repositório da informação relevante disponível na base de dados operacional (Pires, 2010).

O planeamento desenvolvido no âmbito do BW tem por base o Plano de Actividades, em que se encontram encadeados objectivos, actividades, acções e elementos de acção numa lógica *top down* em cascata. Cada objectivo definido a médio e longo prazo é orçamentado, sendo o valor desse orçamento a referência para definir as actividades que vão concorrer para a sua concretização, garantindo-se que o somatório dos valores planeados para as diversas actividades não é superior ao valor planeado para o objectivo em questão. De seguida definem-se as acções e os elementos de acção de acordo com uma lógica idêntica (SIG, 2008: 13).

O BW-BPS pode trabalhar com os dados que obtém do DW (carregados do ERP ou por intermédio de outras fontes), mas também com dados inseridos pelo utilizador (que são armazenados no DW). No caso do MDN, os valores do Plano de Actividades e do Orçamento Anual, por exemplo, são inseridos pelos utilizadores em ecrãs desenhados para o efeito, garantindo-se que tanto estes dados como os dados da execução financeira e orçamental, podem ser consultados em vários relatórios (Pires, 2010).

Perante estas características constatamos que o SIG é um SI que, após a conclusão do processo de parametrização em curso, poderá possuir todas as condições necessárias para implementação do CtCV. No entanto identificamos uma falha relevante: o SIG não tem prevista a instalação de modelos de previsão de custos.



A SAP dispõe de dois tipos de soluções para implementação dos seus produtos, as soluções verticais e o SAP *Business Suite*. As soluções verticais consistem em sistemas adaptados a certos modelos de negócio, a que poderemos chamar de *prêt à porter*, necessitando por isso de pouca parametrização. Neste conjunto, destacamos as soluções SAP *for Defense & Security* e SAP *for Aerospace & Defence*. Do lado do SAP *Business Suite*, onde se enquadra o SIG, estamos perante uma solução dita *taylorized*, em que a implementação do sistema passa por uma parametrização profunda de uma série de módulos disponíveis, tendo em vista a adaptação às necessidades organizacionais em questão. Entre os módulos disponíveis nesta solução destacamos o módulo *Product Lifecycle Management (PLM)*⁵¹.

De acordo com a informação obtida junto dos especialistas da empresa Novabase que se encontram a parametrizar o SIG, tanto as soluções verticais SAP *for Defense & Security* e SAP *for Aerospace & Defence*, como o módulo *Product Lifecycle Management (PLM)* do SAP *Business Suite*, dispõem de algoritmos de previsão de custos adequados à execução da análise ao CCV. Em relação ao SIG, ainda seria possível desenvolver e implementar estes algoritmos ao nível da funcionalidade BW. No entanto, sem dispormos de qualquer base científica para sustentar esta afirmação, estamos em crer que impor mais requisitos a um processo de implementação de um SI que já leva quatro anos de atraso, seria seguramente uma decisão com um elevado risco associado.

Por outro lado, o sistema SIG constitui um excelente repositório de custos, permitindo que estes valores sejam exportados para outras aplicações informáticas, nomeadamente em formato *xls*. Num contexto de importação de ficheiros, também em formato *xls*, salientamos o facto de que o módulo PM do SAP ERP poderá permitir a funcionalidade de programação de manutenção de um qualquer SEM desde que o fornecedor em questão disponibilize a respectiva árvore do produto, incluindo os sobressalentes, bem como o plano de manutenção associado (Neves, 2010).

c. As possibilidades das FFAA

A utilização de SW que permita implementar a metodologia de CtCV nas FFAA remete-nos para duas dimensões que consideramos estruturantes nesta decisão, a *centralização* e a *profundidade*. Por *centralização* entendemos o grau de controlo que uma entidade gestora detém sobre um SW, limitando conseqüentemente as opções dos utilizadores do mesmo. Consideramos *profundidade* como o grau de detalhe com que se

⁵¹ Ver: <http://www.sap.com/portugal/industries/index.epx>.



pretende desenvolver a análise ao custo do ciclo de vida, nomeadamente por via do recurso a modelos de previsão.

Neste particular, começamos por destacar o facto de que na FA, como resultado de um requisito contratual decorrente do processo de aquisição da aeronave C-295, foi recebido um SW de CtCV dedicado a esta frota. Porém, tanto quanto se conseguiu apurar, este SW tem pouca aplicação uma vez que a sua utilização implica a inserção de dados, que já foram previamente inseridos no SIAGFA, constituindo por conseguinte uma tarefa morosa e não prioritária, até porque os resultados que daqui poderiam advir, ainda não se entraram nas solicitações correntes ao nível da hierarquia de topo da FA (Guerra, 2010).

Esta presente circunstância específica da FA, constitui uma importante lição aprendida relativamente a um SW não integrado, de elevada profundidade, mas de baixa centralização, remetendo-nos também para a questão da responsabilidade pela execução da análise ao CCV, que deverá estar perfeitamente definida não só em termos da entidade executante, como também ao nível dos resultados a obter.

As opções de SW para implementação da metodologia de CtCV nos ramos das FFAA consistem na utilização da folha de cálculo Microsoft Excel, no recurso ao SIG ou na aquisição de SW dedicado para este efeito. Vamos avaliar cada uma destas opções numa perspectiva da sua utilidade em termos de CtCV.

A folha de cálculo Microsoft (MS) Excel disponibiliza um vastíssimo conjunto de funções matemáticas, nomeadamente para efeitos de previsão, que naturalmente podem ser configuradas tendo em vista a obtenção de mecanismos de cálculo para análise do CCV, pelo que a sua utilização permite uma elevada profundidade no tratamento dos dados. No entanto identificamos graves limitações associadas a este SW. A primeira destas limitações tem a ver com o facto do MS Excel ser um SW utilitário que não está vocacionado para a aquisição e partilha de dados. A ausência de centralização deste SW também se constitui como uma forte limitação, uma vez que qualquer utilizador pode desenvolver os seus próprios modelos, sem que estes sejam submetidos ao escrutínio de uma entidade habilitada para o efeito. Esta contingência inviabiliza a utilização deste SW de forma sistematizada, com recurso a modelos de cálculo universais devidamente testados.

Por oposição ao Excel, o SIG é um sistema altamente centralizado mas, como vimos, os resultados de CtCV que daqui podem ser obtidos serão necessariamente pouco profundos. Salientamos porém a funcionalidade de contabilidade analítica que este SI virá a disponibilizar, e a funcionalidade de planeamento que já disponibiliza.



Relativamente à primeira destas funcionalidades alimentamos expectativas de que permita calcular os custos directos e os custos indirectos variáveis associados aos SEM, e por conseguinte, o respectivo CCV já ocorrido. Em termos de planeamento, o módulo BW-BPS poder-se-á constituir como uma ferramenta adequada para programação de despesas futuras com os SEM, desde que se assuma que estes valores são apenas meras projecções de custos, ou que este módulo seja alimentado com estimativas obtidas recorrendo a meios externos ao SIG.

A opção por um SW dedicado (e.g. SEER) para CtCV, disponibiliza ao utilizador as opções adequadas em termos de definição do projecto e das operações de cálculo a desenvolver, permitindo por conseguinte um máximo de profundidade no tipo de análise a desenvolver. A grande vantagem deste tipo de SW reside no facto de que dispõe de algoritmos de previsão aceites universalmente e devidamente testados, que para além de admitirem a inserção de dados externos, podem também dispor de BC associadas, que alimentam o sistema com dados históricos de outros projectos (Galorath, 2008b: 5).

Do ponto de vista da centralização, as soluções dedicadas são extremamente flexíveis, uma vez que para além de poderem ser utilizadas individualmente, podem também ser instaladas em rede, ou mesmo ser integradas com outras aplicações informáticas, nomeadamente o MS Project, ou com as bases de dados do SAP ERP. Neste particular constatamos que o utilizador pode interferir nos modelos a aplicar, mas não os pode modificar (2008b: 5).

d. Síntese Conclusiva

Ao longo do presente capítulo analisámos os principais requisitos que se impõem em termos de SW, para efeitos de implementação da metodologia de CtCV. Levando em linha de conta que as FFAA têm ao seu dispor SW com características funcionais que potencialmente o tornam elegível para este efeito, incidimos o nosso esforço na avaliação deste mesmo SW, sem perder porém de vista as características de um SW dedicado para CtCV.

Identificámos as principais características do sistema SIG e procurámos também avaliar as potencialidades da folha de cálculo MS Excel para efeitos de CtCV. Em ambos os casos concluímos que estas soluções apesar de apresentarem algumas potencialidades, constituem-se na generalidade como recursos inadequados para estimar o CCV de SEM.

A natureza da metodologia de CtCV, que se sustenta na aquisição de dados, nomeadamente custos históricos, consiste em prever custos futuros por via da aplicação de



modelos matemáticos. Nesta linha impõem-se alguns requisitos às aplicações que podem ser utilizadas para este fim específico, nomeadamente ao nível da sua arquitectura, que deve estar orientada de acordo com uma lógica de definição da plataforma a tratar. Para este efeito a plataforma será descrita em termos das respectivas árvores do produto e de custos, e concorrentemente serão definidos os critérios para imputação de custos.

