

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS
CURSO DE PROMOÇÃO A OFICIAL SUPERIOR DA FORÇA AÉREA
2016/2017



TII

**CUSTO DA HORA DE VOO DE VEÍCULOS MILITARES NÃO
TRIPULADOS: APLICAÇÃO DO MODELO ABC**

**O TEXTO CORRESPONDE A TRABALHO FEITO DURANTE A
FREQUÊNCIA DO CURSO NO IUM SENDO DA RESPONSABILIDADE DO
SEU AUTOR, NÃO CONSTITUINDO ASSIM DOCTRINA OFICIAL DAS
FORÇAS ARMADAS PORTUGUESAS OU DA GUARDA NACIONAL
REPUBLICANA.**

Helga Novais
CAPITÃO/ADMAER



**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS**

**CUSTO DA HORA DE VOO DE VEÍCULOS
MILITARES NÃO TRIPULADOS: APLICAÇÃO DO
MODELO ABC**

CAPITÃO/ADMAER Helga Soraia Silva Novais

Trabalho de Investigação Individual do CPOSFA 2016/2017

Pedrouços 2017



**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS**

**CUSTO DA HORA DE VOO DE VEÍCULOS
MILITARES NÃO TRIPULADOS: APLICAÇÃO DO
MODELO ABC**

CAPITÃO/ADMAER Helga Soraia Silva Novais

Trabalho de Investigação Individual do CPOSFA 2016/2017

Orientador: MAJOR/TMAEQ

Paula Alexandra Veiga Gonçalves

Pedrouços 2017



Declaração de compromisso Antiplágio

Eu, Helga Soraia Silva Novais, declaro por minha honra que o documento intitulado Custo da Hora de Voo de Veículos Militares Não Tripulados: Aplicação do Modelo ABC corresponde ao resultado da investigação por mim desenvolvida enquanto auditor do Curso de Promoção a Oficial Superior 2016/2017 no Instituto Universitário Militar e que é um trabalho original, em que todos os contributos estão corretamente identificados em citações e nas respetivas referências bibliográficas.

Tenho consciência que a utilização de elementos alheios não identificados constitui grave falta ética, moral, legal e disciplinar.

Pedrouços, 26 de junho de 2017

Helga Soraia Silva Novais
CAP/ADMAER



Agradecimentos

Quebrando com as convenções, não poderei deixar de dirigir o meu primeiro e mais profundo agradecimento à minha “Maria” de sempre, não só pela imensa paciência, mas essencialmente pela preocupação e pelo apoio manifestados. Uma prova viva de que a verdadeira amizade não se desvanece com o tempo e que ajuda a ultrapassar tudo.

Agradeço, agora, formalmente, à Sra. Major Paula Gonçalves a atenção e disponibilidade sempre reveladas, as preciosas sugestões e o profissionalismo com que orientou esta investigação.

A todos aqueles que colaboraram na elaboração deste trabalho, que tiveram a amabilidade de me dispensar o seu tempo e partilhar comigo os seus preciosos conhecimentos, dirijo o meu sincero obrigada.

Um agradecimento especial gostaria, também, de endereçar a todos aqueles que, sem se aperceberem, com uma simples palavra me fizeram acreditar no meu trabalho.

E, para terminar, a minha gratidão incondicional:

Aos meus pais, pela companhia, a paciência (muita) e o amor... Por terem feito de mim o que sou hoje.

À minha outra metade, que atravessou comigo mais uma das minhas jornadas académicas... E têm sido várias, sempre com as mesmas inseguranças, desesperos, queixumes.

E, também, ao Simão e ao Martim, que já estão versados em Estratégia, de tanto me terem ouvido...

... Finalmente, à minha família “cposiana”, que, à base de muita “evangelização”, conseguiu criar ao longo destes nove meses momentos memoráveis!



Índice

Introdução.....	1
1. Revisão de Literatura.....	4
1.1. Contabilidade Analítica e Sistemas de Custeio.....	4
1.1.1. Gênese.....	4
1.1.2. Sistemas de custeio tradicionais.....	4
1.1.3. Sistemas de custeio contemporâneos - o sistema ABC.....	5
1.1.4. Aplicação do sistema ABC.....	6
1.2. Custo de Ciclo de Vida (<i>Life-Cycle Costing</i>).....	7
1.3. <i>Activity-Based Life-Cycle Costing</i>	9
1.4. Cálculo do CHV na FA.....	10
2. Modelo de análise AB LCC.....	12
3. Estudo de caso.....	19
3.1. Aplicação do modelo AB LCC ao RPAS Classe II.....	19
3.2. Definição e caracterização do objeto de custo.....	19
3.3. Definição do ciclo de vida do objeto de custo.....	20
3.4. Seleção e sistematização das atividades associadas a cada fase do ciclo de vida ...	22
3.5. Seleção e sistematização dos recursos consumidos por cada atividade.....	23
3.6. Seleção de <i>drivers</i> de recursos e atividades.....	24
Conclusões.....	26
Bibliografia.....	31

Índice de Apêndices

Apêndice A — Estudo de caso - recolha de informação.....	Apd A-1
Apêndice B — Requisitos operacionais do RPAS Classe II.....	Apd B-1
Apêndice C — Hierarquia de atividades do RPAS Classe II.....	Apd C-1
Apêndice D — Recursos consumidos pelo RPAS e <i>drivers</i> /bases de imputação.....	Apd D-1
Apêndice E — Fórmulas de cálculo do custo das atividades.....	Apd E-1



Índice de Figuras

Figura 1- Exemplo de sistema de ciclo de vida.....	8
Figura 2 - O problema da visibilidade dos custos totais.....	8
Figura 3 - Modelo de análise	12
Figura 4 - Notação das atividades.....	15
Figura 5 - Componentes do RPAS	20
Figura 6 - Edificação da capacidade operacional do RPAS Classe II.....	21
Figura 7 - Ciclo de Vida do RPAS Classe II da FA	22
Figura 8 - Árvore de recursos do Ciclo de Vida do RPAS Classe II.....	24
Figura 9 - Recolha de informação para desenvolvimento do estudo de caso.....	Apd A-1

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Atividades associadas às fases do Ciclo de Vida do RPAS Classe II	22
Tabela 2 - Decomposição da atividade A3 - Desenvolver protótipo.....	23
Tabela 3 - Resumo de características do RPAS Classe II	Apd B-1
Tabela 4 - Atividades associadas à Fase 1 - I&D do Ciclo de Vida.....	Apd C-1
Tabela 5 - Atividades associadas à Fase 2 - Investimento Inicial do Ciclo de Vida. Apd C-2	
Tabela 6 - Atividades associadas à Fase 3 - O&M do Ciclo de Vida.....	Apd C-2
Tabela 7 - Atividades associadas à Fase 4 - Remoção do Ciclo de Vida	Apd C-3
Tabela 8 - Dedicção do pessoal direto por atividade	Apd D-1
Tabela 9 - Dedicção do pessoal direto por atividade, por missão.....	Apd D-2
Tabela 10 - Dedicção do pessoal da gestão de frota por atividade	Apd D-2
Tabela 11 - Dedicção do pessoal indireto por atividade, por missão	Apd D-3
Tabela 12 - Pessoal indireto com dedicção exclusiva.....	Apd D-3
Tabela 13 - Recursos consumidos pelas atividades da Fase 1 - I&D do Ciclo de Vida e drivers/bases de imputação	Apd D-5
Tabela 14 - Recursos consumidos pelas atividades da Fase 2 - Investimento Inicial do Ciclo de Vida e drivers/bases de imputação	Apd D-6
Tabela 15 - Recursos consumidos pelas atividades da Fase 3 - O&M do Ciclo de Vida e drivers/bases de imputação	Apd D-6
Tabela 16 - Recursos consumidos pelas atividades da Fase 4 - Remoção do Ciclo de Vida e drivers/bases de imputação	Apd D-7
Tabela 17 - Fórmulas de cálculo do custo das atividades da Fase 1	Apd E-1



Tabela 18 - Fórmulas de cálculo do custo das atividades da Fase 2 Apd E-1
Tabela 19 - Fórmulas de cálculo do custo das atividades da Fase 3 Apd E-2
Tabela 20 - Fórmulas de cálculo do custo das atividades da Fase 4 Apd E-3



Resumo

Os Sistemas Aéreos Não Tripulados (*Remoted Piloted Aircraft Systems* - RPAS) tratam-se de uma tecnologia emergente, dotada de um elevado potencial para revolucionar a exploração do espaço aéreo. Alinhada com esta tendência, a Força Aérea Portuguesa (FA) pretende integrar no seu dispositivo RPAS Classe II, os quais passarão a contribuir para o seu produto operacional. Considerando que o seu desenvolvimento implicará um compromisso de custos, e dado que não nos foi possível encontrar estudos reveladores dos mesmos, importa proceder à sua contabilização.

Neste trabalho é apresentado um modelo analítico de apuramento dos fatores de custo associados a um Sistema de Armas (SA), numa perspetiva de ciclo de vida, viabilizando o cálculo do respetivo Custo da Hora de Voo numa ótica que suplanta a operacional, atualmente em vigor na FA. O modelo proposto assenta num sistema *Activity-Based Life-Cycle Costing*, baseado na aplicação do sistema de custeio *Activity-Based Costing* ao cálculo do custo de ciclo de vida do SA. Desta forma, obtém-se um instrumento de apoio à gestão, capaz de gerar informação útil aos processos de planeamento e tomada de decisão.

A aplicação do modelo será feita com recurso a um estudo de caso, o qual incidirá sobre o RPAS Classe II, e da qual resultará uma representação da realidade, mas tão completa quanto possível, equilibrando abrangência e simplicidade.

Palavras-chave

Custo da Hora de Voo, Sistema ABC, *Activity-Based Life-Cycle Costing*, Sistemas Aéreos Não Tripulados.



Abstract

Remoted Piloted Aircraft Systems (RPAS) are an emergent technology with a tremendous potential to revolutionize the airspace exploitation. In keeping with this trend, the Portuguese Air Force aims to quickly integrate RPAS Class II into its own capacity and operational capability. However, the available publications lack information regarding the cost commitment of such an investment, which is of paramount interest to estimate.

Hence, this research proposes an analytical model for the cost factors computation of a generic Weapons System whilst introducing a life cycle perspective, thus providing a more comprehensive estimation of the Cost per Flight Hour when compared to the current procedure. The model is developed by means of an Activity-Based Life-Cycle Costing system, which combines Activity-Based Costing and Life Cycle-Costing frameworks. The additional information provided will simplify not only the planning but also the decision making processes, proving the model to be an essential management tool.

The RPAS Class II integration in the Portuguese Air Force will be used as a case study; despite a streamlined depiction of the real world, the model is as comprehensive as possible, balancing therefore both broadness and coherence.

Keywords

Cost per Flight Hour, Activity-Based Costing, Activity-Based Life-Cycle Costing, Remoted Piloted Aircraft Systems.



Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

A2 - Repartição de Informações

AAN - Autoridade Aeronáutica Nacional

ABC - *Activity-Based Costing*

AB LCC - *Activity-Based Life-Cycle Costing*

ABM - *Activity-Based Management*

AdIAL - Administração de Informação da Área Logística

AGL - *Above Ground Level*

AFA - Academia da Força Aérea

AP - Administração Pública

BTID - Base Tecnológica e Industrial de Defesa

CA - Comando Aéreo

CeRVI - Centro de Reconhecimento, Vigilância e Informações

CGTA - Centro de Gestão de Tráfego Aéreo

CHV - Custo da Hora de Voo

CLAFA - Comando Logístico e Administrativo da Força Aérea

CTA - Controlo de Tráfego Aéreo

DEP - Direção de Engenharia e Programas

DivRec - Divisão de Recursos

DMSA - Direção de Manutenção de Sistemas de Armas

DoD - *Department of Defense* / Departamento de Defesa dos EUA

FA - Força Aérea Portuguesa

FC - Fatores de Custo

FFAA - Forças Armadas

GA - Grupo de Apoio

HV - Horas de Voo

I&D - Investigação e Desenvolvimento

ID&I - Investigação, Desenvolvimento e Inovação

ISR - *Information, Surveillance and Reconnaissance* / Vigilância, Reconhecimento e Patrulhamento

LCC - *Life-Cycle Costing* / Custo de Ciclo de Vida

LOS - *Line of Site*

NCP - Norma de Contabilidade Pública



NOTAM - *Notice to Airman*

O&M - Operação e Manutenção

OTAN - Organização do Tratado do Atlântico Norte

PHV - Preço da Hora de Voo

PLUS - Plataforma Única de Sistemas de Informação

RAEV - Repartição de Armamento e Equipamentos de Voo

RPAS - *Remoted Piloted Aircraft Systems*

SA - Sistemas de Armas

SANT - Sistemas Aéreos Não Tripulados

SIG - Sistema Integrado de Gestão

SIGMA - Sistema de Informação de Gestão de Manutenção e Abastecimento

TQM - *Total Quality Management*

UAS - *Unmanned Aerial Vehicle*

UB - Unidade Base

WBS - *Work Breakdown Structure*



Introdução

Os Sistemas Aéreos Não Tripulados (SANT), do original *Remoted Piloted Aircraft Systems* (RPAS)¹, surgem, atualmente, como uma ferramenta imperiosa na busca incessante por soluções técnicas inovadoras, que permitam às Forças Armadas (FFAA) adquirir vantagem sobre o adversário. A capacidade de apoiar remotamente ações de comando de forma eficaz confere a estes sistemas a aptidão de revolucionar o uso do espaço aéreo, conduzindo a uma mudança do paradigma associado à tradicional tipologia de missões, tida como *dull, dirty and dangerous* (FA, 2013).

Segundo Morgado (2016), a industrialização destes sistemas será o próximo passo lógico, reunindo Portugal condições para se destacar neste domínio.

A Força Aérea Portuguesa (FA), ciente do potencial que esta valência representa, definiu já uma orientação estratégica orientada para o respetivo desenvolvimento, integração e emprego, conducentes à inserção destes meios no seu dispositivo operacional, com o objetivo de o habilitar para a realização de missões militares de âmbito tático e, concomitantemente, para o desenvolvimento de outras missões de interesse público (FA, 2013). O documento prevê, assim, a utilização operacional, e de forma complementar, de RPAS da Classe II (peso até 150 kg) e da Classe III (peso entre 150-750 kg) (FA, 2013).

É, pois, neste contexto que se equaciona o investimento em tecnologia desta natureza, intenção essa vertida no Plano de Investimento da Força Aérea em Capacidades Militares, Horizonte 2030 (FA, 2014). Tal intenção passa pelo desenvolvimento em parceria com a Base Tecnológica e Industrial de Defesa (BTID) dos RPAS Classe II e pela aquisição dos RPAS Classe III (FA, 2013).

Posto isto, o RPAS Classe II constituirá no curto-prazo um novo sistema de armas (SA) da FA, passando a contribuir para o seu produto operacional (FA, 2013) e cujo desenvolvimento implicará, desde logo, um compromisso em termos de custos que importa conhecer. Assim, revela-se pertinente o apuramento dos fatores de custo (FC) associados à sua inserção, operação, sustentação e remoção no dispositivo operacional da FA.

Considerando que, no domínio do nosso conhecimento, não foram ainda realizados estudos que revelem os custos associados às várias fases do ciclo de vida de um RPAS, e numa ótica que atente às várias atividades que concorrem para a sua missão, revela-se pertinente proceder a essa estimativa. Para o efeito, é de realçar o recurso a um instrumento

¹ A sigla RPAS, por ser a original e, conseqüentemente, a referida em publicações de âmbito internacional, será preferencialmente utilizada em detrimento da sigla SANT, ainda que a última já comece a constar de publicações de caráter nacional.



de apoio à gestão, vocacionado não só para a determinação dos vários tipos de recursos, materiais e humanos, diretos e indiretos, requeridos por um produto, como também para a avaliação da eficiência na sua utilização - o sistema *Activity-Based Costing* (ABC). Desta forma poder-se-á apurar o Custo da Hora de Voo (CHV), o qual, por estar diretamente ligado ao produto operacional da FA, é tido como um indicador de gestão preferencial (Páscoa, Santos e Tribolet, 2011). Trata-se, contudo, de uma rotura com o conceito de CHV atualmente em vigor na FA para as aeronaves tripuladas - CHV operacional -, nos termos do qual são tidos em conta apenas os recursos diretos consumidos nas atividades de operação e manutenção (FA, 2004).

