

# Aplicabilidade da Teoria das Opções Reais na Tomada de Decisão em Processos do Ciclo de Vida: Um Estudo de Caso sobre o Período de Desfazimento

Autoria: C-ApA-IM-2023-09

## RESUMO

Conforme declarado pelo Comandante da Marinha (CM), a Marinha do Brasil (MB) planeja desativar cerca de 40% de seus meios operativos até 2028. Mediante a isto, este artigo propõe um estudo exploratório para analisar o período de desfazimento, que até então não possui planejamento no Plano de Apoio Logístico Integrado ou detalhamento em normas específicas. A pesquisa baseia-se em revisão bibliográfica e entrevistas com militares em funções estratégicas. O artigo apresenta a Teoria das Opções Reais (TOR) como arcabouço conceitual relevante para análise e tomada de decisões em processos ao longo do Ciclo de Vida, especialmente em projetos caracterizados por incertezas, destacando a necessidade de análise cuidadosa da alocação de recursos diante do ajuste fiscal, visando a otimização do gasto público. As conclusões contribuem para uma abordagem informada e estratégica na gestão dos meios operativos em desativação.

**Palavras-chave:** Gestão do Ciclo de Vida. Desfazimento. Tomada de Decisão. Teoria das Opções Reais.

## 1 INTRODUÇÃO

No atual cenário de transformações estratégicas e operacionais, a MB enfrenta desafios significativos relacionados à gestão de seus recursos. De acordo com o Comandante da Marinha, Almirante de Esquadra Marcos Sampaio Olsen, entrevistado pelo Jornal O Estadão em 30 de outubro de 2023, a MB planeja desativar cerca de 40% dos seus meios operativos até 2028. Essa desatualização representa um desafio para a manutenção da capacidade operacional da Força, especialmente em um contexto de restrições orçamentárias. Além disso, destacou que como resultado dos efeitos do ajuste fiscal do governo, a MB não recebeu R\$ 3,3 bilhões para a manutenção de seus investimentos nos últimos cinco anos.

Esses dados ressaltam a importância em alcançar melhorias em princípios como economicidade<sup>1</sup> e eficiência<sup>2</sup> na alocação dos recursos públicos. Otimizar a gestão de processos e o assessoramento na tomada de decisões são caminhos que podem auxiliar na consecução desses objetivos, especialmente diante do cenário previsto pelo CM.

A Gestão do Ciclo de Vida (GCV) dos meios navais, especialmente o processo de desfazimento, emerge como um aspecto crítico nesse panorama. Até o momento tem sido

---

1 Princípio que objetiva a minimização dos gastos públicos, sem comprometimento dos padrões de qualidade. Refere-se à capacidade de uma instituição gerir adequadamente os recursos financeiros colocados à sua disposição (BRASIL, 2020, p. 64).

2 Eficiência refere-se ao cumprimento de normas e à redução de custos. Sua utilidade é verificar se um programa público foi executado de maneira mais competente e segundo a melhor relação custo-resultado Gomes (2009, p. 19, apud MOTTA, 1990, p. 230).

pouco abordado em termos de planejamento detalhado no Plano de Apoio Logístico Integrado (PALI) e nas normas específicas da Marinha (DOS SANTOS, 2019).

Até a destinação final de um meio operativo, são realizadas uma serie de procedimentos, como a retirada de bordo e destinação dos equipamentos, sistemas, equipagens, sobressalentes, mobiliário e demais materiais que permanecerão na MB (BRASIL, 2002).

As peças de reposição, denominadas sobressalentes, referem-se aos componentes utilizados nas manutenções dos equipamentos. Entre as diversas categorias de materiais fornecidos pelo Sistema de Abastecimento da Marinha (SAbM), esses sobressalentes possuem uma relevância peculiar, pois a ausência de uma única peça pode levar à interrupção do funcionamento do meio operativo (BRASIL, 2009).

Nesse diapasão, planejar a retirada de componentes, desde a concepção dos meios permitirá a otimização de outros Sistemas de Defesa (SD) com a reutilização do material descartado por meio da cadeia de suprimento reversa (DOS SANTOS, 2019).

No entanto, a ausência de um método formalizado para calcular os custos associados à obsolescência reforça os desafios da gestão orçamentária da MB. Esta lacuna complica a distinção entre despesas de manutenção e aquelas decorrentes de soluções para a obsolescência de SD (SANTANA, 2021).

Em geral, a maior parte dos recursos é destinada à aquisição de sobressalentes e à reengenharia para substituição de itens obsoletos nos SD, focando em ações reativas que não contemplam os custos relacionados à indisponibilidade dos meios devido a paradas não programadas (SANTANA, 2021).

Barroso (2016) citado por Santana (2021) destaca a importância de medir esses custos, tanto de manutenção quanto de obsolescência, para servirem de base na tomada de decisões sobre a modernização ou descarte dos meios.

Conforme Alexandre (2015), metodologias tradicionais de análise de projetos de investimento, tais como Valor Atual Líquido (VAL) e a Taxa Interna de Retorno (TIR) aplicadas ao Fluxo de Caixa Descontado (FCD), não são indicadas em situações de incerteza, tendo em vista que não consideram o valor da oportunidade de se alterar a estratégia de um projeto.

Segundo Vanderlei e Carmona (2008), TOR é uma ferramenta que ajuda os tomadores de decisão a avaliar projetos, levando em consideração as diferentes possibilidades no negócio e no cenário econômico futuro. Isso é possível, ao considerar que um projeto pode ser analisado como um conjunto de opções e que essa abordagem oferece flexibilidade para tomar decisões gerenciais mais vantajosas.

Dessa forma, este estudo definiu o seguinte problema de pesquisa: como a TOR pode ser aplicada para otimizar a decisão sobre a retirada e realocação de equipamentos de meios operativos da MB ao fim de sua vida útil, transformando-os em sobressalentes para meios em atividade?

Para tanto, o objetivo principal deste estudo é explorar teoricamente a aplicação da TOR para melhorar o processo de decisão no que diz respeito à retirada e realocação de equipamentos de meios navais em fase de desativação. Especificamente, visa-se otimizar a alocação dos recursos públicos por meio de um assessoramento informado, levando em conta as variáveis capazes de antecipar e gerenciar as incertezas envolvidas.

Buscando atingir este objetivo, definiram-se os seguintes objetivos específicos que incluem: a definição dos conceitos chave em GCV e Apoio Logístico Integrado (ALI); a elaboração dos procedimentos para o descarte de meios navais; a análise do processo de retirada de sobressalentes na Marinha do Brasil; e a exploração da TOR, avaliando como

ela pode ser aplicada para orientar decisões sobre a remoção de sobressalentes no contexto de desfazimento.

Neste trabalho, a investigação foi delimitada à etapa de desfazimento no CV dos meios navais, com particular foco na gestão da retirada de sobressalentes. A revisão bibliográfica foi direcionada para artigos publicados no decorrer dos últimos dez anos, refletindo as práticas e diretrizes mais recentes dentro da MB. Complementarmente, realizaram-se entrevistas com militares em posições-chave em diversas Organizações Militares (OM) localizadas na cidade do Rio de Janeiro, como o Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ), a Diretoria de Gestão de Programas da Marinha (DGePM), o Centro de Operações do Abastecimento (COpAb) e o Depósito de Sobressalentes da Marinha no Rio de Janeiro (DepSMRJ). Tais entrevistas visaram capturar percepções fundamentadas nas vivências práticas e conhecimento técnico dos envolvidos, essenciais para a compreensão aprofundada do processo em estudo.

Este estudo enfrentou algumas limitações inerentes à sua abordagem e ao escopo definido. Dada a sua complexidade e a necessidade de dados históricos detalhados, o estudo foi limitado a uma aplicação teórica. A falta de acesso a dados históricos abrangentes ou detalhados restringiu a possibilidade de aplicar a TOR de maneira mais prática e contextualizada.