O SW SEER constitui um exemplo paradigmático da aplicação da metodologia de CtCV, uma vez que recorre a módulos que foram especificamente concebidos com o intuito de estimar o custo do ciclo de vida de um equipamento, dispondo para esse efeito de uma interface para definição de projectos, de BC, de um motor de simulação paramétrico e um módulo de reporte.

Ao concluir que para efeitos de implementação da metodologia de CtCV nos Ramos das FFAA, deverá ser empregue um SW dedicado, com uma arquitectura direccionada para este fim e dispondo de modelos de previsão de custos, consideramos ter atingido o objectivo específico traçado para o presente capítulo.

Refutamos a Hipótese 3, uma vez que constatámos que com o actual *software* ao seu dispor, os Ramos das FFAA não estão em condições de executar análise ao custo do ciclo de vida aos respectivos sistemas e equipamentos militares. Ao concluirmos que a metodologia de Custeio do Ciclo de Vida implica o recurso a *software* dedicado para este efeito, consideramos ter respondido à terceira Questão Derivada.

A contabilidade geral permitir saber quanto custam as coisas. O custeio ABC, além desta informação, permite também saber porque é que as coisas custam o que custam. Neste ponto salientamos que o sistema SIG se poderá constituir um excelente repositório de custos para efeitos de aplicação em CtCV por intermédio do módulo de contabilidade analítica ainda em desenvolvimento, calculando os custos directos e os custos indirectos variáveis entretanto ocorridos para cada SEM de interesse. Esta capacidade, a constituir-se, poderá ser particularmente útil uma vez que o SIG permite que estes valores sejam exportados para outras aplicações informáticas, nomeadamente em formato *xls*.

Em termos de planeamento, por intermédio do seu módulo BW, o SIG também pode contribuir para a gestão do ciclo de vida dos SEM, possibilitando a calendarização de valores que correspondem a projecções de custos.



5. Conclusões e Recomendações

a. Conclusões

A gestão de sistemas e equipamentos militares, enquanto actividade desenvolvida no seio das Forças Armadas com o intuito de garantir a disponibilidade destes meios, pode assumir as mais variadas formas e recorrer a múltiplas metodologias para este efeito. Neste particular, a diversidade que encontrámos em cada um dos Ramos é esclarecedora desta realidade.

Implementar o custeio do ciclo de vida impõe alguma sofisticação no tratamento de gestão de que serão alvo os sistemas e equipamentos militares. Será necessário implementar um sistema de aquisição de dados, estabelecer uma árvore de custos e critérios de repartição desses mesmos custos, olhar para cada um dos sistemas e equipamentos militares como um conjunto de componentes com actividades e recursos associados, e possuir mecanismos de cálculo com capacidade de devolver os dados previamente inseridos na forma de estimativas, que se querem fiáveis e ajustadas a cada situação em concreto. Mas acima de tudo o custeio do ciclo de vida requer recursos humanos qualificados, que através dos seus conhecimentos saibam tirar partido das possibilidades que esta metodologia confere, e que por intermédio da sua experiência consigam ter um olhar crítico sobre os valores obtidos, bem como uma visão abrangente acerca das suas implicações práticas.

Registamos, porém, que para além do custeio do ciclo de vida, não temos conhecimento de nenhuma metodologia que permita, *a priori*, prever os custos que estarão associados aos sistemas e equipamentos militares a adquirir, ou em operação. Esta será a singularidade da metodologia de custeio do ciclo de vida, que se constitui simultaneamente como a sua maior virtude, uma vez que coloca em perspectiva não só os custos imediatos, de onde se destaca o de aquisição, como também os custos futuros, nomeadamente os de utilização e de sustentação. A possibilidade de adquirir bens, sabendo à partida, pelo menos do ponto de vista teórico, quanto é que vamos efectivamente ter que pagar por eles e não apenas quanto é que estes bens nos vão custar no acto de compra, representa em nosso entender uma enorme potencialidade.

No caso das Forças Armadas portuguesas, consideramos que a metodologia de custeio do ciclo de vida, à semelhança da tendência que se tem vindo a verificar com um conjunto significativo de outras Forças Armadas, nomeadamente ao nível da NATO, também se poderá vir a constituir como uma importante ferramenta de gestão.



Como vimos, esta metodologia não é simples nos seus fundamentos, nem sequer na sua implementação. Porém, a sua utilização, habilita os decisores com informação privilegiada e de enorme utilidade para os processos de aquisição, até do ponto de vista da negociação, uma vez que confere uma muito maior capacidade de escrutínio sobre as características dos equipamentos que, por norma, são disponibilizadas pelos fornecedores.

Mas não se esgota aqui a utilidade do custeio do ciclo de vida. Identificámos ainda outros benefícios decorrentes da utilização desta metodologia, das quais destacamos a minimização dos custos de operação e de sustentação dos equipamentos, a maximização do seu tempo de utilização, ou ainda a possibilidade de prever o momento oportuno para a sua substituição.

Uma vez que o grande contributo da análise ao custo de ciclo de vida ocorre no início do respectivo ciclo de vida, o processo de aquisição assume naturalmente um relevo especial, uma vez que tem um impacto estruturante nos custos futuros. Relativamente a esta questão, concluímos que o custeio do ciclo de vida se constitui como uma excelente ferramenta para que durante a especificação das características funcionais de um projecto, seja possível avaliar as consequências financeiras das opções assumidas.

Sendo a metodologia de custeio do ciclo de vida exigente do ponto de vista dos recursos informáticos, procurámos neste particular incidir o nosso esforço de investigação sobre as possíveis soluções que podem ser empregues nos Ramos das Forças Armadas, tendo em vista a sua implementação. Em relação a este aspecto concluímos que os sistemas informáticos em utilização nas Forças Armadas, nomeadamente o SIG e o MS Excel, não são adequados para este efeito. Principalmente por razões associadas à arquitectura do *software*, mas também por motivos que se prendem com os algoritmos de cálculo incorporados, a opção por um sistema dedicado constitui em nosso entender a solução mais viável a implementar.

Será porventura o momento oportuno para recuperarmos a Questão Central: *Devem as FFAA adoptar uma abordagem de gestão dos seus sistemas e equipamentos militares suportada por uma metodologia de Custeio do Ciclo de Vida?*

Por todas as razões apresentadas, consideramos que a resposta à questão central é afirmativa uma vez que, por via da operacionalização do modelo de análise, demonstrámos que esta metodologia de estimativa de custos futuros, apresenta características singulares que se traduzem em benefícios evidentes, nomeadamente na avaliação de projectos alternativos concorrentes e como ferramenta de apoio para especificação dos meios a



adquirir. Identificamos aqui duas áreas de oportunidade para as FFAA que permitem não só comprar melhor, como também saber exactamente o que se quer comprar.

Do ponto de vista metodológico, a presente investigação sustentou-se no método dedutivo. O modelo de análise desenvolvido foi operacionalizado recorrendo ao método de análise de conteúdo, como forma de verificar as Hipóteses de estabelecidas. A recolha de dados teve por base não só a pesquisa bibliográfica e documental desenvolvida sobre o tema em apreço, como também os contributos recolhidos em diversas entrevistas, que foram utilizadas como complemento da análise.

b. Recomendações

A primeira recomendação que propomos, é de natureza metodológica. Qualquer metodologia que envolva um ciclo de vida carece da definição do mesmo, e neste particular, consideramos que a proposta da NATO, em seis fases, para além de adequada, tem todas as condições para se vir a assumir como um *standard* internacional na área da Defesa. Nesta linha, também propomos que seja adoptada a árvore de custos estabelecida por esta organização, que aliás, está alinhada com o modelo de ciclo de vida que acabámos de sugerir.

Do ponto de vista organizacional consideramos essencial definir a responsabilidade pela tarefa de compilação de dados e obtenção de valores para o custo do ciclo de vida. Neste particular assumimos que, embora a responsabilidade recaia no chefe funcional, deverá por norma deve ser um Oficial financeiro a desenvolver esta tarefa, ainda que assessorado para este efeito por parte dos Oficiais com conhecimentos ao nível técnico dos equipamentos em questão.

No que diz respeito ao *software* a utilizar para custeio do ciclo de vida, a nossa recomendação vai no sentido de que seja utilizada uma aplicação dedicada para este efeito, sem descurar porém que o sistema SIG constitui um excelente repositório de custos, pelo que numa eventual solução futura a implementar, será essencial avaliar acerca da compatibilidade na migração de dados a partir deste ERP.

Por se constituir como determinante, não só para a definição do perfil operacional dos sistemas e equipamentos militares, como também para o subsequente custo do ciclo de vida associado, consideramos que a actividade de especificação destes meios, ou se quisermos, de definição dos seus requisitos técnicos, deve ser objecto de um estudo profundo ao nível das práticas que são desenvolvidas para este efeito no seio das FFAA. Esta constitui a nossa proposta para trabalhos futuros.



c. Epílogo

Consideramos que a sociedade actual é uma sociedade vincadamente marcada pela acção de Prometeu. O titã que roubou o fogo aos deuses para o dar aos homens, impulsionado de forma desenfreada pela economia e detentor de poderes avassaladores conferidos pela ciência moderna, libertou-se definitivamente dos seus grilhões.

Recuperamos nesta fase *Monsieur Jourdain*, o tal que fazia prosa sem o saber, porque na nossa perspectiva é a bazófia ingénua do burguês gentil-homem que tantas vezes esbarra nos versos articulados desse tal Prometeu, o titã, que é favorecido pela indústria e pela banca. No palco dos negócios de equipamentos de Defesa o titã Prometeu normalmente leva a melhor sobre *Monsieur Jourdain*, que se acomoda, porque num mercado em que o verso é a norma, este falso fidalgo nem sequer está seguro da sua prosa.