Neste âmbito, o presente trabalho de investigação visa contribuir para a criação de conhecimento no âmbito da gestão e monitorização de custos, pela construção de um modelo analítico que guie o decisor no apuramento dos FC associados a um SA, pela sistematização e princípios gerais que propõe. O objetivo é obter um instrumento de apoio à gestão, capaz de gerar informação útil aos processos de planeamento e tomada de decisão.

O desenho de pesquisa trata-se de um estudo de caso relativo a um único SA, conforme aconselhado por Angelis (2001) - o RPAS Classe II -, cujo ciclo de vida será inteiramente controlado pela FA, em linha com o preconizado pelo Departamento de Defesa dos EUA (DoD) (Sherif e Kolarik, 1981). Por se tratar de um objeto de estudo ligado a um fenómeno atual e, em boa medida, prospetivo, o recurso ao estudo de caso apoiará a sua análise e compreensão, contribuindo para o fornecimento de informação útil à tomada de decisão e para o estabelecimento de relações de causa-efeito ainda não exploradas (Yin, 2003).

Da aplicação do modelo resultará, necessariamente, uma representação simplificada da realidade, mas tão completa quanto possível, considerando a parca informação disponível à data. Haverá, ainda, que considerar o *trade-off* entre abrangência e simplicidade, de forma a acautelar a sua compreensibilidade, flexibilidade e tempestividade.

A resposta à questão de partida norteadora desta investigação - “Como modelar o CHV de um RPAS Classe II recorrendo ao sistema ABC e integrando-o numa perspetiva de ciclo de vida?” -, requererá: a esquematização das fases do seu ciclo de vida; a seleção e sistematização das respetivas atividades e dos recursos consumidos; e a avaliação do contributo do modelo no apoio à monitorização e gestão de custos.

Este trabalho encontra-se estruturado em três capítulos. No primeiro é apresentada a revisão de literatura, onde são abordados os conceitos essenciais à investigação e que ajudam na formulação do quadro teórico. No segundo capítulo propõe-se o modelo analítico de apoio



à decisão, o qual suportará o estudo de caso a desenvolver no terceiro capítulo, onde é construído o modelo de custos do RPAS Classe II. A finalizar, serão apresentadas as conclusões, terminando-se com as recomendações e sugestão de trabalhos futuros.



1. Revisão de Literatura

A construção de um modelo de custos numa perspetiva de ciclo de vida e com recurso ao sistema ABC requer o conhecimento prévio das vicissitudes associadas a cada um destes conceitos. Neste capítulo apresentar-se-á o quadro teórico que servirá de base à investigação, explorando-se os conceitos de contabilidade analítica e sistemas de custeio, designadamente o ABC, custo de ciclo de vida (LCC) e *Activity-Based Life-Cycle Costing* (AB LCC).

1.1. Contabilidade Analítica e Sistemas de Custeio

1.1.1. Génese

A contabilidade, enquanto sistema de informação de uma organização, privilegiou, por definição, durante muitos anos, o relato da sua posição financeira a um conjunto de utilizadores externos, segundo regras e convenções contabilísticas (Horngren, Datar e Rajan, 2012)².

A utilidade dessa informação para o gestor, na tomada de decisões de planeamento e controlo, começou, contudo, a ser posta em causa, pelo facto de, por um lado, enfatizar o sucesso a curto-prazo e, por outro, não ser atempada e detalhada ao ponto de permitir a identificação de ineficiências do processo produtivo e o correto apuramento do custo dos produtos (Johnson e Kaplan, 1987; Cooper e Kaplan, 1988a; 1991; Cooper, 1989).

Para colmatar esta necessidade, e em complemento ao sistema anterior, desenvolve-se um outro de carácter interno - a contabilidade analítica³. Mais vocacionado para a medição, análise e relato de informação relativa ao custo de aquisição ou utilização de recursos no seio da organização, destina-se a orientar a tomada de decisão por parte dos seus gestores (Horngren, Datar e Rajan, 2012).

Assim, o custo dos produtos passa a ser apurado, fazendo-se uso de sistemas de custeio que diferem no tratamento a dar aos custos indiretos, comuns a todos os produtos.

1.1.2. Sistemas de custeio tradicionais

Ao abrigo destes sistemas, que podem ser de custeio variável ou de custeio por absorção, considera-se no cálculo do custo dos produtos, essencialmente, a sua componente direta (*e.g.* mão-de-obra direta, matérias-primas) (Cooper e Kaplan, 1988a; 1988b).

No contexto dos sistemas de custeio variável apenas se equacionam os custos diretos que variam com a quantidade produzida (os custos fixos são tidos como custos do período e

² Este tipo de sistema designa-se de Contabilidade Geral ou Financeira (do original *Financial Accounting*) (Horngren, Datar e Rajan, 2012).

³ Também designada de Contabilidade de Custos (do original *Cost Accounting*) (Horngren, Datar e Rajan, 2012).



não do produto). No âmbito dos sistemas de custeio por absorção consideram-se tanto os custos variáveis, como os fixos.

Quanto à componente indireta (*e.g.* mão-de-obra indireta, custos com instalações e equipamentos) é repartida de forma simplista pelos produtos, com base no respetivo volume produzido ou mão-de-obra direta, materiais ou horas máquina consumidos, os quais, por regra, não refletem a magnitude desses custos, resultando numa distorção do valor final dos produtos (Miller e Vollmann, 1985; Johnson e Kaplan, 1987; Cooper e Kaplan, 1988b; 1991; 1992). Na realidade, os custos indiretos, com forte impacto nos resultados e na competitividade das organizações, relacionam-se antes com as transações da chamada “*hidden factory*”, onde são desenvolvidas as atividades de apoio ao sistema produtivo (Miller e Vollmann, 1985). O incremento dessas transações, fruto da crescente complexidade das organizações e da sua envolvente, da sofisticação dos seus processos e da diversidade dos seus produtos, fez surgir a necessidade de se reformularem os sistemas de custeio em vigor (Johnson e Kaplan, 1987; Cooper e Kaplan, 1988a, 1988b; Cooper, 1989).

1.1.3. Sistemas de custeio contemporâneos - o sistema ABC

A crescente competitividade da envolvente em que as organizações operam reclamou a necessidade de se implementarem sistemas de informação mais precisos, que permitam conhecer os custos de produtos, processos e mercados (Kaplan e Cooper, 1998).

Cooper e Kaplan (1988b; 1991) advogam, assim, a implementação de um novo conceito, o sistema ABC, por se tratar não só de um sistema contabilístico formal, mas essencialmente, de uma ferramenta de apoio estratégica. Não representando, forçosamente, um incremento face a um sistema existente e aparentemente adequado (nem pretendendo substituí-lo), fornece uma estrutura para a implementação de uma alternativa orientada para a gestão (Innes e Mitchell, 1997; Granof, Platt e Vaysman, 2000). O sistema poderá ser desenhado de acordo com os requisitos e especificidades do contexto em que se aplicará (Cooper e Kaplan, 1988b), não tendo que medir tudo, mas requerendo, aquando da respetiva implementação, uma análise custo-benefício (Cooper, 1989).

A filosofia que lhe está subjacente assenta na premissa de que todas as atividades desenvolvidas numa organização existem para suportar a produção e entrega dos seus bens e serviços (Cooper e Kaplan, 1988b). Infere-se, portanto, que todas deverão concorrer para o seu custo.

Em termos práticos, os custos dos produtos são obtidos pela associação dos recursos da organização às atividades que os consomem, as quais são relacionadas aos produtos que



delas usufruem (Cooper e Kaplan, 1988b, 1991). Trata-se de um processo iterativo, em que as relações de causa-efeito são estabelecidas por vários “*drivers*” (Cooper e Kaplan, 1991; Emblemavag, 2004), que permitirão a atribuição de custos indiretos (partilhados) aos produtos e a materialização de bases de imputação.

Este sistema contribuirá para refinar o cálculo do custo final do produto (Innes e Mitchell, 1997), revestindo-se, portanto, de uma maior sofisticação, mas considerando que o nível de rigor no rastreamento dos custos até aos produtos será sempre limitado (Cooper e Kaplan, 1988b).

Conhecendo quais as atividades consumidoras de mais recursos e quais os produtos mais utilizadores de determinadas atividades, o gestor estará apto a tomar medidas conducentes a aumentos de eficiência (Cooper e Kaplan, 1991; Innes e Mitchell, 1997), materializando a máxima “fazer mais com menos”.

1.1.4. Aplicação do sistema ABC

Segundo Innes e Mitchell (1997), a adoção do sistema ABC tanto pode ocorrer no setor da indústria, como dos serviços. Granof, Platt e Vaysman (2000) mostram, também, a sua aplicação em organizações estatais⁴. Mais importante do que o contexto em que se emprega é a finalidade que preside a tal aplicação - fornecer informação credível que oriente os objetivos da direção para os processos e produtos de valor acrescentado (Cooper e Kaplan, 1988b, 1991). Desta forma, concorre para o desenvolvimento de um sistema orientado para a gestão - *Activity-Based Management* (ABM) (Granof, Platt e Vaysman, 2000, Gupta e Galloway, 2003).

O contributo do sistema ABC no domínio das atividades de gestão poderá ser feito a vários níveis, considerando as suas múltiplas aplicações. Johnson e Kaplan (1987) realçam o seu papel na identificação de atividades que acrescentam valor e que, por essa via, deverão ser promovidas, aspeto que Miller e Vollmann (1985) reforçam, acrescentando a sistematização dos custos em termos funcionais, para além do que é imposto pelas convenções contabilísticas. Outras aplicações identificadas na literatura são: o apuramento de custos, a sua redução e respetiva modelação; o processo de planeamento e orçamentação; a medição e o incremento do desempenho das atividades (promovendo princípios de melhoria contínua, flexibilidade operacional e gestão da qualidade total⁵); as decisões de

⁴ De acordo com a Norma de Contabilidade Pública (NCP) 27, de aplicação obrigatória à Administração Pública (AP), nos termos do Decreto-Lei 192/2015 de 11 de setembro, é recomendada a utilização do sistema ABC, pelas múltiplas vantagens que apresenta (MF, 2015).

⁵ Do original TQM - *Total Quality Management*.



preço, de *mix* de produtos e de modificação do seu desenho; e o apoio à decisão no âmbito das operações (Cooper e Kaplan, 1992; Innes e Mitchell, 1997; Jones e Dugdale, 2002; Gupta e Galloway, 2003; Tomás, Major e Pinto, 2008).

1.2. Custo de Ciclo de Vida (*Life-Cycle Costing*)

O ciclo de vida de um produto traduz a sua evolução ao longo de uma sucessão de fases (ISO, 2015), cuja sistematização poderá variar de acordo com a perspetiva adotada, facto que parece derivar da diversidade de disciplinas a que tem sido aplicado - engenharia, gestão, ambiente (Emblemsvag, 2003). Não obstante, segundo Emblemsvag (2003), a perspetiva do produto trata-se da mais abrangente, englobando todas as atividades percorridas pelo mesmo, independentemente do decisor. Parece ser esta a abordagem a que a norma internacional referida dá corpo, ao mencionar a evolução do produto ao longo das várias etapas que medeiam entre a sua conceção e a remoção (ISO, 2015), podendo, contudo, ser definidas de diversas maneiras (Curran, Raghunathan e Price, 2004).

Assim, a ISO 15288, não prescrevendo um modelo universal de ciclo de vida, refere a existência, na generalidade, de seis fases: conceção, desenvolvimento, produção, utilização, sustentação e remoção (ISO, 2015). Já a S3000L sistematiza-as em investigação, desenvolvimento, investimento, operação, manutenção e desmantelamento (ASD, 2014). Independentemente da tipologia, o ciclo de vida de um determinado produto, na ótica de um determinado utilizador, dependerá do nível de controlo que puder exercer sobre cada uma das suas fases (Sherif e Kolarik, 1981). A determinação dos FC associados a cada uma delas viabiliza a aferição do LCC do referido produto (Fabrycky e Blanchard, 1991).

O apuramento do LCC trata-se de uma análise fortemente impulsionada pelo DoD, desde os anos 60 do século passado (Sherif e Kolarik, 1981). A sua aplicação era feita aos sistemas de defesa, cujas fases sob o controlo do DoD eram a investigação e desenvolvimento, desenho, produção, implementação, operação, manutenção e desmantelamento, o que resultava no conhecimento do custo total do sistema, em toda a sua extensão (Sherif e Kolarik, 1981), concorrendo para o mesmo custos diretos, indiretos, recorrentes e não recorrentes (Farr, 2011). Mais recentemente, o DoD sintetiza o LCC em quatro grandes categorias - investigação e desenvolvimento, investimento, operação e manutenção e, finalmente, desmantelamento -, cuja proporção típica, embora possa variar substancialmente com o sistema, se encontra representada na Figura 1.

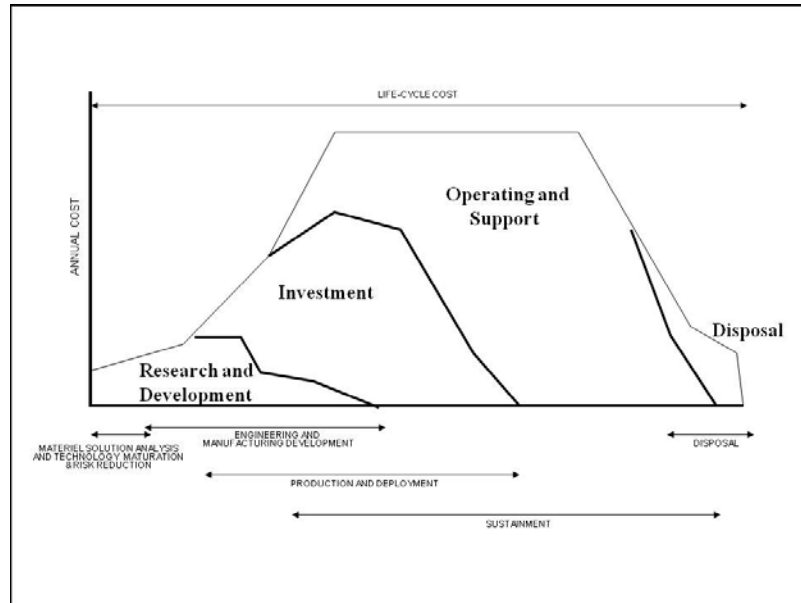


Figura 1- Exemplo de sistema de ciclo de vida

Fonte: (DoD, 2014)

O recurso à análise de ciclo de vida no cálculo do custo dos produtos contribui, assim, para combater o que se afigura uma “miopia” em relação aos seus custos, numa tendência para se atender apenas ao custo de aquisição, tal como representado na Figura 2 (Fabrycky e Blanchard, 1991). O LCC assenta, então, no conceito de gestão de todos os custos relevantes associados a todo o ciclo de vida do objeto de custo (Emblemsvag, 2003).