A relevância desta pesquisa reside na sua contribuição para uma abordagem mais informada e estratégica na gestão dos meios operativos em desativação. Ao oferecer um modelo de tomada de decisão mais robusto e adaptado às realidades da MB, o estudo busca endereçar a eficiência e eficácia na gestão de recursos, um aspecto crítico para a operacionalidade e sustentabilidade da Marinha do Brasil no atual contexto econômico e estratégico.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

*"Não vivemos uma Era de mudanças e sim uma mudança de Era"*  
(Anderson, Chris)

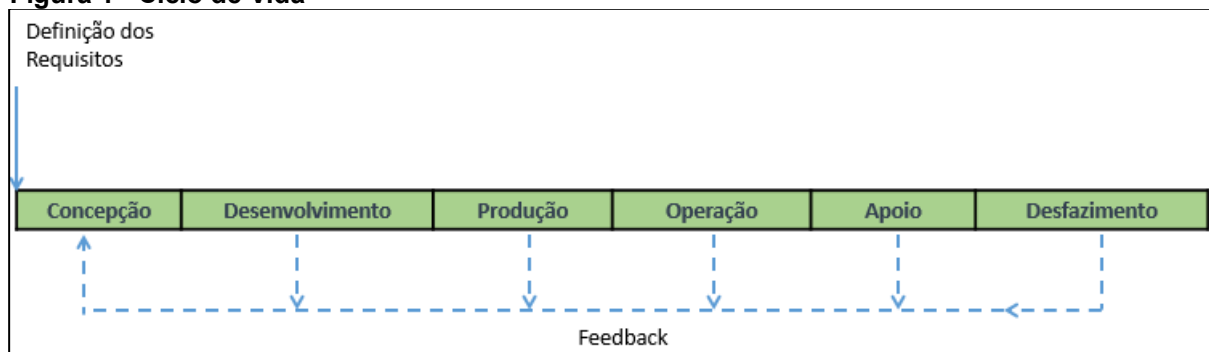
### 2.1 Gestão do Ciclo de Vida e o Apoio Logístico Integrado

Todos os sistemas passam por um ciclo de vida, mesmo que não seja explicitamente definido. Esse ciclo pode ser dividido em etapas, que representam as diferentes fases de evolução do sistema. A definição dessas etapas é importante para garantir que as necessidades das partes envolvidas sejam atendidas de forma organizada e eficaz ao longo da vida do sistema. Uma estrutura bem definida também facilita a identificação de pontos de decisão cruciais e o estabelecimento de critérios de transição entre as diferentes fases (GIRARDI, R.; DOS SANTOS, M, 2023).

Para Brown, Robert J. e Yanuck, Rudolph R. (1985), o cálculo do custo do ciclo de vida (CCV) é uma forma de mensurar o custo total de um ativo ao longo de sua vida útil, considerando o custo inicial e todos os custos subsequentes esperados de relevância, bem como o valor de alienação e quaisquer outros benefícios quantificáveis que possam ser obtidos.

A figura1, apresentada a seguir, ilustra o Ciclo de Vida conforme descrito no Manual de Boas Práticas para a Gestão do Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa (2019):

**Figura 1 - Ciclo de Vida**



Fonte: Manual de Boas Práticas para a Gestão do Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa (2019).

Como mencionado por Santana (2021, apud BRASIL,2013), o Ciclo de Vida, conforme ilustrado na Figura1, é composto pelas fases definidas pela MB da seguinte maneira:

- a) Fase de Concepção: Avaliação das necessidades dos meios navais após a fase de preconcepção. Desenvolvimento de estudos e modelos de engenharia para estabelecer requisitos de sistema e propor uma solução conceitual viável;
- b) Fase de Desenvolvimento: Compreende desde a preparação do contrato de desenvolvimento até a aprovação do equipamento, tornando-o pronto para produção. Durante essa etapa, a configuração do equipamento é gradualmente aprimorada, e são realizados testes de fábrica;
- c) Fase de Produção: Envolve a implementação, integração, verificação e validação do sistema de interesse e dos sistemas de apoio. Prepara o sistema para operação, incluindo treinamento, fornecimento de material e pessoal;
- d) Fase de Operação: Inicia-se com a ativação do sistema nos ambientes operacionais e seu posterior uso pelo usuário. O sistema é monitorado pelo setor de apoio logístico, e quaisquer evoluções e configurações são registradas e documentadas;
- e) Fase de Apoio: Engloba o fornecimento de manutenção, logística e outros tipos de apoio para a operação e utilização do sistema. Isso inclui o monitoramento de desempenho, identificação de anomalias e resolução de problemas; e
- f) Fase de Desfazimento: consiste em desativar e retirar o equipamento do ambiente operacional, ao chegar ao fim de sua vida útil, além de encerrar os serviços logísticos e operacionais associados. Durante a fase de desfazimento, as ações da Gestão do Ciclo de Vida (GCV) se concentram principalmente na asseguuração do cumprimento dos requisitos estabelecidos para o seu descarte.

Em 2013, a MB introduziu uma publicação dedicada ao Apoio Logístico Integrado (ALI), denominada "Manual do Apoio Logístico Integrado da MB". Neste manual, o ALI é definido como um método utilizado no planejamento e na orientação das atividades relacionadas à implementação do suporte logístico para novos equipamentos e sistemas. Seu objetivo principal é encontrar um equilíbrio entre a necessidade de garantir a máxima disponibilidade dos itens e a minimização dos custos de operação e manutenção desde o início do processo de aquisição. Um componente essencial do ALI é a criação do Plano de

Apoio Logístico Integrado (PALI), que estabelece diretrizes, procedimentos e métodos a serem seguidos durante a vida útil do sistema. Para que esse processo funcione de maneira eficaz, é crucial garantir a integração de todas as partes envolvidas, a fim de evitar perdas de recursos humanos, de tempo e de orçamento. (BRASIL,2013)

Yoshitake (1995) enfatiza que, no processo de orçamento do ciclo de vida, é prática comum empregar cálculos que capacitam a tomada de decisões sobre aquisições de ativos, levando em consideração a necessidade de abranger os custos operacionais e de manutenção ao longo da vida útil desses ativos.

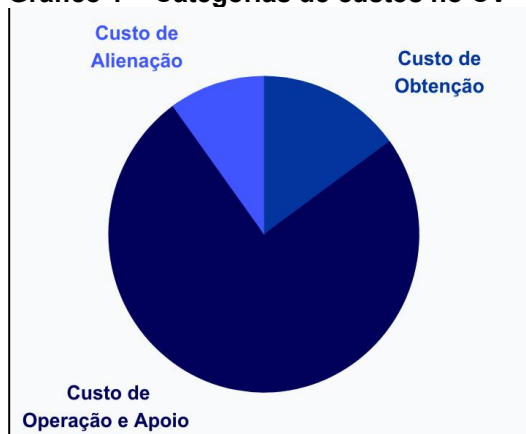
Dentro do contexto da Marinha do Brasil, é necessária uma análise mais aprofundada do custo total do ciclo de vida, combinando-se os custos associados à obtenção, à operação, ao apoio e à alienação de um meio. Estes custos, tanto diretos quanto indiretos, refletem o custo total do ciclo de vida. O Quadro 1 mostra o detalhamento das categorias de Custos no Ciclo de Vida (Brasil, 2013), seguida de sua ilustração no Gráfico 1, de acordo com a DGMM-0130.

**Quadro 1 – Custo Total do Ciclo de Vida**

<b>CUSTO TOTAL DO CICLO DE VIDA</b>				
<b>CUSTOS DE OBTENÇÃO</b>		<b>CUSTOS DE OPERAÇÃO E APOIO</b>		<b>CUSTOS DE ALIENAÇÃO</b>
<b>CUSTOS DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO</b>	<b>CUSTOS DE INVESTIMENTO</b>	<b>CUSTOS DIRETOS</b>	<b>CUSTOS INDIRETOS</b>	
Planejamento	Produção	Mão-de-obra direta	Mão-de-obra direta	Liquidação de Inventário
Gerência	Planejamento	Itens de consumo ou Material Direto	Instalações de apoio	Transporte e armazenagem
Engenharia	Gerência	Itens de reposição	Treinamento	Gerência de dados
Teste	Dotação Inicial	Equipamentos de apoio e teste	Material Indireto	Revisão
Avaliação	Treinamento	Instalações de apoio		Desmilitarização
Equipamento	Equipamento de apoio	Manutenção		Gerência das sobras
Instalações de apoio	Manuais técnicos	Transporte		
	Engenharia	Documentação Técnica		
	Teste	Modificações		
	Instalações de apoio			
	Transporte e Armazenagem Inicial			

Fonte: Adaptado Manual de Boas Práticas para a Gestão do Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa (MD40-M-01), 2019

**Gráfico 1 – Categorias de custos no CV**



Fonte: Adaptado DGMM-0130: manual do apoio logístico integrado (2013)

A representação gráfica evidencia claramente que os custos associados ao Custo de Operação e Apoio são consideravelmente maiores do que os custos iniciais de aquisição e os custos finais de alienação (Brasil, 2013).

No entanto, vale ressaltar que os custos de alienação, mesmo representando a menor parcela, não devem ser subestimados. Conforme Lucco (2023), a precisão no gerenciamento do orçamento de um projeto é crucial e todas as etapas, independentemente de sua aparente menor proporção de custos, devem ser cuidadosamente planejadas e executadas, para garantir o uso eficiente dos recursos, especialmente em contextos de orçamento.

Esta é a razão mais importante para que todos os esforços sejam feitos, ainda durante o processo de concepção de um meio, para que o projeto seja desenvolvido otimizando o custo total do ciclo de vida e não somente o custo de obtenção.

A equipe de ALI é responsável por influenciar o projeto para que o mesmo seja capaz de ser apoiado ao menor custo, ao mesmo tempo que tenha a capacidade de cumprir sua missão. (DGMM-0130).