Lidar com as poderosas forças de mercado, num sector de Defesa em que se transaccionam equipamentos de crescente complexidade e que acarretam custos elevadíssimos ao comprador, que como vimos não se manifestam apenas no acto de compra mas ao longo de todo o seu ciclo de vida, impõe uma enorme responsabilidade do lado do Estado, o potencial utilitário das conquistas de Prometeu, mas também o seu principal refém.

Se o Estado é responsável, numa perspectiva de eficiência, por aplicar os seus recursos convenientemente, garantindo aos contribuintes uma retribuição justa pelos impostos cobrados, será responsável por executar compras racionais em equipamentos de Defesa que se traduzam num benefício concreto para as capacidades das Forças Armadas.

Mas identificamos ainda uma área de responsabilidade não negligenciável por parte do Estado em termos de aquisições de Defesa. Tal como no final do primeiro acto das bodas de Fígaro, em que o Conde de Almaviva envia Querubim para a guerra por intermédio de Fígaro, também o Estado pode enviar os seus cidadãos para a guerra por intermédio das suas Forças Armadas, e neste caso, agora numa perspectiva de ética, não vemos como transformar um cidadão em soldado, sem que lhe seja disponibilizado o equipamento necessário, especificado e devidamente planeado para esse efeito.

Seja numa perspectiva de eficiência ou de ética, o custeio do ciclo de vida, apesar de estar longe de dar uma resposta cabal a estas questões, pode contribuir significativamente para a resolução das mesmas. Se tudo o resto falhar, esta metodologia servirá pelo menos para que, quando for caso disso, possamos estar preparados para bradar sem receio e de consciência tranquila, *Cherubino alla vittoria, alla gloria militar!*



Referências Bibliográficas

a. Teses, Monografias e Dissertações

ALMEIDA, Joaquim (2009). *A Metodologia Nacional de Aquisição de Equipamentos Militares Para as Forças Armadas (face à perspectiva do seu emprego nos cenários de evolução estratégica, durante o seu ciclo de vida)*. TII do CSCD 2008-09. Lisboa: Instituto de Altos Estudos Militares.

BARROSO, Maria de Nazaré, COUTO, Eduardo, CRESPO, Nuno (2009). *Cálculo e Instrumentos Financeiros: Da prática para a teoria*. Lisboa: Escolar Editora.

BEAUFRE, André (2004). *Introdução à Estratégia*. Lisboa: Edições Sílabo.

CAIADO, António C. Pires (2009). *Contabilidade Analítica e de Gestão*. 5ª Edição. Lisboa: Áreas Editora.

CHASE, Richard B., AQUILANO, Nicholas J. (1973). *Production and operations Management: A Life Cycle Approach*. Homewood Ill: R. D. Irwin.

FLANAGAN, Roger et al. (1989). *Life Cycle Costing: Theory and Practice*. Oxford: BSP Professional Books.

GRIEVES, Michael (2006). *Product Lifecycle Management*. New York: McGraw Hill.

GUIMARÃES, Rui Campos, CABRAL, José A. Sarsfield (1997). *Estatística*. Edição Revista. Lisboa: Editora McGraw-Hill de Portugal.

HILLIER, Frederick S., LIEBERMAN, Gerald J. (1995). *Introduction to Operations Research*. 6th Edition. Singapore: McGraw-Hill.

JORDAN, Hugues, NEVES, João Carvalho das, RODRIGUES, José Azevedo (2008). *O Controlo de Gestão: Ao serviço da estratégia e dos Gestores*. 8ª Edição. Lisboa: Áreas Editora, SA.

KENNEDY, Paul (1989). *Ascensão e Queda das Grandes Potências*. 3ª Edição. Rio de Janeiro: Editora Campus.

MAJOR, Maria João, VIEIRA, Rui (2009). *Contabilidade e Controlo de Gestão: Teoria, Metodologia e Prática*. Lisboa: Escolar Editora.



MATA, José (2009). *Economia da Empresa*. 5ª Edição revista e aumentada. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

MINTZBERG, Henry (2004). *Estrutura e dinâmica das organizações*. Lisboa, Dom Quixote.

MARTINS, Carlos Jorge Videira (1996). *Avaliação do Risco “A Posteriori” no Investimento Produtivo*. Porto: Vida Económica.

PAULO, Jorge Silva (2006b). *O mercado único da defesa*. Lisboa: Prefácio – Edição de Livros e Revistas Lda. ISBN 989-8022-02-7.

PINTO, Ana Calado, SANTOS, Paula Gomes dos (2005). *Gestão Orçamental Pública*. Lisboa: Publisher Team.

PORTER, Michael E. (1985). *Competitive Advantage*. New York: The Free Press.

RASCÃO, José (2004). *Sistemas de Informação para as Organizações: A informação chave para a tomada de decisão*. 2ª Edição. Lisboa: Edições Sílabo.

REILLY, Frank K., BROWN, Keith C. (2006). *Investment Analysis and Portfolio Management*. 8th Edition. Mason: Thomson Higher Education.

TAHA, Hamdy A. (1997). *Operations Research: An Introduction*. 6th Edition. New Jersey: Prentice-Hall.

TARONDEAU, J. C. (1993). *Stratégie Industrielle*. Paris: Vuibert Gestion.

TAVARES, L. Valadares et al. (1996). *Investigação Operacional*. Alfragide: Editora McGraw-Hill de Portugal.

VASCONCELOS, Tiago, CARVALHO, Milhais, JUNIOR, Boehmer (2008). *O Custo Total do Ciclo de Vida de Sistemas e Equipamentos Militares*. TIG do CSCD 2008-09. Lisboa: Instituto de Altos Estudos Militares.

ZANCUL, Eduardo de Senzi (2009). *Gestão do Ciclo de Vida de Produtos: Selecção de sistemas PLM com base em modelos de referência*. Universidade de São Paulo.



b. Contribuições em publicações em série

ARAÚJO, Mário (2009). Keeping Maintenance Affordable. *Air Investor Airfinance Journal*, September 2009, p.11-12.

PAULO, Jorge Silva, TELES, Paula Costa (2002). Análise do Custo do Ciclo-De-Vida de Lanchas Rápidas. *Anais do Clube Militar Naval*, Vol.CXXXII, Jul-Set 2002, p.461-501.

PAULO, Jorge Silva, BERNARDES, Ana Vanessa (2006a). Análise do Custo do Ciclo-De-Vida do Patrulhão. *Anais do Clube Militar Naval*, Vol.CXXXVI, Out-Dez 2006, p.699-730.

c. Monografias e contribuições em monografias e artigos electrónicos

BARRINGER, H. Paul, WEBER, David P. (1996). *Life Cycle Cost Tutorial*. [em linha]. [Houston, Texas]: Fifth International Conference on Process Plant Reliability Marriott Houston Westside [referência de 18 de Janeiro de 2010]. Disponível na internet em: <<http://www.barringer1.com/pdf/CCVtutorial.pdf>>.

BARRINGER, H. Paul, WEBER, David P. (2003). *A Life Cycle Cost Summary*. [em linha]. [Perth, Australia]: International Conference of Maintenance Societies (ICOMS@-2003) [referência de 18 de Janeiro de 2010]. Disponível na internet em: <<http://www.barringer1.com/pdf/LifeCycleCostSummary.pdf>>.

BASSFORD, Matt et al. (2008). *The Netherlands F-16 Comparative Analysis*. [em linha]. [Santa Monica, CA] RAND Corporation [referência de 24 de Fevereiro de 2010]. Disponível na internet em: <http://www.randproject.com/pubs/technical_reports/2008/RAND_TR656.sum.pdf>.

CAUDLE, Sharon L. (2005). Homeland Security Capabilities-Based Planning: Lessons from the Defense Community. [em linha]. *Homeland Security Affairs*, Volume I, Issue 2, Article 2 [referência de 19 de Março de 2010]. Disponível na internet em: <<http://www.hsaj.org/pages/volume1/issue2/pdfs/1.2.2.pdf>>.

FISCHMAN, Lee, McRITCHIE, Karen, GALORATH, Daniel D. (2005). *Inside SEER-SEM*. [em linha]. Software Technology Support Center: [referência de 22 de Abril de 2010]. Disponível na internet em: <<http://www.stsc.hill.af.mil/crosstalk/2005/04/0504Fischman.html>>.



FULLER, Sieglinde K., PETERSON, Stephen R. (1995). *Life-Cycle Costing Manual for the Federal energy management program*. [em linha]. National Institute of Standards and Technology. [referência de 12 de Janeiro de 2010]. Disponível na internet em: <http://www.wbdg.org/ccb/NIST/hdbk_135.pdf>.

GIBBS, Julian (2003). A Software Cost Model for Military Systems. *Publication RTO-MP-096 - Cost Structure and Life Cycle Cost for Military Systems* [em linha]. [Neuilly sur Seine]: NATO Research & Technology Organisation [referência de 20 de Novembro de 2009]. Disponível na internet em: <[http://ftp.rta.nato.int/Public/PubFullText/RTO/MP/RTO-MP-096/MP-096-\\$\\$TOC.pdf](http://ftp.rta.nato.int/Public/PubFullText/RTO/MP/RTO-MP-096/MP-096-$$TOC.pdf)>.

