

ESCOLA DE GUERRA NAVAL

CC (IM) CLEBER DE OLIVEIRA DOS SANTOS

AQUISIÇÃO DE MEIOS E O APOIO LOGÍSTICO INTEGRADO:

O desfazimento de meios navais à luz do Modelo OTAN de Gestão do Ciclo de Vida

Rio de Janeiro

2019

CC (IM) CLEBER DE OLIVEIRA DOS SANTOS

AQUISIÇÃO DE MEIOS E O APOIO LOGÍSTICO INTEGRADO:

O desfazimento de meios navais à luz do Modelo OTAN de Gestão do Ciclo de Vida

Dissertação apresentada à Escola de Guerra Naval, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Estado-Maior para Oficiais Superiores.

Orientador: CMG (RM1) MARCOS LUIZ PORTELA

Rio de Janeiro
Escola de Guerra Naval
2019

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pela oportunidade da vida, nosso dom maior.

À minha amada esposa Cristiane, que principalmente nos momentos mais difíceis, mostrou-se amiga, companheira e incentivadora, sempre com muito amor e carinho ao longo de toda caminhada.

Ao meu tesouro maior, minha amada filha Sophia, cuja simples existência se materializa como maior combustível em minha vida.

Aos meus amados pais, Angelina e Ivan, pelo sacrifício e exemplo que me permitiram navegar nos melhores rumos em minha derrota.

Aos meus sogros Dilma e Pedro, pela dedicação, confiança, paciência e apoio que serviram de alicerce para a superação de momentos difíceis ao longo do curso e me permitiram chegar até a este importante momento.

Ao meu orientador, o CMG (RM1) MARCOS LUIZ PORTELA, pela educação, cordialidade, atenção e disponibilidade que, com elevadíssimo conhecimento técnico e vasta experiência foi fundamental para condução segura na elaboração desta pesquisa.

Ao corpo docente da Escola de Guerra Naval, pelo entusiasmo, conhecimento e dedicação demonstrados ao longo do curso que, certamente, muito contribuirão para o meu engrandecimento profissional.

Por fim, aos amigos da turma C-EMOS 2019, pela sincera amizade e camaradagem sempre demonstradas no decorrer do curso.

RESUMO

Os projetos estratégicos da Marinha do Brasil (MB) de relevância nacional, alinhados com a Estratégica Nacional de Defesa (END), impõem um relevante desafio de gestão à MB em construir sistemas de defesa complexos, como submarinos e meios de superfície, fato que motivou a determinação do Comandante da Marinha, por meio da Política Naval Brasileira, para que a obtenção de meios siga a teoria da Gestão do Ciclo de Vida, desde a concepção até o desfazimento, que é a retirada definitiva do meio do inventário da MB, ou seja, mesmo após o encerramento de sua vida operativa. Embora na maioria das vezes sejam ignorados, os procedimentos para o desfazimento de um meio naval podem representar significativo impacto ambiental, provocando ainda danos à imagem da instituição e elevação de custos, o que está demonstrado neste trabalho por meio da apresentação de dois casos internacionalmente conhecidos de desfazimento. Face à importância da Gestão do Ciclo de Vida, o Ministério da Defesa (MD) ingressou em 2017 no *Allied Commitee 327 (AC/327)* da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN), a fim de implementar um modelo que possa dar suporte a todas as fases do Ciclo de Vida, incluindo o Apoio Logístico Integrado (ALI) e o desfazimento. Nesse contexto, este trabalho apresenta os benefícios que a implementação do Modelo OTAN de Gestão do Ciclo de Vida aplicada ao desfazimento trará para a MB, o que foi alcançado por meio da comparação desse modelo com o que existe de normatização vigente na MB, sendo fundamentada pela teoria sobre assunto.

Palavras-Chave: Gestão do Ciclo de Vida. Custo do Ciclo de Vida. *Life Cycle Cost*. Apoio Logístico Integrado. Desfazimento. *Disposal*. *Retirement*.

LISTAS DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Interação sistêmica do Ciclo de Vida.....	59
Figura 2 –	<i>Iceberg</i> dos custos logísticos.....	60
Figura 3 –	Alternativas para descarte do USS <i>Enterprise</i>	61
Figura 4 –	Planejamento para descarte do USS <i>Enterprise</i>	62
Figura 5 –	Relação entre a Gestão do Ciclo de Vida e a capacidade militar requerida.....	63
Figura 6 –	Visão sistêmica da fase de desenvolvimento da AAP-20.....	64
Figura 7 –	Modelo de Implementação de Plano de Apoio Logístico Integrado.....	65
Quadro 1 –	Estudo Comparativo entre o Modelo OTAN de Gestão do Ciclo de Vida e a normatização vigente na MB.....	57

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAP –	<i>Allied Administrative Publication</i>
AC –	<i>Allied Commitee</i>
ALI –	Apoio Logístico Integrado
ALP –	<i>Allied Logistcs Publication</i>
CCV –	Custo do Ciclo de Vida
CONAMA –	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CVN –	Porta-Aviões com propulsão nuclear norte-americano
DGMM –	Diretoria Geral do Material da Marinha
DOD –	<i>United States Department of Defense</i>
EMA –	Estado-Maior da Armada
END –	Estratégia Nacional de Defesa
GAO –	<i>United States Government Accountability</i>
IBAMA –	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
IMH –	<i>Inventory of Hazardous Materials</i>
ISO –	International Organization for Standardization
LCC –	<i>Life Cycle Cost</i>
LVA –	Laudo de Vistoria e Avaliação
MB –	Marinha do Brasil
MD –	Ministério da Defesa
MMA –	Ministério do Meio Ambiente
NAO –	<i>Nato Audit Office</i>
NATO –	<i>North Atlantic Treaty Organization</i>
ODS –	Órgão de Direção Setorial

OTAN – Organização do Tratado do Atlântico Norte

PALI – Plano de Apoio Logístico Integrado

PROSUB – Programa de Desenvolvimento de Submarinos

SGM – Secretaria Geral da Marinha

USS – *United States Ship*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1 ...	A Gestão do Ciclo de Vida.....	14
2.2 ...	O Apoio Logístico Integrado	16
2.3 ...	Fase do Desfazimento à luz da teoria	17
2.3.1	Engenharia de Sistema.....	18
2.3.2	Fluxo reverso de recursos	18
2.4 ...	Considerações finais do referencial teórico	19
3	NORMAS AMBIENTAIS APLICADAS AO DESFAZIMENTO	20
3.1 ...	A Convenção de Londres	20
3.2 ...	A Convenção da Basileia	21
3.3 ...	A Convenção de Hong Kong e o Regulamento Europeu.....	23
3.4 ...	O caso <i>Clemenceau</i>	24
3.5 ...	O desfazimento do porta-aviões com propulsão nuclear <i>Enterprise</i>	27
4	O MODELO OTAN DE GESTÃO DO CICLO DE VIDA.....	29
4.1 ...	Principais fundamentos da AAP-20	30
4.1.1	A fase do desfazimento na AAP-20	32
4.2 ...	Principais fundamentos da AAP-48	34
4.2.1	A fase do desfazimento na AAP-48	35
4.3 ...	Os principais fundamentos da ALP-10	35
4.3.1	Integração entre o ALI e a fase do desfazimento à luz da ALP-10.....	36
5	O DESFAZIMENTO NA MARINHA DO BRASIL	39
5.1 ...	O Processo de obtenção de meios na MB.....	39
5.2 ...	O Apoio Logístico Integrado na MB	40
5.3 ...	Gestão do Ciclo de Vida na Marinha do Brasil	42
5.3.1	Custo de Obtenção	43
5.3.2	Custo de Operação e Apoio	43
5.3.3	Custo de Alienação	44
5.4 ...	O desfazimento na MB	44

6..... ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE O MODELO OTAN E A NORMATIZAÇÃO NA MB PARA DESFAZIMENTO DE MEIOS.....	46
6.1 ... Parâmetros de análise comparativa.....	46
6.1.1 Previsão de um Plano de desfazimento na elaboração do ALI.....	46
6.1.2 Previsão do Gerenciamento do desfazimento na fase de concepção do Ciclo de Vida	47
6.1.3 Incorporação dos conceitos da Engenharia de Descarte.....	48
6.1.4 Incorporação dos conceitos da Engenharia ambiental.....	48
6.1.5 Previsão do Custo do Ciclo de Vida referente à fase do desfazimento.....	49
6.1.6 Previsão da cadeia de suprimento reversa na fase do desfazimento.....	50
6.2 ... Considerações relevantes da análise comparativa	51
7..... CONCLUSÃO.....	52
REFERÊNCIAS	55
APÊNDICE	57
ANEXOS	59

1 INTRODUÇÃO

A adoção de ferramentas voltadas para a eficiência ¹ nos processos de gestão está cada vez mais presente nas organizações, uma vez que, num mundo também mais competitivo, possuem vantagem competitiva as organizações que alcançam seus objetivos com menos recursos.

Alinhada a esse entendimento, a Estratégia Nacional de Defesa (END)² possui a orientação estratégica de aumentar a efetividade de sistemas e produtos de defesa ao menor custo possível, por meio do aprimoramento da logística ³ e dos processos de obtenção.

Além disso, a END estabelece que o Ministério da Defesa (MD) deverá viabilizar o desenvolvimento integrado e a conclusão de projetos relacionados à defesa nacional, com ênfase no desenvolvimento e fabricação de submarinos de propulsão nuclear e meios navais de superfície, dentre outros projetos relacionados às demais Forças Armadas.

Nesse contexto, a Marinha do Brasil (MB), a partir das orientações emanadas da END, iniciou projetos estratégicos de relevância nacional, como o Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB) e o Projeto Classe Tamandaré. O primeiro tem como objetivo a construção de quatro submarinos convencionais e a do primeiro submarino brasileiro com propulsão nuclear. Já o segundo projeto visa à renovação da esquadra com quatro navios de escolta modernos, com grande poder combatente e capaz de contribuir para a proteção da extensa área marítima brasileira ⁴. Esses projetos estratégicos representam um desafio de gestão à MB, especialmente o submarino de propulsão nuclear, tendo em vista a complexidade atrelada à natureza desse meio e ao custo do projeto.

¹ Eficiência significa a relação entre recursos aplicados e o produto final obtido (Chiavenato, 2014).

² Estratégia Nacional de Defesa (END): Documento de alto nível que estabelece as diretrizes para a adequada preparação e capacitação das Forças Armadas, de modo a garantir a segurança do país, tanto em tempo de guerra, quanto em tempo de paz Disponível em: <<http://www.defesa.gov.br>>. Acesso: em 16 jun. 2019).

³ Logística é o processo que cria valor por meio da Gestão, combinando uma série de fatores como transporte, pedidos, embalagens, manuseio de materiais e embalagem (BOWERSOX et al., 2014).

⁴ Disponível em: (<<https://www.marinha.mil.br/programas-estrategicos>>. Acesso em: 09 jul. 2009).

Em abril de 2019, o *National Audit Office (NAO)*⁵ divulgou que a Marinha da Grã-Bretanha, desde 1980, descomissionou vinte submarinos de propulsão nuclear. Entretanto, até 2019, nenhum deles foi descartado, sendo que nove ainda contêm combustível irradiado, apresentando significativos riscos ambientais e com custo acumulado total para manutenção desses meios descomissionados de 646,6 milhões de dólares . Descartar um submarino nuclear ou ainda um porta-aviões é uma tarefa complexa e pode trazer significativos impactos ambientais e custos para a instituição.

Nesse contexto, alinhada ao aprimoramento de gestão da END, a Política Naval Brasileira, publicada em abril 2019, estabelece que os programas estratégicos da MB devem adotar a perspectiva de obtenção e manutenção dos meios sob a ótica da Gestão do Ciclo de Vida, levando em consideração o *Life Cycle Cost*⁶ (LCC), desde a concepção do projeto até o desfazimento⁷ dos meios, inclusive para as obtenções de oportunidade.

No que tange à adoção da Gestão do Ciclo de Vida, o MD participa do *Allied Commitee 327 (AC/327)*⁸ da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN⁹), cuja missão é prover meios para otimizar as capacidades de defesa e segurança dos países integrantes, em termos de padronização adequada das políticas de gestão do ciclo de vida de sistemas de defesa. O propósito do MD é a implementação do Modelo OTAN de Gestão de Ciclo de Vida de sistemas de defesa das três Forças Armadas, na qual o desfazimento e o Apoio Logístico Integrado (ALI)¹⁰ do meio naval obtido fazem parte.

⁵ *National Audite Office (NAO)*: É uma instituição independente do governo britânico com o propósito de examinar os gastos públicos, a fim de responsabilizar o governo e fomentar a melhoria dos serviços públicos. Disponível em: <<http://www.nao.org.uk>>. Acesso em: 09 jul. 2019

⁶ *Life Cycle Cost (LCC)*: Custo do Ciclo de Vida. Incluem todos os custos associados com o ciclo de vida do sistema, que podem ser divididos como a seguir: Custo do projeto e desenvolvimento, custo de construção e/ou produção, custo de operação e manutenção e custo de descarte (BLANCHARD E BLYLER, 2016).

⁷ Desfazimento é a última fase do ciclo de vida de sistemas (BLANCHARD E BLYLER, 2016).

⁸ AC/327 – *Allied Commitee 327* é o Comitê Aliado criado em 2003 pela OTAN para padronizar os procedimentos de Gestão do Ciclo de Vida de Sistemas, adotando metodologia específica e certificada. Disponível em: <<https://www.defesa.gov.br/noticias/37663-centro-de-catalogacao-de-defesa-passa-a-se-chamar-centro-de-apoio-a-sistemas-logisticos-de-defesa>>. Acesso em: 23 jul.2019

⁹ *North Atlantic Treaty Organization (NATO)*

¹⁰ Apoio Logístico Integrado (ALI) é um processo utilizado para planejar e dirigir as atividades associadas à implantação do apoio logístico para os meios e sistemas, compatibilizando o máximo de disponibilidade com o

Os procedimentos para o desfazimento de um sistema de defesa muitas vezes são esquecidos, sendo de fundamental importância planejar o descarte não apenas em função dos custos associados, mas também em função do potencial impacto ambiental para a organização (ALP-10¹¹). Em face desses desafios, surge a questão norteadora estudada, que definiu o problema desta pesquisa: Quais os benefícios que a implementação do Modelo OTAN da Gestão do Ciclo de Vida trará para o desfazimento de meios da MB?

No que tange à delimitação, a presente pesquisa se concentrou em estudar a fase do desfazimento do ciclo de vida de meios navais da MB.

A resposta ao questionamento apresentado vai contribuir para a identificação dos impactos do desfazimento na Gestão do Ciclo de Vida na MB, além indicar a necessidade de preenchimento de lacunas que possam existir na normatização vigente na MB para o desfazimento de um meio.

Para responder a pergunta que orientou o presente trabalho, serão utilizados como referencial teórico obras dos principais autores que abordam a Gestão do Ciclo de Vida e ALI, no qual o desfazimento está inserido, como Jones J.V. (2006), Blanchard e Blyler (2016), bem como as principais normas ambientais relacionadas ao desfazimento de meios navais.

No que se refere à metodologia, a pesquisa adotou o desenho de pesquisa denominado estudo comparativo¹² entre o Modelo da OTAN de Gestão do Ciclo de Vida e a normatização vigente na MB para o desfazimento de meios navais.