Nesse contexto, alinhada ao aprimoramento de gestão da Estratégia Nacional de Defesa (END), a Política Naval Brasileira, publicada em abril de 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 (LCC), desde a concepção do projeto até o desfazimento dos meios, inclusive para as obtenções de oportunidade (SANTOS, 2019).

Segundo Nunes e Miranda (2020), a Gestão do Ciclo de Vida dos Sistemas de Defesa (GCVSD) já é vista como regra entre as nações mais desenvolvidas. Verifica-se que mesmo os países que detêm elevados orçamentos de defesa vêm priorizando cada vez mais tal prática, haja vista a necessidade de garantir a disponibilidade de seus meios, mediante um correto emprego de recursos públicos.

No Brasil, através das Normas de Governança do Sistema de Gestão do Ciclo de Vida de Sistemas de Defesa (NORGCV) - MD40-N-02 (1a Edição/2021), o Ministério da Defesa decretou as doutrinas que deverão ser empregadas na GCVSD. Essas doutrinas estabelecem os princípios, os processos e as atividades que devem ser seguidos para assegurar a efetividade, a eficiência e a sustentabilidade dos sistemas de defesa ao longo de seu ciclo de vida.

As doutrinas da GCVSD no Brasil são baseadas nos princípios da integração, da interoperabilidade, da gestão de riscos e da transparência. A integração refere-se à necessidade de abordagem holística de todos os aspectos do ciclo de vida de um sistema de defesa. A interoperabilidade refere-se à necessidade de que os sistemas de defesa sejam compatíveis entre si e com os sistemas de outros países. A gestão de riscos refere-se à necessidade de identificar e mitigar os riscos associados ao ciclo de vida de um sistema de defesa. A transparência refere-se à necessidade de divulgação das informações sobre o ciclo de vida de um sistema de defesa (BRASIL, 2021).

Nesse sentido, a Marinha do Brasil está avançando com a implantação do projeto Sistema de Informações Gerenciais de Abastecimento - Gestão do Ciclo de Vida (SINGRA-GCV). Essa iniciativa é um esforço colaborativo entre a Diretoria de Abastecimento da Marinha (DAbM) e a Diretoria de Gestão de Programas da Marinha (DGePM), que buscam atender a demandas inter-relacionadas e complementares, com o objetivo de integrar soluções de mercado para desenvolver o Sistema de Gerenciamento da Manutenção (SIGMAN), que irá suceder o SINGRA, abordando as necessidades de maneira conjunta e coesa. (VASQUEZ, E. M, 2023).

Essa integração ocorrerá da seguinte forma: SINGRA-GCV será responsável ao suporte às funções logísticas de Suprimento" e Transporte", contribuindo com o SIGMAN para atender às demandas da função logística de Manutenção". (BRASIL, 2023)

Faz mister ressaltar a relevância deste projeto, tendo em vista que a modernização dos processos logísticos do SAbM é uma resposta direta à necessidade de sustentar a manutenção dos novos meios navais, representados pelo Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB) e pelo Programa Fragatas Classe "Tamandaré" (PFCT). (BRASIL,2023), ainda mais num cenário previsto pelo Comandante da Marinha, onde existe o planejamento de desativar cerca de 40% dos seus meios operativos até 2028. (OLSEN, M. S, 2023)

## **2.2) Desfazimento**

A última etapa do ciclo de vida de um sistema é o desfazimento, que interage com as fases anteriores e é contemplado desde a concepção, com atualizações nas etapas seguintes. Esta fase visa a desmilitarização e o descarte seguro do sistema ao término de sua vida útil, cumprindo rigorosamente as normas legais e regulamentações de segurança e ambientais. Isso inclui a observância de tratados internacionais e outras exigências legais pertinentes (DOS SANTOS, 2019 apud NATO, 2015)

À medida que se aproxima o período de desativação, previsto pela publicação EMA-427, a sistemática de baixa de meios navais segue cinco fases distintas: A primeira fase, consiste no levantamento de subsídios para baixa definitiva de um meio naval, cabendo a aprovação à Alta Administração Naval de proposta encaminhada pelo Órgão de Direção Setorial (ODS) ao Estado-Maior da Armada (EMA) (DOS SANTOS, 2019 apud BRASIL, 2013).

O início do processo de desfazimento de uma embarcação é influenciado por uma combinação de elementos, como o efeito sobre o meio ambiente, a idade e eficácia da embarcação, os custos de manutenção, a disponibilidade e o custo do sistema sucessor, e também as obrigações do país perante a OTAN, conforme mencionado no documento de 2015.

A segunda fase se inicia após a aprovação da baixa ou transferência para a reserva<sup>3</sup> pelo Comandante da Marinha. Nesta fase, o ODS responsável pelo meio deverá remeter ao EMA a proposição de cronograma de eventos, a minuta do ato de baixa ou de transferência para a reserva, a proposta de destinação final do casco, no caso de baixa definitiva, ou os Planos de Preservação e de Reativação, no caso de transferência para a reserva (BRASIL,2013).

Para cumprir esses objetivos, o capítulo 5 do EMA-420 determina que o ODS deve estabelecer uma Comissão Especial de Destinação (CED), composta por membros do Comando Imediatamente Superior (COMIMSUP) ao meio, representantes das Diretorias Especializadas (DE), da Empresa Gerencial de Projetos Navais (EMGEPRON) (caso aplicável), dos militares do próprio meio e de outras OM conforme necessário. A CED tem como principais atribuições:

- a) Estabelecer o destino final dos equipamentos, sistemas, peças sobressalentes, mobiliário e outros materiais que ficarão sob custódia da Marinha do Brasil;

---

<sup>3</sup>Entende-se como Navio em Reserva o Navio Isolado, cujos sistemas e estrutura são parcialmente preservados, de forma a possibilitar a sua incorporação ou reincorporação ao Serviço Ativo da Armada, consoante a aplicação das normas em vigor (BRASIL, 2013)

- b) Avaliar os custos envolvidos na remoção dos equipamentos e materiais;
- c) Desenvolver um planejamento para o descomissionamento ou a transferência para a reserva;
- d) Propor a formação do Grupo Responsável pela Manutenção e Segurança;
- e) Consultar a EMGEPRON para obter uma avaliação do valor potencial do casco e explorar opções de venda;
- f) Iniciar a elaboração do Laudo de Vistoria, Avaliação e Destinação (LVAD); e
- g) Elaborar os Planos de Preservação e de Reativação, no caso de transferência para a reserva;

Em resumo, a CED é responsável pelo planejamento e coordenação da execução do processo de baixa ou transferência para a reserva.

A padronização trazida pelo Modelo OTAN, ao qual o Ministério da Defesa tem como propósito ser implementado para as 3 Forças Armadas, estabelece que a fase de desfazimento possui três principais propósitos: em primeiro lugar, a redução de custos de operação e manutenção; em segundo lugar, a obtenção do máximo benefício do descarte; e, **por último**, a aquisição de peças de reposição utilizáveis do sistema ao fim de sua vida útil (NATO,2015)

Após a aprovação do cronograma de eventos pelo EMA, inicia-se a terceira fase, com a entrada do processo na fase de execução. Nesta fase, são retiradas as tripulações, equipamentos e materiais do meio naval. No caso de baixa definitiva, o casco é entregue à EMGEPRON. (BRASIL,2013)

A quarta fase representa a fase de destinação definitiva do casco, onde após a aprovação de seu LVA, é encaminhado para EMGEPRON para ser comercializado ou entregue para uma OM responsável pelo seu emprego. Em caso de transferência para a reserva, inicia-se logo após a Mostra de Desarmamento<sup>4</sup>, onde ele é preservado pelo Grupo de Manutenção e Vigilância de acordo com o Plano de Preservação estabelecido.

A quinta fase, exclusiva para os navios transferidos a reserva, é representada pela reincorporação, quando a MB, após determinação do Comandante da Marinha, recoloca um meio naval em serviço ativo através de um Grupo de Reativação (DOS SANTOS, 2019 apud BRASIL, 2013).