HAAS, R.C.T., SMIT, M.C., ZEEUW, M. de (2003). CCV Analysis for the Replacement of the Dutch F-16. *Publication RTO-MP-096 - Cost Structure and Life Cycle Cost for Military Systems* [em linha]. [Neuilly sur Seine]: NATO Research & Technology Organisation [referência de 20 de Novembro de 2009]. Disponível na internet em: <[http://ftp.rta.nato.int/Public/PubFullText/RTO/MP/RTO-MP-096/MP-096-\\$\\$TOC.pdf](http://ftp.rta.nato.int/Public/PubFullText/RTO/MP/RTO-MP-096/MP-096-$$TOC.pdf)>.

KAWAUCHI, Yoshio, RAUSAND, Marvin (1999). *Life Cycle Cost (CCV) analysis in oil and chemical process industries*. [em linha]. [referência de 20 de Novembro de 2009]. Disponível na internet em: <<http://www.ntnu.no/ross/reports/CCV.pdf>>.

KOMAREK, Prof. Jaroslav (2003). Life Cycle Cost Simulation in Defence Planning. *Publication RTO-MP-096 - Cost Structure and Life Cycle Cost for Military Systems* [em linha]. [Neuilly sur Seine]: NATO Research & Technology Organisation [referência de 20 de Novembro de 2009]. Disponível na internet em: <[http://ftp.rta.nato.int/Public/PubFullText/RTO/MP/RTO-MP-096/MP-096-\\$\\$TOC.pdf](http://ftp.rta.nato.int/Public/PubFullText/RTO/MP/RTO-MP-096/MP-096-$$TOC.pdf)>.

MEARIG, Tim, COFFEE, Nathan, MORGAN, Michael (1999). *Life Cycle Cost Analysis Handbook*. [em linha]. [referência de 12 de Janeiro de 2010]. Disponível na internet em: <<https://www.educ.state.ak.us/facilities/publications/CCVAHandbook1999.pdf>>.

PHUSAVAT, Kongkiti, LUENGVILAI, Anuwat, ASAVAPAIBOON, Thanawan (2000). *The Life Cycle Costing Methodology: Lessons Learned from the Current Procurement Process in the Public Sector*. [em linha]. [Bangkok]: Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Kasetsart University [referência de 23 de Março de 2010]. Disponível na internet em: <https://pindex.ku.ac.th/file_research/2000Paper_6.pdf>.



ÖZKIL, Maj. Altan (2003). The Use of Life Cycle Cost and Nature of Decisions. *Publication RTO-MP-096 - Cost Structure and Life Cycle Cost for Military Systems* [em linha]. [Neuilly sur Seine]: NATO Research & Technology Organisation [referência de 20 de Novembro de 2009]. Disponível na internet em: <[http://ftp.rta.nato.int/Public/PubFullText/RTO/MP/RTO-MP-096/MP-096-\\$\\$TOC.pdf](http://ftp.rta.nato.int/Public/PubFullText/RTO/MP/RTO-MP-096/MP-096-$$TOC.pdf)>.

d. Relatórios e Documentos Oficiais

CRANFIELD UNIVERSITY (2009). *NATO Army Armaments Group – Capability culture education and training programme scoping study – final report*. London: Defense Academy of the United Kingdom.

DGAED (2009). Ofício N° 3341.

MDN (2008). *Metodologia para a elaboração do Plano de Armamento*. Lisboa.

NHI (2006). *GLIMS Specification*. Aix en Provence: NHIndustries.

SIG (2008). *Manual de Plano de Actividades – VI.0*.

TAP (2008). *Relatório Anual '08*.

MDN (2008). Contrato de Fornecimento de Sobressalentes para o Programa relativo à aquisição de Viaturas Blindadas de Rodas 8x8 destinadas ao Exército e à Marinha.

e. Relatórios, Publicações e Documentos Electrónicos

DEFENSE ACQUISITION UNIVERSITY (2003). *Risk Management Guide for DoD acquisition*. 5th ed., version 2.0 [em linha]. [referência de 01 de Março de 2010]. [Fort Belvoir, Virginia]: Disponível na internet em: <<http://webharvest.gov/peth04/20041017160244/http://www.dau.mil/pubs/gdbks/RMG%20June%2003.pdf>>.

DEFENSE ACQUISITION UNIVERSITY (2010). *Defense Acquisition Guidebook* [em linha]. [Fort Belvoir, Virginia]: [referência de 01 de Março de 2010]. Disponível na internet em: <<https://acc.dau.mil/dag>>.

DEPARTMENT OF DEFENSE (1986). *DOD 4245.8-H Value Engineering*. [em linha]. [referência de 18 de Janeiro de 2010]. Disponível na internet em: <<https://dap.dau.mil/policy/Documents/Policy/007EZDOC.doc>>.



DEPARTMENT OF DEFENSE (1994a). *MIL-HDBK-59B Continuous Acquisition and Life-Cycle Support (Cals) Implementation Guide*. [em linha]. www.everyspec.com/ [referência de 18 de Janeiro de 2010]. Disponível na internet em: <[http://www.everyspec.com/MIL-HDBK/MIL-HDBK+\(0001+-+0099\)/>](http://www.everyspec.com/MIL-HDBK/MIL-HDBK+(0001+-+0099)/>).

DEPARTMENT OF DEFENSE (1994b). *MIL-HDBK-115A DOD Handbook U.S. Army Reverse Engineering Handbook (Guidance and Procedures)*. [em linha]. [Washington D.C.]: National Institute of Building Sciences [referência de 18 de Janeiro de 2010]. Disponível na internet em: <<http://www.wbdg.org/ccb/ARMYCOE/COEMILHDBK/hdbk115a.pdf>>.

DEPARTMENT OF DEFENSE (1995). *Parametric Cost Estimating Handbook*. [em linha]. [Washington D.C.]: *National Aeronautics and Space Administration* [referência de 21 de Abril de 2010]. Disponível na internet em: <<http://cost.jsc.nasa.gov/pcehg.html>>.

DEPARTMENT OF DEFENSE (1998). *MIL-HDBK-881 Handbook Work Breakdown Structure*. [em linha]. [referência de 18 de Janeiro de 2010]. Disponível na internet em: <<http://www.marcorsyscom.usmc.mil/sites/sei/MilHandbook881WBS.pdf>>.

DEPARTMENT OF DEFENSE (2001). *JP 1-02 – Department of Defense Dictionary of Military and Associated Terms*. [em linha]. [referência de 21 de Abril de 2010]. Disponível na internet em: <<http://www.docstoc.com/docs/6118938/JP-1-02/>>.

EUROPEAN UNION (2006). *Consolidated versions of the treaty on European Union and of the treaty establishing the European Community*. [em linha]. Eur-Lex Acesso ao direito da União Europeia [referência de 25 de Março de 2010]. Disponível na internet em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/oj/2006/ce321/ce32120061229en00010331.pdf>>.

GALORATH (2008a). *SEER® for Hardware, Electronics & Systems* [em linha]. [El Segundo, CA]: *Galorath Incorporated*. [referência de 25 de Março de 2010]. Disponível na internet em: <<http://www.phaedsys.com/principals/galorath/galorathdata/SEERforHardware.pdf>>.

GALORATH (2008b). *SEER® for Software: Cost, Schedule, Risk, Reliability* [em linha]. [El Segundo, CA]: *Galorath Incorporated*. [referência de 25 de Março de 2010]. Disponível na internet em: <<http://www.galorath.com/DirectContent/SEERforSoftware.pdf>>.



NATO (1999). *Managing Defence Systems In The Information Age: a new way of working*. [em linha]. NATO CALS Office: [referência de 15 de Março de 2010]. Disponível na internet em: <<http://www.dcnicn.com/ncmb/pubdoc/guide.pdf>>.

NATO (2000a). *NATO CALS Handbook*. NATO CALS Office: [referência de 15 de Março de 2010]. Disponível na internet em: <http://www.dcnicn.com/ncmb/nch_june-2000/handbook.asp>.

NATO (2000b). *Publication MP-037 - Design for Low Cost Operation and Support* [em linha]. [Neuilly sur Seine]: NATO Research & Technology Organisation [referência de 20 de Novembro de 2009]. Disponível na internet em: <<http://www.rta.nato.int/Pubs/RDP.asp?RDP=NATO-MP-037>>.

NATO (2001a). *AQAP-160 (Edition 1) - NATO Integrated Quality Requirements for Software throughout the Life Cycle*. [em linha]. Military Agency for Standardization (MAS): [referência de 18 de Janeiro de 2010]. Disponível na internet em: <<http://www.nato.int/docu/stanag/aqap160/aqap160-e.pdf>>.

NATO (2003a). *Publication RTO-TR-058 - Structure de coûts et coût global des systèmes militaires* [em linha]. [Neuilly sur Seine]: NATO Research & Technology Organisation [referência de 20 de Novembro de 2009]. Disponível na internet em: <[http://ftp.rta.nato.int/public/PubFullText/RTO/TR/RTO-TR-058/Report/PDF///RTO-TR-058-\\$\\$ALL.pdf](http://ftp.rta.nato.int/public/PubFullText/RTO/TR/RTO-TR-058/Report/PDF///RTO-TR-058-$$ALL.pdf)>.