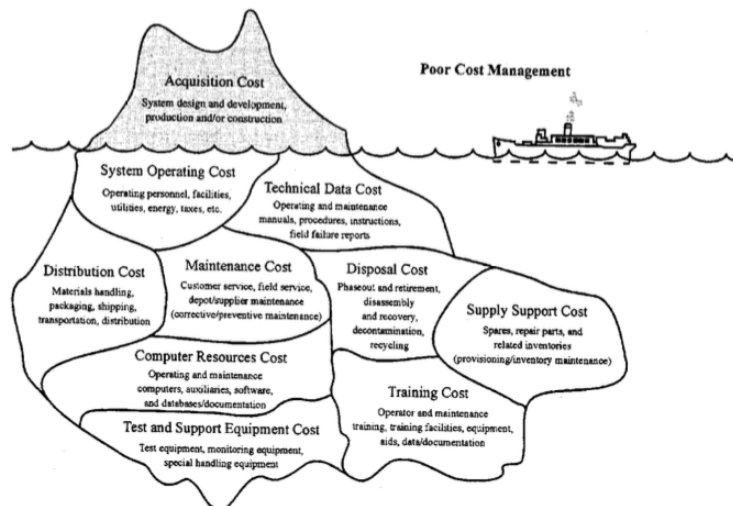


Figura 2 - O problema da visibilidade dos custos totais

Fonte: (Fabrycky e Blanchard, 1991)

A visão global do produto permitirá aferir, aquando da tomada de decisões de investimento, se os seus requisitos poderão ser cumpridos dentro de determinadas restrições orçamentais (Shishko e Smith, 2003). Para além disso, a análise do LCC poderá ser usada



para prever custos (*ex-ante*) e monitorizá-los, confrontando as estimativas com os custos efetivamente incorridos (*ex-post*) (Farr, 2011) e possibilitando a análise de alternativas de gestão e do seu impacto no sistema (Asiedu e Gu, 1998), com o objetivo de promover ganhos de eficiência (Sherif e Kolarik, 1981).

1.3. *Activity-Based Life-Cycle Costing*

Vários são os métodos a aplicar na determinação do LCC de um produto, de entre os quais se conta a contabilidade analítica (Farr, 2011). Assim, considerando a modelação de custos uma das aplicações do sistema ABC (tal como referido acima), este surge referenciado na literatura como uma técnica analítica de estimação do LCC de um produto (Niazi et al., 2006), materializando uma abordagem integrada designada por *Activity-Based Life-Cycle Costing* (AB LCC) (Emblemsvag, 2003).

Desta forma, a definição dos recursos, das atividades e das respetivas bases de imputação, preconizada no sistema ABC, far-se-á em todas as fases do ciclo de vida do objeto de custo, contribuindo para uma abordagem holística do mesmo (Thokala, 2009). A exploração de sinergias latentes entre atividades, possibilitada pelo sistema ABC, poderá ser potenciada neste contexto, em que se possui uma visão global do sistema (Johnson e Kaplan, 1987).

Constata-se, assim, uma mudança de paradigma, ao abrigo da qual se realçam as relações recíprocas entre as várias áreas funcionais de uma organização (Gupta e Galloway, 2003), com destaque para o reforço da interdisciplinaridade entre as áreas da engenharia e da contabilidade de gestão (EADS, 2008). O conhecimento da forma como se articulam e em que medida essa articulação contribui para o resultado final constitui uma mais-valia apreciável (Cooper e Kaplan, 1991). Por outro lado, privilegia-se, em termos de gestão de custos e orçamentação, a previsão do futuro, em detrimento da mera análise do passado (Emblemsvag, 2003).

O sistema AB LCC concorre para este objetivo, permitindo conhecer o contributo de cada colaborador e fornecendo uma base para a avaliação do seu desempenho (Skoda, 2009).

De salientar, ainda, a orientação desta abordagem para os processos e não para a estrutura (Emblemsvag, 2003). Neste âmbito, os custos incorridos ao longo do ciclo de vida de um determinado objeto de custo não são avaliados unicamente considerando a sua classificação (tal como imposto legalmente), mas sim tendo em conta as atividades relevantes levadas a cabo ao longo do mesmo, contribuindo para uma perceção mais realista de eventuais oportunidades de poupança (Emblemsvag, 2003).



1.4. Cálculo do CHV na FA

O CHV, por estar ligado ao produto operacional da FA, é tido como um indicador de gestão preferencial (Páscoa, Santos e Tribolet, 2011), permitindo avaliar a eficiência dos recursos humanos e materiais que contribuem para a sustentação dos SA (FA, 2004). As horas de voo (HV) desses sistemas tratam-se, pois, dos produtos da organização relativamente aos quais importa aferir o respetivo custo.

O cálculo do CHV na FA obedece ao preconizado na Diretiva n.º 02/04, relativa ao *Cálculo Automático do Custo da Hora de Voo*, a qual determina os FC a considerar e atribui responsabilidades pela sua gestão (FA, 2004).

Concretamente, o CHV de uma frota resulta do quociente entre a soma dos valores dos FC diretos (aqueles que concorrem diretamente para as operações das aeronaves) e o número de horas voadas por essa frota. De salientar, contudo, que a diretiva refere a necessidade de se considerar o cumprimento integral do regime de esforço planeado, atendendo a que uma exploração limitada, tratando-se de uma situação decorrente de fatores pontuais, a identificar e clarificar, incrementaria o valor obtido (FA, 2004).

Relativamente aos FC diretos, a diretiva classifica-os em fixos e variáveis, subdividindo os primeiros em custos da estrutura e custos dos amortizados, definidos da seguinte forma (FA, 2004):

- custos da estrutura - custos pouco sensíveis à variação do número de horas voadas, podendo não ser específicos de uma determinada frota; tratam-se dos custos das remunerações do pessoal operacional e da manutenção;

- custos dos amortizados - custos que, podendo não ser específicos de uma frota, se distribuem ao longo da respetiva exploração por um determinado período de tempo ou por todo o ciclo de vida; inclui-se nesta categoria o valor da amortização do material inventariável da unidade, bem como das inspeções realizadas por entidades externas à FA;

- custos variáveis - custos diretamente relacionados com o número de horas voadas, designadamente custo de combustíveis e lubrificantes, de material de consumo da unidade e de reparações no âmbito da Direção de Engenharia e Programas (DEP), Direção de Manutenção de Sistemas de Armas (DMSA) e Repartição de Armamento e Equipamentos de Voo (RAEV).

O CHV tem vindo a ser apurado numa ótica operacional, nos termos da qual são tidos em conta os custos suportados com a operação propriamente dita (encargos com combustíveis e, nos casos aplicáveis, com *catering*), os custos com o pessoal (vencimentos



do pessoal operacional e da manutenção) e os custos com a sustentação (Chambel, 2016). Nesta categoria enquadram-se os dispêndios associados às reparações efetuadas pelas Esquadras de Voo (englobam material, produtos químicos e eventual contratação de serviços externos), bem como as grandes reparações e inspeções de terceiro escalão efetuadas por entidades externas. Quando aplicável, são ainda equacionados os valores suportados com a manutenção dos simuladores da frota. As depreciações (custos dos amortizados) não são consideradas, dada a inexistência de informação fidedigna que permita a sua contabilização. Ademais, o período de vida útil das frotas, a par do respetivo valor escriturado, não têm vindo a ser atualizados após a concretização de grandes reparações (*mid-life upgrades*) que justificariam esse aumento.

Mais recentemente foi proposta uma revisão da diretiva atualmente em vigor, com vista ao estabelecimento de orientações para o cálculo do CHV e para a elaboração da proposta do Preço da Hora de Voo (PHV), ao abrigo da qual considerar-se-iam os SA em serviço na FA e os encargos que asseguram direta e indiretamente a respetiva atividade aérea.

Neste sentido, três óticas distintas seriam colocadas em confronto - a operacional, a organizacional e a de ciclo de vida. Relativamente à última, embora referenciada no documento, não é contemplado o respetivo cálculo.



2. Modelo de análise AB LCC

“Model building is an art, not a science.”

Fisher, 1970, p. 9

A construção do modelo analítico de apuramento de custos proposto nesta investigação conjugará as abordagens associadas ao LCC e ao sistema ABC. De salientar, em linha com o preconizado por Emblemavag (2003), que o modelo materializará um sistema de gestão e controlo internos, havendo que manter um sistema de relato externo coadunado com a legislação em vigor.

Tomando como referência as fases associadas à implementação de um sistema ABC propostas por Horngren, Datar e Rajan (2012), a par do método sugerido por Emblemavag (2003) no âmbito do desenvolvimento de um sistema AB LCC, desenvolver-se-á o modelo de análise AB LCC a aplicar aos SA da FA, assente numa sequência de etapas (Figura 3), que se passam a explicar.

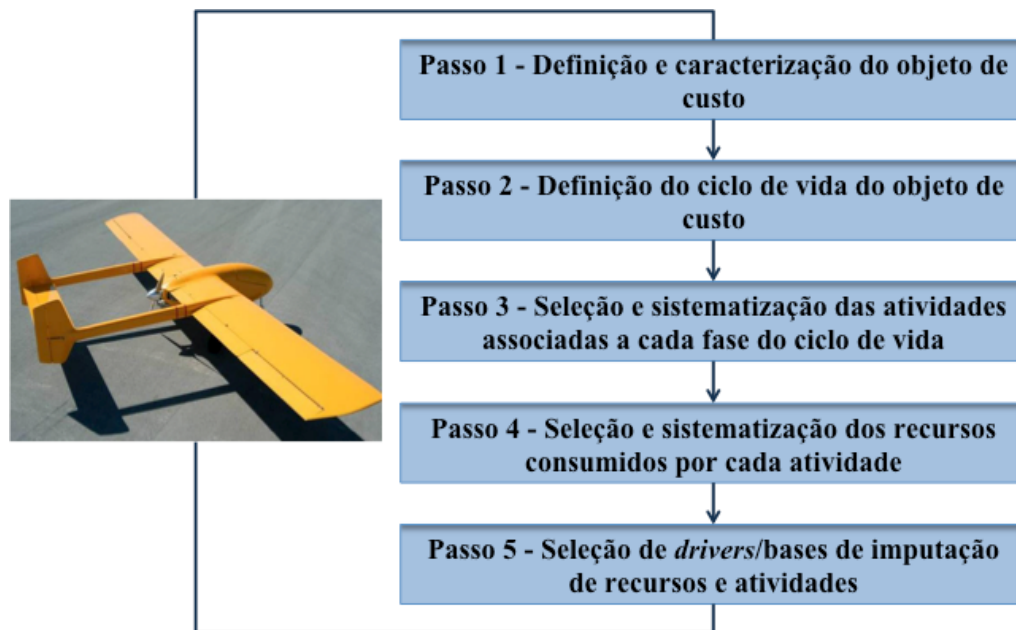


Figura 3 - Modelo de análise

Passo 1 - Definição e caracterização do objeto de custo

Um objeto de custo retrata tudo aquilo que requeira uma medição do respetivo custo, sendo o pilar de qualquer sistema de custeio (Horngren, Datar e Rajan, 2012).

Representando a base do modelo, o objeto de custo poderá tratar-se de um produto, projeto ou serviço, cujo custo seja pertinente apurar separadamente (Gunasekaran, Williams



e McGaughey, 2005). Assim, patenteia o primeiro passo na criação do mesmo, porquanto permite balizar o seu âmbito de aplicação (Emblemsvag, 2003).

Tal como se depreende da Figura 3, as etapas subsequentes do modelo estão intrinsecamente ligadas ao Passo 1. Com efeito, desde logo a definição das fases do ciclo de vida, a par da seleção das respetivas atividades, é inerente ao produto que se visa analisar. Constatase, assim, a singularidade de cada modelo, sendo que a sua aplicação a outros sistemas dependerá da existência de afinidades entre os mesmos, havendo sempre que proceder às devidas adaptações decorrentes das especificidades de cada um.

A delimitação do sistema a analisar contribuirá para uma abordagem eficiente do mesmo, evitando desperdícios de tempo e recursos (Asiedu e Gu, 1998).

Passo 2 - Definição do ciclo de vida do objeto de custo

A construção de um modelo de custos a aplicar a uma nova capacidade militar, tal como decorre da presente investigação, deverá começar com a identificação do seu ciclo de vida (Fisher, 1970).

Tal como referido no capítulo anterior, assumindo uma perspetiva de produto (Emblemsvag, 2003), as fases do ciclo de vida a considerar na determinação dos respetivos FC dependerá do nível de controlo que o utilizador puder exercer sobre cada uma delas (Sherif e Kolarik, 1981; Fabrycky e Blanchard, 1991). A título de exemplo, se o utilizador adquirir um produto disponível no mercado, não farão parte do seu ciclo de vida as fases de investigação, desenvolvimento e conceção, iniciando-se o mesmo com a aquisição e tratando-se este do primeiro FC a considerar no cálculo do LCC.

Por outro lado, revela-se pertinente uma menção aos custos incorridos na fase de investigação e desenvolvimento, nos casos em que faça parte do ciclo de vida do produto.

De acordo com o preconizado na NCP 3 (aplicável ao relato contabilístico externo, mas que poderá ser usada como *proxy* na produção de informação interna), não deverão ser reconhecidos como ativos os encargos suportados pela organização nos seus esforços de pesquisa, fruto da sua inaptidão em demonstrar que do conhecimento gerado irão resultar benefícios económicos futuros prováveis (MF, 2015, p. 7640). Em contrapartida, no estado mais avançado de desenvolvimento, há que reconhecer como ativo as despesas suportadas com certas atividades, nomeadamente a conceção, construção e teste de protótipos e modelos de pré-produção ou de pré-utilização, bem como atividades de conceção de materiais que envolvam uma nova tecnologia (MF, 2015, p. 7640).



Uma vez definidas as várias fases associadas ao objeto de custo, importa, pois, selecionar as atividades que cada uma encerra.

Passo 3 - Seleção e sistematização das atividades associadas a cada fase do ciclo de vida

O Passo 3 envolve a desagregação das fases do ciclo de vida fixadas no Passo 2 numa hierarquia de atividades, com o nível de detalhe considerado necessário à obtenção de informação de custos credível (Emblemsvag, 2003). Desta forma, a definição das atividades é feita numa ótica de *work breakdown structure* (WBS), estabelecendo-se uma dependência que contribuirá para a estruturação das relações existentes entre si (Farr, 2011; NASA, 2015).

O processo de seleção de atividades passa por identificar o que é feito na organização e preservar aquilo que seja considerado relevante (Varela, 2005). Cooper e Kaplan (1991) alertam para o facto de que deverão ser apenas consideradas as atividades suscetíveis de serem geridas, sendo que Asiedu e Gu (1998) mencionam a limitação decorrente da informação de que se dispõe para o efeito e daquela que se espera vir a obter.

De referir que a sistematização das atividades selecionadas poderá ser feita não só na ótica de WBS, mas também recorrendo à sua representação em mapas/*flowcharts* ou à sua classificação em várias categorias: 1) atividades que acrescentam valor vs atividades que não acrescentam valor; 2) atividades nucleares, de apoio e diversas; 3) atendendo às diferentes áreas funcionais (Innes e Mitchell, 1997). Numa lógica de cadeia de valor, Porter (1998) propõe, ainda, duas categorias - atividades primárias e de suporte. Enquanto que as primeiras estão associadas à criação, utilização e transferência do objeto de custo (e.g. operação, manutenção, logística), as segundas destinam-se a apoiar as primeiras (e.g. infraestruturas) (Porter, 1998).

No sentido de facilitar a compreensão e visualização da ligação entre as atividades, Emblemsvag (2003) propõe o recurso à sua codificação como mostra a Figura 4.