### **2.3) Programa de Destinação de Excessos (PRODESEX)**

O PRODESEX se inicia após a autorização de destinação de excessos pelo Ordenador de Despesas (OD), de acordo com os procedimentos contábeis estabelecidos. Após a baixa, ocorre a atualização dos registros nos sistemas financeiros, como o Sistema Integrado de Administração Financeira (SIAFI) e o SINGRA. Os materiais são armazenados temporariamente pelo OD e posteriormente enviados de forma não onerosa ao Depósito Central de Suprimento do Material do Rio de Janeiro (DepSMRJ), onde são preparados para alienação por meio de um evento denominado Destinação entre os Meios Operativos, no qual representantes de diferentes OM avaliam o interesse em adquirir esses itens. Os materiais não adquiridos, são separados para serem leiloados após uma avaliação financeira realizada pela EMGEPRON e aprovação pelo DepSMRJ. Os recursos obtidos

---

4 Após concluir seu período de serviço, um navio é oficialmente removido, ou "desincorporado", do esquadrão, força naval, companhia de navegação à qual pertencia, ou do serviço que realizava. Segue-se então uma cerimônia formal de desincorporação, marcada por um evento simbólico conhecido como "mostra de desarmamento".



com a alienação são destinados ao Fundo Naval, com uma parcela retornando ao DepSMRJ como crédito orçamentário (SACRAMENTO et al,2022)

#### **2.4) Reaproveitamento de Sobressalentes**

Devido ao inter-relacionamento do ALI com todas as fases do CV, mesmo se preocupando com a disponibilidade durante a vida operativa, ele também deve interagir com o desfazimento de um meio. (DOS SANTOS, 2019)

Blanchard e Blyler (2016) citado por dos Santos (2019), afirmam que a fase do desfazimento de um meio reflete em um fluxo reverso de recursos de diversas naturezas, como por exemplo pessoal e inventário de sobressalentes e outros materiais.

Mediante a isto, deve se buscar atender o Plano de Apoio de Suprimentos (PAS), que constitui uma parte integrante do Plano de Apoio Logístico Integrado (PALI). O PALI, por sua vez, é um documento que define as estratégias, processos e métodos a serem aplicados nos programas de ALI de um determinado sistema (BRASIL, 2013)

Segundo a DGMM-0130, objetivo do PAS é definir as listas de sobressalentes necessárias para cada escalão de manutenção, e também estabelecer os processos para coletar, analisar e atualizar informações. Isso inclui determinar as quantidades e tipos de sobressalentes que devem estar disponíveis na dotação de bordo (itens em estoque nos meios para suporte durante um período específico) quanto na dotação de base (itens mantidos nos centros de distribuição para complementar o estoque a bordo durante um período específico), com o propósito de atender às necessidades de itens de manutenção em diferentes níveis (BRASIL, 2009).

Conforme citado no item 2.2, o assunto é deliberado e decidido pela CED, que irá estimar os custos e determinar a retirada de sobressalentes.

No entanto, conforme conclusão de dos Santos (2019), há uma falta de conexão entre o ALI e as normas para o desfazimento, já que os componentes de ALI mencionados no documento DGMM-0130 não possuem um plano específico para a execução do desfazimento de equipamentos navais.

#### **2.5) Processo de tomada de decisão durante o Ciclo de Vida**

Conforme a AAP-20, cada etapa do Ciclo de Vida (Pré-concepção, Desenvolvimento, Produção, Operação, Apoio e Desfazimento) representa um ponto de decisão crítico. Em cada uma dessas etapas, decisões importantes são tomadas que influenciam a direção e a viabilidade do projeto.

A tomada de decisão é estruturada através dos critérios de entrada e saída em cada etapa. Antes de passar para a próxima etapa, a equipe do projeto precisa avaliar se todos os critérios de saída foram atendidos. Esses critérios funcionam como pontos de verificação para garantir que o programa está no caminho certo e pronto para avançar. As saídas de cada etapa fornecem informações concretas para a tomada de decisão. (NATO, 2015)

Os critérios de entrada garantem que a etapa subsequente não comece até que a preparação necessária tenha sido concluída. Isso ajuda a evitar decisões precipitadas e garante que as etapas subsequentes sejam baseadas em informações sólidas e completas (NATO, 2015).

Nas decisões relacionadas ao Sistema de Interesse (SOI) , considera-se não apenas o elemento material em si, mas também como ele se integra aos outros componentes do programa. Isso implica uma tomada de decisão holística, observando como cada decisão afeta o programa como um todo (NATO, 2015)

Decisões em cada etapa devem considerar todos os componentes relevantes do programa, incluindo sistemas auxiliares, interfaces e outros elementos. Isso significa que

as decisões são tomadas não apenas com base nas necessidades imediatas de uma etapa, mas também em como elas afetam o programa em geral (NATO, 2015).

Para isto, é utilizado o conceito de Portões de Decisão, que servem como pontos de controle onde avaliações são feitas para determinar se o projeto está pronto para avançar para a próxima fase. Podem ser representados através de reuniões formais que podem envolver apresentação e assinatura que oficializem as decisões tomadas (NATO, 2015).

Os portões de decisão desempenham um papel crucial na determinação da trajetória do projeto. Em cada portão, pode-se decidir avançar para a próxima etapa, continuar na etapa atual, regressar a uma etapa anterior, encerrar completamente o programa ou projeto, ou ainda pausar temporariamente as atividades do ciclo de vida do programa ou projeto. Essas decisões são fundamentais para assegurar que o projeto se mantenha alinhado com seus objetivos e adaptado às circunstâncias que surgem ao longo do seu desenvolvimento. Todas as decisões ao final, são documentadas (NATO, 2015).

## **2.6) Modelo de Opções Reais**

Inicialmente, é essencial compreender como a Teoria das Opções Reais (TOR) é aplicada na avaliação econômica de projetos. Selva (2021) e Reis (2019) destacam a TOR como um framework<sup>5</sup> decisório eficaz, que integra flexibilidade, incerteza e irreversibilidade. Eles argumentam que, diferentemente de métodos tradicionais, tais como o período de recuperação de investimento (payback), o retorno médio sobre o valor contábil, a Taxa Interna de Retorno (TIR) e o Valor Presente Líquido (VPL).

Verifique os Quadros 3 e 4 os métodos tradicionais de análise de investimento:

### **Quadro 3 – Métodos Tradicionais de Investimento (Parte 1)**

---

<sup>5</sup> O processo envolve identificar e gerir riscos na empresa, mantendo-os dentro dos limites toleráveis, para assegurar o alcance dos objetivos planejados (SELVA, 2021).

<b>Método</b>	<b>Definição</b>	<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
<b>Taxa Interna de Retorno - TIR</b>	É a taxa de juros/desconto implícita numa série de desembolsos e receita, que tem a função de descontar um valor futuro ou aplicar o fator de juros sobre um valor presente, conforme o caso, para trazer ou levar cada valor do fluxo de caixa para uma data focal.	Viabilidade econômica de projetos, considerando alternativas isoladas; O método retorna uma taxa a ser comparada; Fácil aplicação; Domínio geral.	Desconsiderando as diferenças entre os riscos de projetos distintos; Existência de múltiplas TIR; Resultado comparado com o valor de uma TMA arbitrada.
<b>Valor Presente Líquido - VPL</b>	Determina o valor presente das receitas futuras descontadas a uma taxa mínima de atratividade apropriada, para um instante determinado, subtraído o custo do investimento inicial.	Considera o valor do projeto no tempo; Permite somar os VPLs de projetos individuais; Não é afetado por técnicas contábeis Reflete o aumento de riqueza para o acionista Fácil aplicação; Domínio geral.	Pressupõe um cenário fixo; Análise de projetos do tipo "agora ou nunca"; Deve-se conhecer o valor da TMA. Não considera a flexibilidade gerencial, nem futuras oportunidades de negócios.

Fonte: Adaptado de da Costa (2014).

#### Quadro 4 – Métodos Tradicionais de Investimento (Parte 2)

<b>Payback Descontado</b>	Calcula o tempo/período necessários para recuperar o investimento inicial, dados os fluxos de caixa futuros, descontados a uma taxa mínima de atratividade.	Considera o valor do dinheiro no tempo; Calcula a liquidez do projeto.	Não considera todos os fluxos de caixa do projeto; Penaliza projetos de longo prazo; Não considera a flexibilidade gerencial; Deve-se conhecer o valor da TMA.
<b>Valor Anual Equivalente - VAE</b>	Corresponde à parcela periódica e constante do valor presente líquido da opção de investimento no horizonte de planejamento, descontado à TMA.	Análise de alternativas mutuamente excludentes com períodos ou horizontes diferentes; Considera o valor do dinheiro no tempo.	Valor da TMA arbitrada; Projetos com investimentos iniciais diferentes podem ter o mesmo VAE.
<b>Índice Benefício Custo - IBC</b>	Consiste na relação entre o valor presente dos benefícios/receitas e o valor presente dos custos/investimento inicial.	Retorna o ganho por unidade de capital investido no projeto depois de expurgada a TMA.	Deve-se conhecer o valor da TMA. Não considera a flexibilidade gerencial;

Fonte: Adaptado de da Costa (2014).

É importante observar que os métodos tradicionais tendem a desconsiderar o valor da flexibilidade em postergar decisões relativas à implementação de projetos. Damodaran (2009) complementa essa perspectiva, enfatizando que as opções reais destacam o potencial das oportunidades associadas ao risco. Ele ressalta que a incerteza pode ser um

valor adicional para os que estão preparados para explorar oportunidades emergentes. Essa visão expande o entendimento da incerteza, mostrando que ela pode ser benéfica em contextos de decisão estratégica.