NATO (2003b). *Publication RTO-MP-096 - Cost Structure and Life Cycle Cost for Military Systems* [em linha]. [Neuilly sur Seine]: NATO Research & Technology Organisation [referência de 20 de Novembro de 2009]. Disponível na internet em: <[http://ftp.rta.nato.int/Public/PubFullText/RTO/MP/RTO-MP-096/MP-096-\\$\\$TOC.pdf](http://ftp.rta.nato.int/Public/PubFullText/RTO/MP/RTO-MP-096/MP-096-$$TOC.pdf)>.

NATO (2003c). *Publication TR-069-SAS-025 - Handbook on long term defense planning* [em linha]. [Neuilly sur Seine]: NATO Research & Technology Organisation [referência de 20 de Novembro de 2009]. Disponível na internet em: <[http://ftp.rta.nato.int/public/PubFullText/RTO/TR/RTO-TR-069///TR-069-\\$\\$ALL.pdf](http://ftp.rta.nato.int/public/PubFullText/RTO/TR/RTO-TR-069///TR-069-$$ALL.pdf)>.

NATO (2007). *Publication TR-SAS-054 - Methods and Models for Life Cycle Costing* [em linha]. [Neuilly sur Seine]: NATO Research & Technology Organisation [referência de 20 de Novembro de 2009]. Disponível na internet em: <[ftp://ftp.rta.nato.int/PubFullText/NATO/TR/NATO-TR-SAS-054/\\$\\$TR-SAS-054-ALL.pdf](http://ftp.rta.nato.int/PubFullText/NATO/TR/NATO-TR-SAS-054/$$TR-SAS-054-ALL.pdf)>.



NATO (2009a). *AQAP-2000 (Edition 3) - NATO Policy on an Integrated Systems Approach to Quality Through The Life Cycle*. [em linha]. NATO International Staff – Defense Investment Division: [referência de 18 de Janeiro de 2010]. Disponível na internet em: <<http://www.nato.int/docu/stanag/aqap2000/aqap2000e.pdf>>.

NATO (2009b). *Publication TR-SAS-069 - Code of Practice for Life Cycle Costing* [em linha]. [Neuilly sur Seine]: NATO Research & Technology Organisation [referência de 20 de Novembro de 2009]. Disponível na internet em: <[http://ftp.rta.nato.int/public/PubFullText/NATO/TR/NATO-TR-SAS-069//\\$\\$TR-SAS-069-ALL.pdf](http://ftp.rta.nato.int/public/PubFullText/NATO/TR/NATO-TR-SAS-069//$$TR-SAS-069-ALL.pdf)>.

NAVAL FACILITIES ENGINEERING COMMAND (1993). *NAVFAC P-442 - Economic Analysis Handbook*. [em linha]. [Washington]: National Institute of Building Sciences [referência de 18 de Janeiro de 2010]. Disponível na internet em: <http://www.wbdg.org/ccb/browse_doc.php?d=4180>.

NEW SOUTH WALES TREASURY (2004). *Life Cycle Costing Guideline*. [em linha]. [Sydney]: New South Wales Government [referência de 12 de Janeiro de 2010]. Disponível na internet em: <http://www.treasury.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0005/5099/life_cycle_costings.pdf>.

f. Sítios na Internet

<<https://acc.dau.mil/>> Acquisition Community Connection.

<<https://dap.dau.mil/Pages/Default.aspx>> Defense Acquisition Portal.

<<http://www.emgfa.pt/>> Estado Maior General das Forças Armadas.

<<http://www.emfa.pt/www/index.php?fsh=1>> Força Aérea Portuguesa.

<<http://www.exercito.pt/>> Exército Português.

<<http://www.galorath.com/>> Galorath Incorporated.

<<http://www.globalplanesearch.com>> GPS Aircraft InfoBase.

<<http://www.iapmei.pt/>> Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e à Inovação.

<<http://www.marinha.pt/>> Marinha Portuguesa.

<<http://www.mdn.gov.pt/>> Ministério da Defesa Nacional.

<<http://www.nasa.gov/>> National Aeronautics and Space Administration.

<<http://www.sap.com>> SAP Business Management Software Solutions.

<<http://www.tap.pt>> Transportes Aéreos Portugueses.



g. Legislação

ACÓRDÃO n.º4/2008 do Tribunal de Contas. 1ª S/PL. (12-02-2008) – Nega o recurso do MDN do acórdão n.º 131/2007, deste Tribunal, que recusou o visto ao “contrato de prestação de serviços” celebrado entre o Estado Português/MDN e a empresa “Novabase Consulting”.

DECRETO-LEI n.º18/2008. “DR 1ª Série” 20 (29-01-2008) – Código dos Contratos Públicos.

DECRETO-LEI n.º33/1999. “DR 1ª Série” 30 (05-02-1999) – Estabelece o regime jurídico relativo à celebração dos contratos abrangidos pelo disposto no artigo 223.º, n.º 1, alínea b), do Tratado de Roma.

DECRETO-LEI n.º231/2009. “DR 1ª Série” 179 (15-09-2009) – Lei Orgânica do Exército.

DECRETO-LEI n.º232/2009. “DR 1ª Série” 179 (15-09-2009) – Lei Orgânica da Força Aérea.

DECRETO-LEI n.º233/2009. “DR 1ª Série” 179 (15-09-2009) – Lei Orgânica da Marinha.

DECRETO-LEI n.º 154/2006. “DR 1ª Série” 151 (07-08-2006) – Aprova o regime jurídico das contrapartidas.

LEI n.º4/2006. “DR 1ª Série” 166 (29-08-2006) – Lei de Programação Militar.



h. Entrevistas

ALBUQUERQUE, Major-General José. Director de Engenharia e Programas da Força Aérea Portuguesa. Entrevista realizada em 27 de Abril de 2010.

ARAÚJO, Eng.º Mário. Vice-presidente do Departamento de Engenharia e Manutenção da TAP Air Portugal. Entrevista realizada em 08 de Abril de 2010.

CORREIA, Major-General Mendes. Director do Programa NH-90. Entrevista realizada em 21 de Abril de 2010.

GUERRA, Coronel Gonçalves. Director do Programa C-295. Entrevista realizada em 19 de Fevereiro de 2010.

NEVES, Dr.ª Sónia. Consultora da Empresa Novabase para o projecto SIG. Entrevista realizada em 26 de Março de 2010.

PAULO, Capitão de Mar e Guerra Silva. Entrevista realizada em 23 de Março de 2010.

PIRES, Dr.ª Anabela. Consultora da Empresa Novabase para o projecto SIG. Entrevista realizada em 29 de Março de 2010.

RAMOS, Major-General Gonçalves. Director de Material e Transportes do Exército. Entrevista realizada em 23 de Abril de 2010.

SALVADO, Contra-Almirante Cunha. Director de Navios da Marinha. Entrevista realizada em 22 de Abril de 2010.

SMIT, Mr. Marcel C. (NLD). TNO Defence Security and Safety, Netherlands Minister of Defense. Entrevista realizada em 29 de Março de 2010.



Apêndice 1 – Corpo de Conceitos

Este apêndice pretende clarificar e definir o conjunto de conceitos incorporados no modelo de análise desenvolvido, constituindo terminologia específica empregue no presente trabalho. Os conceitos operatórios isolados são expressamente referidos como tal, sendo os restantes, conceitos sistemáticos.

Aquisição de Sistemas e Equipamentos Militares

Conceito operatório isolado que consiste no processo desenvolvido pelo Ramos das FFAA, normalmente em conjunto com o MDN, com o intuito de obter meios materiais que contribuam para as capacidades edificadas. Engloba as dimensões *especificação, contratação, fiscalização e aceitação*.

Análise do Custo do Ciclo de Vida

Técnica utilizada para avaliar as consequências económicas da evolução do custo do ciclo de vida, durante um período de tempo definido.

Custo do Ciclo de Vida

Somatório dos custos directos e indirectos variáveis, decorrentes da aquisição e posse dos Sistemas e Equipamentos Militares ao longo do seu ciclo de vida.

Custeio do Ciclo de Vida

Metodologia que consiste nos processos de recolha, interpretação e análise de dados e na aplicação de métodos e técnicas quantitativas, que permitam prever os futuros recursos que serão necessários em qualquer uma das fases do ciclo de vida dos Sistemas e Equipamentos Militares.

Gestão de Sistemas e Equipamentos Militares

Processo desenvolvido pelo Ramos das FFAA com o intuito de garantir a disponibilidade dos Sistemas e Equipamentos Militares dentro de um custo aceitável.

Sistemas de informação

Conceito operatório isolado que consiste no conjunto organizado de procedimentos que, quando executados, produzem informação para apoio à tomada de decisão e ao controlo das organizações. Engloba as dimensões *centralização e profundidade*.

Sistemas e Equipamentos Militares

Meios materiais que integram um Sistema de Armas, normalmente sujeitos a um processo de aquisição.