A pesquisa definiu um objetivo principal e três intermediários. O objetivo principal é identificar os principais benefícios que a implementação do Modelo OTAN trará para o desfazimento de meios na MB. Já os objetivos intermediários são: 1) identificar os principais

mínimo de custos em operação e manutenção de um novo meio durante a sua vida operativa (DGMM 0130).

¹¹ *Allied Logistics Publication (ALP)-10*: Publicação da OTAN que serve de guia para o ALI de Programas Multinacionais de Armamento.

¹² O método estudo comparativo consiste em investigar objetos e explicá-los segundo suas semelhanças e diferenças (FACHIN, 2001).

impactos do desfazimento de um meio naval para a MB; 2) enunciar os principais conceitos relacionados à Gestão do Ciclo de Vida e ALI; e 3) identificar as principais interseções entre a fase do desfazimento da Gestão do Ciclo de Vida e o ALI.

O trabalho está desenvolvido em sete capítulos, sendo este primeiro a introdução. No capítulo 2, é apresentado o referencial teórico acerca da Gestão do Ciclo de Vida e do ALI, enfatizando a fase do desfazimento, sendo identificados seis parâmetros¹³ que balizam a análise comparativa proposta nesta pesquisa.

O Capítulo 3 apresenta as principais normas e legislação ambiental que impactam o processo de desfazimento de meios, e os exemplos de dois casos internacionalmente conhecidos: O desfazimento do porta-aviões francês *Clemenceau* e do porta-aviões com propulsão nuclear norte-americano *Enterprise*.

O capítulo 4 apresenta o primeiro objeto da pesquisa: o Modelo OTAN de Gestão do Ciclo de Vida e ALI, com ênfase na delimitação proposta para o presente trabalho, que é o desfazimento de um meio obtido, de forma a detalhar os principais conceitos da metodologia OTAN.

O segundo objeto da pesquisa será apresentado no capítulo 4, que é a normatização atual da fase do desfazimento de um meio naval obtido na MB.

O Capítulo 6 apresenta a análise comparativa entre o Modelo OTAN com a normatização vigente na Marinha do Brasil para o desfazimento, a fim de identificar compatibilidades e diferenças entre os objetos e permitir o atingimento dos objetivos principal e intermediários da presente pesquisa.

No capítulo final, são apresentadas as conclusões decorrentes da pesquisa efetuada, a fim de contribuir para o desafio que ora se aproxima na Gestão do Ciclo de vida com a aquisição de complexos meios previstos no Plano Estratégico da Marinha.

¹³ O termo “parâmetros” é utilizado na pesquisa para listar os principais aspectos a serem observados em Modelos de Gestão de Ciclo Vida aplicados ao desfazimento de meios, obtidos a partir do referencial teórico adotado.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo objetiva apresentar o referencial teórico relacionado à Gestão do Ciclo de Vida e ao ALI com ênfase nas atividades relacionadas ao desfazimento, a fim de parametrizar a análise do estudo comparativo entre os dois objetos desta pesquisa: o Modelo OTAN de Gestão do Ciclo de Vida e a normatização vigente na MB para desfazimento de um meio naval obtido pela MB.

2.1 A Gestão do Ciclo de Vida

Segundo Blanchard e Blyler (2016), o Ciclo de Vida é o conjunto de atividades para um sistema, com início na identificação da necessidade e estendendo-se, de forma interativa, desde a concepção ao desfazimento. Para este autor, o ciclo de vida de um sistema possui seis fases: concepção; projeto preliminar; detalhamento do projeto e desenvolvimento; produção e construção; operação e suporte do sistema; e desfazimento.

Blanchard e Blyler (2016) afirmam que o conceito de gerenciamento do ciclo de vida está relacionado à interação entre as fases, conforme pode ser observado por meio da FIGURA 1, em que a fase de concepção e desenvolvimento de um novo sistema deve considerar dados ao longo de todo o ciclo de vida, com o risco da elevação de custos e de impacto ambiental caso não ocorra em sua fase inicial.

James (2006) apresenta uma abordagem mais direcionada ao Custo do Ciclo de Vida (CCV), com a previsão dos custos totais que serão despendidos ao longo da vida de um sistema ou ainda qualquer equipamento, tendo um relevante papel no processo de aquisição do meio.

Para James (2006), o CCV é dividido em 3 partes: Custo de Aquisição, Custos de Operação e Apoio e Custos de Alienação. O primeiro, refere-se aos custos de pesquisa e desenvolvimento e de investimento. Já os custos de operação e apoio incluem os custos diretos

e indiretos necessários para se ter a posse do sistema, tais como: aquisição de sobressalentes, manutenção de equipamentos, pessoal, dentre outros. Por fim, considera os custos de alienação como aqueles envolvidos quando o meio se torna obsoleto ou é substituído, como a liquidação do inventário¹⁴ e a desmilitarização¹⁵.

O CCV, embora considerado imperfeito, é a única ferramenta disponível para que a organização do ALI possa estimar o impacto das decisões do projeto, operação e apoio no programa total (JAMES, 2006).

Já Blanchard e Blyler (2016) dividem o CCV em quatro fases: pesquisa e desenvolvimento, custo de produção e construção, custo de operação e manutenção e custo de desfazimento do sistema. Os custos de pesquisa e desenvolvimento incluem os custos relacionados ao estudo de viabilidade, desenvolvimento dos requisitos operacionais e de manutenção, fabricação, montagem e testes de engenharia. Já os custos de produção e construção incluem montagem, construção/fabricação e testes operacionais, bem como aqueles relacionados à construção de instalações. A maior representatividade de custos, segundo Blanchard e Blyler (2016), é atrelada aos custos de operação e manutenção, como sobressalentes, manuseio, software e pessoal, com percentual acima de 50% do custo total durante o ciclo de vida de um meio. Por fim, o custo de desfazimento, que na maioria das vezes é ignorado, representa o custo final da retirada gradual do sistema e seus componentes decorrentes da obsolescência ou desgaste.

Blanchard e Blyler (2016) apresentam uma analogia do custo do ciclo de vida à formação de um iceberg, conforme FIGURA 2, em que a falha no gerenciamento decorre da visualização apenas do custo de aquisição, ignorando os demais custos inerentes ao do ciclo de vida. Essa concepção do iceberg, segundo Blanchard e Blyler (2016), ocorre porque o custo de aquisição é conhecido e existe uma complexidade muito maior para se estimar os demais

¹⁴ Liquidação do inventário significa a destinação dos sobressalentes exclusivos a determinado meio.

¹⁵ Desmilitarização é o ato de tornar um item inútil para propósitos militares.

componentes do custo total ao longo do ciclo de vida, incluindo o desfazimento.

2.2 O Apoio Logístico Integrado

James (2006) afirma que o ALI é a gerência unificada e normatizada das disciplinas técnicas logísticas para o planejamento e desenvolvimento do apoio às forças militares. Assim, cabe ao ALI a organização gerencial que planeja e dirige as atividades de muitas disciplinas técnicas associadas à identificação e desenvolvimento de requisitos do apoio Logístico para os sistemas militares.

Blanchard e Blyler (2016) afirmam que o ALI surgiu em 1964, no *United States Department of Defense* (DOD)¹⁶, cujo propósito era garantir o máximo de prontidão do material e otimizar o custo efetivo dos sistemas militares durante a sua vida operativa.

Para James (2006), a organização do ALI deve estar atrelada a alguns elementos principais: Planejamento da manutenção; força de trabalho e pessoal; apoio de abastecimento; equipamentos de apoio e teste; treinamento e equipamento de treinamento; documentação técnica; recursos computacionais; acondicionamento, manuseio, armazenamento e transporte; e instalações de apoio.

James (2006) afirma que o ALI deve influenciar o projeto do sistema, a fim de identificar e desenvolver requisitos de apoio que sejam relacionados à disponibilidade desejada, com um apoio necessário e a um custo mínimo durante a vida útil do meio.

Os recursos de apoio logístico representam as maiores despesas associadas aos sistemas militares durante sua vida útil, e, assim, torna-se imperativo o planejamento do ALI para se alcançar a meta de uso mais econômica possível desses recursos (JAMES, 2006).

Blanchard e Blyler (2016) afirmam que o ALI, além dos elementos citados por James (2006), deve conter um plano para o desfazimento do sistema, sendo esta fase parte

¹⁶ Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América.

integrante da ativação do ALI, e deve ser formalizado por meio de um documento denominado Plano de Desfazimento, demonstrando que a fase do desfazimento deve ser integrada ao ALI.

2.3 Fase do Desfazimento à luz da teoria

James (2006) chama a fase do desfazimento de alienação e não apresenta um relacionamento desta com as demais fases que compõem o ciclo de vida de sistemas.

James (2006) apresenta a importância de se verificar a existência de materiais perigosos ou radioativos a bordo de meios navais na fase do desfazimento, uma vez que o descarte desses materiais pode ter um impacto significativo no custo previsto do ciclo de vida, em especial nesta fase. A afirmação do autor denota relevância do aspecto ambiental na fase do desfazimento.

Blanchard e Blyler (2016) afirmam que o desfazimento de um sistema deve estar integrado à fase de concepção. Assim, já nas fases iniciais do ciclo de vida, a configuração do desfazimento deve ser prevista, aumentando a integração e contribuindo para a otimização da performance durante todo o ciclo de vida do sistema, e não apenas durante a sua vida operativa.

Assim como James (2006), Blanchard e Blyler (2016) associam a importância do desfazimento aos impactos ambientais hoje existentes, uma vez que podem trazer relevantes custos para as organizações e exigem o cuidadoso planejamento para o descarte do meio e seus componentes. Além disso, o desfazimento poderá permitir a reutilização de componentes para outros usuários, o que poderá mitigar o custo do desfazimento. A identificação do material que poderá ser reutilizado deverá, tanto quanto possível, ser planejada na fase de concepção, refinada na fase de produção/construção e finalizada na fase de operação e apoio (BLANCHARD E BLYLER, 2016). Os principais fatores condicionantes para a decisão de desfazimento são, segundo Blanchard e Blyler (2016): obsolescência de componentes, componentes não utilizáveis por redução de inventários e componentes descartados por falhas

e não reparáveis.

2.3.1 – Engenharia de Sistema

Segundo Blanchard e Blyler (2016), ao longo do ciclo de vida e em especial na fase de projeto e desenvolvimento do sistema, muitas disciplinas contribuem para a configuração do produto. Entretanto, tais contribuições são individuais e, normalmente, sem uma visão sistêmica. Nesse contexto, segundo o autor, a engenharia de sistema é responsável por integrar as diversas e heterogêneas disciplinas e áreas de atividades em um esforço coordenado, criando assim um processo estruturado que inicia desde a concepção e finaliza-se no desfazimento do meio e seus componentes.

Nesse contexto, duas disciplinas são apresentadas por Blanchard e Blyler (2016) que possuem interação direta com a fase do desfazimento e são integradas pela engenharia de sistema: A engenharia de descarte e a engenharia ambiental.

A engenharia de descarte é uma disciplina que aborda o projeto do sistema e seus componentes, de modo que, em caso de obsolescência, possam ser reutilizáveis ou descartados, sem apresentar impacto negativo no ambiente (BLANCHARD E BLYLER, 2016).

Já a engenharia ambiental refere-se às considerações ecológicas, como poluição do ar, poluição da água, ruído, radiação e resíduos sólidos no que tange ao impacto nos fatores ambientais, desde a introdução do novo sistema (BLANCHARD E BLYLER, 2016). Observa-se, a partir da década de 1980, um aumento significativo da preocupação ambiental na integração do projeto como um todo, o que pode ser refletido pela existência de tratados internacionais que limitam os procedimentos para desfazimento de meios navais.

2.3.2 – Fluxo reverso de recursos

Blanchard e Blyler (2016) afirmam que a fase do desfazimento de um meio traz um

fluxo reverso de recursos de diversas naturezas, como pessoal, transporte, instalações e requisitos de inventário. Esse fluxo, segundo os autores, é denominado logística reversa e ocorre porque o descarte do meio e seus componentes, planejados na fase da concepção do sistema, são descartados em decorrência de sua obsolescência, melhorias tecnológicas, redução de inventário de meios, adequação da missão do sistema ou ainda pela ocorrência de elevado número falhas. Assim, planejar a retirada de componentes já na fase de concepção permitirá a otimização de outros sistemas de defesa com a reutilização do material descartado por meio da cadeia de suprimento reversa.

2.4 Considerações finais do referencial teórico

Assim, após a análise do referencial teórico, a fim de contribuir para parametrizar a comparação entre o Modelo OTAN da Gestão de Ciclo de vida e a normatização da MB para o desfazimento de meios navais, foram identificados seis parâmetros principais: 1) Previsão de um Plano de desfazimento na elaboração do ALI; 2) Previsão do Gerenciamento do desfazimento na fase de concepção; 3) Incorporação dos conceitos da Engenharia de descarte; 4) Incorporação dos conceitos da Engenharia ambiental; 5) Previsão do Custo do ciclo de vida referente à fase do desfazimento; e 6) Previsão da cadeia de suprimento reversa. Nesse contexto, um modelo que espelhe as boas práticas trazidas pela teoria deverá estar aderente aos parâmetros ora estabelecidos, cuja comparação será realizada no capítulo 6 da pesquisa.

Devido à criticidade do fator ambiental no desfazimento, o próximo capítulo analisará as principais normas, convenções e legislações ambientais vigentes aplicadas ao desfazimento de meios, exemplificando com dois casos internacionalmente conhecidos: o do porta-aviões francês *Clemenceau* e do porta-aviões com propulsão nuclear norte-americano *Enterprise*.

3 NORMAS AMBIENTAIS APLICADAS AO DESFAZIMENTO

Uma das preocupações mais citadas nos estudos que abordam o desfazimento de um meio naval é o impacto ambiental, o que poderá tornar o processo custoso e com significativo impacto à imagem da instituição. Nesse contexto, este capítulo objetiva cumprir dois propósitos: inicialmente, apresentar uma síntese das principais normas e convenções ambientais aplicadas ao desfazimento, que são: a Convenção de Londres, a Convenção da Basileia, a Convenção de Hong Kong e o Regulamento Europeu¹⁷. Em seguida, apresentar dois casos internacionalmente conhecidos: o desfazimento do porta aviões francês *Clemenceau* e do porta aviões com propulsão nuclear norte-americano *Enterprise*.

3.1 A Convenção de Londres

A Convenção sobre Prevenção da Poluição Marinha por Alijamento¹⁸ de Resíduos e outras matérias, mais conhecida como Convenção de Londres, foi ratificada pelo Brasil e internalizada por meio do Decreto nº 87.566, de 16 de setembro de 1982, configurando-se na referência para as situações de afundamento de cascos¹⁹ de meios navais. Destaca-se que o conhecimento desta norma é fundamental para o planejamento do desfazimento de um meio naval obtido no caso de opção por afundamento²⁰, tendo em vista as restrições legais e ambientais impostas a este tipo de destinação.

Destaca-se que é proibido o alijamento de quaisquer resíduos ou outras substâncias em qualquer forma ou condição, admitindo-se apenas algumas exceções, que requerem

¹⁷ Regulamento Europeu e do Conselho, de 20 de novembro de 2013 relativo à reciclagem de navios. Disponível em: < <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013R1257&from=EN>>. Acesso em: 29 jul. 2019.

¹⁸ Alijamento: é todo despejo deliberado, no mar, de resíduos e outras substâncias efetuado por embarcações, aeronaves, plataformas ou outras construções no mar. Pode também ser considerado todo afundamento deliberado, no mar, de embarcações, aeronaves, plataformas ou outras construções no mar (BRASIL, 1982).