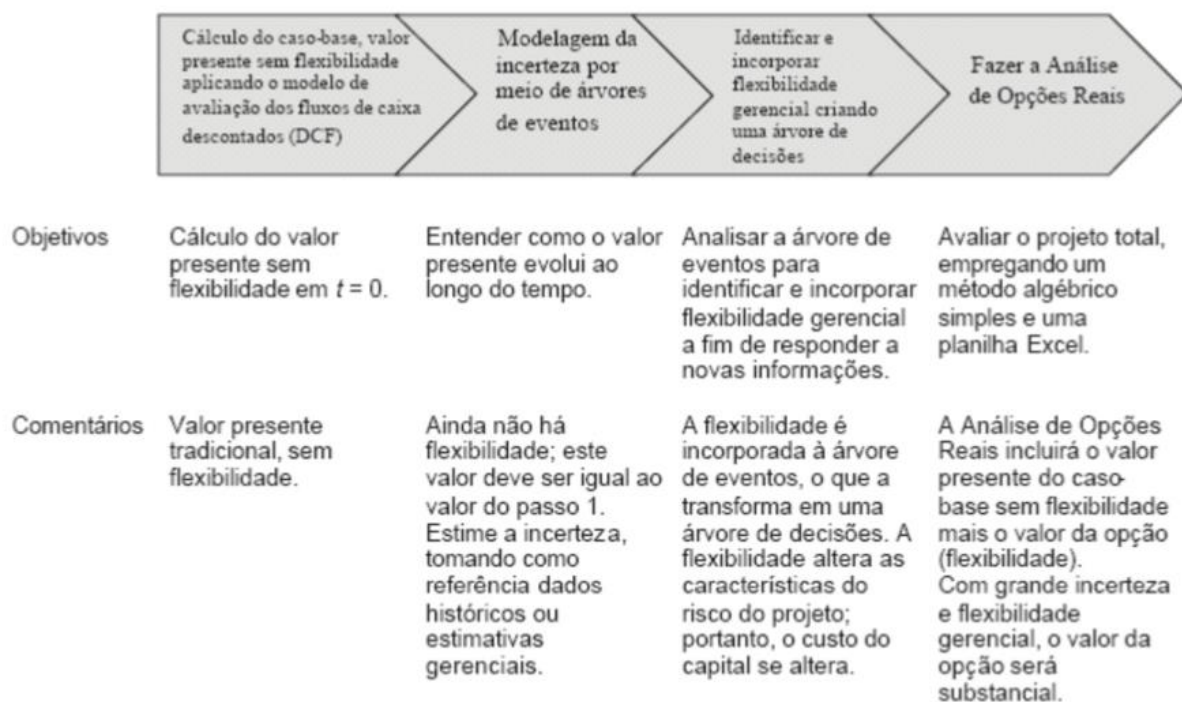
Mateus dos Santos e Oliveira Pamplona (2019) discutem a aplicação da TOR na avaliação de ativos reais, abordando flexibilidades operacionais e gerenciais ao longo da vida útil do projeto. Esse enfoque é detalhado por Rocha (2013) e Copeland & Antikarov (2002), que explicam que uma opção real é o direito, mas não a obrigação, de empreender uma ação (por exemplo, adiar, expandir, contrair ou abandonar ou investir em um projeto). Essas ações devem ser realizadas a um custo predeterminado, o preço de exercício, dentro de um período estipulado, a vida da opção.

Um investimento retorna um fluxo de caixa futuro que é afetado pelas incertezas e pelas decisões que a empresa e seus competidores tomarão no futuro. Para tomar uma decisão hoje, a empresa precisa levar em conta essas considerações futuras. As técnicas de avaliação de investimentos que consideram as decisões gerenciais devem ser capazes de lidar com contingências futuras (ROCHA, 2013).

Dessa forma, a TOR possibilita estruturar todas as possíveis alternativas em uma árvore de decisão. Essa abordagem inclui a análise da reversibilidade dos investimentos, considerando a possibilidade de abandono de parte ou do todo. Utilizando o método do valor presente líquido, ela facilita a avaliação da rentabilidade de cada opção, permitindo uma escolha mais informada em cada etapa do processo (BRASIL et al, 2007)

Copeland e Antikarov (2001) citado por Vanderlei e Carmona (2008), desenvolveram um modelo para a avaliação de opções reais, que é composto por quatro fases representado na Figura 2. Este modelo serve como um guia para a execução e aplicação da TOR na análise de investimentos.

**Figura 2 – As Quatro Etapas de TOR**



Fonte: Copeland e Antikarov (2001) citado por Vanderlei e Carmona (2008).

O AHP, utilizado na MB, é um método de tomada de decisão que se destaca pela sua habilidade em estruturar decisões complexas de forma hierárquica, abordando desde objetivos gerais até critérios específicos e alternativas. Sua flexibilidade é evidente na capacidade de equilibrar aspectos qualitativos e quantitativos e na adaptação a diversos contextos, incluindo a alocação de recursos. Através de comparações par-a-par e a análise baseada em julgamentos e dados, o AHP facilita a priorização e o ranqueamento de alternativas, tornando-o particularmente útil em cenários que exigem uma distribuição eficaz e estratégica de recursos em áreas como negócios, saúde e administração pública (Selva,2021).

Verifique no Quadro 5 uma comparação entre as duas metodologias.

**Quadro 5– Comparação entre AHP e TOR**

Método	Definição	Vantagens	Desvantagens
AHP (Analytic Hierarchy Process)	Método de análise multicritério que estrutura problemas complexos em uma hierarquia, avaliando vários critérios e subcritérios.	Facilita a tomada de decisões em situações complexas; útil para comparar uma série de alternativas.	Pode ser subjetivo devido a julgamentos; complexo e demorado com muitos critérios e alternativas.
TOR (Teoria das Opções Reais)	Abordagem de avaliação de investimento que considera a incerteza e a flexibilidade de gestão em projetos, similar à avaliação de opções financeiras.	Leva em conta a incerteza e a flexibilidade, adequado para projetos de longo prazo com variáveis incertas.	Modelos matemáticos complexos e difíceis de implementar; requer dados precisos e difíceis de obter.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Segundo Selva (2021) enquanto o AHP captura a percepção dos especialistas e é útil na avaliação e planejamento de riscos e processos corporativos, a TOR se concentra em minimizar a subjetividade e incorporar valores quantitativos para aprimorar o planejamento e a análise da relevância de diferentes domínios de auditoria interna.

Em sua dissertação, Selva utilizou o método AHP para classificar e hierarquizar os critérios e domínios do framework COBIT<sup>6</sup>, baseando-se na percepção dos especialistas em TI. Simultaneamente, o método TOR foi aplicado para classificar os domínios através da opção de compra, o que permitiu medir e atualizar para o valor presente as flexibilidades gerenciais dos trabalhos. Complementarmente, realizou-se uma análise de sensibilidade, examinando o comportamento dos domínios face à variação dos critérios e à volatilidade.

<sup>6</sup> Modelo de domínios e processos com apresentação de atividades em uma estrutura lógica e gerenciável, com prioridade no controle, chama-se Control Objectives for Information and related Technology (COBIT). Possui representação internacional nas boas práticas para controle de TI, tais como: dar prioridade na utilização corporativa deste *framework*, destacando as atividades principais da alta administração nas tomadas de decisões sobre TI (SELVA,2021)

O estudo também incluiu uma comparação dos resultados obtidos por ambos os métodos, **destacando a viabilidade de sua utilização conjunta para apoiar decisões estratégicas** (SELVA, 2021, grifo do autor).

### 3 Metodologia

No âmbito da MB, as diretrizes para o desfazimento são limitadas a aspectos administrativos e custos de alienação, sem a previsão de um plano específico de desfazimento no Plano de Articulação e Equipamento da Marinha, conforme indicado na DGMM-0130 (DOS SANTOS, 2019).

Diante desta constatação, o presente estudo adota uma metodologia focada em um estudo de caso exploratório. Baseando-se nas orientações de Selltiz et al. (1974), que enfatizam a importância de uma abordagem sistemática e estruturada na coleta e análise de dados em pesquisas sociais, o estudo concentra-se no detalhamento do período de desfazimento, especialmente na etapa de remoção de equipamentos dos navios para uso como sobressalentes. Esta metodologia é escolhida por permitir um exame aprofundado de situações específicas dentro de seu contexto real, fornecendo assim insights valiosos sobre o processo de desfazimento. Yin (1994) apoia esta abordagem, sugerindo que estudos de caso proporcionam uma compreensão detalhada e contextualizada do tema investigado, sendo particularmente úteis para explorar processos dinâmicos em situações onde os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente evidentes

De forma complementar, Ciribelli (2013) ressalta que a pesquisa exploratória visa aprofundar o entendimento sobre o assunto, facilitando a definição mais clara do objeto de estudo e aumentando a familiaridade com o problema para torná-lo mais explícito. Esta abordagem complementa as orientações de Selltiz et al., pois ao explorar em profundidade o processo de desfazimento, o estudo busca elucidar aspectos não tão evidentes do fenômeno, contribuindo para uma compreensão mais ampla e detalhada, em linha com os objetivos da pesquisa exploratória.