Apêndice 2 – Matriz de Validação

QUESTÃO CENTRAL	QUESTÕES DERIVADAS	HIPÓTESES	VALIDAÇÃO DE HIPÓTESES
Devem as FFAA adoptar uma abordagem de gestão dos seus Sistemas e Equipamentos Militares suportada por uma metodologia de Custeio do Ciclo de Vida?	QD1: Qual a utilidade da metodologia de Custeio do Ciclo de Vida?	H1: A metodologia de Custeio do Ciclo de Vida permite obter ganhos de eficiência na gestão dos recursos e introduz uma maior racionalidade nas práticas e processos de gestão dos Sistemas e Equipamentos Militares.	Validada (Cap. 2, p. 20)
	QD2 Em que medida os processos de aquisição de Sistemas e Equipamentos Militares podem obter melhores resultados com a introdução da metodologia de Custeio do Ciclo de Vida?	H2: As actividades associadas ao processo de aquisição de Sistemas e Equipamentos Militares nas FFAA podem ser enquadradas na metodologia de Custeio do Ciclo de Vida.	Validada (Cap. 3, p. 28)
	QD3: Sendo a metodologia de Custeio do Ciclo de Vida intensiva no tratamento de informação, implicará a sua adopção o recurso a <i>software</i> dedicado para este efeito?	H3: Com o actual <i>software</i> ao seu dispor, os Ramos das FFAA estão em condições de executar análise ao Custo do Ciclo de Vida de Sistemas e Equipamentos Militares.	Não Validada (Cap. 4, p. 36)



Apêndice 3 – A análise do Custo do Ciclo de Vida na TAP

A TAP Air Portugal constitui-se ao nível nacional como a única empresa de que tivemos conhecimento que é utilizadora recorrente da metodologia de CtCV. Certamente que a distribuição típica dos custos inerentes à operação de aeronaves comerciais, em que os custos de aquisição, tipicamente fixos, são tendencialmente transformados em custos variáveis, por via do recurso a modalidades de locação, contribuem para este interesse no CCV. Na TAP, apesar da duração do ciclo de vida das respectivas aeronaves rondar os 20 anos, estas são amortizadas em 16 anos e o CCV é calculado para um período que varia entre os oito e os dez anos (Araújo, 2010).

O modelo de análise ao CCV implementado na TAP tem origem no modelo normalizado proposto pela Air Transport Association (ATA), que divide os custos de acordo com as seguintes categorias:

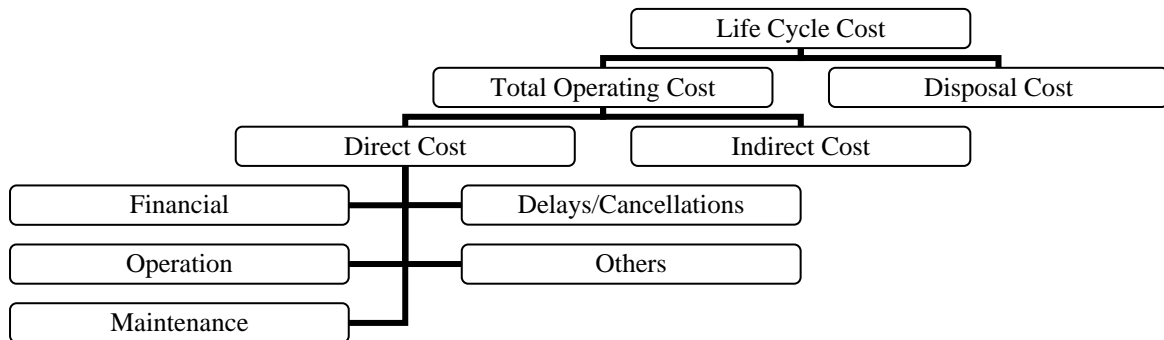


Figura 8 – Modelo de divisão de custos da TAP para análise ao CCV (Araújo, 2010)

Podemos constatar este modelo é genericamente equivalente ao modelo proposto pela NATO, estando necessariamente adaptado ao mercado e ao tipo de bens em relação aos quais pretende obter respostas. Salientamos porém o facto dos custos de alienação (*disposal*), terem um tratamento distinto dos custos do restante ciclo de vida, por estarem intimamente associados ao figurino de aquisição adoptado na aviação civil que apresenta características singulares.

Um aspecto determinante na operação de aeronaves comerciais e que decorre da análise ao CCV, tem a ver com a distribuição dos custos de aquisição ao longo do seu ciclo de vida, e ao risco financeiro associado. Para termos uma ideia dos valores envolvidos, a TAP adquiriu, em 2001, 12 Airbus A330 a um preço unitário de cerca de 100 milhões de dólares e contratou 12 Airbus A350, em 2009, a um preço unitário de cerca de 200 milhões de euros (Araújo, 2010).

A ordem de grandeza das quantias envolvidas levanta desde logo um problema que consiste na necessidade de financiamento externo para a aquisição. Por outro lado torna-se



evidente que só após longos anos de operação será possível gerar as receitas que permitam amortizar o investimento inicial. Essencialmente por este motivo, o figurino de aquisição de aeronaves comerciais, passa cada vez mais pela locação⁵², seja esta operação na modalidade *financeira* ou *operacional*, em que as companhias aéreas, as locatárias, se preocupam essencialmente em rentabilizar comercialmente os equipamentos, enquanto que o risco financeiro é assumido por empresas de investimento internacionais e globalizadas, as locadoras, que dissipam o risco em função do incremento na sua carteira de clientes.

A tabela 1 apresenta alguns dados relevantes relativos à frota da TAP no final do ano de 2008, verificando-se que dos 53 aviões que a companhia operava, apenas nove eram propriedade da mesma. Verifica-se ainda que a idade média da frota é de 9,4 anos, o que representa uma preocupação de gestão da manutenção no sentido de reduzir não só de minimizar os custos de manutenção, como também os custos de combustível. Neste particular salientamos que a nível mundial (dados de 2008) foram gastos cerca de 44000 milhões de dólares em manutenção aeronáutica (Araújo, 2008: 11), e que os custos de combustível representam entre 30% a 40% dos custos de operação variáveis (Araújo, 2010).

Tabela 3 – Frota da TAP em 31DEC08⁵³

		Unidades		Idade média (anos)	Propriedade da TAP	Locação Financeira	Locação Operacional
		DEC07	DEC08				
Médio Curso	A319	17	19	9,8	2	13	4
	A320	15	15	10,7	-	5	10
	A321	3	3	7,7	-	2	1
Longo Curso	A340	4	4	19,9	4	0	0
	A330	8	12	6,2	3	8	1
	A310	5	0	-	-	-	-
Total:		52	53	9,4			

Um outro aspecto relevante a considerar na análise ao CCV desenvolvida pela TAP tem a ver com a transparência do mercado em que opera, em que permanentemente são compilados e divulgados os dados respeitantes aos principais indicadores de desempenho, tais como o Flight Hour (FH) e o Flight Cycle (FC). Na posse destes indicadores, recorrendo a técnicas de *benchmarking* é possível proceder à avaliação dos níveis actuais de eficiência da empresa e projectar níveis de desempenho futuros com base na análise que é efectuada aos principais *Cost-Drivers*.

⁵² Conhecido também pela expressão anglo-saxónica de *leasing*.

⁵³ Fonte: (TAP, 2008: 66).



Apêndice 4 – Análise da incerteza e risco

As estimativas de custo de qualquer novo equipamento ou sistema, têm inevitavelmente associado um determinado grau de incerteza e um determinado grau de risco. Cada uma destas estimativas deverá por conseguinte ser encarada como um *valor esperado* de tipo estocástico e não determinístico, com uma determinada probabilidade de ocorrência associada, em que os graus de incerteza e de risco envolvidos definem o formato da distribuição de custos (NATO, 2007: 7-1).

Para efeitos do presente estudo, consideramos como incerteza a variância associada aos dados disponíveis e aos pressupostos assumidos. Por seu turno, o risco será a possibilidade de ocorrência de acontecimentos adversos (NATO, 2009b: 16).

O risco tem duas componentes, a primeira consiste na probabilidade de ocorrência desse evento, enquanto que a segunda está associada às consequências da ocorrência do mesmo. Num contexto de aquisição de sistemas de armas, o risco consiste na medida do potencial incumprimento dos objectivos do programa dentro dos custos, prazo e constrangimentos técnicos em questão (Defense Acquisition University, 2003: 7).

Como seria de esperar, a incerteza associada às estimativas de custo é tipicamente muito elevada na fase de *concepção*, decaindo rapidamente durante as fases de *desenvolvimento* e de *produção*, sendo praticamente residual no final da fase de utilização e sustentação (Kawauchi, 1999: 8). A Figura 9 pretende dar uma ordem de grandeza da variação da incerteza associada às estimativas de custos ao longo do ciclo de vida de um equipamento, em que se verifica que na fase inicial estes valores podem oscilar entre cerca de metade e duas vezes e meia o custo real que se virá a verificar.

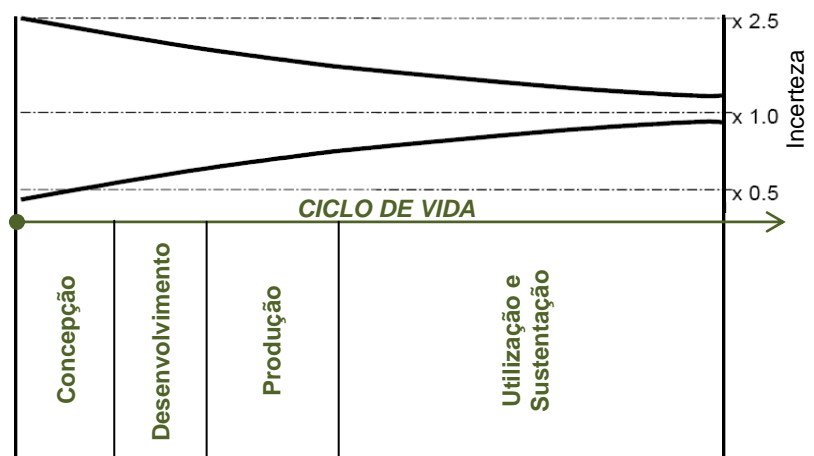


Figura 9 – Variação da incerteza ao longo do ciclo de vida⁵⁴

A análise da incerteza e risco quando aplicada às estimativas de custo produzidas ao longo do ciclo de vida de um determinado SEM, permite determinar as variâncias associadas a cada um dos custos estimados e permite ainda que o decisor assumira qual o

⁵⁴ Figura compilada a partir de (Kawauchi, 1999: 9).



grau de risco aceitável, por exemplo a probabilidade de exceder o orçamento que tem disponibilizado (1999: 8).