¹⁹ Casco significa a estrutura principal que compõe o meio naval, como um navio ou submarino.

²⁰ Na presente pesquisa, possui o mesmo significado de alijamento.

permissões gerais ou especiais da autoridade marítima do país, como por exemplo o chumbo e seus compostos. (BRASIL, 1982).

Não há exceção para o alijamento das substâncias proibidas previstas no Anexo I da Convenção de Londres (BRASIL, 1982). Enquadram-se nesta situação os seguintes itens: compostos orgânicos halogenados; mercúrio e compostos de mercúrio; cádmio e compostos do cádmio; plásticos persistentes e demais materiais sintéticos persistentes, como redes e cabos que possam flutuar ou ficar em suspensão no mar de modo a que venham a dificultar materialmente a pesca, a navegação ou outras utilizações legítimas no mar (BRASIL, 1982).

O alijamento de resíduos ou substâncias previsto no Anexo II da Convenção de Londres como cobre, chumbo e compostos orgânicos de silício (amianto) necessita de permissão especial prévia da autoridade marítima do país mediante estudo técnico detalhado em consonância ao previsto no Anexo III da Convenção de Londres, como a característica e composição da substância e as características do local de lançamento com o respectivo método de depósito (BRASIL, 1982).

Assim, a decisão de afundar um navio deve acontecer após uma criteriosa análise dos preceitos da Convenção de Londres, uma vez que existe uma série de limitações ambientais impostas. O não cumprimento dessa Convenção pode trazer significativos custos com aplicação de multas e, principalmente, afetando a imagem da instituição decorrente de um possível dano ambiental.

3.2 A Convenção da Basileia

A Convenção sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seus Depósito, mais conhecida como Convenção da Basileia, foi ratificada e internalizada pelo Brasil por meio do Decreto nº 875, de 19 de julho de 1993, estabelecendo mecanismos internacionais de controle baseados no princípio do consentimento prévio e

explícito para a importação e o trânsito de resíduos perigosos²¹, procurando coibir o tráfico ilícito e prevendo a intensificação da cooperação internacional para a gestão ambientalmente adequada de resíduos (BRASIL, 1993).

Nenhum Estado que tenha aderido à Convenção da Basileia permitirá que resíduos perigosos sejam exportados para um Estado que não seja parte da Convenção ou ainda importado de um Estado que não seja parte (BRASIL, 1993).

Além disso, cada Estado parte da Convenção da Basileia deverá exigir que os resíduos perigosos e outros resíduos sejam acompanhados da documentação devida desde a altura em que o movimento transfronteiriço comece até o momento da efetivação do desfazimento do meio (BRASIL, 1993).

A Convenção da Basileia ainda estabelece que qualquer movimento transfronteiriço de resíduos perigosos ou outros resíduos deverá ser coberto por seguro, caução ou outra garantia exigida pelo Estado de importação ou qualquer Estado de trânsito que seja parte (BRASIL, 1993).

É importante acrescentar que a Instrução Normativa Interministerial 2 MD/MMA, de 7 de julho de 2016 complementa a aplicação da Convenção da Basileia no Brasil, estabelecendo procedimentos específicos para a exportação de cascos de ex-navios²² para desmonte ou recuperação e condicionando a movimentação a autorização do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA), conforme a seguir:

A solicitação de autorização ao IBAMA deverá ser acompanhada de declaração por parte do interessado na exportação, que foram removidas do casco de ex-navio possíveis fontes de resíduos perigosos, conforme definição dada pela Convenção da Basileia (BRASIL, 2016, Art. 2)

A decisão da venda do casco de um navio para o exterior ou a sua reciclagem²³ deve

²¹ Resíduos perigosos: são resíduos que pertençam a qualquer categoria constante no Anexo I da Convenção da Basileia, tais como: compostos de cobre, compostos de zinco, chumbo e seus compostos e amianto ou aqueles considerados perigosos pela legislação interna para exportação, importação ou exportação (Convenção da Basileia).

²² Navios que chegaram ao fim de sua vida operativa e ficam na condição de aguardando destinação.

²³ Reciclagem: processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas,

ser precedida de uma perfeita compreensão da Convenção da Basileia, pois existem diversas exigências legais a serem observadas pelo país exportador, o que poderá amplificar, caso não observado, os custos do processo de desfazimento a ainda trazer significativos danos à imagem da instituição.

3.3 A Convenção de Hong Kong e o Regulamento Europeu

Embora ainda não tenha entrado em vigor devido à necessidade de um número mínimo de 15 adesões, inclusive a do Brasil, a Convenção de Hong Kong²⁴, assinada em 2009, abrange a utilização de materiais perigosos a bordo de navios a fim de facilitar a reciclagem segura e ecológica, bem como a exploração adequada dos estaleiros que operam a reciclagem de navios. Atualmente, com a adesão do Japão²⁵ em março de 2019, dez países já ratificaram a Convenção de Hong Kong: Bélgica, Dinamarca, França, Japão, Holanda, Noruega, Panamá, República do Congo, República da Sérvia e Turquia, o que representa 23,16% da tonelagem bruta comercializada no planeta, o que já pode ser considerado um número relevante.

A Convenção de Hong Kong estabelece uma estrutura regulatória para minimizar o uso de materiais perigosos no processo de construção, para desenvolver um inventário preciso das substâncias nocivas existentes a bordo e garantir que seja feito um levantamento detalhado de cada navio antes de ser encaminhado para reciclagem (SPRINGER, 2016). Trata-se de uma ação antecipada adotada nas fases iniciais do ciclo de vida que contribuirá para a mitigação dos riscos ambientais no desfazimento.

O Regulamento Europeu preconiza que qualquer navio que faça escala num porto ou ancoradouro de um Estado-Membro da União Europeia deverá ter a bordo um inventário de

físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos (Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA - nº 452, de 02 de julho de 2012).

²⁴ Convenção de Hong Kong: Convenção Internacional de Hong Kong sobre a reciclagem segura e ecológica dos Navios, assinada em 2009. Disponível em:

<<http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/shiprecycling/pages/default.aspx>>. Acesso em: 27 jul. 2019

²⁵ Disponível em: <<http://www.imo.org/en/mediacentre/whatsnew/pages/archive-2019>>. Acesso em: 25 jul. 2019.

materiais perigosos ²⁶, de forma similar a exigência já existente na Convenção de Hong Kong. Esta exigência traz aplicabilidade ao Regulamento Europeu, uma vez que a Convenção de Hong Kong ainda não possui efetividade. Assim, o Regulamento Europeu destina-se a facilitar a rápida ratificação da Convenção de Hong Kong, tanto no interior da União Europeia, como pelos países terceiros, aplicando-se aos navios e aos estaleiros de reciclagem.

Embora a Convenção de Hong Kong e o Regulamento da União Europeia não se apliquem a Navios de Guerra em sua fase operativa, sua análise torna-se obrigatória em face à possibilidade de exportação do casco de um navio durante a fase do desfazimento para estaleiros situados em países participantes da Convenção de Hong Kong ou em Estados Membros da União Europeia, justificando compreensão destes normativos no desfazimento.

3.4 O caso Clemenceau

Após 36 anos de vida operativa, em 1999, a Marinha francesa encerrou a vida operativa do porta aviões *Clemenceau*, e, em 2004 apresentou um plano para reciclar o navio no estaleiro indiano *Alang*, o que provocou um intenso debate global sobre a regulamentação de uma indústria que nos últimos anos se mudou para países como Índia e Bangladesh, onde os regulamentos ambientais e de segurança eram inexistentes e/ou mal aplicados (SPRINGER, 2016).

Springer (2016) afirma que a decisão de reciclar o navio na Índia ocorreu após fracassar a primeira tentativa, que previa a transferência para Espanha e em seguida para Turquia, que mantinha as instalações de reciclagem de navios mais competitivas da Europa. As autoridades destes países recusaram alegando preocupação com os perigos químicos a bordo, especialmente a elevada quantidade de amianto. O governo francês buscou a descontaminação

²⁶ IHM: *Inventory of Hazardous Materials* – O inventário de materiais perigosos é uma exigência trazida pela Convenção de Hong Kong e obriga todos os navios novos terem uma lista com os materiais potencialmente perigosos (CONVENÇÃO DE HONG KONG, 2009).

do navio na Grécia, o que também foi recusado, fazendo, inclusive, o navio regressar para a França (SPRINGER, 2016).

Para Springer (2016), o que se seguiu foi uma ampla disputa sobre a adequação da transferência do *Clemenceau* para *Alang*, na qual estavam envolvidos diretamente os governos da Índia, França e Egito e sobre o olhar crítico de diversos grupos ambientais e da mídia mundial. A França, por ser a proprietária e o país bandeira do navio. O Egito, em função da necessidade de o navio ser rebocado para *Alang*, na Índia e ter que transitar pelo Canal de Suez e, por último, a Índia que era o país em cujo território o navio seria reciclado, e além de transitar em suas águas territoriais (SPRINGER, 2016).

Os ambientalistas contestaram a transferência do *Clemenceau* para a Índia como uma violação à Convenção da Basileia, que impedia a transferência de resíduos perigosos e cujo o foco estava no perigo representado pelo amianto a bordo do navio, fato rebatido pelo governo francês pelo fato de o *Clemenceau* ser um navio de guerra e, na visão francesa, não se aplicaria a Convenção da Basileia (SPRINGER, 2016). Diante deste conflito de interesses, no final de 2005, os tribunais franceses decidiram a favor do governo e o *Clemenceau* foi rebocado de Toulon com destino a Índia e passando pelo Canal de Suez, amplificando a disputa ambiental com o Egito e com o governo indiano (SPRINGER, 2016).

Enquanto o *Clemenceau* seguia em direção ao Canal de Suez, as autoridades egípcias ordenaram a parada do comboio até que o governo daquele país decidisse se a passagem violaria ou não a Convenção da Basileia (SPRINGER, 2016). Mesmo com enorme pressão do grupo ativista *Greenpeace*²⁷, o governo egípcio aceitou garantias francesas sobre a falta de risco ambiental e concordou com a não aplicabilidade da Convenção da Basileia, permitindo o prosseguimento do *Clemenceau* para a Índia (SPRINGER, 2016).

De acordo com Springer (2016), ocorreu uma divergência entre a quantidade de

²⁷ *Greenpeace* é uma organização não governamental ambiental com sede em Amsterdam, nos Países Baixos, e com escritórios espalhados em mais de 41 países (<<http://www.greenpeace.org>>, acesso em 16 julho 2019).

amianto a bordo do *Clemenceau* alegada pelo governo francês a aquela indicada pela empresa que descontaminou o navio na França. O governo francês afirmava existir 45 toneladas de amianto, enquanto a empresa afirmava restar em quase 500 toneladas. Assim, segundo o autor, o Supremo Tribunal Indiano emitiu, em janeiro de 2006, uma ordem temporária impedindo a entrada do *Clemenceau* em águas indianas, até que o governo francês atestasse a real quantidade de amianto a bordo e o governo indiano decidisse se a transferência violava a Convenção da Basileia.

Diante desse conflito, em fevereiro de 2006, o Presidente francês Jacques Chirac ordenou que o *Clemenceau* retornasse a França, reconhecendo que a França deveria agir com exemplo na questão de reciclagem de navios relacionada à proteção do meio ambiente (SPRINGER, 2016). Tal atitude demonstra o impacto negativo que o desfazimento do *Clemenceau* trouxe à imagem do governo francês.

Em julho de 2008, acatando o atendimento dos preceitos da Convenção da Basileia, o governo francês anunciou um acordo para que o *Clemenceau* fosse encaminhado para *Hartlepool*, na Inglaterra, a fim de permitir uma reciclagem de reforma responsável. Em 2010 foi efetivada a reciclagem do *Clemenceau* no estaleiro *Able*, em *Hartlepool* na Inglaterra (SPRINGER, 2016).

O caso *Clemenceau* revelou a necessidade de regras governamentais mais claras que regem a reciclagem de navios e deu impulso aos esforços internacionais em curso para desenvolvê-las, com a participação da União Europeia e o surgimento da Convenção de Hong Kong (SPRINGER, 2016), reforçando, assim, o relevante papel da compreensão da questão ambiental no desfazimento de meios.

3.5 O desfazimento do porta-aviões com propulsão nuclear *Enterprise*

Em 2012, após 51 anos de intensa vida operativa, a US Navy²⁸ encerrou as atividades do USS²⁹ *Enterprise* (CVN 65), o primeiro porta-aviões com propulsão nuclear da Marinha norte-americana³⁰.

O desfazimento desse complexo meio naval mostra-se um valioso instrumento de análise, tendo em vista o custo, a natureza e o impacto ambiental envolvido. Inicialmente, a Marinha norte-americana pretendia dismantelar o *Enterprise* completamente, ou seja, considerando os componentes nucleares e não nucleares no estaleiro naval *Puget Sound*³¹, sendo a parte não nuclear passível de reciclagem futura. Entretanto, em 2013, o custo para a realização do processo de dismantelamento, inicialmente estimado de 500 a 750 milhões de dólares, subiu para um valor superior a 1 bilhão de dólares, fato que levou a Marinha norte-americana a considerar a alternativa de dismantelamento e reciclagem comercial de todas as partes componentes, incluindo a nuclear (GAO³² 2018).

A partir dessa situação, a Marinha norte-americana analisa duas alternativas para o desfazimento do USS *Enterprise*, cuja comparação pode ser visualizada na FIGURA 3. Embora a opção comercial atualmente represente uma estimativa de custo e tempo menor, há divergências regulatórias associadas ao componente nuclear, o que reforça a complexidade de análise (GAO, 2018)

O planejamento para a execução do processo de desfazimento do USS *Enterprise*

²⁸ Expressão para designar a Marinha Norte-Americana.

²⁹ USS refere-se a abreviatura *United States Ship*, que serve para designar Navio comissionado da Marinha norte-americana. A abreviatura *CVN* significa que o meio é um Porta-Aviões (CV) e com propulsão nuclear (N).

³⁰ Disponível em: <<http://www.navy.mil/navydata/ships/carriers/histories/cv65-enterprise>>. Acesso em 07 jul. 2019.

³¹ Estaleiro Naval *Puget Sound*: maior estaleiro naval americano, localizado na costa Oeste dos Estados Unidos da América, sendo o único habilitado para dismantelamento e eliminação de navio com propulsão nuclear.

³² GAO: *United States Government Accountability Office* – Agência norte-americana independente e apartidária que trabalha para o Congresso. Muitas vezes chamado de "cão de guarda do Congresso", o GAO examina os gastos americanos a fim de dar feedback aos contribuintes, além de contribuir para que os processos tenham mais eficiência (<<https://www.gao.gov/products/GAO-18-523>>, acessado em 07 julho 2019).

pode ser visualizado por meio da FIGURA 4, cujo foco é o cumprimento dos requisitos ambientais associados à reciclagem de um navio com propulsão nuclear e a manipulação de substâncias radioativas e materiais perigosos (GAO, 2018). Ressalta-se que a decisão sobre a alternativa adequada para o desfazimento do USS *Enterprise* dependerá de uma análise detalhada do impacto ambiental, que ocorrerá até o ano de 2021, ou seja, somente será finalizado após 9 anos da inativação do meio. Ao analisar o desfazimento do *Enterprise*, que ainda não foi concluído, reforça a tese do aumento da relevância que a questão ambiental adquiriu nesta fase do ciclo de vida, uma vez que, além do potencial de provocar danos ao meio ambiente, impacta a imagem da instituição e eleva exponencialmente o custo do ciclo de vida.

