

INFLUÊNCIA DOS SISTEMAS NO VALOR AGREGADO DA MANUTENÇÃO DE UM NAVIO

“Mais arriscado que mudar é continuar fazendo a mesma coisa.”

Peter Druker (1909-2005)

JOÃO CARLOS CASTRO DIAS*
Capitão-Tenente (EN)

RAÍSA FAGUNDES DOS SANTOS**
Estagiária de Engenharia

SUMÁRIO

Introdução
Períodos de manutenção analisados
Gerenciamento de valor agregado
Estratégia utilizada
Resultados encontrados
Conclusão

INTRODUÇÃO

Buscando o aumento da maturidade em gerenciamento de projetos (GP), nos últimos anos a Marinha do Brasil tem desenvolvido diversas iniciativas com o intuito de otimizar seus processos gerenciais. Entre essas iniciativas destacam-se a qualificação de seu pessoal nas boas práticas de GP, criação de escritórios de gerenciamento de projetos em algumas Organizações Militares (OM), utilização de

softwares de gerenciamento, estruturação de projetos de forma padronizada e implantação de técnicas de análise de desempenho de projetos, tal como o Gerenciamento de Valor Agregado. A implementação dessas medidas tem proporcionado alguns avanços no que diz respeito à forma de se gerenciar projetos, principalmente no que se refere à qualidade e à precisão das informações gerenciais geradas, além de possibilitar um conhecimento mais detalhado das características de cada projeto.

* Chefe do Departamento de Auditoria e Acompanhamento de Projetos da Diretoria Industrial da Marinha. Graduado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal da Bahia (UFBA), mestre em Engenharia pela Universidade Federal Fluminense (UFF) e doutorando em Engenharia Mecânica pela UFF.

**Graduanda em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal Fluminense (UFF).

O gerenciamento de valor agregado e a estruturação do projeto de uma forma padronizada por meio da utilização da *Expanded Ship Work Breakdown Structure* (ESWBS)¹, possibilitados pela utilização do *software* de gerenciamento de projetos Primavera, permitiram a análise dos últimos cinco períodos de manutenção de um navio que serão abordados neste artigo, identificando-se a influência de cada sistema no Período de Manutenção (PM), permitindo que futuramente se possam identificar oportunidades de melhoria no que tange aos custos relacionados à execução dos reparos.

PERÍODOS DE MANUTENÇÃO ANALISADOS

Para realização deste trabalho foram analisados os últimos cinco períodos de manutenção, executados em 2013, 2014, 2015, 2016 e 2017 e que, embora em períodos distintos, em muito se assemelham quanto às suas durações, seu orçamento e seu escopo. O prazo de execução de cada PM durou em média quatro meses, com orçamento médio entre R\$5 e 10 milhões por Período de Manutenção, tendo-se como principais serviços executados:

- docagem para realização de serviços abaixo da linha d' água;
- revisão dos motores de combustão principal;
- revisão dos motores de combustão auxiliar;
- reparos estruturais;
- limpeza, inspeção, tratamento e pintura de tanques; e
- limpeza, inspeção, tratamento e pintura de redes e válvulas, entre outros.

O meio analisado é um navio com cerca de 40 anos de vida, 5.450 toneladas de deslocamento e as seguintes dimensões:

93,40 m de comprimento, 13,40 m de boca e 7,40 m de calado. Por conta da sua finalidade, o navio não possui sistema de armas.

GERENCIAMENTO DE VALOR AGREGADO

O Gerenciamento de Valor Agregado (GVA) é uma técnica para controle e acompanhamento de projetos que integra custos, prazos e progresso físico e que surgiu no “chão de fábrica” dos Estados Unidos da América (EUA), no princípio da “administração científica” (início do século XX) [2]. Seu conceito básico é muito simples: trata-se da avaliação sobre o que foi efetivamente executado (valor agregado) para o projeto num determinado instante, ou seja, se o orçamento para um projeto for de R\$ 10 milhões e até um determinado instante 30% dos serviços tiverem sido executados, o valor agregado para o projeto será de $VA = 0,3 \times R\$10 \text{ milhões} = R\3 milhões .