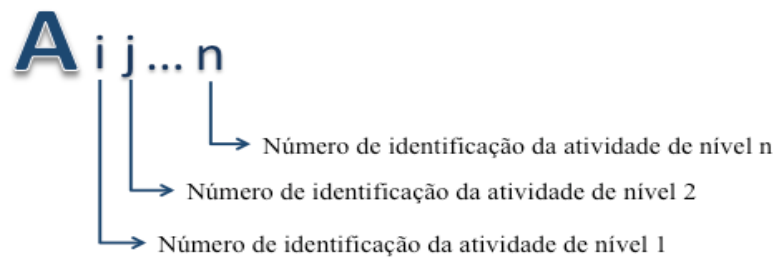


Figura 4 - Notação das atividades

Fonte: (adaptado de Emblemsvag, 2003)

A definição das atividades, apontada por Emblemsvag (2003) como uma arte, reveste-se de elevada importância. É, pois, essencial a participação de peritos e de vários colaboradores das diferentes áreas relacionadas com o objeto de custo, numa perspetiva multidisciplinar (Pinto, Santos e Melo, 2014), contribuindo para que o modelo a gerar retrate tanto quanto possível a realidade (Kaplan e Cooper, 1998).

Passo 4 - Seleção e sistematização dos recursos consumidos por cada atividade

Os recursos tratam-se de todos os meios necessários ao desempenho de uma atividade, podendo englobar o pessoal, equipamento, consumíveis, infraestruturas, serviços e informação (NATO, 2003).

A sua seleção envolve a listagem completa dos bens e serviços considerados relevantes, necessários à concretização das atividades previamente elegidas (Emblemsvag, 2003), podendo agrupar-se em classes de contas e extrair-se do sistema de informação contabilística da organização (Major e Vieira, 2009).

Os recursos, enquanto FC, representam a base do cálculo do CHV, materializando, por essa via, um conjunto homogêneo e distinto de custos necessário à consecução de uma função (Kaplan e Cooper, 1998). Segundo Pinto, Santos e Melo (2014), os custos poderão ser sistematizados de diferentes formas, dependendo da perspetiva de análise, podendo estar relacionados com o objeto de custo, o nível de atividade, o processo produtivo, a tomada de decisão e as funções. Não obstante, as categorias comumente usadas na literatura, no contexto de um sistema ABC, tratam-se das correspondentes às duas primeiras perspetivas, ao abrigo das quais os custos poderão ser, respetivamente:

- Custos diretos e Custos indiretos

São custos diretos de um objeto de custo todos aqueles que com ele se relacionam e que, por essa via, podem ser rastreados até ao mesmo de uma forma economicamente eficaz; são indiretos todos aqueles que não se relacionam diretamente com o objeto de custo, pelo



que a sua associação ao mesmo requererá uma base de imputação (Horngren, Datar e Rajan, 2012).

- Custos fixos e Custos variáveis

Os custos fixos são todos aqueles cujo valor total não se altera, num determinado período de tempo, em função do nível de atividade ou volume; os custos variáveis são os que se alteram proporcionalmente ao nível de atividade ou volume (Horngren, Datar e Rajan, 2012).

Curran, Raghunathan e Price (2004) acrescentam uma terceira classificação particularmente interessante e usada no âmbito de uma análise LCC:

- Custos recorrentes e Custos não recorrentes

Enquanto que os custos recorrentes ocorrem repetidamente, acompanhando o objeto de custo ao longo da sua vida útil, os não recorrentes são aqueles em que se incorre apenas uma vez ao longo do ciclo de vida, estando frequentemente associados ao desenvolvimento e investimento iniciais e à remoção, no final da vida útil. Por só ocorrerem uma vez, poderão ser repartidos ao longo da vida útil do bem, recorrendo-se frequentemente a uma quota constante.

A identificação dos recursos consumidos por cada atividade contribuirá, assim, para o conhecimento do comportamento dos custos da organização (Horngren, Datar e Rajan, 2012).

Passo 5 - Seleção de *drivers* de recursos e atividades

O nível de consumo de recursos pelas atividades, bem como de utilização das mesmas pelo objeto de custo é aferido com recurso a *drivers*, que deverão refletir, tanto quanto possível, as relações de causa-efeito patentes entre ambos (Emblemsvag, 2003; Horngren, Datar e Rajan, 2012), não tendo que ser necessariamente de proporcionalidade direta relativamente ao volume de produção (Major e Vieira, 2009).

Múltiplos *drivers* poderão, assim, ser identificados, no sentido de melhor se retratar os fatores que influenciam os custos, atendendo à diversidade de atividades e dos seus requisitos em termos de recursos (Cooper e Kaplan, 1988a, 1991, 1992; Granof, Platt e Vaysman, 2000). Há, contudo, que considerar o *trade-off* entre o custo de implementação desta solução e a respetiva simplicidade e precisão (a multiplicidade irá, invariavelmente, onerar o sistema) (Kaplan e Cooper, 1998; Emblemsvag, 2003). De referir, ainda, que os *drivers* selecionados poderão funcionar, posteriormente, como medidas de desempenho das atividades (Gunasekaran, McNeil e Singh, 2000).



Sempre que um recurso seja partilhado por várias atividades ou que várias atividades sejam utilizadas por vários objetos de custo, o que equivale a dizer que sempre que se esteja perante custos indiretos, há que definir bases de imputação, por forma a corporizar essa partilha (Horngren, Datar e Rajan, 2012). As bases de imputação tratam-se, pois, de fatores de ligação dos custos indiretos aos objetos de custo, de uma forma sistemática, sendo que a sua atribuição aos objetos que deles beneficiam deverá refletir os reais benefícios arrecadados por cada um (Horngren, Datar e Rajan, 2012).

Os *drivers* de custos poderão ser sistematizados em três categorias (Kaplan e Cooper, 1998; Major e Vieira, 2009):

- *Drivers* de transação (e.g. número de requisições de compra, número de inspeções realizadas) - responsáveis pela medição do número de vezes que uma determinada atividade é realizada, assumem que a quantidade de recursos consumida de cada vez é sempre a mesma. Sendo os mais fáceis de aplicar, são também os menos fiáveis.

- *Drivers* de duração (e.g. tempo necessário à realização de uma inspeção, horas de mão-de-obra direta) - representam o tempo requerido para desempenhar uma determinada atividade, facultando, em determinados casos, uma estimativa mais fiável do custo da mesma. A sua aplicação resulta, no entanto, mais dispendiosa.

- *Drivers* de intensidade (e.g. recursos empregues na realização de uma inspeção) - medem os recursos efetivamente consumidos por uma atividade, sempre que é executada, não recorrendo a valores médios, tal como nos casos anteriores (em que se utilizava o número de vezes que a atividade era replicada ou a sua duração média, respetivamente). Dos três, é o mais fiável, mas também o que requer mais informação e que implica mais dispêndios.

Como se pode constatar, a sequência de etapas acima proposta visa orientar o percurso a seguir na construção de um modelo analítico de apuramento de custos. O resultado da sua aplicação deverá ser uma estrutura contabilística, dotada de expressões matemáticas, que permita o apuramento do CHV do objeto de custo, pela identificação dos recursos - FC - necessários à execução de cada atividade em cada fase do seu ciclo de vida.

De referir, contudo, que a construção de modelos desta natureza, adaptados à realidade que se pretende descrever, nem sempre se revela uma tarefa simples, nem tão pouco linear, pelo que múltiplos poderão ser os caminhos a seguir e, conseqüentemente, os resultados a obter.



Desta forma, importa concretizar as etapas propostas à luz de uma determinada realidade, fazendo-se, para o efeito, uso de um estudo de caso, o qual se passa a descrever no capítulo seguinte.



3. Estudo de caso

3.1. Aplicação do modelo AB LCC ao RPAS Classe II

A aplicação do modelo proposto será feita com recurso a um estudo de caso relativo ao RPAS Classe II. A limitação a um SA tem associada a vantagem, apontada por Angelis (2001), da introdução incremental de novos modelos, tornando possível a sua generalização, no caso de ser bem sucedida, ou o seu abandono, na eventualidade de não cumprir com os objetivos, sem que se comprometa o normal funcionamento da organização. A escolha do RPAS Classe II, por se tratar, como veremos, de um sistema cujo ciclo de vida será inteiramente controlado pela FA, foi feita em linha com o preconizado pelo DoD (Sherif e Kolarik, 1981).

A recolha de informação necessária foi feita com recurso a análise documental e a entrevistas conduzidas em torno do tópico alvo da investigação, sem que, contudo, tenha sido seguido um guião pré-definido, dando espaço para a discussão e troca de ideias (Apêndice A). Na prática, não fugindo ao âmbito do estudo, as perguntas foram surgindo espontaneamente e novas questões foram sendo levantadas e analisadas. Os elementos entrevistados tratam-se de militares da FA, profundamente conhecedores da organização e os que mais informação e experiência detêm da realidade que se pretende modelar.

A implementação do modelo AB LCC ao RPAS Classe II será feita percorrendo sequencialmente as etapas descritas no capítulo anterior e apresentadas na Figura 3.

3.2. Definição e caracterização do objeto de custo

O objeto de custo do modelo a criar será o SA a integrar no dispositivo operacional da FA pela via do desenvolvimento - o RPAS Classe II.

O RPAS, tal como definido pela Autoridade Aeronáutica Nacional (AAN), trata-se de um “sistema que inclui no mínimo os seguintes elementos: a Aeronave Não Tripulada, a Estação de Controlo Remota e o Canal de Comando e Controlo. (...) pode também incluir o equipamento de descolagem e de recuperação, os sensores e outros sistemas considerados essenciais para o voo em segurança.” (AAN, 2013, p.3). O JAPCC (2010) sintetiza os seus componentes conforme mostra a Figura 5.

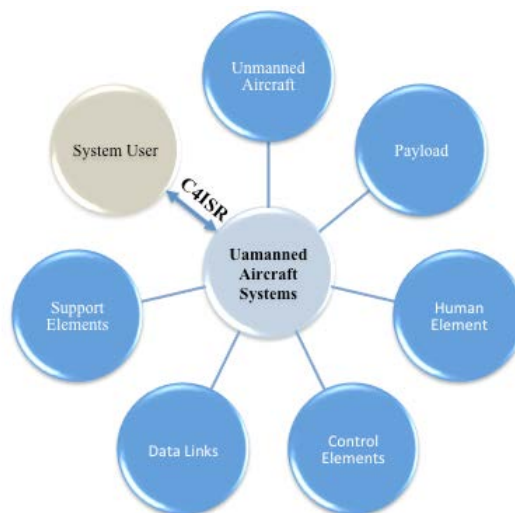


Figura 5 - Componentes do RPAS

Fonte: (JAPCC, 2010)

Relativamente à tipificação da plataforma, pode ser feita atendendo às suas características de concepção, desempenho ou funcionalidade (FA, 2013). Adotando a classificação estabelecida pela Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN), um RPAS Classe II enquadra-se no nível tático, apresentando um peso máximo à descolagem compreendido entre os 150 kg e os 600 kg. Quanto à altitude e ao raio de ação máximos, situam-se, respetivamente nos 10.000' *Above Ground Level* (AGL) e nos 200 km *Line of Site* (LOS) (JAPCC, 2010).

O RPAS a desenvolver deverá estar apto a realizar missões militares de nível tático e, concomitantemente, missões de interesse público, numa ótica de interoperabilidade com os restantes SA da FA (FA, 2013). Neste domínio, o seu emprego operacional será feito, essencialmente, no âmbito das capacidades de Vigilância, Reconhecimento e Patrulhamento (ISR⁶). Para o efeito, um conjunto de requisitos operacionais de referência são impostos pelo MFA 500-12, os quais se apresentam no Apêndice B.

3.3. Definição do ciclo de vida do objeto de custo

Tal como exposto anteriormente, a sistematização das fases pelas quais evolui um produto ao longo da sua vida útil poderá variar, sendo essencial conhecer o nível de controlo exercido pelo decisor sobre cada uma delas para calcular o respetivo LCC.

Pinto (2015) identifica para os SA da FA três fases genéricas - fase inicial, composta pela Aquisição e Entrada ao Serviço; fase de exploração, agregadora da Operação e

⁶ Do original *Information, Surveillance and Reconnaissance*.



Sustentação; e fase final, assente na Remoção do Serviço. Não obstante, ressalva os SA não tripulados em desenvolvimento na FA.

Atendendo às orientações prescritas no MFA 500-12, a edificação da capacidade operacional assente no RPAS Classe II far-se-á pela via da Investigação e Desenvolvimento (I&D), nos termos da qual “deve a AFA desenvolver um esforço direcionado para que o *know-how* e tecnologia já atingidos sejam condensados e concentrados num UAS Classe 2/Nível 2 que atinja um estágio de desenvolvimento suficientemente satisfatório para o emprego operacional.” (Figura 6) (FA, 2013, p.3-6)

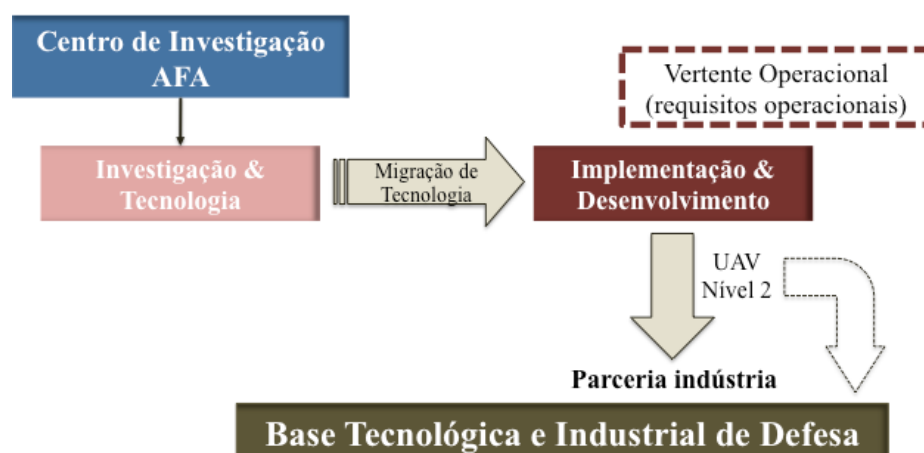


Figura 6 - Edificação da capacidade operacional do RPAS Classe II

Fonte: (adaptado de FA, 2013)

Morgado (2016) refere que a via do desenvolvimento decorre de uma sólida valência tecnológica que a FA possui, fruto dos programas de Investigação, Desenvolvimento e Inovação (ID&I) que vem implementando desde 2006.

Desta forma, a I&D deverá representar a primeira fase do ciclo de vida do objeto de custo em análise, antecedendo a Aquisição e Entrada ao Serviço. Seguindo o preconizado pelo DoD (2014), à I&D sucede o Investimento Inicial. Neste domínio muitas indefinições existem ainda para o RPAS, assumindo-se a possibilidade de se proceder à respetiva aquisição mediante transferência de tecnologia por parte da FA, nos termos de uma parceria a desenvolver no âmbito da BTID (Morgado, 2017). Uma vez implementada a capacidade, seguem-se as fases de Operação e Manutenção (O&M) e, finalmente, Remoção, sob o controlo da FA (Figura 7).



Figura 7 - Ciclo de Vida do RPAS Classe II da FA

3.4. Seleção e sistematização das atividades associadas a cada fase do ciclo de vida

Para cada uma das fases do ciclo de vida identificadas, um conjunto de atividades foi selecionado e sistematizado numa ótica de WBS e recorrendo-se à notação proposta na Figura 4.

Para o RPAS Classe II as atividades de nível 1 são as constantes da Tabela 1.

Tabela 1 - Atividades associadas às fases do Ciclo de Vida do RPAS Classe II

Fase do Ciclo de Vida	Atividades de nível 1
Fase 1 - I&D	A1 - Projetar a aeronave A2 - Validar o modelo A3 - Desenvolver o protótipo A4 - Assegurar o apoio da I&D
Fase 2 - Investimento Inicial	A1 - Construir/Converter/Expandir instalações A2 - Equipar a esquadra de voo A3 - Ministar formação A4 - Adquirir o RPAS Classe II A5 - Apoiar o investimento inicial
Fase 3 - O&M	A1 - Operar o sistema A2 - Realizar missões ISR A3 - Assegurar a manutenção do sistema A4 - Gerir a frota A5 - Assegurar o apoio da O&M
Fase 4 - Remoção	A1 - Executar processo de abate A2 - Executar processo de alienação

As atividades descritas foram ainda desagregadas em níveis hierárquicos inferiores, até ao ponto em que se considerou relevante e que contribuiria para o refinamento do valor a apurar para o LCC do objeto de custo (a informação de custos a produzir respeitará ao



nível mínimo). A Tabela 2 exemplifica a decomposição da atividade A3 da Fase 1 (a desagregação das restantes atividades poderá ser consultada no Apêndice C).