As limitações impostas pelas normas ambientais estudadas neste capítulo, combinadas com a análise dos processos de desfazimento dos navios *Clemenceau* e *Enterprise* reforçam a importância da engenharia ambiental no desfazimento de meios navais.

4 O MODELO OTAN DE GESTÃO DO CICLO DE VIDA

Visando à otimização da capacidade de defesa, a OTAN criou, em 2003, o *Allied Committee 327 (AC/327)*, grupo responsável pelas políticas, processos, procedimentos e métodos relativos às fases da Gestão do Ciclo de Vida dos sistemas de defesa, preocupando-se com o suporte às fases de concepção, desenvolvimento, aquisição, utilização, suporte e desfazimento dos sistemas de defesa e segurança (FOISSEY L, 2018).

Nesse contexto, o AC/327 é o resultado da unificação de quatro importantes grupos da OTAN que funcionavam de forma isolada e sem integração: o *Allied Committee 250 (AC/250)*³³, o *Allied Committee 301 (AC/301)*³⁴, o *Allied Committee 313 (AC/313)*³⁵ e o *Allied Committee 325 (AC/325)*³⁶. (FOISSEY L, 2018).

Os principais produtos gerados pelo AC/327 foram a *Allied Administrative Publication 20 (AAP-20)*, a *Allied Administrative Publication 48 (AAP-48)* e a ALP-10. A primeira refere-se ao estabelecimento de uma modelagem para a Gestão do Ciclo de Vida, definindo o faseamento, ao passo que o segundo se refere aos processos de Gerenciamento da Gestão do Ciclo de Vida baseada nas normas ISO/IEC/IEE 15288/2015³⁷, adaptando e customizando a sua aplicação a sistemas militares complexos de defesa. Já o último refere-se ao gerenciamento do ALI, tendo como propósito garantir a disponibilidade operacional de um sistema de defesa a um custo mínimo durante seu ciclo de vida.

Em 2017, O MD ingressou no AC/327 com o propósito de implementar uma

³³ AC/250: O Comitê Aliado 250 se responsabilizava pela garantia da Qualidade dos processos dos países integrantes e em cooperação com a OTAN.

³⁴ AC/301: O Comitê Aliado 301 se responsabilizava pela padronização de material e práticas de engenharia dos países integrantes e em cooperação com a OTAN.

³⁵ AC/313: O Comitê Aliado 313 se responsabilizava pelas práticas de aquisições dos países integrantes e em cooperação com a OTAN.

³⁶ AC/325: O Comitê Aliado 325 se responsabilizava pela integração do Ciclo de Vida de sistemas de sistema de defesa dos países integrantes e em cooperação com OTAN.

³⁷ ISO/IEC/IEE 15288/2015: *International Organization for Standardization e International Electrotechnical Commission* – Norma de referência para a certificação dos processos relacionados à Gestão do Ciclo de Vida de Sistemas, sendo aplicáveis qualquer tipo de sistemas e produtos.

metodologia específica para a Gestão do Ciclo de Sistemas de Defesa. Diante disso, encontra-se em andamento a criação de um Manual de boas práticas de Gestão do MD, alinhado aos três principais documentos da metodologia OTAN de Gestão do Ciclo de Vida: a AAP-20, a AAP-48 e a ALP-10, refletindo as normas e procedimentos voltados à Gestão do Ciclo de Vida, incluindo o ALI e o desfazimento de sistemas de defesa, como meios navais, em geral.

4.1 Principais fundamentos da AAP-20

A AAP-20 é um documento que fornece informações padronizadas e adaptáveis para o gerenciamento de programas pela OTAN, agências e países em cooperação (NATO, 2015). O foco deste documento é a formulação de requisitos baseados em lacunas de necessidades e a gestão de um programa ao longo do ciclo de vida de sistemas de defesa, considerando a evolução tecnológica e dentro de uma visão sistêmica. A FIGURA 5 permite visualizar o caráter integrativo e sistêmico da AAP-20, onde a capacidade militar necessária é transformada em capacidade militar entregue.

Para o Modelo OTAN, a Gestão do Ciclo de Vida se desenvolve em seis fases: pré-concepção, concepção, desenvolvimento, produção, utilização, suporte e desfazimento (NATO, 2015).

A fase de pré-concepção visa identificar e documentar as necessidades dos principais interessados no sistema de defesa e deve ser visto como uma interface entre o planejamento dos processos, foco da AAP-48 e a modelagem para inter-relacionamento contida na AAP-20 (NATO, 2015).

A fase concepção se inicia após a decisão de preencher a lacuna de capacidade e com base nas necessidades das partes interessadas, buscando-se refinar e ampliar os estudos levantados na fase anterior (NATO, 2015). Tal fase é dividida em duas partes: uma de estudos e outra de estabelecimento. A primeira busca avaliar as alternativas técnicas para atendimento

das necessidades, enquanto a segunda parte se preocupa em detalhar tecnicamente o sistema a fim de possibilitar a sua implementação. É na fase de concepção que começam a ser desenvolvidas atividades essenciais na Gestão do Ciclo de Vida que interferem diretamente na fase do desfazimento de um meio naval, como: o desenvolvimento inicial do Plano de Apoio Logístico Integrado (PALI), Desenvolvimento inicial do Plano de Gerenciamento da Obsolescência, o desenvolvimento e refinamento do CCV estimado, necessidades de pessoal e ainda o desenvolvimento inicial das atividades de gerenciamento de risco (NATO, 2015).

A fase de desenvolvimento busca a validação completa da solução técnica por meio do projeto de engenharia, atendendo aos requisitos estabelecidos para que o meio possa ser produzido, testado, operado, suportado e descartado. Trata-se de uma engenharia detalhada que respaldará o início da produção do sistema. É nessa fase que se desenvolve a concepção de desfazimento do sistema, bem como se atualizam os Plano de Gerenciamento de Obsolescência e de ALI. A FIGURA 6 demonstra a visão sistêmica contida na AAP-20 na qual o *output*³⁸nº 10 é relevante e específico para as considerações de desfazimento do sistema (NATO, 2015).

Na fase seguinte ocorre a produção dos elementos materiais necessários à solução planejada para o sistema, incluindo os testes de aceitação e uma nova atualização do PALI, do Plano de Gerenciamento de Obsolescência e da estimativa do custo do ciclo de vida (NATO, 2015). É nessa fase que são inseridas entradas necessárias para atualizar a concepção do desfazimento, fundamental para que se tenha uma visão sistêmica.

Na sequencia, a fase de utilização refere-se à entrada efetiva em operação do sistema, considerando atualizações e modificações, sendo de responsabilidade do usuário e concluindo-se apenas com o fim da vida útil do meio. A partir de uma visão sistêmica, a concepção do desfazimento passa a ser um conjunto de entradas para a fase de utilização que contenham indicadores de degradação do sistema de defesa, contribuindo cumulativamente

³⁸ *Output*: é o resultado de um sistema ou subsistema, ou seja, é a saída ou objetivo que um sistema pretende atingir (MAXIMIANO, 2008).

para o refinamento do processo decisório que culminará com a decisão pelo desfazimento (NATO, 2015).

Já a fase de suporte permite a prestação dos serviços de logística, manutenção e apoio a operação continuada do sistema, garantindo ainda a sustentabilidade. A fase termina com a retirada do meio de sua vida operativa (NATO, 2015). Essa fase, na maioria das vezes, sobrepõe-se à fase de utilização. Nessa fase ocorrerá a implementação do PALI e aborda, de forma efetiva, a Gestão da obsolescência. Nesse contexto, assim como a fase de utilização, a de suporte também gera como *output* a decisão de desfazimento de um sistema de defesa (NATO, 2015).

4.1.1 – A fase do desfazimento na AAP-20

O desfazimento é a última fase do ciclo de vida de sistemas e mantém interação com as demais fases do ciclo de vida, sendo prevista na concepção e atualizada nas fases subsequentes (NATO, 2015).

O objetivo dessa fase é a desmilitarização e descarte do sistema no final de sua vida útil, devendo ser realizada de acordo com todos os requisitos legais e regulamentares relativos à segurança e ao meio ambiente, em face, principalmente, à criticidade de tratados internacionais e de outras considerações legais (NATO, 2015).

Pela padronização trazida pelo Modelo OTAN, a fase do desfazimento possui os seguintes propósitos: (1) redução de custos de operação e manutenção; (2) obtenção do máximo de benefício do descarte e (3) obtenção de peças de reposição utilizáveis do sistema ao fim de sua vida útil (NATO, 2015).

Embora o desfazimento se inicie com a decisão de retirada do sistema, o planejamento dessa fase começa no início do ciclo de vida (NATO, 2015).

A decisão de iniciar o desfazimento de um sistema dependerá de um equilíbrio de

fatores, como: o impacto no meio ambiente, a idade e a eficácia do sistema, o custo de manutenção, disponibilidade e custo do sistema sucessor e os compromissos nacionais relacionados à OTAN (NATO, 2015).

São duas as etapas da fase do desfazimento trazidas pela AAP-20: Fase de desengajamento e fase de liquidação. O objetivo da fase de desengajamento é remover o sistema principal e seus subsistemas, a fim de definir a estratégia de liquidação, que será o marco para que se inicie a próxima fase, tendo como objetivo o efetivo descarte do sistema e subsistemas. (NATO, 2015).

De acordo com a metodologia apresentada pela AAP-20, durante a fase do desfazimento, devem ser executadas as seguintes tarefas e atividades (NATO, 2015).

- a) definição da estratégia de desfazimento, incluindo a cronologia de descarte dos sistemas e subsistemas;
- b) aquisição de sistemas ou serviços necessários para serem utilizados durante o processo de desfazimento;
- c) desativação do sistema a fim de prepará-lo para remoção da operação;
- d) retirar o pessoal operacional;
- e) desmontagem do sistema em partes gerenciáveis a fim de facilitar a sua remoção para reutilização, reciclagem, recondicionamento, revisão, arquivamento, doação, devolução ou venda;
- f) especificação das instalações de contenção, locais de armazenamento, critérios para inspeção e armazenamento, quando aplicáveis;
- g) destruição do sistema, caso necessário, para reduzir a quantidade de tratamento de resíduos ou de desperdício;
- h) confirmação de que não existem fatores prejudiciais à saúde, à segurança, à proteção e meio ambiente após a efetivação da fase do desfazimento;

- i) arquivamento das informações coletadas durante a vida útil do sistema, a fim de permitir auditorias e revisões em caso de riscos a longo prazo para a saúde, segurança e meio ambiente;
- j) cálculo do custo real do ciclo de vida consolidado, utilizando a metodologia OTAN; e
- k) realização de revisão após absorção das lições aprendidas com o processo de desfazimento.

4.2 Principais fundamentos da AAP-48

O escopo da AAP-48 é o estabelecimento de uma estrutura comum de processos e terminologia na aquisição de sistemas de defesa para os países integrantes ou em colaboração com a OTAN (NATO, 2013). Trata-se de uma norma que estabelece maturidade de processos e busca padronização. Por esse motivo, a AAP-48 foi concebida a partir das boas práticas trazidas pela ISO/IEE/IEC n° 15288/2015, mas adaptada aos sistemas de defesa e com a incorporação de duas relevantes contribuições: o gerenciamento da rastreabilidade ao longo do ciclo de vida e o de processos de apoio (NATO, 2013).

O gerenciamento da rastreabilidade visa garantir que os resultados trazidos pelo sistema de defesa estejam alinhados aos objetivos do projeto de implementação, permitindo que seus principais atributos possam ser rastreados ao longo do ciclo de vida em função das capacidades e necessidades demandadas (NATO, 2013). Assim, um item específico de um sistema de defesa poderá ser rastreado em todos os eventos do gerenciamento do ciclo de vida, incluindo o desfazimento, o que ocorrerá por meio de acompanhamento do status até o efetivo ponto de descarte (NATO, 2013).

A outra novidade trazida pela AAP-48 foi a inserção do gerenciamento de processos de apoio, que consiste em fornecer uma solução de apoio para garantir prontidão operacional

do sistema de defesa aos usuários, de forma consistente com os requisitos estabelecidos e a um custo acessível. Esse processo representa a integração entre a Gestão do Ciclo de Vida, materializada por meio das AAP-20/48 e o ALI, materializado por meio da ALP-10 (NATO, 2013).

4.2.1 – A fase do desfazimento na AAP-48

Os conceitos trazidos pela AAP-48 em relação à fase do desfazimento estão relacionados ao gerenciamento da rastreabilidade e ao processo de apoio.

Considerando que o processo de desfazimento é dispendioso e sujeito a evolução de leis ambientais e atributos técnicos, planejar a rastreabilidade se torna fundamental para mitigar o potencial risco ambiental.

No que tange ao gerenciamento de processos de apoio, é relevante acrescentar que o sistema deve ser suportado, mantido e retirado de maneira econômica, considerando todo o seu ciclo de vida. (NATO, 2013).

4.3 Os principais fundamentos da ALP-10

A ALP-10 busca a implementação do Modelo de Gestão OTAN para o ALI e serve de orientação básica para os países integrantes e em colaboração, tendo como principal objetivo alcançar a disponibilidade operacional do sistema de defesa a um custo mínimo durante o seu ciclo de vida operativo (NATO, 2011). Para o documento, o ALI é estruturado em torno do modelo de gerenciamento do ciclo de vida referenciado nas AAP-20 e 48.

A ALP-10 trouxe um relevante conceito para o estudo da fase do desfazimento: A engenharia de sistemas, que é um elemento essencial em todo o ciclo de vida de um sistema de defesa, influenciando no projeto no sentido de maximizar a disponibilidade, eficácia e capacidade.

Para a ALP-10, a disponibilidade operacional de um sistema de defesa é uma das principais determinantes da capacidade militar e, por este motivo, para o efetivo gerenciamento do ALI, vários aspectos são necessários para atingir os objetivos planejados para o sistema (NATO, 2011). Esses aspectos são denominados pela ALP-10 de Elementos de ALI.

A ALP-10 estabelece que é fundamental o inter-relacionamento entre os elementos do ALI durante todo o ciclo de vida do sistema e esta interação deve ser documentada por meio de um documento chamado PALI (NATO, 2011).

Segundo a ALP-10, os elementos de ALI são: Planejamento de manutenção; apoio a suprimento; pessoal; equipamento de apoio e teste; influência e interface do projeto; informações e dados técnicos, treinamento e suporte ao treinamento; instalações e infraestrutura; e embalagem, manuseio, armazenamento e transporte (NATO, 2011).

De todos os elementos do ALI, dois possuem relação direta com a fase de desfazimento: “influência e interface do projeto” e “informações e dados técnicos” (NATO, 2011).

O elemento do ALI “influência e interface do projeto” se refere à participação no processo de engenharia de sistemas a fim de impactar o projeto desde as fases iniciais até o fim do ciclo de vida, facilitando o suporte e maximizando a disponibilidade, eficácia e capacidade do sistema (NATO, 2011). Já o elemento “informações e dados técnicos” está relacionado às informações necessárias para garantir a operação, manutenção, reparo, apoio e descarte de um sistema ao longo da sua vida (NATO, 2011).

4.3.1 – Integração entre o ALI e a fase do desfazimento à luz da ALP-10

O ALI possui um inter-relacionamento com todas as fases do Ciclo de Vida de sistema de defesa, ou seja, mesmo se preocupando com a disponibilidade durante a vida operativa, ele também interage com o desfazimento de um meio.