Embora tenha surgido no início do século XX, o GVA começou a ser utilizado de uma forma padronizada na década de 60 do século passado pela Força Aérea norte-americana. A análise de valor agregado fazia parte de um critério elaborado pelo Departamento de Defesa Americano (DoD – Department of Defense), constituído por um conjunto de 35 regras que eram utilizadas para o controle de projetos e para elaboração de relatórios de resultados conhecido como C/SCSC (*Cost/Schedule Control System Criteria*). Porém foi a partir da década de 90 que a técnica se difundiu bastante, principalmente quando o OMB (Office of Management and Budget), americano, passou a exigir a utilização da técnica de Gerenciamento de Valor Agregado em todos os contratos do governo. Isso fez com que vários órgãos passassem

¹ Estrutura Analítica de Projetos Expandida para Navios, organizada de forma hierarquizada. [1]

a adotá-la, entre os quais merecem destaque a Nasa (National Aeronautics and Space Administration) e a CIA (Central Intelligence Agency). Naquela mesma década, o GVA é acrescentado ao PMBoK (*Project Management Body of Knowledge*), que é o Guia de Boas Práticas de Gerenciamento de Projetos elaborado pelo Instituto de Gerenciamento de Projetos (Project Management Institute – PMI) e difundido em todo o mundo, além de ter passado a ser padronizado pelo ANSI (*American National Standards Institute*), o que contribuiu ainda mais para a sua popularização.

ESTRATÉGIA UTILIZADA

Todos os Períodos de Manutenção gerenciados por meio do *software* de ge-

renciamento de projetos Primavera foram estruturados seguindo o mesmo padrão definido pela ESWBS, como pode ser observado na Figura 1.

Os subníveis da ESWBS foram ocultados da Figura 1. Cada Ordem de Serviço (OS) pertencente ao projeto foi alocada com seus respectivos recursos no nível de sistema correspondente, possibilitando que, desta forma, a estratificação de informações, tais como orçamentos e custos, pudesse ser analisada. À medida que os serviços foram sendo executados, os avanços físicos foram atribuídos para cada Ordem de Serviço. Quando multiplicado pelo orçamento da OS, este avanço físico fornece o valor agregado para cada atividade, cada sistema e do projeto como um todo, conforme

WBS Code	WBS Name
■ DIM-EAPEN-1	PROJETO MODELO
■ ■ DIM-EAPEN-1.9	DIRETORIA INDUSTRIAL DA MARINHA
■ ■ ■ DIM-EAPEN-1.9.1	Programa de Eventos Principais
■ ■ DIM-EAPEN-1.8	ARSENAL DE MARINHA DO RIO DE JANEIRO
■ ■ ■ DIM-EAPEN-1.8.1	Programa de Eventos Principais
■ ■ ■ DIM-EAPEN-1.8.2	Programa de Execução de Atividades
■ ■ ■ ■ DIM-EAPEN-1.1	1 - ESTRUTURA DO CASCO
■ ■ ■ ■ DIM-EAPEN-1.1	2 - PLANTA DA PROPULSÃO
■ ■ ■ ■ DIM-EAPEN-1.1	3 - PLANTA ELÉTRICA
■ ■ ■ ■ DIM-EAPEN-1.1	5 - SISTEMAS AUXILIARES
■ ■ ■ ■ DIM-EAPEN-1.1	6 - EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS
■ ■ ■ DIM-EAPEN-1.10	CENTRO DE MANUTENÇÃO DE SISTEMAS
■ ■ ■ ■ DIM-EAPEN-1.10.1	Programa de Eventos Principais
■ ■ ■ ■ DIM-EAPEN-1.1	Programa de Execução de Atividades
■ ■ ■ ■ ■ DIM-EAPEN	4 - COMANDO E VIGILÂNCIA
■ ■ ■ ■ ■ DIM-EAPEN	7 - ARMAMENTO
■ ■ ■ ■ ■ ■ DIM-EAPI	EAPEN - 700 - ARRANJO GERAL DO ARMAMENTO

Figura 1– Estrutura Analítica de Projetos Expandida para Navios

Nome da Atividade	Executor	Avanço Físico	Valor Agregado
DIM-EAPEN-5 PROJETO		100%	R\$3.655,29
DIM-EAPEN-5.8 ARSENAL DE MARINHA O RIO DE JANEIRO		100%	R\$3.655,29
DIM-EAPEN-5.8.2 Programa de Execução de Atividades		100%	R\$3.655,29
DIM-EAPEN-5.8.2.6 5 - SISTEMAS AUXILIARES		100%	R\$3.265,29
DIM-EAPEN-5.8.2.6.1 EAPEN - 500 - ARRANJO GERAL DOS SISTEMAS AUXILIARES		100%	R\$3.265,29
DIM-EAPEN-5.8.2.6.1.3 EAPEN - 530 - SISTEMA DE ÁGUADOCE		100%	R\$3.217,34
O/S - 0705/5 - Efetuar Limpeza, Inspeção Estrutural e de Pintura dos Tanques de Água, Água Reserva e de Lastro	242/ 234/ 241/ 246(ST)/ 211	100%	R\$3.217,34
DIM-EAPEN-5.8.2.6.1.6 EAPEN - 560 - SISTEMA DE CONTROLE DO NAVIO		100%	R\$47,95
DIM-EAPEN-5.8.2.6.1.6.2 EAPEN - 560-562 LEMES		100%	R\$47,95
O/S - 0727/4 - Revisar e Testar 4 Válvulas Direcionais do Bloco de Seleção da Máquina do Leme	245	100%	R\$47,95
DIM-EAPEN-5.8.2.7 6 - EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS		100%	R\$390,00
DIM-EAPEN-5.8.2.7.1 EAPEN - 600 - ARRANJO GERAL DE EQUIPAMENTOS E ACESSÓRI		100%	R\$390,00
DIM-EAPEN-5.8.2.7.1.3 EAPEN - 630 - PRESERVAÇÃO E COBERTURAS		100%	R\$390,00
DIM-EAPEN-5.8.2.7.1.3.3 EAPEN - 630-633 PROTEÇÃO CATÓDICA		100%	R\$390,00
O/S - 0701/7 - Revisar Sistema de Proteção Catódica com Emissão de Laudo	243/ 241	100%	R\$390,00