Tabela 2 - Decomposição da atividade A3 - Desenvolver protótipo

Fase 1 - I&D	
A3 - Desenvolver o protótipo	
A3.1 - Realizar o projeto detalhado (componente estrutural, elétrica e eletrônica)	
A3.2 - Desenvolver o protótipo	
A3.2.1 - Produzir a plataforma	
A3.2.2 - Integrar os sistemas	
A3.3 - Validar o modelo	
A3.3.1 - Definir o processo de certificação:	
- Definir procedimentos de teste	
- Apresentar/negociar a proposta	
- Rever a proposta	
A3.3.2 - Conduzir testes aos sistemas principais	
A3.3.2.1 - Conduzir testes em solo	
A3.3.2.2 - Conduzir testes em voo	
A3.3.3 - Conduzir testes à aeronave configurada	
A3.3.3.1 - Conduzir testes em ambiente controlado	
A3.3.3.2 - Conduzir testes em ambiente não controlado	
A3.3.3.2.1 - Coordenar a missão	
A3.3.3.2.2 - Apoiar a missão	
A3.3.3.2.3 - Conduzir testes em voo	

3.5. Seleção e sistematização dos recursos consumidos por cada atividade

Considerando as atividades identificadas, e tomando como referência a classificação económica das despesas públicas (MF, 2002), selecionou-se para o RPAS Classe II os recursos (FC do modelo) constantes da árvore apresentada na Figura 8.



Figura 8 - Árvore de recursos do Ciclo de Vida do RPAS Classe II

A título de exemplo, a execução da atividade **A3.3.3.2.3 - Conduzir testes em voo** requererá, essencialmente, combustíveis, lubrificantes, ferramentas e seguros, envolvendo a participação do pessoal colocado no Centro de Investigação. Remete-se para o Apêndice D a afetação dos recursos mencionados a cada atividade descrita.

Os encargos dos FC das Fases 1, 2 e 4, por serem não recorrentes, deverão ser repartidos ao longo do tempo. Assim, no cálculo anual do CHV, os custos incorridos nas Fases 1 e 4, por beneficiarem o objeto de custo ao longo do seu ciclo de vida, serão distribuídos na íntegra pela sua vida útil. No caso dos bens de investimento adquiridos na Fase 2, há que ter em conta a respetiva vida útil, de acordo com o conceito de depreciação definido nas convenções contabilísticas (os restantes dividir-se-ão pela vida útil do RPAS). Em linha com as referidas convenções, o valor de um eventual retorno decorrente da alienação do RPAS não foi considerado como atenuante do LCC.

De referir que se considerou para o FC “pessoal” uma vertente direta e outra indireta. O “pessoal direto” inclui os elementos a exercer funções na entidade responsável pelas atividades primárias da fase em análise (não beneficiando outro objeto de custo), enquanto que o “pessoal indireto” engloba os responsáveis pela execução de atividades de suporte que contribuem para diversos produtos. Nas situações em que se revelou viável, pela disponibilidade de informação, foram especificados os postos e número de elementos de cada categoria.

3.6. Seleção de *drivers* de recursos e atividades

Selecionadas as atividades e os recursos associados ao ciclo de vida do RPAS, resta determinar as relações de causa-efeito que se estabelecem entre si.



A última coluna das tabelas constantes do Apêndice D define os *drivers*/bases de imputação dos recursos e a última linha as bases de imputação das atividades. Nos casos em que o *driver* é descrito como “direto” significa que não há vantagem em traduzir o consumo do recurso numa unidade de medida, porquanto o valor total do encargo assumido com o mesmo, por atividade, é obtido diretamente do Sistema Integrado de Gestão (SIG), não fazendo sentido o seu fracionamento.

Em relação ao “pessoal direto” que intervém em várias atividades, situações há em que não é viável conhecer com certeza o número de horas de dedicação (pela ausência de registos). Nestas circunstâncias, o número de horas considerado (*driver*) teve por base a percentagem de tempo que, em média, se estima que os colaboradores despendam. Relativamente ao “pessoal indireto” considerou-se, por regra e salvo nas situações devidamente identificadas, uma dedicação exclusiva. Sempre que estejam envolvidos em atividades que beneficiam outros objetos de custo, haverá que definir bases de imputação ao RPAS, aplicáveis apenas na componente relativa ao pessoal (os restantes recursos associados às mesmas poderão ser rastreados até ao objeto de custo através de bases de imputação próprias).

A conclusão da última etapa do modelo de análise culminará na tradução das relações entre recursos, atividades e objeto de custo num conjunto de expressões matemáticas que permitirão apurar o seu CHV, numa ótica de ciclo de vida. No Apêndice E as referidas expressões poderão ser consultadas, materializando o modelo proposto num instrumento de gestão e monitorização de custos.



Conclusões

Ciente do potencial associado à utilização de RPAS na exploração do espaço aéreo, a FA definiu uma orientação estratégica dirigida à respetiva integração no seu dispositivo operacional. Neste domínio, equaciona-se o desenvolvimento, em parceria com a BTID, de RPAS Classe II, os quais passarão a contribuir para o produto operacional da organização, não exclusivamente, mas essencialmente, pela concretização de missões de ISR. Desta forma, considerando o compromisso de custos que é assumido aquando da decisão de implementação de um novo SA, importa aferir quais os FC associados ao seu ciclo de vida e, por essa via, qual o respetivo CHV, numa perspetiva que transcende a operacional.

No presente trabalho é proposto um modelo analítico de apuramento dos FC de um SA, gerador de informação que apoie os processos de planeamento e tomada de decisão. A sua aplicação far-se-á com recurso a um estudo de caso, que possui por objeto o RPAS Classe II. Assim, uma dupla lacuna, identificada na literatura e na prática, deverá ser colmatada - por um lado, identificar-se-ão os FC de RPAS Classe II, atendendo às atividades desenvolvidas ao longo do seu ciclo de vida; por outro, romper-se-á com o conceito de CHV operacional, atualmente aplicado na FA. O modelo assenta num sistema AB LCC, que conjuga a aplicação do sistema de custeio ABC ao cálculo do LCC do objeto de custo. Foram estas as três vertentes conceptuais exploradas neste trabalho.

O sistema ABC surge da necessidade das organizações implementarem sistemas de informação de carácter interno mais precisos, que permitam aferir, de forma fiável, os custos dos seus produtos. A versatilidade e abrangência deste sistema, baseadas, respetivamente, na possibilidade de ser desenhado de acordo com os requisitos e especificidades do contexto e na consideração, para efeito de apuramento de custos, de todas as atividades desenvolvidas pela organização, permite dar resposta àquele desafio. Por assentar num processo iterativo, representativo das relações de causa-efeito estabelecidas entre recursos da organização, atividades executadas e produtos finais, contribui para um maior refinamento do cálculo dos custos, colocando o enfoque na sua gestão.

Com um forte contributo para a gestão do custo dos produtos conta-se, igualmente, a análise do seu ciclo de vida, baseado no conjunto de fases ao longo das quais o bem evolui. Uma vez definido, contribui para custeá-lo numa perspetiva que transcende a do custo imediato, ao permitir a identificação dos FC utilizados em toda a sua extensão. Deste modo, oferece um conhecimento prévio dos compromissos assumidos aquando da tomada de



decisões de investimento, possibilitando a previsão e monitorização de custos e adoção de medidas corretivas.

Da combinação dos conceitos anteriores resulta uma abordagem integrada - o AB LCC. Deste modo, a definição dos recursos, atividades e *drivers*/bases de imputação, realizada à luz do sistema ABC, será feita em todas as fases do ciclo de vida do produto, enfatizando-se a articulação entre as várias áreas funcionais da organização, mas numa ótica que realça os processos em detrimento da estrutura, contribuindo para a identificação de oportunidades de poupança.

Posto isto, importa perceber de que forma o CHV de um SA poderá ser modelado, considerando a aplicação do sistema ABC a todo o seu ciclo de vida.

Neste contexto, propõe-se um modelo assente num conjunto sequencial de etapas, que permitirá estimar o LCC do(s) objeto(s) de custo em análise e, por essa via, o respetivo CHV, e que se passa a enumerar: 1) Definição e caracterização do objeto de custo; 2) Definição do ciclo de vida do objeto de custo; 3) Seleção e sistematização das atividades associadas a cada fase do ciclo de vida; 4) Seleção e sistematização dos recursos consumidos por cada atividade; 5) Seleção de *drivers*/bases de imputação de recursos e atividades.

O cumprimento das fases descritas pressupõe o respeito por alguns princípios. Com efeito, a definição do objeto de custo deverá atender a questões de pertinência, sendo essencial para balizar o sistema a que o modelo será aplicado, evitando-se desperdícios de tempo e recursos. Relativamente ao seu ciclo de vida, é flexível o processo de sistematização das suas fases, embora só devam ser consideradas aquelas que estejam sob o controlo do decisor. No caso particular da fase de I&D, só deverão ser incluídos os encargos incorridos num estado de desenvolvimento mais avançado (e.g. construção e teste de protótipos). As fases identificadas deverão ser desagregadas numa hierarquia de atividades, ao ponto de se perceber as relações de dependência que estabelecem entre si. Só deverão ser selecionadas as atividades suscetíveis de serem geridas e relativamente às quais exista informação disponível. É, pois, fundamental o equilíbrio entre abrangência e simplicidade do modelo. A participação neste processo de recursos humanos qualificados e experientes é essencial ao retrato fidedigno da realidade. Quanto aos recursos, há que eleger todos aqueles que sejam relevantes para o desempenho das atividades selecionadas, visto representarem os FC usados no cálculo do CHV, sendo de considerar os custos fixos e variáveis, diretos e indiretos, recorrentes e não recorrentes. No que aos últimos diz respeito, por ocorrerem apenas uma vez no decurso do ciclo de vida do objeto em análise, deverão ser repartidos pela sua vida



útil. A articulação entre recursos, atividades e produtos é feita na última etapa, com a seleção dos *drivers* e bases de imputação, capazes de retratar as relações de causa-efeito que estabelecem entre si. Embora possam ser fixados múltiplos *drivers*, há que atender à já mencionada necessidade de criar um modelo equilibrado.

A materialização do modelo resultará, então, numa estrutura contabilística, munida de expressões matemáticas que permitam o apuramento do CHV do objeto de custo. Desta forma, a metodologia exposta poderá ser mimetizada para os vários SA da FA, contanto que se atente nas suas características diferenciadoras.

No âmbito do estudo de caso conduzido, o modelo aplicou-se à estimativa dos recursos que se espera que venham a ser consumidos pelo RPAS Classe II, estruturando-se os mesmos em torno das atividades que os consomem. De salientar que a obtenção de um valor final para o CHV do RPAS nunca se tratou de um objetivo deste trabalho, não sendo igualmente viável pela falta de informação disponível e pelo facto de subsistirem, ainda, múltiplas indefinições quanto ao rumo a seguir no seu desenvolvimento.

Desta forma, relativamente ao RPAS Classe II foi possível: 1) explicitar os processos associados às várias fases do seu ciclo de vida, respondendo às questões “o que é feito” e “porque é feito”; 2) rastrear os custos até às atividades mapeadas, permitindo aferir o seu peso individual na edificação desta capacidade; 3) criar uma base para a identificação de oportunidades de melhoria, nomeadamente pela realocação de recursos. Estes aspetos concorreram para um conhecimento mais aprofundado deste SA e do seu contributo para a concretização da missão da FA.

Genericamente, o modelo apresentado, ao ser orientado para um determinado objeto de custo, contribui para uma abordagem holística, ao fornecer uma visão global dos seus processos e da respetiva arquitetura de custos. Desta forma, a atenção do decisor deixa de estar centrada apenas numa fase específica do seu ciclo de vida: tipicamente, a fase operacional, que, pela sua visibilidade, é a que mais atenção tem merecido. Há, ainda, que referir a tónica colocada pelo modelo na consideração de todos os recursos, diretos ou indiretos, contribuindo para o conhecimento das reais vicissitudes associadas a um SA.

Assim sendo, o modelo criado possui um elevado potencial enquanto ferramenta de gestão, porquanto rompe com a tradicional abordagem focada na comparação dos SA com base no seu CHV, enfatizando, antes, a análise das atividades relevantes associadas aos mesmos, numa tentativa de identificar aquelas que mais os oneram e que poderão ser ajustadas, em prol da sua eficiência aliada à respetiva eficácia. A determinação de custos de



forma desagregada tem associada a incomparável vantagem de possibilitar análises diferenciadas, atendendo ao contexto e fase de exploração do SA. Por outro lado, mune o decisor de uma visão integrada do mesmo, permitindo, inicialmente, a realização de análises previsionais, no domínio do planeamento orçamental (considerando as diferentes alternativas que concorrem para o regime de esforço estipulado), e, posteriormente, a identificação de eventuais desvios, no contexto da função de controlo, culminando com a implementação de medidas corretivas. Três horizontes temporais são, assim, conjugados - passado, presente e futuro. Todavia, é de salientar a importância do seu carácter preditivo, na medida em que, se produtor de estimativas credíveis, não só evitará ações de reorganização, replaneamento e empenhamento de recursos adicionais em resposta a incumprimentos decorrentes de uma subestimação, como também prevenirá a prossecução de políticas permissivas, promotoras de gastos desregrados, pelo simples facto de existirem recursos em resultado da sua sobrestimação.

A estruturação dos recursos em torno de atividades mune, ainda, os decisores de um conhecimento mais concreto acerca da contribuição dos seus colaboradores, podendo ser usado como base para a implementação de indicadores de qualidade na esfera de práticas de gestão orientadas para objetivos.

Para que o modelo proposto cumpra o desígnio de representar uma ferramenta de excelência no apoio à tomada de decisão, dever-se-ão acautelar alguns aspetos, que poderão constituir limitações, algumas das quais sentidas no desenvolvimento do estudo de caso.

Ora, a seleção dos seus elementos relevantes (atividades, recursos e bases de imputação) constitui, desde logo, um desafio. Por um lado, apela a julgamentos individuais, fortemente baseados na experiência e sensibilidade de cada um, em detrimento de factos suportados na literatura, daí resultando um forte carácter subjetivo. Por outro, a indisponibilidade de informação dificulta o processo.

Ademais, a abrangência da realidade que visa retratar, materializada num conjunto de interações entre várias áreas funcionais da organização, ao longo de todo o ciclo de vida do objeto de custo, implica o conhecimento de múltiplos domínios, dificultando a obtenção e articulação da informação.

Estas foram, efetivamente, as dificuldades sentidas na aplicação do modelo ao RPAS Classe II, às quais se adicionam as incertezas em torno do rumo a seguir no seu desenvolvimento e implementação, requerendo a assunção de pressupostos e a aproximação a realidades similares.



Face ao exposto, é altamente recomendável, antes de mais, a validação do modelo proposto, no sentido de se apurar um valor concreto para o CHV. De particular interesse afigurar-se-ia o tratamento de vários SA em simultâneo, explorando o verdadeiro potencial do sistema AB LCC e testando-se a fiabilidade das bases de imputação dos gastos partilhados. Para a consecução deste desígnio é, ainda, aconselhável a constituição de equipas multidisciplinares, agregadoras de elementos de toda a organização, no sentido de se obter uma representação tão completa quanto possível da realidade, que configurará à aplicação do modelo o rigor de que deverá revestir-se. De acrescentar, ainda, as sinergias que poderão ser criadas no âmbito da FA pela aplicação do modelo no contexto das iniciativas levadas a cabo nos últimos anos enquadradas nas metodologias *lean*.