Além disso, a coleta e análise de dados adotarão uma abordagem qualitativa, seguindo as orientações de Flick (2004) e Bauer & Gaskell (2003). Este método busca entender as experiências e percepções dos participantes, contribuindo para uma descrição detalhada e o desenvolvimento teórico sobre as práticas de reutilização de componentes navais. Tal metodologia é importante para pesquisadores que desejam realizar estudos mais estruturados no futuro, ao clarificar conceitos fundamentais.

O estudo foi dividido em três fases: pesquisa bibliográfica, levantamento de dados e análise dos resultados. A primeira fase envolveu uma pesquisa bibliográfica abrangente sobre temas relevantes, estabelecendo uma base teórica para o estudo e identificando metodologias e considerações já existentes que poderiam contribuir para a análise do caso.

Na etapa subsequente ao planejamento inicial, empreendeu-se a fase de coleta de dados essenciais para a aplicação do Método de Opções Reais. Este processo foi efetuado mediante a realização de entrevistas abertas. Para tal, efetuou-se a seleção criteriosa de quatro oficiais, compreendendo dois Oficiais do Corpo de Intendentes, afiliados ao COpAb e ao DepSMRJ, e dois Oficiais Engenheiros Navais, vinculados ao AMRJ e à DGePM. A escolha destes profissionais baseou-se em suas funções e no conhecimento especializado relativo ao processo em análise. Especificamente, os Oficiais do Corpo de Intendentes foram escolhidos para proporcionar uma perspectiva ampliada sobre o abastecimento relacionado à retirada de sobressalentes, enquanto os Oficiais Engenheiros Navais foram selecionados para oferecer uma visão técnica acerca dos fatores e variáveis significativas na tomada de decisão. Em todas as entrevistas, buscou-se a identificação de informações

que transcendessem os protocolos normativos existentes e esforçou-se para discernir potenciais oportunidades de aprimoramento do processo em estudo.

Na etapa final deste estudo, as informações coletadas nas entrevistas serão integradas a TOR. Esta etapa envolve a combinação das percepções práticas das entrevistas com os conceitos teóricos da revisão bibliográfica. O objetivo dessa integração é desenvolver um modelo que represente adequadamente as particularidades do processo de desfazimento. O resultado esperado é formular conclusões fundamentadas que forneçam uma compreensão detalhada do tema em estudo e estabeleçam recomendações úteis para pesquisas futuras e práticas aplicadas na área.

## **4 ANÁLISE DE DADOS**

### **4.1 ENTREVISTAS**

#### **4.1.1 Oficial Engenheiro Naval, da Gerência de Reparos do AMRJ.**

Enfatizou alguns critérios que, na sua perspectiva, são determinantes para essa tomada de decisão:

- a) Estado de conservação e funcionamento do item, integralmente ou das peças desejadas;
- b) Integralidade do item;
- c) Se há condições para armazenar os itens retirados;
- d) Custos de extração de equipamentos são impactados pela sua localização na embarcação. Quando situados em áreas de difícil acesso demandam operações extras, tais como a eliminação de obstáculos, cortes na estrutura do navio ou até a utilização de dique seco. Ademais, a utilização de dique seco pode variar os custos conforme a disponibilidade e a programação de manutenções previamente agendadas nesse espaço;
- e) Custo x Benefício (Ressaltou que, em alguns casos, o custo do serviço sobressai em muito o valor do item);
- f) Disponibilidade do item no mercado (o que, segundo ele, dificilmente ocorre, tendo em vista que as embarcações da MB são consideravelmente antigas);
- g) Possibilidade de alienação dos itens, caso não sejam utilizados;
- h) Expectativa de vida das embarcações que poderiam receber o material;
- i) Custo de condicionamento para preservação; e
- j) Custo de revisão pré-instalação, quando o item for requerido.

Além disso, o entrevistado ressaltou que somente administra o serviço ou reparos solicitados, não ficando assim responsável pelo armazenamento e controle dos itens retirados.

No entanto, observou que, historicamente, a demanda pela instalação de itens de grande porte retirados é quase nula. Para ele, esse fato também está relacionado à falta de padronização entre os tipos de equipamentos empregados, até mesmo em navios da mesma classe.

#### **4.1.2 Oficial Engenheiro Naval, do Setor de Obsolescência do DGePM**

A entrevista abordou as funções e procedimentos da Divisão de Gerenciamento de Obsolescência e Descarte (DGePM-23.2) em relação ao descarte de meios navais. Durante o ciclo de vida dos meios, a DGePM-23.2 colabora desde a concepção, contribuindo na

elaboração de requisitos contratuais para desfazimento, até seu estágio, acompanhando processos da CED e demais Grupos de Trabalho (GT) associados ao tema. Em relação à retirada de sobressalentes, a DGePM fornece assessoria conforme a norma de desfazimento, enquanto o assessoramento técnico é realizado pelas DE. As decisões sobre quais equipamentos serão retirados para reaproveitamento são tomadas pelas DE, com base em critérios como desempenho técnico, integridade e obsolescência. A DGePM não acompanha diretamente os equipamentos retirados, sendo esta responsabilidade das DE. Por fim, o SIGMAN e o SINGRA-GCV são sistemas que auxiliam na gestão e manutenção, mas não têm um módulo específico para o estágio de desfazimento

#### **4.1.3 Oficial Intendente da Marinha, do Setor de Sobressalentes do COpAb**

Durante uma entrevista, ressaltou que participam da CED e foram elucidados os procedimentos adotados para a destinação de materiais oriundos de cascos de embarcações, como as orientações para a baixa contábil e patrimonial dos materiais em conformidade com a SGM-303.

Foi enfatizado que o gestor patrimonial do navio, que está em processo de baixa, desempenha um papel crucial na destinação dos sobressalentes ao PRODESEX. Inicialmente, os materiais são disponibilizados para verificar se têm aplicação em outro meio. Na ausência de uma aplicação imediata, procede-se à alienação dos mesmos através de leilão, via PRODESEX.

Quanto ao acompanhamento dos materiais pós-destinação, foi informado que eles são encaminhados para o centro de distribuição por meio de um Requerimento de Devolução ou destinados ao PRODESEX. Ademais, os materiais que não são devolvidos ao depósito ficam sob a responsabilidade do encarregado do Símbolo de Jurisdição (SJ). Estes itens, identificados como controlados, são transferidos no SINGRA para seus respectivo Centro de Acumulação de Material (CAM).

Por fim, foi questionado sobre o processo de acesso a esses materiais segregados por outros navios de diferentes sedes. O entrevistado esclareceu que os materiais ficam disponíveis no CAM da DE e podem ser identificados através do SINGRA, facilitando o acesso e a utilização por outras unidades quando necessário.

#### **4.1.4 Oficial Intendente da Marinha, do DepSMRJ**

Durante a entrevista, foram elucidados a respeito dos materiais que são descartados através do PRODESEX. Inicialmente, o processo começa com a remoção de itens obsoletos do sistema, uma ação validada pelo Órgão de Direção Técnica (ODT). Este procedimento assegura que os materiais sejam apropriadamente excluídos e prontos para uma nova destinação.

Uma vez removidos do sistema, esses materiais se tornam parte do PRODESEX. Neste programa, eles são disponibilizados para redistribuição, permitindo que outros setores os reaproveitem. Caso não haja interesse nesses materiais, eles são encaminhados para leilões organizados pela EMGEPRON.

Além disso, foi esclarecido que em situações específicas, após a baixa de uma embarcação, mas existe outro da mesma classe em operação, os equipamentos são devolvidos ao depósito em vez de serem enviados para o PRODESEX. Isso demonstra uma abordagem flexível e adaptativa na gestão de recursos.

Por fim, destacou que a responsabilidade pelos custos de transporte e remoção dos itens para o PRODESEX é da OM que está se desfazendo do material. A gestão desses



itens no depósito é realizada através de uma planilha, que lista todos os materiais recebidos, garantindo um controle eficaz e organizado.

## **4.2 Aplicação de TOR**

O processo de tomada de decisão na MB, conforme descrito no item 2.5, envolve critérios de entrada e saída em cada etapa do ciclo de vida, e a TOR pode ser aplicada para avaliar e gerenciar as incertezas envolvidas, incorporando a flexibilidade gerencial e permitindo uma escolha mais informada em cada etapa do processo. Este método permite estruturar todas as possíveis alternativas em uma árvore de decisão, considerando a irreversibilidade dos investimentos e a possibilidade de abandonar parte ou todo o projeto se necessário.