Existem inúmeros métodos para conduzir a análise de incerteza e risco, nomeadamente recorrendo à técnica de análise de sensibilidade, que genericamente consiste em examinar qual o impacto que as oscilações nas variáveis de entrada do modelo têm nos resultados finais obtidos (1999: 34).

Vamo-nos porém centrar no método proposto pela NATO para análise de incerteza e risco, que de acordo com esta organização é altamente recomendado e consiste em desenvolver e comparar duas simulações recorrendo ao método de Monte Carlo. Estas simulações são efectuadas para cada um dos custos estimados, escolhendo uma função de densidade de probabilidade e definindo os parâmetros dessa mesma função, tipicamente a média e o desvio padrão. Se for considerado conveniente devem ser calculadas correlações entre os custos estimados. A primeira simulação deverá apenas levar em linha de conta a incerteza associada ao respectivo custo, enquanto que na segunda, para além desta incerteza será também considerado o risco em questão. A diferença das médias entre a segunda e a primeira simulação representará a estimativa para o custo do risco (NATO, 2007: 7-3).

Utilizando esta metodologia será possível orçamentar um programa para uma determinada percentagem cumulativa de risco, de forma a salvaguardar a sua execução, e além disso tornam-se claros os resultados do impacto financeiro em caso de ocorrência de algum dos riscos identificados (NATO, 2009b: 16).



Apêndice 5 – O Planeamento por Capacidades no MDN

Nos últimos anos as necessidades de equipamentos de Defesa têm-se vindo a alterar radicalmente, em grande medida devido ao ambiente de instabilidade que se vive nalgumas partes do mundo, aumentando por conseguinte a incerteza em relação ao tipo de forças que deve ser desenvolvido. Neste contexto, o orçamento de Defesa será o elemento estruturante para a definição do tipo de forças, para o nível de tecnologia a implementar, para o nível de prontidão que poderá ser mantido e para o investimento em investigação que deverá ser efectuado tendo em vista desenvolver novas tecnologias (Komarek, 2003: 10-3).

Neste âmbito, desencadeou-se recentemente uma alteração de postura ao nível da Direcção-Geral de Armamento e Infra-Estruturas de Defesa (DGAIED) que, motivada pela necessidade de edificar o Plano de Armamento, tem vindo a desenvolver o planeamento por capacidades, com reflexos na harmonização das necessidades em termos de equipamentos de Defesa com o respectivo orçamento que prevê a respectiva aquisição e sustentação, para além de pretender oferecer oportunidades de negócio à indústria nacional.

O planeamento por capacidades é uma disciplina de planeamento que tem vindo a ser trabalhada por algumas Forças Armadas no plano internacional e pela própria NATO, principalmente ao nível do CNAD e do Nato Army Armaments Group (NAAG). Apesar de constatarmos o facto de que na NATO ainda não há uma definição oficial para capacidade, verificamos que o Military Committee (MC) desenvolveu a seguinte definição de trabalho em 2006: “*A military capability is the entirety of a system that delivers an output or effect. It will most likely be a complex combination of Doctrine, Organisation, Training, Materiel, Leadership Development, Personnel, Facilities and Interoperability*”⁵⁵ to deliver the required output” (Cranfield University, 2009: 5).

Constatamos assim que para a edificação de uma capacidade em concreto contribuem diversas áreas de actuação das FFAA, que inevitavelmente têm custos associados, entre os quais o *Material* representa apenas uma parcela. No entanto não será de estranhar que o planeamento por capacidades, uma vez que procura obter respostas para as capacidades militares a implementar num horizonte de tempo alargado, se socorra da análise ao CCV para este efeito.

O Plano de Armamento será um documento enquadrante da LPM que, entre outros, tem o objectivo de “Optimizar os processos de planeamento material e financeiro numa

⁵⁵ Vulgarmente conhecida por DOTMLPFI no contexto NATO.



perspectiva do ciclo de vida do material” (MDN, 2008: 3). A expectativa associada à adopção do “ciclo de vida como pressuposto basilar do planeamento material e financeiro dos projectos de armamento e reequipamento das FFAA” fundamenta-se na visibilidade que esta metodologia permite obter em relação à evolução dos custos associados aos sistemas e equipamentos, numa perspectiva de médio e longo prazo, em que será possível associar não só os sistemas e equipamentos, como também os respectivos custos ao longo do ciclo de vida, às capacidades edificadas e a edificar (2008:5).

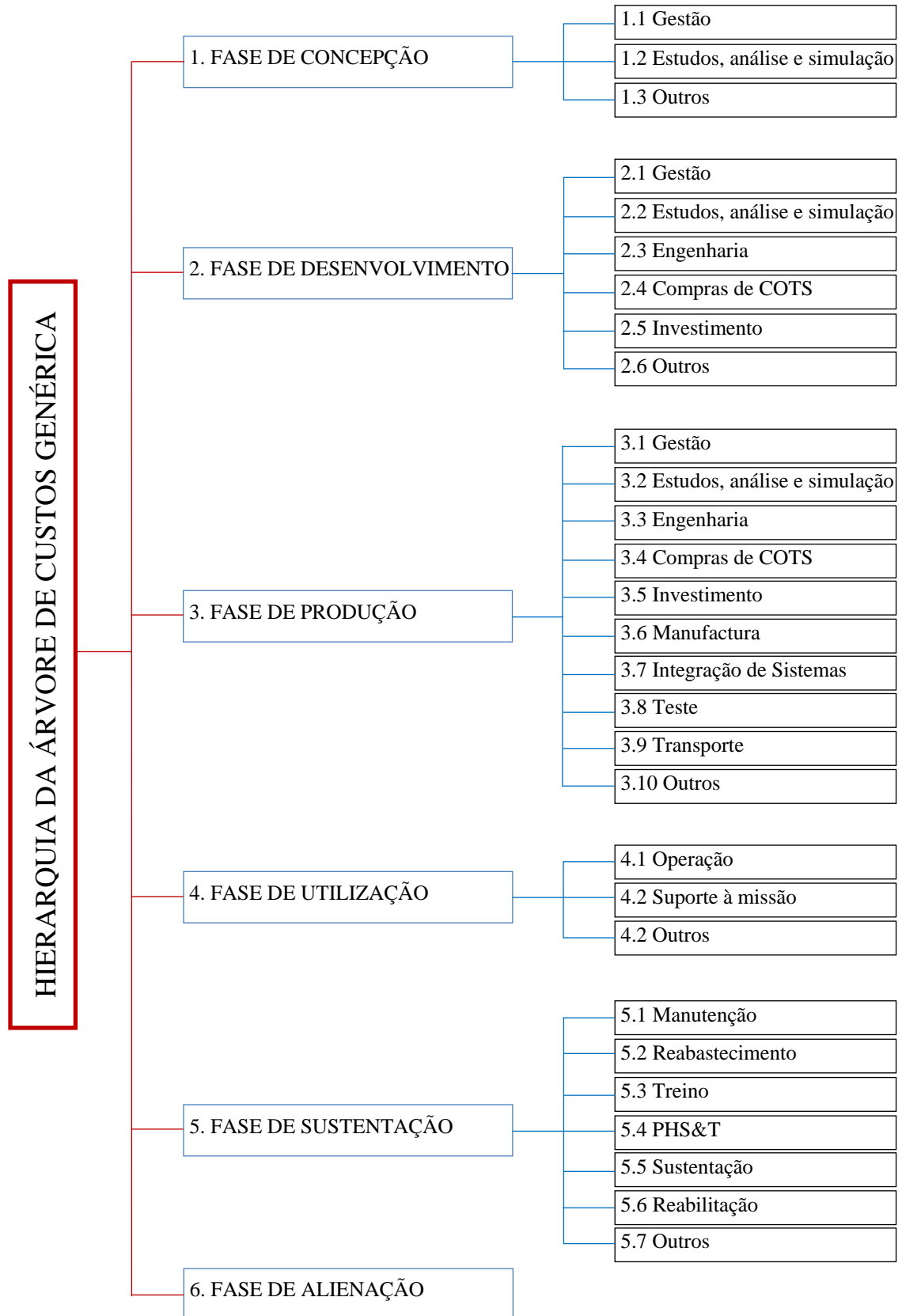
Neste contexto, ainda como DGAED⁵⁶, foi solicitado por esta Direcção-Geral aos Ramos, o envio da informação relevante relativamente a nove plataformas (três por Ramo⁵⁷) com o intuito de identificar os custos destes projectos de armamento e reequipamento numa perspectiva de ciclo de vida (DGAED, 2009).