A ALP-10 preconiza que o elemento do ALI “influência e interface do projeto” estabelece, já nas fases iniciais do ciclo de vida do sistema de defesa, parâmetros inerentes ao gerenciamento de materiais perigosos e fatores ambientais, o que reforça a interação entre o ALI e o desfazimento (NATO, 2011).

Na mesma linha de estudo, o elemento de ALI “informações e dados técnicos” contribui para a rastreabilidade de itens que possam impactar na fase do desfazimento do sistema de defesa, uma vez que documentam as informações técnicas essenciais para garantir, além da operação e manutenção, também o descarte do sistema (NATO, 2011).

A ALP-10 descreve três atividades do ALI que devem ser realizadas durante a fase do desfazimento de um sistema de defesa (BRASIL, 2011):

a) encerrar as atividades de suporte exigidas na fase de utilização e em conformidade com o Plano de desfazimento aprovado;

b) analisar os elementos de ALI aplicáveis aos sistemas de defesa existente na organização e documentá-los no Plano de Implementação do ALI. Em relação a essa atividade, a integração entre o ALI e a fase do desfazimento deverá considerar:

- a cadeia de suprimento reversa;
- remoção de sistemas de apoio;
- desmontagem do sistema de defesa em partes gerenciáveis a fim de facilitar a sua remoção para reutilização, reciclagem, condicionamento, revisão, arquivamento ou destruição;
- destruição do sistema, caso necessário, para reduzir a quantidade de tratamento de resíduos ou de desperdício; e
- especificação das instalações de contenção, locais de armazenamento, critérios para inspeção e armazenamento, quando aplicável.

c) Garantir que os dados e informações do ALI para o sistema de defesa sejam

arquivados para possível utilização apropriada no futuro.

O planejamento do desfazimento de um sistema de defesa é frequentemente negligenciado no PALI. Sua importância é fundamental diante do impacto ambiental que o sistema e seus componentes podem trazer, não apenas após o término da vida útil, mas também a qualquer momento da vida operativa do sistema, exigindo assim planejamento para evitar uma falha ou um acidente catastrófico (NATO, 2011).

A fim de garantir o planejamento e a integração da fase do desfazimento com o ALI, a ALP-10 apresenta um modelo para elaboração do PALI, conforme contido na FIGURA 7 (BRASIL, 2011).

Após apresentar o primeiro objeto do estudo comparativo desta pesquisa, o próximo capítulo abordará a normatização vigente na MB para o desfazimento de um meio, a fim de permitir uma análise comparativa para atender ao propósito da presente pesquisa.

5 O DESFAZIMENTO NA MARINHA DO BRASIL

O objetivo deste capítulo é apresentar como a MB normatiza o processo de desfazimento de meios navais, a fim de possibilitar a comparação com o Modelo OTAN e, com isso, permitir o atendimento do propósito deste trabalho de pesquisa.

Para atingir esse objetivo, este capítulo aborda o processo de obtenção de meios na MB, os principais fundamentos do ALI e da Gestão do Ciclo de Vida de meios navais na MB e como ocorre o desfazimento de um meio naval na MB.

5.1 O Processo de obtenção de meios na MB

Na MB, o processo de obtenção de meios navais está contido na publicação EMA-420³⁹(BRASIL, 2002).

A obtenção poderá ocorrer por construção, aquisição ou por oportunidade. A obtenção por construção e por aquisição visa suprir necessidades militares decorrentes do Plano Estratégico da Marinha (BRASIL, 2002). Citam-se, como exemplo, a obtenção por construção dos submarinos da Classe Riachuelo e os navios de superfície da Classe Tamandaré.

A obtenção por oportunidade possui características distintas das demais e visa obter uma solução imediata para uma necessidade já planejada e tem origem, normalmente, em uma oferta à MB por iniciativa externa, que irá desencadear vários procedimentos cuja finalidade é de verificar, basicamente, a necessidade militar do meio ofertado, se atende aos requisitos estabelecidos pela força e se há interesse, dentro da conjuntura militar, em sua obtenção (BRASIL, 2002).

³⁹ EMA-420: Normas para a Logística de Material. Publicação que visa divulgar normas e diretrizes básicas aplicáveis ao processo de obtenção, modernização e manutenção de meios navais, aeronavais e de fuzileiros navais.

5.2 O Apoio Logístico Integrado na MB

De acordo com o EMA-400⁴⁰, o ALI é a composição de todos os elementos necessários para assegurar o apoio eficaz e econômico de um meio, sistema ou equipamento durante a sua operativa (BRASIL, 2003)

O EMA-400 apresenta os conceitos iniciais sobre a sistemática de ALI na MB, cujo detalhamento da abordagem é materializado na DGMM-0130⁴¹.

De acordo com a DGMM-0130, o ALI possui os seguintes elementos (BRASIL, 2013):

a) Planejamento da manutenção: também chamada de engenharia da manutenção, recebe as principais entradas do construtor/fabricante e das áreas de análises de confiabilidade⁴² e de manutenibilidade⁴³;

b) Força de trabalho e pessoal: identifica a força de trabalho necessária para operar e manter os sistemas, de acordo com as especialidades de mão-de-obra requerida para o desempenho das atividades;

c) Apoio ao abastecimento: determina os níveis de sobressalentes necessários para operar e manter os sistemas e planejar a obtenção desses itens nos prazos determinados;

d) Equipamento de apoio e teste: identifica as necessidades e desenvolve os requisitos dos equipamentos de apoio e de teste como parte do processo completo de planejamento da manutenção;

⁴⁰ EMA-400: Manual de Logística da Marinha. Trata-se de Publicação da Marinha do Brasil de mais alto nível que aborda os assuntos afetos à logística, como o processo de Obtenção na Marinha e o processo de obtenção de meios e sistemas navais.

⁴¹ DGMM-0130: Manual de Apoio Logístico da Marinha. Norma da Diretoria Geral do Material da Marinha que apresenta, de forma detalhada, a conceituação e o funcionamento do Apoio Logístico Integrado na Marinha do Brasil.

⁴² Confiabilidade: probabilidade de que um sistema, funcionando dentro dos limites especificados de projeto e nas condições ambientais definidas, não falhe durante o período de tempo previsto para a sua vida útil (DGMM-0130).

⁴³ Manutenibilidade: probabilidade de que um item avariado possa ser colocado novamente em seu estado operacional, em um período de tempo predefinido, quando a manutenção é realizada nas condições e com os meios e procedimentos estabelecidos.

e) Treinamento e equipamentos para treinamento: identifica as necessidades e os requisitos de treinamento e dos respectivos equipamentos de treinamento, visando à habilidade do pessoal para operar e manter os sistemas;

f) Documentação técnica: especifica a documentação técnica a ser utilizada pelos operadores dos sistemas e pelo pessoal de manutenção;

g) Recursos computacionais: são usados para operar e manter os sistemas militares. O pacote de apoio aos sistemas prevê os respectivos recursos para manutenção do sistema;

h) Acondicionamento, manuseio, armazenamento e transporte: desenvolve os requisitos necessários ao acondicionamento, manuseio, armazenagem e transporte de itens de estoque, de modo a garantir que o material chegue ao usuário final em perfeitas condições e no tempo desejado, sem prejuízo a disponibilidade dos equipamentos e sistemas; e

i) Instalações de apoio: identificar as necessidades de instalações de apoio para o desenvolvimento das atividades de operação e manutenção e para o treinamento de pessoal.

A DGMM-0130 define ainda o PALI como o documento que estabelece as linhas de ação, procedimentos e métodos que serão utilizados nos programas de ALI de um sistema, sendo responsável por planejar, coordenar e implementar as ações necessárias para garantir o apoio à operação e a manutenção do sistema ao longo de sua vida útil (BRASIL, 2013). Na Marinha, de acordo com a DGMM-0130, o PALI é composto dos seguintes planos:

a) Plano de Utilização (PU): descreve os ciclos de operação dos principais sistemas do meio, seus requisitos de desempenho, disponibilidade, vida útil e demais requisitos a serem atendidos, além dos perfis da missão do novo meio;

b) Plano de Pessoal (PP): define as necessidades de recursos humanos para operação e a manutenção do novo meio;

c) Plano de Treinamento (PT): apresenta o sumário descritivo e o programa de cursos, visando ao treinamento dos operadores e dos mantenedores do sistema;

d) Plano de Documentação Técnica (PDT): relaciona toda a documentação técnica necessária à manutenção e à operação do sistema, considerando as especificidades de cada escalão de manutenção;

e) Plano de Manutenção (PM): define a forma de escalonamento em que são executadas as ações de manutenção e a probabilidade, ou nível de detalhamento em que a manutenção será executada nos escalões estabelecidos;

f) Plano de Apoio de Suprimentos (PAS): estabelece as quantidades e os tipos de sobressalentes que devem compor as dotações de bordo⁴⁴ e de base⁴⁵, visando atender à demanda de itens decorrente das atividades de manutenção nos diferentes escalões;

g) Plano de Infraestrutura de Apoio (PIA): apresenta a análise das facilidades existentes e requeridas, equipamentos de apoio e testes a serem adquiridos, exigências de qualidade de energia elétrica de terra a ser fornecida, dentre outros, com as respectivas estimativas de custo possíveis; e

h) Plano de Atribuição de Responsabilidades (PAR): identifica os eventos, as atividades associadas e os agentes responsáveis pela implantação do programa de ALI, juntamente com o respectivo cronograma.

5.3 Gestão do Ciclo de Vida na Marinha do Brasil

O CCV na MB é tratado no do capítulo 8 da DGMM-0130 e apresentado como uma ferramenta útil para a organização do ALI. De acordo com essa publicação, o CCV de um item inclui todos os custos diretos e indiretos relativos à obtenção, à operação, ao apoio e à alienação do meio (BRASIL, 2013).

Embora haja normatização para o CCV, inexistem normas específicas na MB que

⁴⁴ Dotação de bordo: É aquela que relaciona os materiais que devem ser mantidos em estoque nos meios para apoiá-los durante um determinado período de tempo (BRASIL, 2015).

⁴⁵ Dotação de base: É aquela que relaciona os materiais que devem ser mantidos nos órgãos de distribuição para complementar a dotação de bordo dos meios durante um determinado período de tempo (BRASIL, 2015).

tratam a Gestão do Ciclo de Vida, a fim de permitir a análise e interação entre as fases do ciclo de vida de um sistema de defesa.

5.3.1 – Custo de Obtenção

São todos os custos despendidos do início da fase de concepção até o término de produção, dividindo-se em custos de pesquisa e desenvolvimento e custos de investimento (BRASIL, 2013). Custos de pesquisa e desenvolvimento são aqueles despendidos nas fases iniciais de engenharia e fabricação, como: desenhos de engenharia, especificações e planos necessários para a formalização do contrato de obtenção (BRASIL, 2013). Já custos de investimentos são aqueles realmente necessários para produzir um item, como custos de produção, desenvolvimento do apoio inicial e o estabelecimento da capacidade operativa (DGMM-0130, 2013). De acordo com a DGMM-0130, embora tais custos possam atingir elevadas cifras, podem representar uma pequena porcentagem do custo total ao longo do seu ciclo de vida.

5.3.2 – Custo de Operação e Apoio

São os custos diretos e indiretos necessários para a operação e apoio do item e considerados como a maior porcentagem despendida ao longo do ciclo de vida (BRASIL, 2013). Qualquer custo que tenha uma relação direta com a operação e apoio de um item é considerado custo direto, como operadores, pessoal da manutenção, sobressalentes e instalações de apoio para apoiar as operações e atividades de manutenção (BRASIL, 2013). Destaca-se que a mesma norma define custos indiretos como os insumos de produção, reparo ou prestação de serviços que não podem ser computados diretamente a um produto ou serviço.

5.3.3 – Custo de Alienação

Um elemento de custo muitas vezes ignorado é o custo de alienação⁴⁶ de um item. Nessa situação, os sobressalentes que estiverem sendo alienados devem ser eliminados do inventário de suprimentos, o que pode significar uma despesa razoável. São considerados elementos do custo de alienação⁴⁷: liquidação de inventário; transporte e armazenagem; gerência de dados; revisão; desmilitarização; e gerência de sobras (BRASIL, 2013).

Os itens ou componentes do sistema que contêm materiais perigosos ou de risco podem requerer manuseio especial durante a alienação, como materiais radioativos ou químico, o que pode representar impacto significativo no custo previsto ao longo do ciclo de vida (BRASIL, 2013).

5.4 O desfazimento na MB

Os procedimentos para a baixa⁴⁸ definitiva de operação de um meio naval são normatizados na MB por meio da publicação EMA-420.

A previsão de baixa definitiva da operação de um meio naval é composta de cinco fases distintas: Proposta de baixa definitiva; Preparação para baixa definitiva; Efetivação da baixa definitiva; destinação definitiva do casco ou destino circunstancial do meio; e Reincorporação (BRASIL, 2002).

A primeira fase para baixa definitiva de um meio naval visa ao levantamento de subsídios, cabendo a aprovação da retirada à Alta Administração Naval, a partir de proposta do Órgão de Direção Setorial (ODS) ao Estado-Maior da Armada (EMA) (BRASIL, 2002).

Na fase 2, identifica-se a destinação dos principais sistemas, o levantamento do

⁴⁶ É o custo de um item quando ele se torna obsoleto ou substituído. (BRASIL, 2013).

⁴⁷ Depreende-se uma aderência da normatização vigente na MB aos conceitos teóricos trazidos por James (2006), conforme apresentado no capítulo 2 da pesquisa.

⁴⁸ Significa a retirada do meio naval após a sua vida operativa (BRASIL, 2002).

custo para a retirada e a definição dos recursos humanos necessários para a manutenção e vigilância do meio após a sua retirada (BRASIL, 2002).

O efetivo término da vida operativa do meio ocorre na terceira fase, e é materializada pela saída da tripulação do meio e a retirada dos principais sistemas componentes (BRASIL, 2002).

A quarta fase é caracterizada pela destinação definitiva do casco do meio que será retirado e é iniciada com a aprovação do Laudo de Vistoria e Avaliação (LVA), com prazo final de sessenta dias para a efetivação. Poderá ainda ocorrer, nesta fase, a transferência do meio para a reserva, situação em que todos os equipamentos são preservados por um Grupo de Manutenção e Vigilância, a fim de contribuir para sua futura reincorporação caso necessário e exequível (BRASIL, 2002).

A quinta fase, denominada reincorporação, é aplicável apenas quando o meio for transferido para a reserva ⁴⁹e será conduzida após determinação do Comandante da Marinha por meio da ativação de um Grupo de Reativação (BRASIL, 2002).

Destaca-se que os procedimentos listados no EMA-420 possuem natureza administrativa, não sendo identificado, na presente pesquisa, relacionamento desta publicação com a Gestão do Ciclo de Vida.

Adicionalmente, observa-se que não há integração entre o ALI e a normatização para desfazimento, uma vez que os elementos de ALI descritos na DGMM-0130 não apresentam Plano específico para execução do desfazimento de meios navais

Após concluir o capítulo de apresentação dos procedimentos normativos vigentes na MB para o desfazimento de um meio, a pesquisa finaliza a descrição dos dois objetos que farão parte da análise comparativa, que será realizada no próximo capítulo.

⁴⁹ Expressão que indica quando um meio deixa a sua vida operativa (BRASIL, 2002).