Para terminar resta, pois, apelar ao apoio dos órgãos de direção, sem o qual tais iniciativas não terão margem para vingar.



Bibliografia

- Almeida, A., 2017. Funcionamento das Equipas de Primeira Intervenção [Entrevista]. Sintra (26 de maio de 2017).
- Almeida, J., 2017. Apoio Logístico da Direção de Abastecimento e Transporte à Operação e Manutenção de Frotas [Entrevista]. Alfragide (25 de maio de 2017).
- Angelis, D. I., 2001. Implementing Activity-Based Management in an Acquisition Organization. *Acquisition Review Quarterly*, winter, 1-14.
- ASD, 2014. *International procedure specification for Logistics Support Analysis (S3000L)*. Issue No. 1.1. Bruxelas. AeroSpace and Defense Industries Association of Europe.
- Asiedu, Y. e Gu, P., 1998. Product Life Cycle Cost Analysis: State of The Art Review. *International Journal of Production Research*, 36, 883-908.
- Autoridade Aeronáutica Nacional, 2013. *Emissão de Licenças Especiais de Aeronavegabilidade para Sistemas de Aeronaves Não Tripuladas* (Circular N.º 01/13). Alfragide: EMFA.
- Belgian Defense, 2002. *B-Hunter, System Maintenance Requirements* (Technical Manual). Directorate General.
- Calixto, A., 2017. Apoio Logístico da Direção de Abastecimento e Transporte à Operação e Manutenção de Frotas [Entrevista]. Alfragide (25 de maio de 2017).
- Carvalho, P., 2017. Controlo de Tráfego Aéreo no Apoio à Missão [Entrevista]. Lisboa (29 de maio de 2017).
- Chambel, J., 2016. O Cálculo do Custo da Hora de Voo [Entrevista]. Alfragide (29 de novembro de 2016).
- Cooper, R., 1989. You Need a New Cost System When... *Harvard Business Review*, jan.-feb., 1-14.
- Cooper, R. e Kaplan, R. S., 1988a. How Cost Accounting Distorts Product Costs. *Management Accounting*, 69, 20-27.
- Cooper R. e Kaplan, R. S., 1988b. Measure Costs Right: Make the Right Decisions. *Harvard Business Review*, sep.-oct., 99-103.



- Cooper, R. e Kaplan, R. S., 1991. Profit Priorities from Activity-Based Costing. *Harvard Business Review*, may-jun., 130-135.
- Cooper, R. e Kaplan, R. S., 1992. Activity-Based Systems: Measuring the Costs of Resource Usage. *Accounting Horizons*, sep., 1-13.
- Cruz, G., 2017. Projeto e Desenvolvimento de Protótipos [Entrevista]. Sintra (1 de março de 2017).
- Curran, R., Raghunathan, S. e Price, M., 2004. Review of Aerospace Engineering Cost Modelling: The Genetic Causal Approach. *Progress in Aerospace Sciences*, 40, 487-534.
- Department of Defense, 2014. *Operating and Support Cost-Estimating Guide*. Cost Assessment and Program Evaluation. EUA: Office of the Secretary of Defense.
- EADS-CASA, 2008. *C-295 LCC Tool - Users Reference Guide*. s.l.: EADS-CASA.
- Emblemsvag, J., 2003. *Life-Cycle Costing - Using Activity-Based Costing and Monte Carlo Methods to Manage Future Costs and Risks*. New Jersey: Wiley.
- Emblemsvag, J., 2004. Activity-Based Costing and Economic Profit: Why, What, and How. *Cost Management*, jul.-aug., 38-46.
- Fabrycky, W. J. e Blanchard, B. S., 1991, *Life-Cycle Cost and Economic Analysis*. Virginia: Prentice Hall.
- Farr, J. V., 2011. *System Life Cycle Costing - Economic Analysis, Estimation, and Management*. Boca Raton: CRC Press.
- Fernandes, L. F. J., 2017. Conceito de Operação para o Reconhecimento e Vigilância [Entrevista]. Alfragide (16 de março de 2017).
- Fisher, G. H., 1970. *Cost Considerations in Systems Analysis*. 4.th ed. New York: American Elsevier.
- Força Aérea, 2004. *Cálculo Automático do Custo da Hora de Voo* (Diretiva N.º 02/2004). Alfragide: EMFA.
- Força Aérea, 2013. *Regulamento do Sistema de Gestão da Qualidade e Aeronavegabilidade* (RFA 400-1), Alfragide: FA.
- Força Aérea, 2013. *Visão Estratégica para Sistemas de Armas Não Tripuladas* (MFA 500-12), Alfragide: EMFA/DIVOPS.



Força Aérea, 2014. *Plano de Investimento da Força Aérea em Capacidades Militares - Horizonte 2030*. Alfragide: DIVPLAN.

Gomes, D., 2017. Conceito de Operação para o Reconhecimento e Vigilância [Entrevista]. Alfragide (16 de março de 2017).

Gonçalves, P., 2017a. Certificação de Aeronaves [Entrevista]. Sintra (1 de março de 2017).

Gonçalves, P., 2017b. Manutenção de RPAS [Entrevista]. Sintra (24 de maio de 2017).

Granof, M. H., Platt, D. E. e Vaysman, I., 2000. *Using Activity-Based Costing to Manage More Effectively*. Department of Accounting, College of Business Administration, University of Texas at Austin.

Gunasekaran, A., McNeil, R. e Singh, D., 2000. Activity-Based Management in a Small Company: a Case Study. *Production Planning and Control*, 11, 391-399.

Gunasekaran, A., Williams, H. J. e McGaughey, R. E., 2005. Performance Measurement and Costing System in New Enterprise. *Technovation*, 25, 523-533.

Gupta, M. e Galloway, K., 2003. Activity-Based Costing/Management and its Implications for Operations Management. *Technovation*, 23, 131-138.

Hornigren, C. T., Datar, S. M. e Rajan, M., 2012. *Cost Accounting - A Managerial Emphasis*. 14.th ed. New Jersey: Prentice Hall.

Innes, J. e Mitchell, F., 1997. The Application of Activity-Based Costing in the United Kingdom's Largest Financial Institutions. *The Service Industries Journal*, 17, 190-203.

ISO, 2015. *ISO/IEC 15288*. 1.st ed. Geneva: International Organization for Standardization.

JAPCC, 2010. *Strategic Concept of Employment for Unmanned Aircraft Systems in NATO*. Kalkar: Joint Air Power Competence Centre.

Johnson, H. T. e Kaplan, R. S., 1987. The Rise and Fall of Management Accounting. *Management Accounting*, 68, 22-30.

Jones, T. C. e Dugdale, D., 2002. The ABC Bandwagon and the Juggernaut of Modernity. *Accounting, Organizations and Society*, 21, 121-163.

Kaplan, R. S. e Cooper, R., 1998. *Cost & Effect - Using Integrated Cost Systems to Drive Profitability and Performance*. Boston: Harvard Business School Press.



Major, M. J. e Vieira, R., 2009. *Contabilidade e Controlo de Gestão - Teoria, Metodologia e Prática*, Lisboa: Escolar Editora.

Miller, J. G. e Vollmann, T. E., 1985. The Hidden Factory. *Harvard Business Review*, Sep., 1-18.

Ministério das Finanças, 2002. *Aprova os códigos de classificação económica das receitas e das despesas públicas* (Decreto-Lei n.º 26/2002 de 14 de fevereiro), Lisboa: Diário da República.

Ministério das Finanças, 2015. *Aprova a Sistema de Normalização Contabilística para as Administrações Públicas* (Decreto-Lei n.º 192/2015 de 11 de setembro), Lisboa: Diário da República.

Morgado, J. A. N. V. P., 2016. *Sistemas Aéreos Autónomos Não-Tripulados nas Vertentes Militar, de Segurança e Civil: Definição de uma Estratégia Nacional*. Trabalho de Investigação Individual do CPOG 2015/2016. IUM.

Morgado, J. A. N. V. P., 2017. Investimento em RPAS Classe II. [Entrevista]. Alfragide (25 de maio de 2017).

NASA, 2015. *NASA Cost Estimating Handbook*. Houston: National Aeronautics and Space Administration.

NATO, 2003. *Cost Structure and Life Cycle Costs for Military Systems*. RTO Technical Report TR-058. France: Research and Technology Organisation.

NATO, 2011. *Airfield Recue and Fire-Fighting Services Identification Categories* (STANAG 3712). NATO.

Niazi, A., Dai, J. S., Balabani, S. e Seneviratne, L., 2006. Product Cost Estimation: Technique Classification and Methodology Review. *Journal of Manufacturing Science and Engineering*, 128, 563-575.

Nogueira, J., 2017. Gestão de um Sistema de Armas e Abate no Final da Vida Útil [Entrevista]. Alfragide (4 de maio de 2017).

Oliveira, T., 2017. Projeto e Desenvolvimento de Protótipos [Entrevista]. Sintra (1 de março de 2017).



- Páscoa, C., Santos, J. e Tribolet, J., 2011. Cost per Flying Hour - Use of Information from the Integrated Management System. In: Cruz-Cunha, M. M., Eds., 2011. *ENTERprise Information Systems*. s.l.: Springer-Verlag Berlin Heidelberg. pp 1-10.
- Pinto, A. C., Santos, P. G. e Melo, T. J., 2014. *Gestão Orçamental & Contabilidade Pública*. 2.nd ed. Cacém: ADF - Edições Técnicas.
- Pinto, M. F. M., 2015. *A Gestão do Ciclo de Vida de um Sistema de Armas da FAP - Definição de um Modelo de Gestão*. Trabalho de Investigação Individual do CPOS 2014/2015. IUM.
- Porter, M. E., 1998. *Competitive Advantage - Creating and Sustaining Superior Performance*. New York: Free Press.
- Santos, A., 2017. Construção de Protótipos [Entrevista]. Sintra (1 de março de 2017).
- Sherif, Y. S. e Kolarik, W. J., 1981. Life Cycle Costing: Concept and Practice. *Omega*, 9, 287-296.
- Shishko, R. e Smith, J. L., 2003. Lessons learned from the Space Station Program: The role of life cycle cost. *Beyond the ISS: The Future of Human Spaceflight*, [Em linha]. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/260400327_Lessons_Learned_from_the_Space_Station_Program_The_Role_of_Life-Cycle_Cost, [Acedido em 8 jan. 2017].
- Silva, C., 2017a. Atividades de Investigação e Desenvolvimento de RPAS [Entrevista]. Sintra (1 de março de 2017).
- Silva, C., 2017b. Aquisição e Operação de RPAS [Entrevista]. Sintra (16 de maio de 2017).
- Silva, D., 2017. Desenvolvimento de Protótipos [Entrevista]. Sintra (1 de março de 2017).
- Skoda, M., 2009. The Importance of ABC Models in Cost Management. *Annals of The University of Petrosani, Economics*, 9, 263-274.
- Thokala, P., 2009. *Life Cycle Cost Modelling as an Aircraft Design Decision Support Tool*. Thesis for the degree of Doctor of Philosophy, University of Southampton.
- Tomás, A., Major, M. J. e Pinto, J. C., 2008. Activity-Based Costing and Management (ABC/M) nas 500 Maiores Empresas em Portugal. *Contabilidade e Gestão, Revista Científica da Câmara dos Técnicos Oficiais de Contas*, 6, 33-66.



Varela, J. M. M., 2005. *Gestão Baseada em Atividades - Aplicação ao Exército*. Lisboa: Academia Militar.

Yin, R. K., 2003. *Case Study Research: Design and Methods*. 3rd ed. Thousand Oaks: Sage.



Apêndice A — Estudo de caso - recolha de informação

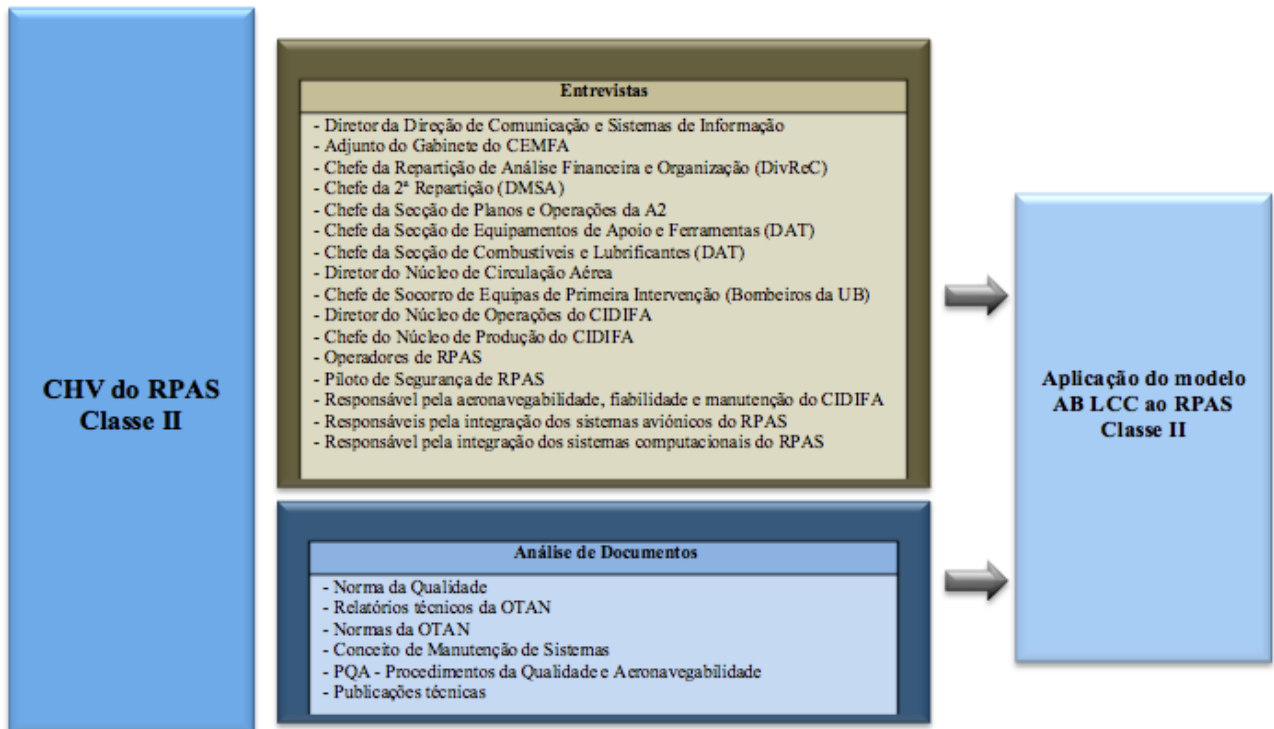


Figura 9 - Recolha de informação para desenvolvimento do estudo de caso



Apêndice B — Requisitos operacionais do RPAS Classe II

Na Tabela 3 apresentam-se as características a deter pelo RPAS Classe II considerando o seu enquadramento no âmbito das capacidades de ISR da FA. O número de sistemas a desenvolver deverá ascender a quatro: dois deles destinar-se-ão às operações; outro será empregue em atividades de treino e formação; o último funcionará como reserva, podendo ser canalizado para destacamento, manutenção ou investigação. O quantitativo de *ground stations* fixas e móveis deverá ser o mesmo, por forma a possibilitar a opção por operação centralizada ou descentralizada (FA, 2013).