A imagem mostra um fluxograma que detalha o processo de desfazimento de uma classe de embarcação, ilustrando etapas que envolvem decisões de "adiar", "investir" (retirar de bordo), "contração", até a extinção da classe da embarcação. Ressalta-se que as opções reais adotadas foram **inferidas pelo autor**, de acordo com a síntese de informações reunidas através das entrevistas e da pesquisa bibliográfica. Essas decisões podem ser associadas às fases de desfazimento descritas no documento, onde a tomada de decisão envolve avaliar o estado dos itens, a possibilidade de armazenamento, custos associados, e a expectativa de vida útil dos equipamentos. A árvore de decisões foi inferida utilizando as 4 etapas de Copeland, conforme exposto abaixo:

### **4.1.1 Valor presente sem flexibilidade (DCF)**

Cálculo do caso-base, valor presente sem flexibilidade aplicando o modelo de avaliação dos fluxos de caixa descontados (DCF). Os pontos de decisão, ou "Portões de Decisão", são críticos ao longo do Ciclo de Vida dos meios navais e influenciam diretamente a direção e viabilidade do projeto.

Num primeiro momento, a MB pode "Adiar" ou "Investir" (retirar de bordo), ilustrando a existência de opções reais durante o processo de desfazimento, considerando apenas dados históricos e estimativas, calcular o VP dos custos e benefícios do desfazimento, incluindo a venda de sobressalentes, o custo de retirada e de manutenção dos equipamentos, e o valor potencial de alienação .

### **4.2.2 Modelagem da incerteza por meio de árvores de eventos**

As Entrevistas 4.1.1 e 4.1.2 revelam uma série de variáveis críticas que influenciam o valor inerente às opções aplicadas em equipamentos de embarcações desativadas.

Variáveis como o estado de conservação e operacionalidade do item, a completude do equipamento, as condições de armazenamento, variabilidade de custos associados à extração devido à localização no navio, análise de custo-benefício, a disponibilidade do item no mercado, a possibilidade de alienação, a expectativa de vida útil das embarcações receptoras, custos implicados na preservação e na revisão pré-instalação são fatores determinantes.

Estes fatores exigem uma incorporação meticulosa na modelagem de árvores de decisões sob o escopo da TOR para apurar o valor presente líquido, ajustado por um coeficiente de flexibilidade e incertezas. Identificar e incorporar flexibilidade gerencial criando uma árvore de decisões.

### **4.2.3 Identificar e incorporar flexibilidade gerencial criando uma árvore de decisões**

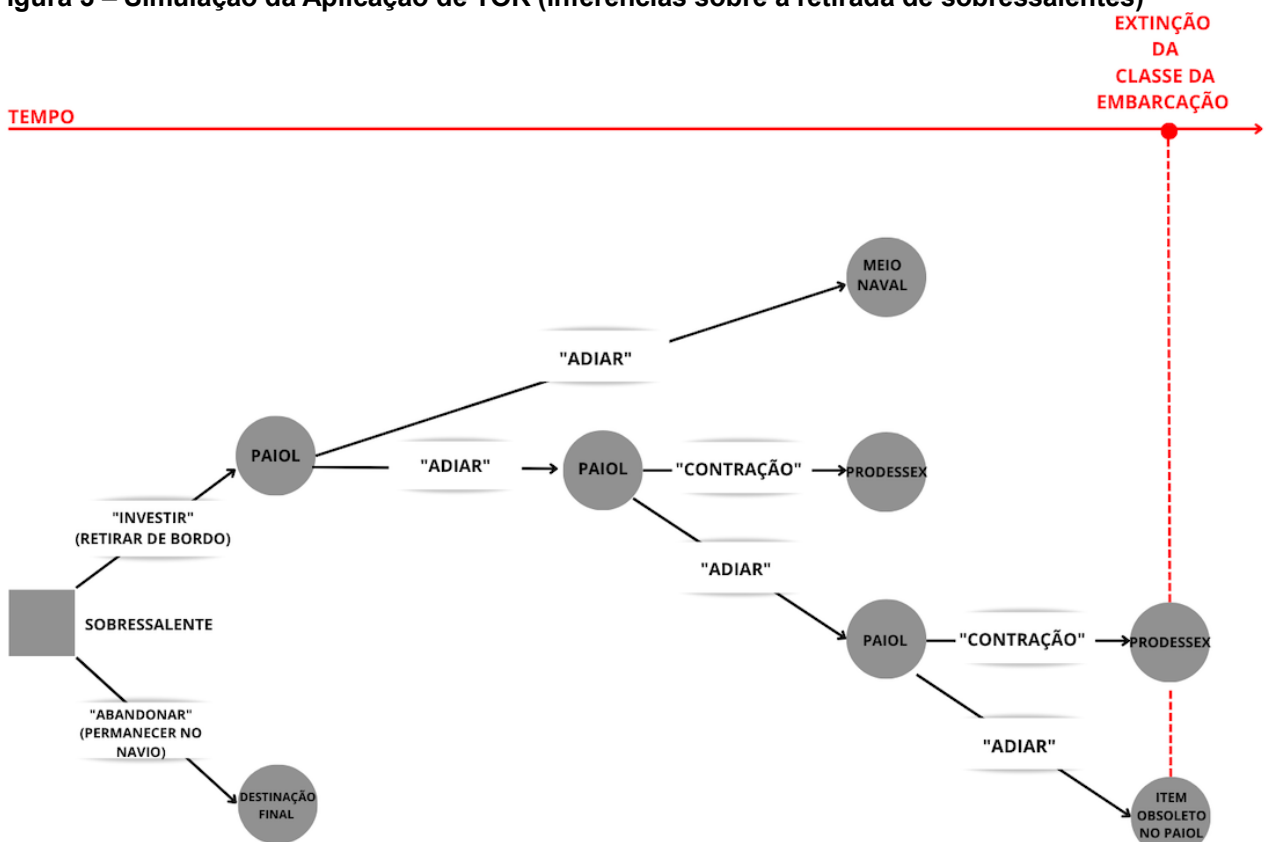
A partir da inclusão das variáveis identificadas nas entrevistas 4.1.1 e 4.1.2, a Marinha do Brasil pode começar a estruturar uma árvore de decisões que reflete a flexibilidade gerencial inerente ao processo de desfazimento. As variáveis críticas levantadas, como estado de conservação, operacionalidade dos itens, condições de armazenamento, e variabilidade de custos, introduzem um espectro de possíveis cenários futuros que a MB pode enfrentar.

Esta fase demanda uma avaliação profunda de cada potencial ponto de decisão, considerando não apenas os cenários mais prováveis, mas também os menos prováveis, porém com impactos significativos. A inclusão da flexibilidade gerencial permite que a MB não somente reaja às condições atuais, mas também se posicione proativamente em antecipação a mudanças futuras no ambiente operacional e de mercado.

A árvore de decisões deve ser suficientemente detalhada para capturar as nuances de cada opção real, como adiar decisões de contratação para aguardar por melhorias no mercado de sobressalentes, ou investir em ações de desmontagem e preparação para a venda, considerando as variáveis de custo e benefício. Esta modelagem de decisão deve ser iterativa e capaz de se adaptar conforme novas informações são adquiridas e o contexto muda.

A aplicação da TOR neste estágio transforma a análise de uma avaliação estática para uma dinâmica, permitindo à MB exercer opções de maneira estratégica e informada. A análise deve contemplar a otimização dos fluxos de caixa sob condições de incerteza, utilizando técnicas avançadas de modelagem financeira e econômica ou outras abordagens estocásticas, se apropriado.

**Figura 3 – Simulação da Aplicação de TOR (inferências sobre a retirada de sobressalentes)**



Fonte: Elaborado pelo autor.

#### **4.4.4 Fazer a Análise de Opções Reais**

A aplicação prática dessa análise envolverá o uso do Excel para construir um modelo financeiro que simule o valor de cada opção identificada na árvore de decisões. O modelo deve ser capaz de:

Calcular o valor presente líquido ajustado para cada cenário possível dentro da árvore de eventos.

Incorporar as probabilidades de ocorrência de cada evento, assim como as volatilidades associadas aos principais parâmetros econômicos e operacionais.

Utilizar funções financeiras para modelar as diferentes opções e suas respectivas flexibilidades.

Simular diversos cenários para refletir a incerteza e variabilidade dos fatores identificados nas entrevistas, tais como a demanda do mercado, custos variáveis, e o ciclo de vida dos ativos.

Apresentar de forma clara e concisa os resultados que permitam à MB compreender as implicações financeiras de cada decisão estratégica.

## **5 CONCLUSÃO**

Este trabalho, centrado na aplicação teórica da TOR no processo de desfazimento de equipamentos de meios navais, abordou os conceitos da TOR e sua aplicação nas quatro fases delineadas por Copeland. A construção de uma árvore de decisões permitiu visualizar as implicações e o potencial da TOR em fornecer uma estrutura para tomada de decisão mais estratégica e informada.