6 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE O MODELO OTAN E A NORMATIZAÇÃO NA MB PARA DESFAZIMENTO DE MEIOS

O objetivo deste capítulo é realizar a análise comparativa entre o Modelo OTAN de Gestão do Ciclo de Vida e a normatização existente na MB para desfazimento de um meio naval.

A análise comparativa foi realizada de acordo os seis parâmetros principais estabelecidos no referencial teórico desta pesquisa, conforme a seguir: 1) previsão de um plano de desfazimento na elaboração do ALI; 2) previsão do gerenciamento do desfazimento na fase de concepção; 3) incorporação dos conceitos da engenharia de descarte; 4) incorporação dos conceitos da engenharia ambiental; 5) previsão no custo do ciclo de vida referente à fase do desfazimento; e 6) previsão da cadeia de suprimento reversa.

O Apêndice A desta pesquisa apresenta um quadro comparativo entre o Modelo OTAN e a normatização vigente na MB para desfazimento de meios navais, indicando se o parâmetro estabelecido foi atendido e qual o seu relacionamento com a pesquisa, facilitando e sintetizando o estudo comparativo entre os objetos.

6.1 Parâmetros de análise comparativa

Nesta seção, a pesquisa apresentará a análise inerente a cada parâmetro estabelecido, a fim de identificar as similaridades e diferenças entre os objetos, o que permitirá responder a questão relativa à pesquisa e atingir os objetivos pretendidos.

6.1.1 – Previsão de um Plano de desfazimento na elaboração do ALI

James (2006) afirma que a meta do ALI é restrita ao tempo de vida útil de um meio. Embora Blanchard e Blyler (2016) não discordem da limitação ao tempo de vida útil, eles

afirmam que o PALI deve conter um Plano de desfazimento do sistema, a ser apresentado no momento de ativação do ALI. A apresentação deste Plano é importante pelo caráter sistêmico das fases do ciclo de vida, conforme citado por Blanchard e Blyler (2016). Com o Plano de desfazimento, os gestores do ALI poderão planejar a disponibilidade de equipamentos e sobressalentes atrelada ao sistema, além de subsidiar o momento adequado de efetivar a decisão de descartar um sistema de defesa. Nesse contexto, a pesquisa demonstrou que existe uma integração direta entre o ALI e a fase do desfazimento, cuja materialização, segundo Blanchard e Blyler (2016), ocorre por meio da inclusão do Plano de desfazimento na ativação do ALI de um novo meio naval obtido.

A análise comparativa contida no item 1 do QUADRO 1 demonstra que apenas o Modelo OTAN atende a este parâmetro, conforme previsão contida na ALP-10 e modelo de PALI previsto na AAP-20. Na MB, as informações para desfazimento são limitadas às questões administrativas e informações de custo de alienação, inexistindo a previsão de um Plano de desfazimento no PALI previsto na DGMM-0130.

6.1.2 – Previsão do Gerenciamento do desfazimento na fase de concepção do Ciclo de Vida

Blanchard e Blyler (2016) afirmam que o desfazimento de um sistema deve estar integrado à fase de concepção, o que permitirá a otimização da performance durante todo o ciclo de vida do sistema com a reutilização de componentes para outros usuários e a mitigação de impactos ambientais. Além disso, embora ainda não tenha entrado em vigor, a Convenção de Hong Kong exigirá procedimentos específicos, no momento da construção, para a utilização de materiais perigosos, o que exigirá uma definição da configuração do desfazimento já na fase da concepção de um meio, permitindo assim saber a quantidade exata de materiais com risco ambiental que será manuseado durante todo o ciclo de vida do meio. Destaca-se que o caso *Clemenceau* evidenciou que o não atendimento deste parâmetro comprometeu o desfazimento

do meio, tendo em vista divergências na quantidade de amianto a bordo do navio. Mesma situação observou-se com a apresentação do caso *Enterprise*, que, por não gerenciar o desfazimento na fase de concepção, incorreu em ampliação dos custos e elevação do risco ambiental.

A análise comparativa do item 2 do QUADRO 1 demonstra que apenas o Modelo OTAN atende este parâmetro, conforme previsão na AAP-20, inexistindo previsão do desfazimento na fase inicial do ciclo de vida na normatização vigente na MB, o que dificulta o atendimento de requisitos ambientais, por exemplo, na fase de desfazimento de meios navais.

6.1.3 – Incorporação dos conceitos da Engenharia de Descarte

Segundo Blanchard e Blyler (2016), a Engenharia de Descarte é uma disciplina da Engenharia de Sistemas responsável pela configuração do projeto do sistema que permite, em caso de obsolescência, a reutilização ou descarte de componentes sem impactar negativamente no ambiente, sendo, por esse motivo, um parâmetro relevante na comparação entre os objetos.

A análise comparativa do item 3 do QUADRO 1 demonstra que apenas o Modelo OTAN atende este parâmetro, fato observável em três aspectos da pesquisa: na previsão de que o desfazimento deve ocorrer em partes gerenciáveis, o que facilita tanto a reutilização como também o descarte (NATO, 2015); em atribuir a reutilização de componentes como um propósito da fase do desfazimento (NATO, 2015); e ao atribuir ao elemento de ALI “Informações de dados técnicos” a tarefa de apresentar, na ativação do ALI, dados que garantam a operação e o descarte do sistema de defesa (NATO, 2011). Não foram identificadas informações na MB relacionadas à Engenharia de Descarte.

6.1.4 – Incorporação dos conceitos da Engenharia ambiental

Blanchard e Blyler (2016) preconizam que a Engenharia ambiental é uma disciplina

da Engenharia de Sistemas que aborda as considerações ecológicas, como a poluição da água e destinação de resíduos sólidos, no que tange ao impacto nos fatores ambientais, desde o início da fase de operação. Este parâmetro é fundamental para que o sistema de defesa seja projetado para atender os requisitos ambientais cada vez mais crescentes.

A adoção deste parâmetro também permite analisar o reflexo da legislação ambiental na fase do desfazimento, buscando identificar, desde a fase de concepção, os riscos ambientais atrelados a tratados internacionais, como a Convenção de Londres, Convenção da Basileia, ao Regulamento Europeu e a Convenção de Hong Kong. Em relação a esta última, embora ainda não vigente, quando entrar em vigor, exigirá a adoção de um Inventário de Materiais Perigosos, para que o sistema possa ser descartado corretamente.

A análise comparativa do item 4 do QUADRO 1 demonstra que apenas o Modelo OTAN atende a este parâmetro, pois a ALP-10 estabelece que o elemento do ALI “Influência e interface do projeto” deve prever o gerenciamento de materiais perigosos e fatores ambientais e a AAP-20 traz conceitos como gerenciamento de risco e condiciona o início do desfazimento ao impacto ambiental do sistema. Além disso, a ALP-10 afirma que a fase do desfazimento deve ser realizada de acordo com todos os requisitos legais e regulamentos relativos à segurança e meio e meio ambiente, tendo em vista à criticidade de tratados internacionais e outras considerações legais (NATO, 2011).

Na MB, embora haja citação na DGMM 0130 para o manuseio especial de materiais perigosos, a pesquisa não identificou procedimentos para que riscos ambientais possam ser mitigados a partir do início do ciclo de vida de sistemas de defesa.

6.1.5 – Previsão do Custo do Ciclo de Vida referente à fase do desfazimento

James (2006) afirma que a metodologia de cálculo do CCV, embora imperfeita, é a única ferramenta para que a organização do ALI possa estimar o impacto das decisões do

projeto, operação e apoio no programa total. Blanchard e Blyler (2016) apresentam uma analogia entre o custo do ciclo de vida e um iceberg, na qual apenas é visível o custo de obtenção, ignorando-se os demais custos. Embora apenas o custo de operação represente a maior parcela do custo total, James (2006) , Blanchard e Blyler (2016) reconhecem que o impacto ambiental pode trazer relevantes custos para a organização, fato depreendido por meio da análise do caso do USS *Enterprise*, apresentado no capítulo 3, cujo desfazimento ultrapassa 1 bilhão de dólares em estimativa.

A análise comparativa do item 5 do QUADRO 1 demonstra que os dois modelos estudados atendem a este parâmetro. No Modelo OTAN, o CCV é desenvolvido e refinado na fase de concepção, sendo tarefa obrigatória no desfazimento. Já a normatização da MB afirma, por meio da DGMM-0130, que a alienação é um componente do CCV. Embora seja visível a similaridade para atendimento a este parâmetro, nota-se que o Modelo OTAN, por estabelecer uma previsão inicial na configuração de desfazimento desenvolvida na concepção, permite uma antecipação a definição dos elementos de custo, além de mitigar outros elementos decorrentes, como por exemplo o impacto ambiental.

6.1.6 – Previsão da cadeia de suprimento reversa na fase do desfazimento

Blanchard e Blyler (2016) afirmam que a fase do desfazimento de um meio traz um fluxo reverso de recursos de diversas naturezas, como por exemplo pessoal e inventário de sobressalentes e outros materiais, previsto desde a fase de concepção, contribuindo para a otimização da performance durante todo o ciclo de vida do sistema e para o alcance das metas do ALI, uma vez que permite adequar a logística para atendimento de sobressalente a Gestão de obsolescência, além de possibilitar que itens reutilizáveis possam ser utilizados em outros sistemas de defesa.

A análise comparativa do item 6 do QUADRO 1 demonstra que apenas o Modelo

OTAN atende a este parâmetro, uma vez que a AAP-20 planeja a desmontagem do sistema em partes gerenciáveis, a fim de facilitar a sua reutilização e reciclagem, além de afirmar que um dos propósitos da fase do desfazimento é a obtenção de peças utilizáveis ao fim de sua vida útil. Outro fator positivo do modelo é a integração entre o ALI e a fase do desfazimento por meio da previsão de uma cadeia de suprimento reversa (NATO, 2011). Não foram identificados elementos de cadeia logística reversa na normatização vigente da MB.

6.2 Considerações relevantes da análise comparativa

A análise comparativa evidencia poucas similaridades entre o Modelo OTAN de Gestão do Ciclo de Vida e a incipiente normatização vigente na MB para desfazimento de meios navais.

A única similaridade apontada é a previsão do custo do desfazimento dentro da abordagem do CCV.

Em relação aos demais critérios, observou-se maior aderência do Modelo OTAN de Gestão de Ciclo de Vida aplicado ao desfazimento de um meio aos parâmetros estabelecidos.

Destaca-se a relevância do parâmetro relativo à incorporação da Engenharia ambiental, tendo em vista o impacto ambiental no processo de desfazimento de um meio naval. Embora a Convenção de Hong Kong ainda não esteja vigente, é importante considerar que um meio naval obtido pela MB hoje apenas iniciará o processo de desfazimento daqui a aproximadamente trinta anos, aumento assim a probabilidade de aplicabilidade da Convenção na fase do desfazimento, o que poderá demandar ações já nas fases iniciais do ciclo de vida.

Após concluir a análise comparativa entre os objetos, o próximo capítulo apresentará a conclusão da presente pesquisa, identificando o atendimento dos objetivos principal e intermediários propostos na introdução.

7 CONCLUSÃO

No decorrer da pesquisa, enfatizou-se o estudo da fase de desfazimento de meios navais obtidos pela MB à luz do Modelo OTAN de Gestão de Ciclo de Vida, a fim de identificar as vantagens do modelo, que se encontra em implementação no MD.

Destaca-se que o elevado custo e impacto ambiental para o desfazimento dos submarinos nucleares da Marinha britânica, recentemente publicados pela NAO, reforçam a complexidade e importância do desfazimento, cujos custos e procedimentos na maioria das vezes são ignorados.

Para alcançar o propósito, adotou-se o desenho de pesquisa estudo comparativo entre o Modelo OTAN de Gestão de Ciclo de Vida e a Normatização vigente na MB, ambos aplicados ao desfazimento.

A partir do referencial teórico apresentado no capítulo 2, a pesquisa identificou seis parâmetros principais que permitiram comparar o Modelo OTAN com a normatização na MB e, assim, atender aos objetivos da pesquisa. Nesse contexto, os principais parâmetros identificados são: a previsão de um plano de desfazimento na elaboração do ALI; a previsão do gerenciamento do desfazimento na fase de concepção; a incorporação dos conceitos da Engenharia de Descarte; a incorporação dos conceitos da Engenharia Ambiental; a previsão do CCV referente à fase do desfazimento; e a previsão da cadeia de suprimento reversa.

O terceiro capítulo evidenciou a necessidade de prévio conhecimento e atendimento da legislação ambiental aplicada ao desfazimento, em especial a Convenção de Londres, a Convenção da Basileia, o Regulamento Europeu e a Convenção de Hong Kong, fato que pôde ser observado por meio da apresentação dos casos internacionalmente conhecidos de desfazimento do porta-aviões francês *Clemenceau* e do porta-aviões com propulsão nuclear norte-americano *Enterprise*. Além disso, o capítulo reforçou a importância de o desfazimento incorporar os conceitos da Engenharia Ambiental, o que deve ser planejado nas fases iniciais

do ciclo de vida.

No quarto capítulo, foram apresentados os principais documentos do Modelo OTAN de Gestão do Ciclo de Vida e ALI com ênfase na fase do desfazimento: a AAP-20, a AAP-48 e a ALP-10. A descrição dos fundamentos da AAP-20 constatou que o desfazimento é iniciado já na fase de concepção, sendo, por este motivo, fundamental para mitigação do risco ambiental associado ao desfazimento, o que é alcançado por meio da incorporação dos conceitos da engenharia ambiental. Já em relação à AAP-48, a pesquisa demonstrou a inserção de duas importantes atividades: o gerenciamento da rastreabilidade e de processos de apoio, permitindo assim acompanhar a evolução de dados técnicos e da legislação ambiental, da concepção ao desfazimento. Por último, a ALP-10 demonstrou que existe uma interação direta entre o ALI e o desfazimento, especificamente nos elementos de ALI “influência e interface do projeto” e “informações de dados técnicos”. Essa integração permite que a disponibilidade do meio durante a sua vida útil não comprometa o ambiente com a utilização de materiais perigosos e que o descarte siga as informações técnicas concebidas nas fases iniciais do ciclo de vida do meio.

O quinto capítulo descreveu a normatização vigente na MB para o desfazimento de meios, contida nas publicações EMA-400, EMA-420 e DGMM-0130. Foi possível apresentar o funcionamento e os elementos do ALI na MB, bem como a composição do CCV. A apresentação deste capítulo demonstrou que o foco da normatização vigente na MB é incipiente e ainda limitado a questões administrativas voltadas à aprovação para início do desfazimento e levantamento de pessoal para guarda e controle do meio até a destinação final.

O sexto capítulo comparou o Modelo OTAN de Gestão do Ciclo de Vida com a normatização vigente na MB para desfazimento de meios navais, balizados pelos parâmetros estabelecidos a partir do referencial teórico.

A comparação evidenciou que o Modelo OTAN de Gestão do Ciclo de Vida

aplicado ao desfazimento possui plena aderência aos seis parâmetros estabelecidos, demonstrando um alinhamento deste modelo ao referencial teórico abordado, destacando-se a incorporação dos conceitos de Engenharia Ambiental, fundamental para que os riscos ambientais do desfazimento sejam mitigados já nas fases iniciais do ciclo de vida.