Tabela 3 - Resumo de características do RPAS Classe II

	RPAS Classe II
Velocidade de cruzeiro	> 60 kts
Altitude de operação	5.000' - 15.000'
Autonomia	9 horas
Alcance de Controlo e Comunicações	90 nm ELSO (rádio)
Payload permanente	Equip. aeronavegabilidade Comunicações RT Eletro-ótico visível/IR média resolução
Payload configurável	Radar de abertura sintética (curto alcance) Recetor AIS
Payload desejável	Designador <i>laser</i> Retransmissor banda marítimo
Provisões futuras	Transportável e operável por meio aéreo convencional
Condições meteorológicas permitidas	Vento inferior a 25 kts frente ou 15 kts cruzados Precipitação, turbulência e formação de gelo ligeiras

Fonte: (FA, 2013)



Apêndice C — Hierarquia de atividades do RPAS Classe II

Tabela 4 - Atividades associadas à Fase 1 - I&D do Ciclo de Vida

Fase 1 - I&D	
A1 - Projetar a aeronave	
A1.1 - Conduzir estudos de aerodinâmica, estruturas e sistemas	
A2 - Validar o modelo	
A2.1 - Realizar testes aerodinâmicos	
A3 - Desenvolver o protótipo	
A3.1 - Realizar o projeto detalhado:	
- componente estrutural	
- componente elétrica	
- componente eletrônica	
A3.2 - Desenvolver o protótipo	
A3.2.1 - Produzir a plataforma	
A3.2.2 - Integrar os sistemas	
A3.3 - Validar o modelo	
A3.3.1 - Definir o processo de certificação:	
- Definir procedimentos de teste	
- Apresentar/negociar a proposta	
- Rever a proposta	
A3.3.2 - Conduzir testes aos sistemas principais	
A3.3.2.1 - Conduzir testes em solo	
A3.3.2.2 - Conduzir testes em voo	
A3.3.3 - Conduzir testes à aeronave configurada	
A3.3.3.1 - Conduzir testes em ambiente controlado	
A3.3.3.2 - Conduzir testes em ambiente não controlado	
A3.3.3.2.1 - Coordenar a missão	
A3.3.3.2.2 - Apoiar a missão	
A3.3.3.2.3 - Conduzir testes em voo	
A4 - Assegurar o apoio da I&D	
A4.1 - Prestar apoio administrativo	
A4.2 - Prestar apoio logístico	



Tabela 5 - Atividades associadas à Fase 2 - Investimento Inicial do Ciclo de Vida

Fase 2 - Investimento Inicial	
A1 - Construir/Converter/Expandir instalações	
A2 - Adquirir equipamento e material de apoio	
A3 - Ministrando formação	
A3.1 - Formar pessoal operacional:	
- Operadores de UAS	
- Pilotos de segurança	
- Oficiais de segurança de voo e aeronavegabilidade	
- Operadores de sistemas	
A3.2 - Formar pessoal da manutenção:	
- Manutenção de plataformas e do segmento terrestre do UAS	
A4 - Adquirir o RPAS Classe II	
A4.1 - Definir requisitos	
A4.2 - Definir processos de aeronavegabilidade	
A4.3 - Rececionar o sistema	
A4.3.1 - Confirmar material	
A4.3.2 - Atualizar dados do material	
A4.3.3 - Armazenar material	
A4.3.4 - Distribuir material	
A4.4 - Integrar sistemas	
A4.5 - Testar e avaliar sistemas	
A5 - Apoiar o investimento inicial	
A5.1 - Conduzir os processos aquisitivos	

Tabela 6 - Atividades associadas à Fase 3 - O&M do Ciclo de Vida

Fase 3 - O&M	
A1 - Operar o sistema	
A1.1 - Assegurar o funcionamento da esquadra	
A1.2 - Assegurar a qualificação do pessoal	
A1.3 - Assegurar o cumprimento dos requisitos de aeronavegabilidade	
A1.4 - Assegurar o apoio a sistemas	
A2 - Realizar missões de ISR	
A2.1 - Monitorizar área de interesse:	
- Recolher informação sobre a área de interesse	
- Processar informação sobre contacto de interesse	
- Identificar requisitos de informação	
- Disseminar posição do contacto de interesse	
A2.2 - Planear e realizar <i>tasking</i> :	
- Planear operação ISR	
- Elaborar mensagem (<i>tasking</i>)	
- Coordenar missão com a Unidade Aérea	
A2.3 - Elaborar e disseminar <i>Notice to Airman</i> (NOTAM)	
A2.4 - Executar a missão	
A2.4.1 - Planear a missão ISR	
A2.4.2 - Acionar meios dos Bombeiros	
A2.4.3 - Controlar tráfego aéreo na área de aeródromo e na sua vizinhança	
A2.4.4 - Executar a missão	
A2.4.5 - Realizar <i>debriefing</i> , análise primária dos dados e <i>reporting</i>	
A2.5 - Processar dados e informação:	
- Rececionar relatórios de missão	
- Atualizar informação em base de dados	
A2.6 - Produzir <i>Intelligence</i> :	
- Realizar análise secundária do pacote de dados	
- Realizar relatórios de <i>Intelligence</i>	
- Disseminar <i>Intelligence</i>	



Tabela 6 - (cont.)

A3 - Assegurar a manutenção do sistema
A3.1 - Executar ações de manutenção preventiva
A3.2 - Executar inspeções de prontidão (1º escalão): <ul style="list-style-type: none">- da plataforma do UAS- do equipamento de controlo em terra- do sistema de lançamento e recuperação
A3.3 - Executar inspeções periódicas: <ul style="list-style-type: none">- da plataforma do UAS- do equipamento de controlo em terra- do sistema de lançamento e recuperação
A3.4 - Executar ações de substituição: <ul style="list-style-type: none">- programadas- de falhas
A3.5 - Executar ações de manutenção por HV acumuladas
A3.6 - Executar ações de verificação de emprego de sistemas
A3.7 - Executar ações de manutenção corretiva
A3.8 - Executar procedimentos de contenção de falhas
A3.9 - Executar ações de calibração, alinhamento e ajustamento
A3.10 - Executar ações de verificação funcional e operacional
A3.11 - Executar inspeções especiais: <ul style="list-style-type: none">- da plataforma do UAS- do equipamento de controlo em terra
A4 - Gerir a frota
A4.1 - Controlar e otimizar os programas de manutenção
A4.2 - Controlar configuração da aeronave: <ul style="list-style-type: none">- Avaliar e determinar a execução de boletins de serviço
A4.3 - Desencadear processos de aquisição e reparação
A4.4 - Analisar e garantir a atualização e o cumprimento de publicações técnicas
A5 - Assegurar o apoio da O&M
A5.1 - Prestar apoio administrativo
A5.2 - Prestar apoio logístico
A5.3 - Assegurar apoio em terra

Tabela 7 - Atividades associadas à Fase 4 - Remoção do Ciclo de Vida

Fase 4 - Remoção
A1 - Executar processo de abate
A1.1 - Elaborar proposta de abate
A1.2 - Atualizar sistemas de gestão (PLUS; SIGMA; SIG)
A1.3 - Armazenar aeronave e equipamento
A1.4 - Segregar o equipamento de acordo com as seguintes categorias: <ul style="list-style-type: none">- Equipamento de duplo uso- Material de guerra
A1.5 - Gerir o material abatido
A2 - Conduzir processo de alienação (equipamento e plataforma)



Apêndice D — Recursos consumidos pelo RPAS e *drivers*/bases de imputação

As tabelas das páginas seguintes mostram, para cada fase do ciclo de vida do RPAS Classe II, a correspondência entre os recursos selecionados e as atividades associadas a essa fase, considerando os respectivos consumos, cujos níveis são determinados pelos *drivers*/bases de imputação definidos e constantes, igualmente, das tabelas. Incluem-se, ainda, nas mesmas as bases de imputação das atividades ao objeto de custo, sempre que se revele pertinente.

Seguem-se alguns esclarecimentos relativamente a cada uma das fases.

Fase 1 (Tabela 13):

No “pessoal direto” incluem-se os elementos colocados no Centro de Investigação (oito oficiais e cinco sargentos). A sua dedicação a cada uma das atividades estimou-se nas percentagens apresentadas na tabela abaixo, aplicáveis ao número total de horas de trabalho despendido nesta fase.

Tabela 8 - Dedicação do pessoal direto por atividade

Pessoal	Atividade	Dedicação (%)
Oficiais	A1.1	10
	A2.1	10
	A3.1	20
	A3.2	20 (2*10)
	A3.3.1	5
	A3.3.2	25 (2*12,5)
	A3.3.3	10 (4*2,5)
Sargentos		
- dois	A3.2	100 (2*50)
- três	A3.3.2	70 (2*35)
	A3.3.3	30 (4*7,5)

Quanto ao “pessoal indireto”, refere-se a elementos da Esquadra da Polícia Aérea (atividade **A3.3.3.2.2**) e das áreas de administração, abastecimento e informática (atividades **A4.1** e **A4.2**). No caso das atividades **A4.1** e **A4.2**, por serem partilhadas, os encargos com o “pessoal indireto” serão repartidos com base no número de processos de aquisição e de requisições, respetivamente, associadas ao RPAS, em função do total da Unidade Base (UB).

Fase 2 (Tabela 14):



O “pessoal direto” engloba os elementos que vierem a integrar a Esquadra de Voo, considerando-se que não acumularão nenhuma das atividades identificadas nesta fase (o seu vencimento e outros abonos não terão que ser, portanto, repartidos). O “pessoal indireto” (colaboradores dedicados em exclusividade às áreas de abastecimento e administração, mas que não acumulam atividades desta fase) deverá ser tratado de forma idêntica à da Fase 1, considerando as bases de imputação das atividades as apresentadas na Tabela 14.

Fase 3 (Tabela 15):

O “pessoal direto” respeita a:

- tripulação, cujo tempo dedicado às várias atividades enquadradas na **A1 - Operar o sistema** é integral, podendo repartir-se equitativamente pelas mesmas, havendo, contudo, que deduzir o número de horas que se estimou serem empregues nas restantes atividades em que está implicada (constantes da Tabela 9);

- pessoal qualificado em Comunicação e Sistemas de Informação, pertencentes à Célula de Apoio à Missão, envolvido integralmente na atividade **A1.4 - Assegurar o apoio a sistemas**, com exceção do tempo dedicado a atividades relacionadas com a missão, na qual participa (conforme mostra a Tabela 9);

- pessoal da manutenção, cuja dedicação às diferentes ações de manutenção fica registado em termos de número de horas de trabalho;

- pessoal da gestão de frota, cuja dedicação a cada uma das atividades da sua responsabilidade se estimou nas percentagens apresentadas na Tabela 10.

Tabela 9 - Dedicção do pessoal direto por atividade, por missão

Pessoal	Atividade	Dedicção (hrs./missão)
Tripulação		
- Cmdt. de Esq.	A2.4.1	1 (uma)
- Trip. da missão	A2.4.4	HV
	A2.4.5	1 (uma)
Cél. de Ap. à Missão		
- Sargento (um)	A2.4.1	2 (duas)
	A2.4.4	HV
	A2.4.5	3 (três)

Tabela 10 - Dedicção do pessoal da gestão de frota por atividade

Pessoal	Atividade	Dedicção (%)
Oficiais	A4.1	10
	A4.2	20
	A4.3	60
	A4.4	10

O “pessoal indireto” inclui elementos do Comando Aéreo (CA), concretamente da Repartição de Informações (A2), do Centro de Reconhecimento, Vigilância e Informações



(CeRVI) e do Centro de Gestão de Tráfego Aéreo (CGTA), elementos dos Bombeiros e do Controlo de Tráfego Aéreo (CTA) da UB e pessoal do Gabinete de Apoio (GA) da DMSA.

Também neste caso foi possível estimar o tempo dedicado pelo pessoal da A2 e do CeRVI às atividades que desenvolvem, tal como mostra a Tabela 11. De referir que a atividade **A2.1**, não constante da tabela, é executada por um sargento da A2, que dedica diariamente 30% do seu tempo de trabalho à mesma.

Relativamente aos elementos do CGTA, dos Bombeiros e do CTA, que intervêm, tipicamente, na missão, considerou-se uma dedicação exclusiva às atividades que desenvolvem naquele âmbito, conforme Tabela 12

Tabela 11 - Dedicação do pessoal indireto por atividade, por missão

Pessoal	Atividade	Dedicação (hrs./missão)
CA - A2		
- Oficial (um)	A2.6	2 (duas)
- Sargento (um)	A2.6	4 (quatro)
- CeRVI		
- Oficial (um)	A2.2	3 (três)
	A2.5	1 (uma)
- Sargento (um)	A2.2	2 (duas)
	A2.5	2 (duas)

Tabela 12 - Pessoal indireto com dedicação exclusiva

Pessoal	Atividade
CA - CGTA	
- Sargento (um)	A2.3
UB - Bombeiros	
- Sargento (um)	A2.4.2
- Praça (quatro)	A2.4.2
- CTA	
- Oficial (dois)	A2.4.3
- Sargento (um)	A2.4.3

Para o restante “pessoal indireto” - elementos do GA da DMSA e das áreas de administração, abastecimento e informática da UB, responsáveis pelas atividades **A4.3**, **A5.1** e **A5.2**, assumiu-se, mais uma vez, um envolvimento integral, repartindo-se estas atividades pelos diferentes objetos de custo de acordo com as bases apresentadas na Tabela 15.

A utilização que o RPAS faz das atividades partilhadas **A2.1**, **A2.3**, **A2.4.2** e **A2.4.3** ser-lhe-á imputada de acordo com o número de missões e HV do RPAS, no ano em análise, ponderado, respetivamente, dos seguintes fatores (reportados a esse ano): número total de missões ISR da FA; número total de missões da FA; número total de missões da UB; e número total de HV das frotas a operar na UB.

Relativamente ao FC “Comunicações*”, necessário à execução da atividade **A.2.4.4**, refere-se a *link* de dados (e.g. SATCOM).

Fase 4 (Tabela 16)

A quarta e última fase consome, exclusivamente, recursos humanos. Assim, no que se refere à sua componente direta, inclui o pessoal da gestão de frota (atividades **A1.1**, **A1.2** e



A2) e da manutenção (atividade **A1.3**). Tratando-se de atividades pontuais, cujo desempenho envolve, comumente, a constituição de um grupo de trabalho, a dedicação do pessoal àquelas atividades considerar-se-á integral pelo período em que vigorar o mesmo.

Relativamente à componente indireta, os elementos envolvidos pertencem à Divisão de Recursos (DivRec) (atividade **A1.1**), à Administração de Informação da Área Logística (AdIAL) do Comando Logístico e Administrativo da Força Aérea (CLAFa) (atividade **A1.2**), à área de abastecimento da UB (atividade **A1.4**) e à área de gestão do material abatido (atividade **A1.5**). Enquanto que o envolvimento do pessoal da DivRec e do CLAFa/AdIAL ocorrerá no âmbito do grupo de trabalho mencionado anteriormente, a dedicação do pessoal da área de abastecimento será pontual, mediante requisição, o que permitirá o controlo do número de horas de dedicação. Relativamente aos elementos da área de gestão do material abatido, dedicam-se exclusivamente à atividade **A1.5**, sendo a respetiva imputação ao RPAS feita com base no rácio entre o número de intervenções sobre a aeronave abatida em análise e o número de intervenções sobre todas as aeronaves abatidas.



Tabela 13 - Recursos consumidos pelas atividades da Fase 1 - I&D do Ciclo de Vida e drivers/bases de imputação

		Atividades													Drivers/Bas. imp. de recursos		
		A1.1	A2.1	A3.1	A3.2.1	A3.2.2	A3.3.1	A3.3.2.1	A3.3.2.2	A3.3.3.1	A3.3.3.2.1	A3.3.3.2.2	A3.3.3.2.3	A4.1			A4.2
Recursos	Pessoal direto	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			Hrs. de trab.	
	Pessoal indireto											✓		✓	✓	Hrs. de trab.	
	Mat.-prim. e subsidiárias				✓											Direto	
	Combustíveis							✓	✓	✓			✓			Litros	
	Lubrificantes							✓	✓	✓			✓			V. Requisições	
	Peças			✓	✓	✓							✓			Direto	
	Ferram. e utensílios			✓	✓	✓		✓	✓	✓			✓			Direto	
	Software	✓		✓												Direto	
	Mat- de esc.						✓									V. Requisições	
	Enc. inst - eletricidade														✓	Área ocupada	
	- água														✓	N.º de elementos	
	Limpeza e higiene														✓	Área ocupada	
	Comunicações														✓	V. Registos	
	Seguros												✓			Direto	
	Deslocações e estadas									✓	✓					Missões	
	Portagens														✓	V. Registos	
	Drivers/Bas. imp. de atividades															N.º Proc. Aq.	N.º Req.