⁵⁶Antiga designação da DGAIED.

⁵⁷Marinha: Fragatas Classe Vasco da Gama, Fragatas Classe Bartolomeu Dias e Submarinos Classe Tridente. Exército: Sistema de Informações e Comunicações – Táticas (SIC-T), Viaturas Blindadas de Rodas (VBR) 8x8 e Carros de Combate 2A6. Força Aérea: Aeronaves F-16, Aeronaves C-295 e Aeronaves C-130.



Apêndice 6 – Árvore de Custos genérica proposta pela NATO⁵⁸



⁵⁸ Adaptado a partir de (NATO, 2009: 15).



Apêndice 7 – O enquadramento legal

A aquisição de SEM no espaço da União Europeia está enquadrada por um regime de excepção que assenta no disposto no art.º 296.⁵⁹ do Tratado de Roma, deixando a cada um dos Estados Membros o livre arbítrio sobre esta matéria. No caso nacional a contratação pública é regulada pelo Código dos Contratos Públicos, que na alínea i) do nº4 do art.º 5.º, considera como contratação excluída a que se enquadra no art.º 296.º do Tratado de Roma, remetendo para lei especial, que no presente caso se materializa no Decreto-Lei (DL) n.º 33/99 de 5 de Fevereiro, o qual regula os contratos relativos a “armas, munições e outro material de guerra”⁶⁰.

O DL 33/99 estipula no nº1 do seu artº 3º que: “*A celebração de contratos aos quais se aplica este diploma será precedida de qualquer dos procedimentos regulados pelo diploma relativo ao regime de realização de despesas públicas e aquisição de bens e serviços, ou de um Concurso com Selecção de Propostas para Negociação*” (CSPN). O nº 2 deste art.º define que o CSPN “*constitui um procedimento, com ou sem publicação prévia de anúncio em que será escolhida uma ou mais propostas a negociar com a entidade adjudicante*”. Saliencia-se porém o facto de que quando os contratos forem declarados secretos, ou por razões especiais de segurança, o procedimento a adoptar poderá ser o Ajuste Directo (art.º 4.º).

Verificamos assim que a grande diferença entre a contratação de um qualquer bem público, ou de um SEM, para além das razões específicas pelas quais se poderá optar por um Ajuste Directo, consiste na possibilidade de optar pelo CSPN. Este procedimento divide-se em sete fases (art.º 5.º) e, genericamente, consiste na selecção de pelo menos três fornecedores de bens ou prestadores de serviços, que irão apresentar as suas propostas (art.º 6.º). Estas propostas serão negociadas individualmente com cada um dos concorrentes (art.º 23.º), após o que a Comissão nomeada para o efeito irá apreciar o seu mérito relativo, ordenando-as de acordo com o critério de adjudicação fixado (art.º 24.º), que já fora explicitado e tornado público no anúncio do concurso (Anexo ao DL 33/99).

⁵⁹nº 1: “*As disposições do presente Tratado não prejudicam a aplicação das seguintes regras: a) Nenhum EM é obrigado a fornecer informações cuja divulgação considere contrária aos interesses essenciais da sua própria segurança; b) Qualquer EM pode tomar as medidas que considere necessárias à protecção dos interesses essenciais da sua segurança e que estejam relacionadas com a produção ou o comércio de armas, munições e material de guerra; tais medidas não devem alterar as condições de concorrência no mercado comum no que diz respeito aos produtos não destinados a fins especificamente militares.*” (UE, 2006: C321 E173).

⁶⁰Ver preâmbulo deste diploma.



Anexo A – Glossário

Actualização – Processo através do qual se expressa um fluxo financeiro nas condições financeiras de um ano de referência presente, ou passado (Life Cycle Cost Manual, 1995: GL-4).

Capacidade Militar – É a totalidade de um sistema que tem a capacidade de gerar um *output* ou um efeito. É uma combinação complexa de Doutrina, Organização, Treino, Material, Liderança, Desenvolvimento, Pessoal, Infra-estruturas e Interoperabilidade, para gerar o necessário *output* (Cranfield University, 2009: 5).

Capitalização – Processo através do qual se expressa um fluxo financeiro nas condições financeiras de um ano de referência futuro (Life Cycle Cost Manual, 1995: GL-4).

Cost Estimating Relationships (CER) – Expressões matemáticas utilizadas para efeitos de previsão, que descrevem o custo de um componente ou actividade como uma função de uma ou mais variáveis independentes, tendo em vista obter o custo total do sistema com um determinado grau de incerteza associado (DoD, 1995: 180).

Custeio do Ciclo de Vida – Metodologia que consiste nos processos de recolha, interpretação e análise de dados e na aplicação de métodos e técnicas quantitativas que permitam prever os futuros recursos que serão necessários em qualquer uma das fases do ciclo de vida do sistema de interesse (NATO, 2009b: 1).

Custo – A quantia que terá que ser paga pela utilização ou produção de um bem ou de um serviço (Economic Analysis Handbook, 1993: G-6).

Custos de Oportunidade – Valor da melhor aplicação alternativa para um dado recurso (Mata, 2009: 153).

Custo do Ciclo de Vida – Somatório dos custos directos e indirectos variáveis decorrentes da aquisição e posse de um sistema ao longo do seu ciclo de vida (NATO, 2007: D-4).

Custos Fixos – Custos que não variam com a quantidade de um bem a produzir ou explorar (Mata, 2009: 156).

Custos Variáveis – Custos que variam proporcionalmente com a quantidade de um bem a produzir ou explorar (Mata, 2009: 156).

Custos Totais – Soma dos custos fixos com os custos variáveis (Mata, 2009: 156).

Incerteza – Variância associada aos dados disponíveis e aos pressupostos assumidos (NATO, 2009b: 16).

Indutores de custo – o que tem uma influência directa nos custos. Designados por *Cost-Drivers* na língua inglesa (Pinto, 2005: 322).

Locação Financeira – Consiste num contrato celebrado entre duas partes, o Locador (empresa de Leasing) e o Locatário (cliente), em que aquele cede a este último, por um prazo determinado, a disponibilização temporária de um bem, móvel ou imóvel, mediante o pagamento de um montante periódico (renda) e, relativamente ao qual, o locatário possui uma opção de compra no final do mesmo prazo, mediante o pagamento de montante pré-determinado (valor residual) [<http://www.iapmei.pt/>].



Locação Operacional – Modalidade de leasing distinta da financeira, em que o Locatário normalmente pretende explorar o bem por um determinado período sem que venha a proceder à sua aquisição. Pode assumir várias modalidades (e.g. *Wet Lease*, *Damp Lease* e *Dry Lease*) [<http://www.globalplanesearch.com/aircraft/lease/definition.htm>].

Modelo de custeio do ciclo de vida – Abstracção da realidade que pode descrever o todo ou apenas parte do custo do ciclo de vida com base num conjunto de relações matemáticas ou estatísticas, organizadas numa sequência sistemática para formular uma metodologia de previsão de custos na qual estes *outputs*, são obtidos a partir dos dados disponíveis que constituem os *inputs*, que serão tratados através de equações, regras empíricas, relações e suposições, que descrevem e definem a situação ou a condição em estudo (NATO, 2007: 5-1).

Modelo paramétrico de previsão de custos – Representação matemática de CER que estabelece uma correlação lógica e previsível entre as características físicas ou funcionais de um sistema, e o seu custo resultante (DoD, 1995: 180).

Parâmetro – Característica numérica, relativa ou descritiva de uma população, que pode ser calculada por amostragem. Difere de uma estatística porque esta última diz respeito à amostra (Economic Analysis Handbook, 1993: G-21).

Preço nominal – O preço que se espera pagar quando o custo ocorrer (inclui a inflação). Também conhecido como preço corrente (New South Wales Treasury, 2004: 13).

Preço real – O preço expresso no valor de uma data de referência (exclui a inflação). Também conhecido como preço constante (New South Wales Treasury, 2004: 13).

Risco – Possibilidade de ocorrência de acontecimentos adversos (NATO, 2009b: 16).

Sistema de armas – Combinação de uma ou mais armas com todo o equipamento associado, materiais, serviços, pessoal, e meios de projecção (se aplicáveis), requeridos para a sua auto-sustentação (DoD, 2001: 594).

Sistema estocástico – Sistema que evolui probabilisticamente ao longo do tempo (Hillier, 1995: 901).

Taxa de desconto – Taxa que traduz as condições de interesse do mercado e reflecte a relação do valor do dinheiro ao longo do tempo para um investidor (Life Cycle Cost Manual, 1995: GL-2).

Total Ownership Cost – Consiste na soma entre o custo do ciclo de vida e os custos indirectos fixos *associados* (NATO, 2009b: 1).

Whole Life Cost – Engloba a totalidade dos custos, directos e indirectos, decorrentes da aquisição e posse de um sistema ao longo do seu ciclo de vida (NATO, 2009b: 1).

Work Breakdown Structure – É uma árvore de produto composta por *hardware*, *software*, serviços, dados e infra-estruturas, que resultam dos esforços da engenharia de sistemas durante o desenvolvimento e produção dos componentes dos produtos de Defesa, e que definem completamente o programa. Uma árvore de produto revela e define os produtos a serem desenvolvidos ou produzidos e relaciona os elementos de trabalho a consumir entre os diversos componentes e o produto final (DoD, 1995: 180).