O sexto capítulo também permitiu evidenciar que a única similaridade entre os dois modelos comparados é a previsão do CCV na fase do desfazimento, o que permite afirmar que a implementação do Modelo OTAN da Gestão do Ciclo de Vida aplicada ao desfazimento apresenta-se como uma oportunidade de melhoria à normatização aplicada ao desfazimento de meios navais na MB, respondendo, assim, a questão norteadora dessa pesquisa e alcançando o objetivo principal, que é a identificação de cinco benefícios que o Modelo OTAN de Gestão do Ciclo de Vida agregará após a sua implementação, hoje não observáveis na incipiente normatização interna para desfazimento de meios navais, como submarinos e porta-aviões, que são: a integração do ALI com a fase do desfazimento por meio do estabelecimento de um Plano de desfazimento no momento de ativação do ALI; o planejamento do desfazimento já na fase de concepção do ciclo de vida; a incorporação da engenharia de descarte; a incorporação da engenharia ambiental desde a fase de concepção; e a previsão de uma cadeia de suprimento reversa. Em face às oportunidades de melhoria apontadas, recomenda-se, no futuro, a realização de estudo de caso específico do desfazimento do Navio Aeródromo São Paulo, em andamento, já adotando o Manual de Boas Práticas de Gestão do Ciclo de Vida do MD.

Por fim, a pesquisa permitiu atingir os três objetivos intermediários propostos: O primeiro com a identificação da relevância do impacto ambiental e consequente ampliação do custo na fase do desfazimento, na maioria das vezes ignorado. O segundo com a enunciação dos principais conceitos da Gestão do Ciclo de Vida e ALI, descrita nos capítulos quatro e cinco. E o último com a identificação da integração entre o ALI e o desfazimento, prevista na ALP-10 e descrita no capítulo quatro da pesquisa.

REFERÊNCIAS

BLANCHARD, Benjamin; BLYLER, Jonh. *System Engineering Management*. 5 ed. New Jersey: Wiley, 2016. 573 p.

BOWERSOX, Donald J. et al. *Gestão Logística da Cadeia de Suprimentos*. 4. ed. Porto Alegre: AMGH, 2014. 455 p.

CHIAVENATO, Idalberto. *Introdução à Teoria Geral da Administração*. 9.ed. Barueri: Manole, 2014. 654 p.

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION. *Hong Kong International Convention for the Safe and Environmentally Sound Recycling of Ships*, 2009. Disponível em: <<https://mst.dk/media/93669/hong-kong-konventionen.pdf>>. Acesso em: 29 jul. 2019.

BRASIL. Decreto n.º 87.566, de 16 de setembro de 1982. Ratifica a Convenção de Londres. *Presidência da República*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/1980-1984/D87566.htm>. Acesso em: 09 jul. 2019.

_____. Decreto n.º 875, de 19 de julho de 1993. Ratifica a Convenção da Basileia. *Presidência da República*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D0875.htm>. Acesso em: 09 jul.2019.

_____. Diretoria Geral da Marinha. DGMM-0130: *Manual do Apoio Logístico Integrado*, Rio de Janeiro, RJ, 2013.

_____. Estado-Maior da Armada. EMA-400: *Manual de Logística da Marinha*, Brasília, DF 2003.

_____. Estado-Maior da Armada. EMA-420: *Normas para a Logística de Material da Marinha*, Brasília, DF 2002.

_____. Instrução Normativa Interministerial n.º 2 MD/MMA, de 07 de julho de 2016. *Ministério do Meio Ambiente*. Regula a exportação de cascos de ex-navios. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/kujrw0tzc2mb/content/id/23174957/do1-2016-07-08-instrucao-normativa-interministerial-n-2-de-7-de-julho-de-2016-23174883 >. Acesso em: 23 jul.2019.

_____. Marinha do Brasil, Política Naval, 2019a. Disponível: em <<https://www.marinha.mil.br/politicanaval>>. Acesso: em 09 jul. 2019.

_____. Marinha do Brasil. Programas Estratégicos, 2019b. Disponível em <<https://www.marinha.mil.br/programas-estrategicos>>. Acesso em: 09 jul. 2019.

_____. Ministério da Defesa. Estratégia Nacional de Defesa, 2012a. Disponível em: <www.defesa.gov.br>. Acesso: em 09 jul. 2009.

_____. Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA - nº 452, de 02 de julho de 2012b. *Ministério do Meio Ambiente*. Dispõe sobre os procedimentos de controle da importação de resíduos, conforme as normas adotadas pela Convenção da Basileia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=676>>. Acesso em: 29 jul. 2019.

_____. Secretaria Geral da Marinha. SGM 201: *Normas para Abastecimento da Marinha*, RJ, 2015.

FACHIN, Odília. *Fundamentos de metodologia*. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2001. p. 200.

FOISSEY Laurent– Nato Life Cycle Management. In: PALESTRA SOBRE GESTÃO DO CICLO DE VIDA, 2018, Rio de Janeiro. Disponível em: <https://caslode.defesa.gov.br/site/index.php/palestras/item/download/280_0aafb29e03cc1fd418adfac852ec564>. Acesso em: 28 jul. 2019.

GAO. *United States Government Accountability Office*. Aircraft Carrier Dismantlement And Disposal Options Warrant Additional Oversight and Raise Regulatory Questions, 2018– Disponível em: <<https://www.gao.gov/products/GAO-18-523>> Acesso em 07 jul. 2019.

JAMES, Jones V. *Integrated Logistics Support handbook*, 2. ed. New York: McGraw-Hill, 2006. p. 528.

MAXIMIANO, Antonio Cesar Amaru. *Teoria Geral da Administração*. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2008. 491p.

NATO, North Atlantic Treaty Organization, *Allied Logistics Publication nº 10*, 2011. Disponível em: <http://cals-forum.de/wp-content/uploads/2013/05/alp10_2.pdf>. Acesso em: 29 jul.2019.

_____. *Allied Administrative Publication nº 20*, 2015. Disponível em: <<https://tsso-dyp.ssb.gov.tr/genel/referansdokumanlar/AAP-20%20NATO%20Life%20Cycle%20model-ekim%202015.pdf>>. Acesso em: 29 jul.2019.

_____. *Allied Administrative Publication nº 48*, 2013. Disponível em: <<https://tsso-dyp.ssb.gov.tr/genel/ReferansDokumanlar/AAP-48%20NATO%20System%20Life%20Cycle%20Processes-Mart%202013.pdf>>. Acesso em: 29 jul. 2019.

SPRINGER, Allen L. *Cases of Conflict: Transboundary Disputes and the Development of International Environmental Law*. Toronto: University of Toronto Press, 2016. p.272.

APÊNDICE A

QUADRO 1

Estudo comparativo entre o Modelo OTAN e a normatização na MB para desfazimento de meios navais

ITEM	PARÂMETRO DE ANÁLISE	MODELO OTAN APLICADO AO DESFAZIMENTO		NORMATIZAÇÃO MB APLICADA AO DESFAZIMENTO	
		SIM/NÃO	ANÁLISE E ADERÊNCIA À PESQUISA	SIM/NÃO	ANÁLISE E ADERÊNCIA À PESQUISA
1	Previsão de um Plano de Desfazimento na elaboração do ALI	SIM	<ul style="list-style-type: none"> – A ALP-10 afirma que as atividades de suporte devem ser encerradas na fase de utilização e em conformidade com o Plano de Desfazimento aprovado (Item 4.3.1); e – O modelo de Plano de Apoio Logístico Integrado da AAP-20 prevê o planejamento para desfazimento (FIGURA 7 – ANEXO G). 	NÃO	<ul style="list-style-type: none"> – A DGMM-0130 não prevê um Plano de desfazimento.
2	Previsão do Gerenciamento do desfazimento na fase de concepção	SIM	<ul style="list-style-type: none"> – A AAP-20 afirma que o desfazimento é a última fase do ciclo de vida de sistemas e é estabelecido já na fase de concepção (Item 4.1.1); e – De acordo com a AAP-20 é na fase de concepção que se desenvolvem as atividades essenciais na Gestão de Ciclo de Vida que interferem no desfazimento, como o desenvolvimento inicial no PALI e do Plano de Gerenciamento de Obsolescência (Item 4.1). 	NÃO	<ul style="list-style-type: none"> – As informações referentes ao desfazimento estão contidas no EMA-420 e são limitadas a questões administrativas; e - A DGMM 0130 apenas relaciona o custo de alienação como um componente do CCV.
3	Incorporação dos conceitos da Engenharia de descarte	SIM	<ul style="list-style-type: none"> – A AAP-20 afirma que o sistema de defesa deve ocorrer em partes gerenciáveis a fim de facilitar a sua remoção para reutilização, reciclagem, recondicionamento, revisão, arquivamento ou destruição (Item 4.3.1); – A AAP-20 afirma que um dos propósitos da fase do desfazimento é a obtenção de peças de reposição utilizáveis do sistema ao fim de sua vida útil (Item 4.1.1); – A AAP-20 afirma que a fase de desenvolvimento visa à validação completa da solução técnica do sistema por meio de um projeto de engenharia que atenda aos requisitos de produção, teste, operação, suporte e descarte (Item 4.1); – A ALP-10 afirma que o elemento do ALI “Informações e dados técnicos deve documentar informações técnicas necessárias que permitam garantir a operação, manutenção, reparo, apoio e descarte do sistema de defesa ao longo do ciclo de vida (Item 4.3.1) 	NÃO	<ul style="list-style-type: none"> – A pesquisa não identificou normatização de procedimentos que possibilitem a reutilização ou descarte de sistemas em caso obsolescência.

ITEM	PARÂMETRO DE ANÁLISE	MODELO OTAN APLICADO AO DESFAZIMENTO		NORMATIZAÇÃO MB APLICADA AO DESFAZIMENTO	
		SIM/NÃO	RELACIONAMENTO COM A PESQUISA	SIM/NÃO	RELACIONAMENTO COM A PESQUISA
4	Incorporação dos conceitos da Engenharia ambiental	SIM	<ul style="list-style-type: none"> – A ALP-10 afirma que o elemento de ALI “Influência interface do projeto” estabelece, já nas fases iniciais do ciclo de vida, parâmetros inerentes ao Gerenciamento de materiais perigosos e fatores ambientais, como avaliação de ar, água e poluição sonora (Item 4.3); – A AAP-20 afirma que, durante a fase do desfazimento, é necessária a confirmação de que não existem fatores prejudiciais à saúde, segurança, proteção e meio ambiente (item 3.1.1); – De acordo com a AAP-20, na fase da concepção ocorre o desenvolvimento inicial das atividades de gerenciamento de risco; e – A AAP-20 afirma que a decisão de iniciar o desfazimento dependerá de um equilíbrio de fatores como o impacto no meio ambiente (Item 4.1.1). 	NÃO	<ul style="list-style-type: none"> – Embora a DGMM 0130 afirme que itens ou componentes do sistema que contêm materiais perigosos ou de risco podem requerer manuseio especial durante a alienação, não há previsão para a mitigação do risco ambiental nas fases iniciais do ciclo de vida (Item 5.3).
5	Previsão do Custo do Ciclo de Vida referente à fase do desfazimento	SIM	<ul style="list-style-type: none"> – A AAP-20 afirma que o CCV é desenvolvido e refinado na fase de concepção (Item 4.1); e – A AAP-20 afirma que o cálculo do CCV é uma das tarefas da fase do desfazimento (Item 4.1.1) 	SIM	<ul style="list-style-type: none"> – A DGMM 0130 preconiza que o CCV inclui todos os custos direto e indiretos relativos à obtenção, à operação e à alienação (Item 5.3); e – A DGMM 0130 estabelece que o custo de alienação é dividido em liquidação de inventário, transporte e armazenagem, gerência de dados, revisão, desmilitarização e gerência de sobras (Item 5.3).
6	Previsão da cadeia de suprimento reversa	SIM	<ul style="list-style-type: none"> – A AAP-20 afirma que o sistema de defesa deve ocorrer em partes gerenciáveis a fim de facilitar a sua remoção para reutilização, reciclagem, acondicionamento, revisão, arquivamento ou destruição (Item 4.3.1); – A AAP-20 afirma que um dos propósitos da fase do desfazimento é a obtenção de peças utilizáveis do sistema ao fim de sua vida útil (Item 4.1.1); e – A ALP-10 afirma que a integração entre o ALI e a fase do desfazimento deve prevê a cadeia de suprimento reversa (Item 4.3.1). 	NÃO	<ul style="list-style-type: none"> – A pesquisa não identificou elementos relacionados à cadeia de suprimento reversa.

Fonte: Elaborado pelo autor com base na comparação dos dados levantados na pesquisa em relação aos parâmetros de análise obtidos no referencial teórico

ANEXO A

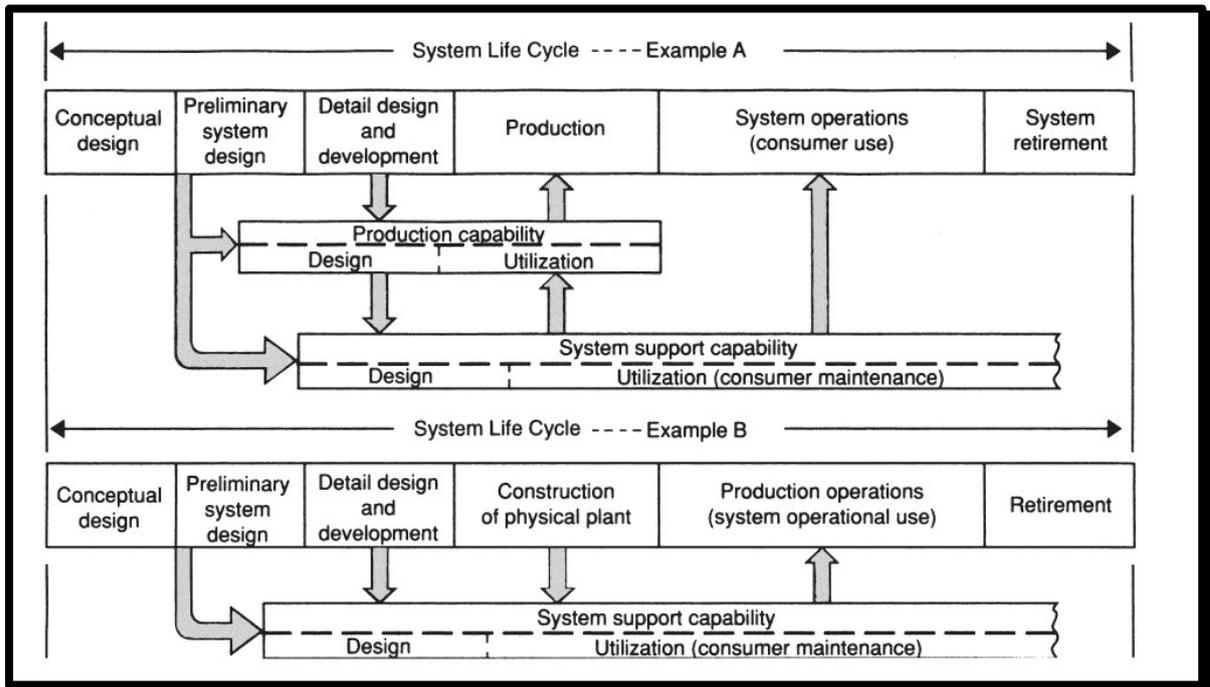


FIGURA 1 – Interação sistêmica do Ciclo de vida

Fonte: BLANCHARD E BLYER. System Engineering Management, 2016, p.17.