Tabela 14 - Recursos consumidos pelas atividades da Fase 2 - Investimento Inicial do Ciclo de Vida e drivers/bases de imputação

		Atividades													Drivers/Bas. imp. de recursos		
		A1	A2	A3.1	A3.2	A4.1	A4.2	A4.3.1	A4.3.2	A4.3.3	A4.3.4	A4.4	A4.5	A5.1			
Recursos	Pessoal direto					✓	✓							✓	✓		Hrs. de trab.
	Pessoal indireto							✓	✓	✓	✓				✓		Hrs. de trab.
	Edifícios	✓															Direto
	Cons. de bens	✓															Direto
	Eq. administrativo		✓														Direto
	Eq. básico		✓														Direto
	Formação			✓	✓												Direto
	Inv. militares	✓						✓									Direto
	Combustíveis														✓		Litros
	Lubrificantes														✓		Direto
	Ferram. e utens.		✓										✓	✓			Direto
	Drivers/Bas. imp. de atividades							N.º Proc. Recepção						N.º Proc Aq.			

Tabela 15 - Recursos consumidos pelas atividades da Fase 3 - O&M do Ciclo de Vida e drivers/bases de imputação

		Atividades														Drivers/Bas. imp. de recursos
		A1.1	A1.2	A1.3	A1.4	A2.1	A2.2	A2.3	A2.4.1	A2.4.2	A2.4.3	A2.4.4	A2.4.5	A2.5	A2.6	
Recursos	Pessoal direto	✓		✓	✓				✓			✓	✓			Hrs. de trabalho
	Pessoal indireto					✓	✓	✓		✓	✓			✓	✓	Hrs. de trabalho
	Formação		✓													Direto
	Combustíveis											✓				Litros
	Comunicações*											✓				Direto
Drivers/Bas. imp. de atividades					N.º Missões		N.º Missões		N.º Missões	N.º HV						



Tabela 15 - (cont.)

		Atividades																	Drivers/Bas. Imp. de recursos	
		A3.1	A3.2	A3.3	A3.4	A3.5	A3.6	A3.7	A3.8	A3.9	A3.10	A3.11	A4.1	A4.2	A4.3	A4.4	A5.1	A5.2		A5.3
Recursos	Pessoal direto	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					Hrs. de trabalho
	Pessoal indireto														✓		✓	✓	✓	Hrs. de trabalho
	Lubrificantes	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓								Direto
	Químicos	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓								Direto
	Peças	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓								Direto
	Ferram. e utensílios	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓								Direto
	Conservação de bens	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓								Direto
	Assistência técnica												✓							Direto
	Publicações técnicas												✓							Direto
	Enc. inst - elet.																	✓		Área ocupada
	- água																	✓		N.º de elementos
	Limpeza e higiene																	✓		Área ocupada
	Comunicações																	✓		V. Registos
	Inv. militares																		✓	V. Registos
	Drivers/Bas. imp. de atividades															N.º Proc. Aq.		N.º Proc. Aq.	N.º Req.	N.º Req.

Tabela 16 - Recursos consumidos pelas atividades da Fase 4 - Remoção do Ciclo de Vida e drivers/bases de imputação

		Atividades						Drivers/Bas. Imp. de recursos
		A1.1	A1.2	A1.3	A1.4	A1.5	A2	
Recursos	Pessoal direto	✓	✓	✓			✓	Hrs. de trabalho
	Pessoal indireto	✓	✓		✓	✓		Hrs. de trabalho
	Drivers/Bas. Imp. de atividades					N.º Interv.		



Apêndice E — Fórmulas de cálculo do custo das atividades

Tabela 17 - Fórmulas de cálculo do custo das atividades da Fase 1 - I&D do Ciclo de Vida

Atividades	Fórmulas	Observações
A1.1	$[(0,1 \times Ofi \times 8 \text{ els.}) + Software]$	O valor do custo total da Fase 1, obtido pela soma dos custos de todas as atividades, deverá ser dividido pelo número de anos de vida útil do RPAS.
A2.1	$(0,1 \times Ofi \times 8 \text{ els.})$	
A3.1	$[(0,2 \times Ofi \times 8 \text{ els.}) + Peças + Fer. e ut. + Software]$	
A3.2.1	$[(0,1 \times Ofi \times 8 \text{ els.}) + (0,5 \times Sar \times 2 \text{ els.}) + Mat. - prim. e sub. + Peças + Fer. e ut.]$	
A3.2.2	$[(0,1 \times Ofi \times 8 \text{ els.}) + (0,5 \times Sar \times 2 \text{ els.}) + Peças + Fer. e ut.]$	
A3.3.1	$[(0,05 \times Ofi \times 8 \text{ els.}) + Mat. esc.]$	
A3.3.2.1	$[(0,125 \times Ofi \times 8 \text{ els.}) + (0,35 \times Sar \times 3 \text{ els.}) + Comb. + Lub. + Fer. e ut.]$	
A3.3.2.2	$[(0,125 \times Ofi \times 8 \text{ els.}) + (0,35 \times Sar \times 3 \text{ els.}) + Comb. + Lub. + Fer. e ut.]$	
A3.3.3.1	$[(0,025 \times Ofi \times 8 \text{ els.}) + (0,075 \times Sar \times 3 \text{ els.}) + Comb. + Lub. + Fer. e ut.]$	
A3.3.3.2.1	$[(0,025 \times Ofi \times 8 \text{ els.}) + (0,075 \times Sar \times 3 \text{ els.}) + Desl. e est.]$	
A3.3.3.2.2	$[(0,025 \times Ofi \times 8 \text{ els.}) + (0,075 \times Sar \times 3 \text{ els.}) + (N.º \text{ els. Pol. Aér.} \times Dur. Missão) + Desl. e est.]$	
A3.3.3.2.3	$[(0,025 \times Ofi \times 8 \text{ els.}) + (0,075 \times Sar \times 3 \text{ els.}) + Comb. + Lub. + Fer. e ut. + Seguros]$	
A4.1	$[Els. Esq. Adm. \times \left(\frac{N.º \text{ Proc. Aq. RPAS}}{N.º \text{ Proc. Aq. UB}}\right)]$	
A4.2	$\left[\left((Els. Esq. Abast. + Els. C. Inf.) \times \left(\frac{N.º \text{ Req. RPAS}}{N.º \text{ Req. UB}}\right) \right) + Comb. + \left((Elet. + Limp.) \times \left(\frac{Ár. Oc. RPAS}{Ár. Tot. Oc.}\right) \right) + \left(Água \times \left(\frac{Els. C. Inv.}{Els. UB}\right) \right) + Com. + Port. \right]$	

Tabela 18 - Fórmulas de cálculo do custo das atividades da Fase 2 - Investimento Inicial do Ciclo de Vida

Atividades	Fórmulas	Observações
A1	$(Edifícios + Cons. de bens + Inv. mil.)$	Para efeito do cálculo do CHV, os montantes anuais a considerar para os FC “Edifícios”, “Inv. Mil.”, “Eq. Adm.” “Eq. Bás.” e “Fer. e ut.” (quando de grande porte) deverão ser os das respectivas depreciações (obtidas, por regra, pelo quociente entre o seu valor de aquisição e o número de anos da sua vida útil). O valor total dos restantes FC será repartido pelo número de anos da vida útil do RPAS.
A2	$(Eq. adm. + Eq. bás. + Fer. e ut.)$	
A3.1	$(Formação)$	
A3.2	$(Formação)$	
A4.1	$(Els. Esq. Voo G1)$	
A4.2	$(Els. Esq. Voo G2)$	
A4.3.1	$\left[\left((Els. Esq. Abast. G1) \times \left(\frac{N.º \text{ Proc. Rec. RPAS}}{N.º \text{ Proc. Rec. UB}}\right) \right) + Inv. mil. \right]$	
A4.3.2	$\left[(Els. Esq. Abast. G2) \times \left(\frac{N.º \text{ Proc. Rec. RPAS}}{N.º \text{ Proc. Rec. UB}}\right) \right]$	
A4.3.3	$\left[(Els. Esq. Abast. G3) \times \left(\frac{N.º \text{ Proc. Rec. RPAS}}{N.º \text{ Proc. Rec. UB}}\right) \right]$	
A4.3.4	$\left[(Els. Esq. Abast. G4) \times \left(\frac{N.º \text{ Proc. Rec. RPAS}}{N.º \text{ Proc. Rec. UB}}\right) \right]$	
A4.4	$(Els. Esq. Voo G3 + Fer. e ut.)$	
A4.5	$(Els. Esq. Voo G4 + Comb. + Lub. + Fer. e ut.)$	
A5.1	$[Els. Esq. Adm. \times \left(\frac{N.º \text{ Proc. Aq. RPAS}}{N.º \text{ Proc. Aq. UB}}\right)]$	As expressões “G1”, “G2”, “G3” e “G4” visam diferenciar os elementos das Esquadras de Voo e de Abastecimento dedicados a cada atividade.



Tabela 19 - Fórmulas de cálculo do custo das atividades da Fase 3 - O&M do Ciclo de Vida

Atividades	Fórmulas	Observações
A1.1	$[(0,33 \times \text{Els. da tripulação}) - (A2.4.1 + A2.4.4 + 2.4.5)]$	O FC “Com.” constante da fórmula da atividade A2.4.4 refere-se a <i>link</i> de dados (e.g. SATCOM). O valor do FC “Inv. mil” a considerar para efeito do cálculos do custo da atividade A5.3 deverá ser o da respetiva depreciação.
A1.2	(Formação)	
A1.3	$[(0,33 \times \text{Els. da tripulação}) - (A2.4.1 + A2.4.4 + 2.4.5)]$	
A1.4	$[(0,33 \times \text{Els. da tripulação}) - (A2.4.1 + A2.4.4 + 2.4.5) + \text{Cél. Ap. Mis.} - (A2.4.1 + A2.4.4 + A2.4.5)]$	
A2.1	$0,3 \times \text{Sar} \times 1 \text{ el.} \times \left(\frac{N.^{\circ} \text{ Missões ISR do RPAS}}{N.^{\circ} \text{ Missões ISR}} \right)$	
A2.2	$[(3 \text{ hrs.} \times \text{Ofi} \times 1 \text{ el.}) + (2 \text{ hrs.} \times \text{Sar} \times 1 \text{ el.}) \times N.^{\circ} \text{ missões RPAS}]$	
A2.3	$\text{Sar} \times 1 \text{ el.} \times \left(\frac{N.^{\circ} \text{ Missões do RPAS}}{N.^{\circ} \text{ Missões FA}} \right)$	
A2.4.1	$[(1 \text{ hr.} \times \text{Ofi} \times 1 \text{ el.}) + (2 \text{ hrs.} \times \text{Sar} \times 1 \text{ el.}) \times N.^{\circ} \text{ missões RPAS}]$	
A2.4.2	$[(\text{Sar} \times 1 \text{ el.}) + (\text{Pra} \times 4 \text{ els.}) \times \left(\frac{N.^{\circ} \text{ Missões RPAS}}{N.^{\circ} \text{ Missões UB}} \right)]$	
A2.4.3	$[(\text{Ofi} \times 2 \text{ els.}) + \text{Sar}] \times \left(\frac{N.^{\circ} \text{ HV RPAS}}{N.^{\circ} \text{ HV Frotas da UB}} \right)$	
A2.4.4	$[(N.^{\circ} \text{ tripulantes} + (\text{Sar} \times 1 \text{ el.})) \times \text{HV}] + \text{Comb.} + \text{Com.}]$	
A2.4.5	$[(1 \text{ hr.} \times N.^{\circ} \text{ tripulantes}) + (3 \text{ hrs.} \times \text{Sar} \times 1 \text{ el.}) \times N.^{\circ} \text{ missões RPAS}]$	
A2.5	$[(1 \text{ hr.} \times \text{Ofi} \times 1 \text{ el.}) + (2 \text{ hrs.} \times \text{Sar} \times 1 \text{ el.}) \times N.^{\circ} \text{ missões RPAS}]$	
A2.6	$[(2 \text{ hrs.} \times \text{Ofi} \times 1 \text{ el.}) + (2 \text{ hrs.} \times \text{Sar} \times 1 \text{ el.}) \times N.^{\circ} \text{ missões RPAS}]$	
A3.1	$[(\text{Els. da manutenção} \times N.^{\circ} \text{ hrs registado}) + \text{Lub.} + \text{Quím.} + \text{Peças} + \text{Fer. e ut.} + \text{Cons. de bens}]$	
A3.2		
A3.3		
A3.4		
A3.5		
A3.6		
A3.7		
A3.8		
A3.9		
A3.10		
A3.11		
A4.1	$[(0,1 \times \text{Els. da gestão de frota}) + \text{Ass. téc.} + \text{Pub. téc.}]$	
A4.2	$(0,2 \times \text{Els. da gestão de frota})$	
A4.3	$[(0,6 \times \text{Els. da gestão de frota}) + \left(\text{Els. do GA/DMSA} \times \left(\frac{N.^{\circ} \text{ Proc. Aq. RPAS}}{N.^{\circ} \text{ Proc. Aq. DMSA}} \right) \right)]$	
A4.4	$(0,1 \times \text{Els. da gestão de frota})$	
A5.1	$\text{Els. Esq. Adm.} \times \left(\frac{N.^{\circ} \text{ Proc. Aq. RPAS}}{N.^{\circ} \text{ Proc. Aq. UB}} \right)$	
A5.2	$\left[\left((\text{Els. Esq. Abast.} + \text{Els. C. Inf.}) \times \left(\frac{N.^{\circ} \text{ Req. RPAS}}{N.^{\circ} \text{ Req. UB}} \right) \right) + \left((\text{Elet.} + \text{Limp.}) \times \left(\frac{\text{Ár. Oc. RPAS}}{\text{Ár. Tot. Oc.}} \right) \right) + \left(\text{Água} \times \left(\frac{\text{Els. Esq. Voo}}{\text{Els. UB}} \right) \right) + \text{Com.} \right]$	
A5.3	$\text{Inv. mil.} \times \left(\frac{N.^{\circ} \text{ Req. RPAS}}{N.^{\circ} \text{ Req. UB}} \right)$	



Tabela 20 - Fórmulas de cálculo do custo das atividades da Fase 4 - Remoção do Ciclo de Vida

Atividades	Fórmulas	Observações
A1.1	$[(Els. da gestão de frota + Els. da DivRec) \times Duração do grupo de trabalho]$	O valor do custo total da Fase 4, obtido pela soma dos custos de todas as atividades, deverá ser dividido pelo número de anos de vida útil do RPAS.
A1.2	$[(Els. da gestão de frota + Els. da AdIAL do CLAFa) \times Duração do grupo de trabalho]$	
A1.3	$(Els. da manutenção \times N.º hrs registado)$	
A1.4	$(Els. Esq. Abast. \times N.º hrs registado)$	
A1.5	$\left[Els. \text{ Ár. Gest. Mat. Abat.} \times \left(\frac{N.º \text{ Int. sobre RPAS Abatido}}{N.º \text{ Int. sobre todo o Mat. Abatido}} \right) \right]$	
A2	$(Els. da gestão de frota \times Duração do grupo de trabalho)$	