É importante destacar que o propósito deste estudo não foi desenvolver um overview completo sobre a técnica de análise de conteúdo, mas sim apresentar uma aplicação da TOR como uma alternativa plausível para análise de projetos estratégicos.

A interação com especialistas envolvidos no processo de desfazimento de equipamentos navais proporcionou insights essenciais, contribuindo para uma compreensão aprofundada das dinâmicas e desafios específicos do campo. Estas conversas elucidaram fatores importantes como custos operacionais, tempo de desfazimento, riscos associados e possíveis benefícios de diferentes estratégias de deste período. A informação adquirida por meio dessas entrevistas foi fundamental para enriquecer a modelagem de opções reais, assegurando que o modelo teórico desenvolvido refletisse de forma mais precisa as complexidades inerentes ao contexto de desfazimento em meios navais.

Um aspecto chave identificado através das entrevistas foi a necessidade de integração entre os sistemas SIGMAN e SINGRA-GCV. Esta integração surge como uma oportunidade significativa de melhoria, pois pode facilitar a gestão de informações atualizadas sobre os itens em estoque que são retirados para descarte. Essencialmente, tal integração poderia criar alertas eficientes em momentos críticos, como quando se aproxima o término da vida útil de uma classe de navio, iniciando assim o processo de alienação dos itens relevantes.

Foi identificado que as DE desempenham um papel importante na gestão dos itens de jurisdição. Nas reuniões decisórias da CED, que contam com a participação de militares do setor de abastecimento, existe um potencial para aprimorar o processo de tomada de decisão. A incorporação de análises fundamentadas na TOR e no AHP pode oferecer uma base mais sólida para o assessoramento nessas reuniões. Essa abordagem mais

estruturada e analítica poderia auxiliar na contemplação de aspectos críticos e incertos do processo de desfazimento, conduzindo a decisões mais informadas e equilibradas.

Além disso, a falta de planejamento adequado no PALI em relação ao desfazimento foi identificada como um fator limitante. A integração proposta dos sistemas SIGMAN e SINGRA-GCV poderia atuar como uma solução para este desafio, permitindo a disponibilização de dados atualizados e relevantes. Essa melhoria no planejamento e na integração dos sistemas é fundamental para aprimorar a eficácia da gestão de recursos durante o processo de desfazimento, garantindo uma tomada de decisão mais informada e alinhada com as necessidades operacionais.

Este ensaio teórico cumpriu todos os objetivos propostos, demonstrando a aplicabilidade teórica da TOR em um contexto de desfazimento de equipamentos navais. A previsão do comandante da Marinha alerta para a necessidade de otimizar o processo de desfazimento, garantindo o bom emprego dos recursos públicos. O estudo abre caminho para futuras investigações e aplicações práticas da TOR, contribuindo para uma gestão de recursos mais eficiente e estratégica na Marinha do Brasil.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAUER, M. W.; GASKELL, G. **Pesquisa Qualitativa com Texto, Imagem e Som: um manual prático**. Petrópolis: Vozes, 2003.

BRASIL. Diretoria Geral do Material da Marinha. **DGMM-0130: manual do apoio logístico integrado**. Rio de Janeiro, 2013

BRASIL. Marinha do Brasil. Estado-Maior da Armada. **EMA-332: processo decisório e estudo de Estado-Maior**. Rev. 1, Mod. 1 Brasília, 2015.

BRASIL. **Estado-Maior da Armada. EMA-400: manual de logística da marinha**. Rev. 2, Mod. 1. Brasília, 2003.

BRASIL. **Estado-Maior da Armada. EMA-420: normas para logística de material**. Rev. 2, Mod. 1. Brasília, 2002.

BRASIL. **Glossário de Termos Orçamentários**. Brasília: Grupo de Trabalho Permanente de Integração da Câmara dos Deputados com o Senado Federal, Subgrupo Glossário Orçamentário, 2020.

BRASIL. Marinha do Brasil. Corpo de Intendentes. **Intendência em foco, edição 30, p. 4**. novembro de 2023.

BRASIL. **Secretaria-Geral da Marinha. SGM-201: normas para execução do abastecimento**. Rev. 6, Mod. 1. Brasília, 2009.

BROWN, Robert J.; YANUCK, Rudolph R. **Introduction to Life Cycle Costing**. [S.l.]: The Fairmont Press, Inc.; Prentice-Hall, Inc., 1985.

CIRIBELLI, Marilda Corrêa. **Como elaborar uma dissertação de mestrado através da pesquisa científica**. 7Letras, 2003.

DA COSTA, Brener Elias. **Estudo bibliométrico sobre opções reais no Brasil**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2014.

DOS SANTOS, Cleber de Oliveira. **Aquisição de meios e o apoio logístico integrado: o desfazimento de meios navais à luz do Modelo OTAN de Gestão do Ciclo de Vida.** 2019.

FILGUEIRAS, Marcelo Vallim. **Apoio Logístico Integrado e Gestão do Ciclo de Vida dos Meios Navais, Aeronavais e de Fuzileiros Navais: O Emprego do Sistema de Custos da Marinha na Gestão do Ciclo de Vida dos Meios da Marinha do Brasil.** Rio de Janeiro: Escola de Guerra Naval, 2019.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa.** Porto Alegre: Artmed, 2004.

GIRARDI, R.; DOS SANTOS, M. **Estudo bibliométrico sobre métodos de apoio multicritério à decisão aplicados à gestão de ciclo de vida de sistemas de defesa.** GeSec: Revista de Gestão e Secretariado, [s. l.], v. 14, n. 4, p. 5149–5169, 2023. DOI 10.7769/gesec.v14i4.1973. Disponível em: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=aph&AN=164074453&lang=pt-br&site=eds-live>. Acesso em: 24 out. 2023.)

GOMES, Eduardo G. M. **Gestão por resultados e eficiência na administração pública: uma análise à luz da experiência de Minas Gerais.** São Paulo: Fundação Getúlio Vargas, 2023. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/4652/72050100745.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 01 nov. 2023.

LUCCO, J. **Project Budget Management: Everything You Need To Know.** ClearPoint Strategy, 19 abr. 2023. Disponível em: <https://www.clearpointstrategy.com/project-budget-management/>. Acesso em: 8 nov. 2023.

OLSEN, Marcos Sampaio. **Comandante da Marinha alerta: força está em crise e corte de verba ameaça a segurança do Brasil.** Entrevistador: Marcelo Godoy. O Estadão, 30 out. 2023. Disponível em: <https://www.estadao.com.br/politica/marcelo-godoy/comandante-da-marinha-alerta-forca-esta-em-crise-e-corte-de-verba-ameaca-a-seguranca-do-brasil/>. Acesso em: 7 nov. 2023.

REIS, Tiago. **Opções reais: como funciona esse modelo para tomada de decisões.** Suno, [S.l.], 28 mar. 2019. Atualizado em: 07 ago. 2019. Disponível em: <https://www.suno.com.br/artigos/opcoes-reais>. Acesso em: 7 nov. 2023.

ROCHA, José Eduardo Nunes da. **Sistema Inteligente de Diagnósticos Energéticos e de Análise de Investimentos em Projetos e Eficiência Energética Gerenciados pelo Lado da Demanda.** 2013. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013. (disponível em [https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/35343/35343\\_1.PDF](https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/35343/35343_1.PDF))

SACRAMENTO, Fabricio Silva do; SILVA, Matheus Bispo Pires da; CERQUEIRA, Raí Gustavo de Oliveira; SÊRRO, Felipe Ferreira do; PATRÍCIO, Ludmila Moraes. (2022). **Melhorias no programa de destinação de excessos (PRODESEX) no DEPSMRJ.**

**Trabalho de Melhoria em Processos de Intendência (MPI)** – Curso de Aperfeiçoamento de Intendência Avançado para Oficiais, Centro de Instrução e Adestramento Almirante Newton Braga, Rio de Janeiro, 2022.

SANTANA, Auro José Alves de. **Gestão do Ciclo de Vida – Aplicação na MB: A Gestão da Obsolescência dos Sistemas de Defesa (SD) empregada nas Fragatas Classe “Tamandaré” durante as Fases de Operação e Apoio do Ciclo de Vida.** Rio de Janeiro: Escola de Guerra Naval, 2021.

SELLTIZ, C. et al. **Métodos de pesquisa nas relações sociais.** São Paulo: EPU, 1974.

VANDERLEI, Luiz Onélio de Oliveira; CARMONA, Charles Ulises de Montreuil. **A teoria das opções reais como ferramental para avaliação de projetos de investimentos sob incertezas.** Revista de Ciências da Administração, Fortaleza, v. 14, n. 1, p. 122-139, ago. 2008.

YOSHITAKE, Mariano. **Gestão de Custos do Ciclo de Vida de um Ativo.** In: **Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC.** 1995.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: Planejamento e métodos.** Bookman editora, 2015.