ANEXO B

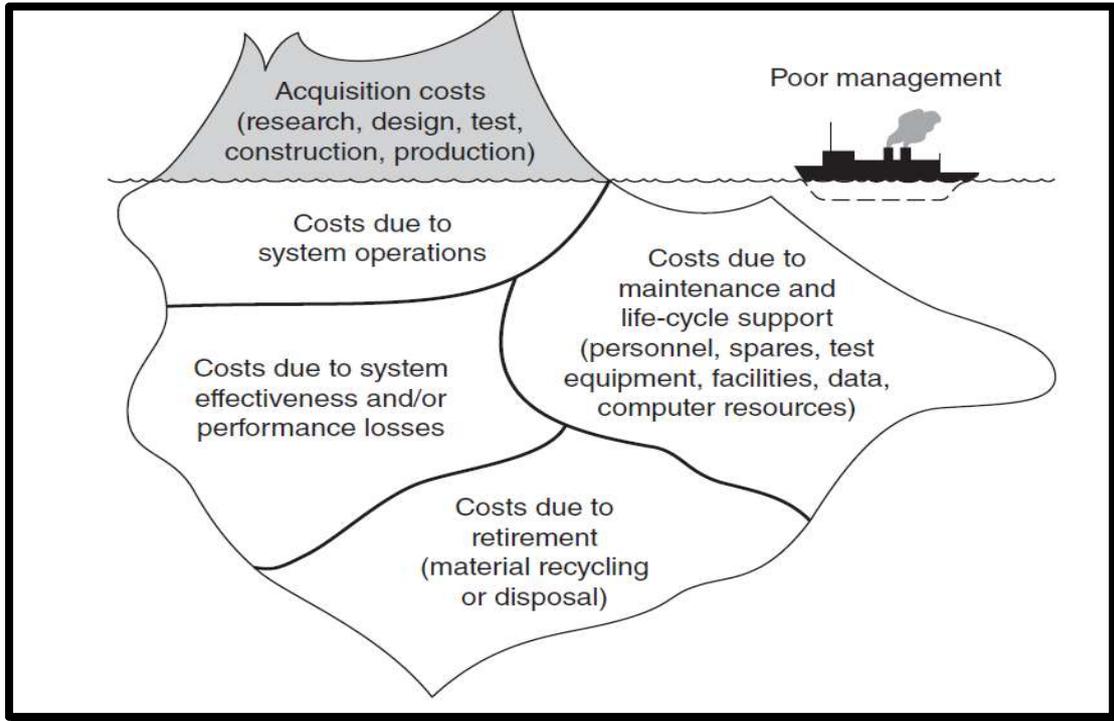


FIGURA 2 – Iceberg dos custos logísticos

Fonte: BLANCHARD E BLYER. System Engineering Management, 2016, p.14.

ANEXO C

Characteristics of the Navy's Potential CVN 65 Dismantlement and Disposal Options		
	Naval shipyard option	Full commercial option
General approach	<p>Puget Sound Naval Shipyard dismantles a distinct section of the ship—the propulsion space section—that contains the 8 defueled reactors and all other nuclear-related material</p> <p>Shipyard prepares reactor packages for transport and disposal at facility in Hanford, Washington</p> <p>Commercial company dismantles and recycles or disposes of non-nuclear sections</p>	<p>Commercial company(ies) dismantles entire ship; potential companies and work locations yet to be determined</p> <p>Nuclear-related dismantlement uses applicable industry work practices—may include cutting into smaller components for shipping; disposal site(s) yet to be determined</p> <p>Commercial company recycles or disposes of non-nuclear portions</p>
Navy preliminary cost estimate (dollars)	1.05 billion-1.55 billion	750 million-1.4 billion
Navy preliminary schedule estimate	10 years, 2034 start	About 5 years, 2024 start
Nuclear regulatory authority	Naval Reactors (Department of Energy)	Disagreement exists between Naval Reactors and Nuclear Regulatory Commission

FIGURA 3 – Alternativas para descarte do USS *Enterprise* – Relatório GAO

Fonte: Relatório GAO, p.2, disponível em:

<<https://www.gao.gov/products/GAO-18-523/>>

Acesso em: 07 jul. 2019.

ANEXO D

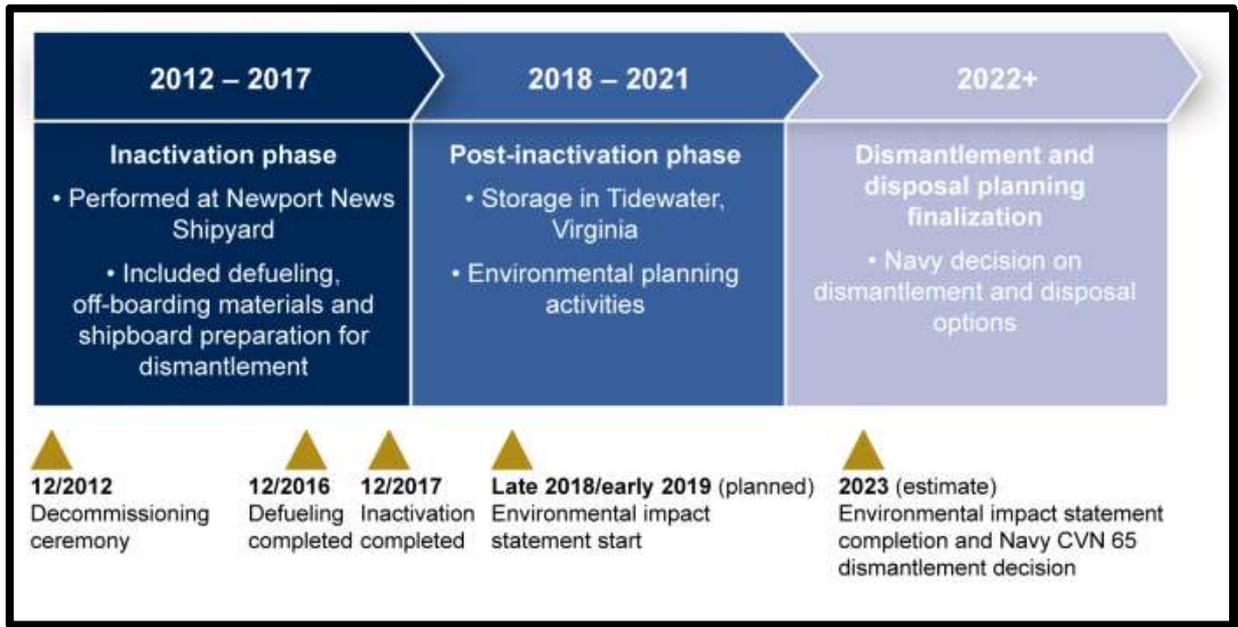


FIGURA 4 – Planejamento para descarte do USS *Enterprise* – Relatório *GAO*

Fonte: Relatório *GAO*, p.4, disponível em:

<<https://www.gao.gov/products/GAO-18-523/>>

Acesso em: 07 jul. 2019.

ANEXO E

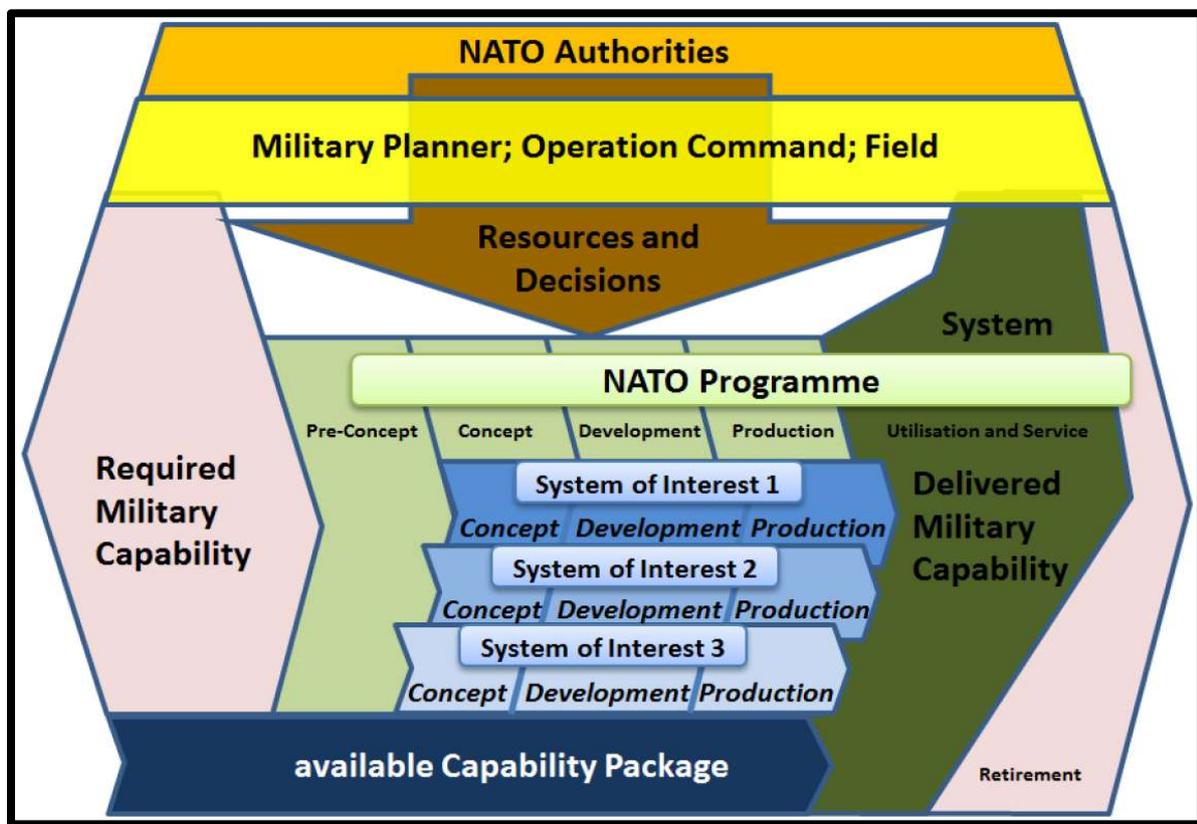


FIGURA 5 – Relação entre a Gestão do Ciclo de Vida e a capacidade militar requerida
 Fonte: *Allied Administrative Publication 20 (AAP-20)*, 2015, p.6

ANEXO F

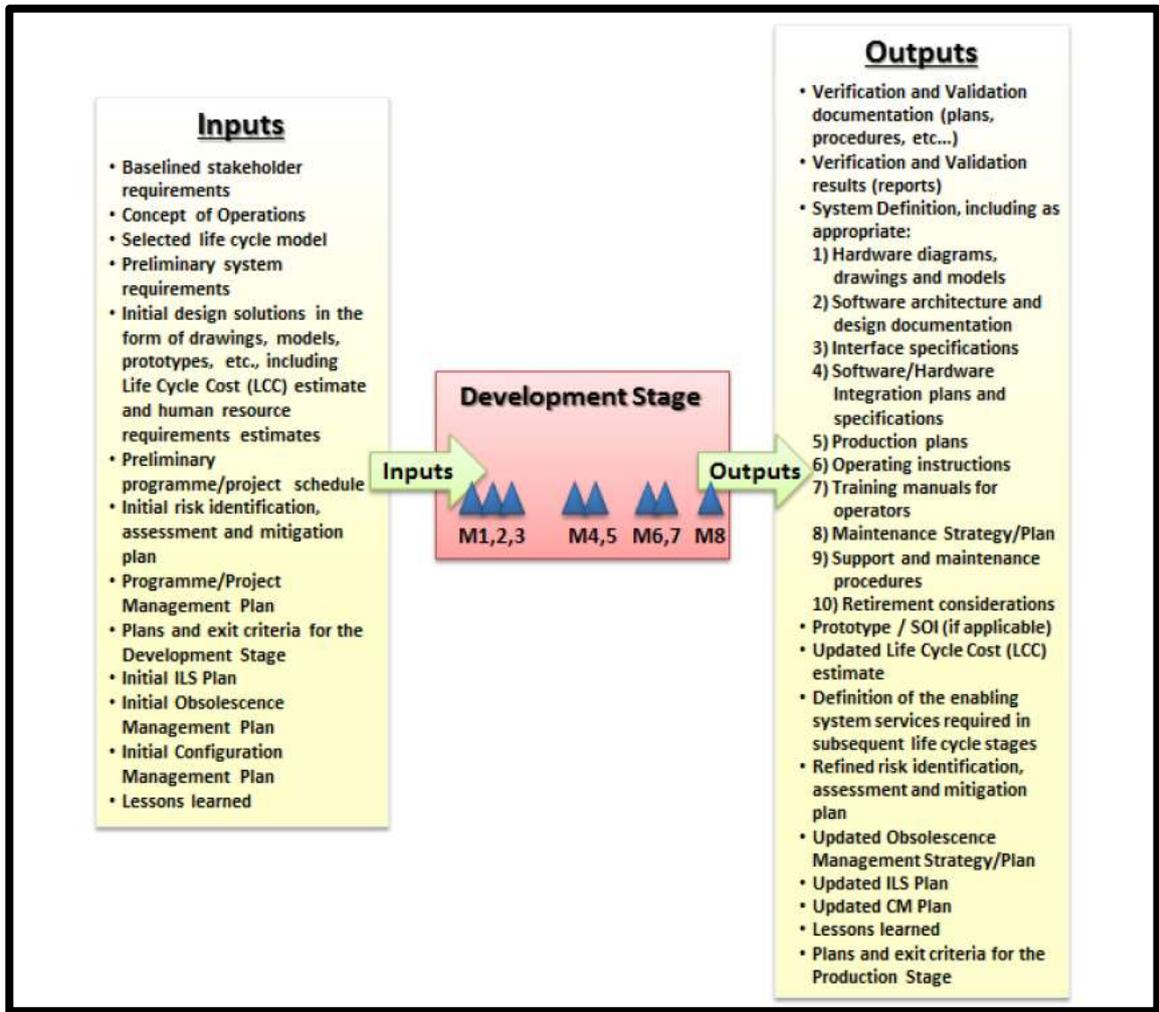


FIGURA 6 – Visão sistêmica da fase de desenvolvimento da AAP-20
 Fonte: *Allied Administrative Publication 20 (AAP-20)*, 2015, p.25

ANEXO G

ANNEX E - ILS PLAN TEMPLATE	
Cover Page	
Signature	
Table of Contents	
Update and Revision Log	
1. General	
1.1. Introduction	
1.2. System Description	
1.3. Program Management	
1.4. Milestone Schedule	
1.5. Applicable Documents	
2. Supportability in the Acquisition Program	
2.1. Operational and supportability requirements	
2.2. Acquisition strategy	
2.3. Performance based logistics	
2.4. ILS/Supportability funding	
2.5. Supportability Analysis strategy	
2.6. Supportability T&E	
3. ILS element plans	
3.1. Maintenance Planning	
3.2. Supply support	
3.3. Personnel	
3.4. Support and test equipment	
3.5. Design influence/ interface	
3.6. Technical information and data	
3.7. Training and training support	
3.8. Facilities and infrastructure	
3.9. Packaging, handling, storage, and transportation	
4. Supportability in fielding and operational life	
4.1. Initial fielding	
4.2. Program transition	
4.3. Post production support	
4.4. Post fielding support analysis	
4.5. Disposal	

FIGURA 7 – Modelo de implementação de Plano de Apoio Logístico Integrado
Fonte: *Allied Logistics Publication 10 (ALP-10)*, 2011, p.29