Figura 2 – Exemplo de estratificação de valor agregado para um projeto com o *software* Primavera

pode ser observado na coluna de valor agregado da Figura 2.

RESULTADOS ENCONTRADOS

Durante a análise realizada, foi avaliado o valor agregado para cada sistema e subsistema do navio nos últimos cinco períodos de manutenção, observando-se, entre estes, quais mais impactaram no custo total dos PM, conforme pode ser observado na Figura 3.

A plataforma, representada pelos sistemas de arranjo geral da estrutura do casco, pela planta de propulsão e elétrica, pelos sistemas auxiliares e por outros sistemas correspondem a 94% do Valor Agregado (VA) total do PM, enquanto o comando e a vigilância, que englobam o arranjo de subsistemas de controle, navegação, comunicações internas e externas, vigilância, defesa e direção de tiro, correspondem a apenas 6%. Segundo [3], para fragatas esta relação de custos para manutenção é de 65% para plataformas e propulsão e 35% para sistemas e armas. Desta forma,

percebe-se que, para o navio analisado neste estudo, a plataforma tem uma influência muito maior no custo total do PM (94%) do que quando comparado a uma fragata (65%). Tal diferença deve-se ao fato de o navio não possuir armamentos. Outro ponto importante é a influência do custo da planta de propulsão no valor agregado total do PM, 54%, seguido pelo arranjo geral da estrutura (15%) e pela planta elétrica (10%), demandando, assim, maior atenção no gerenciamento do projeto por parte dos principais envolvidos. Não foi encontrado na literatura o *Benchmark*² para este tipo de análise para navios com as mesmas características; sendo assim, não é possível identificar se os valores encontrados estão dentro dos padrões aceitáveis.

CONCLUSÃO

A estruturação do projeto por ESWBS, juntamente com a utilização da técnica de gerenciamento de valor agregado, possibilitou a análise da influência de cada sistema no valor agregado total do projeto.

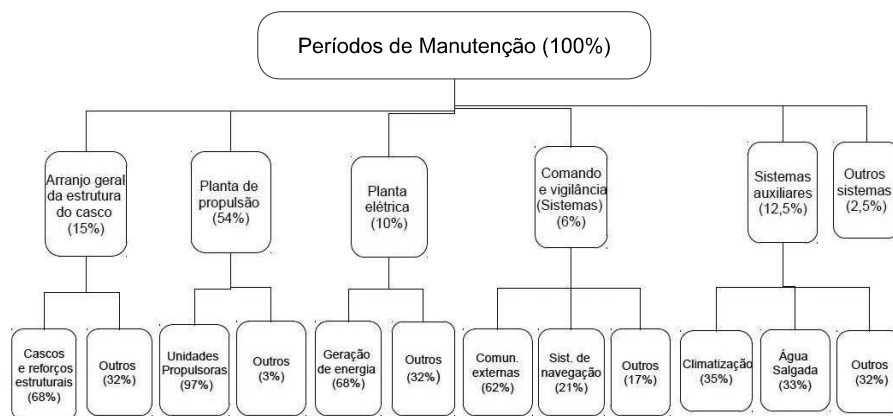


Figura 3 – Influência de cada sistema no valor agregado total dos Períodos de Manutenção analisados

Na avaliação realizada, constatou-se que, para os períodos de manutenção analisados, a planta de propulsão é o sistema que mais influenciou no valor agregado dos projetos, seguida pelo sistema do arranjo geral da estrutura do casco e pelo da planta elétrica, demandando, por isso, maior atenção dos principais envolvidos no gerenciamento dos PM. Além disso, verificou-se que a não-existência de armamentos no navio estudado reduziu consideravelmente a influência da WBS de Comando e Vigilância (sistemas) no VA total do projeto, o que pôde ser cons-

tatado quando comparado com os dados de manutenção para fragatas.

A ampliação deste tipo de análise para outros projetos e a comparação com *Benchmarks* possibilitarão a identificação de oportunidades de melhoria e, conseqüentemente, a otimização da utilização de recursos, fazendo com que se possa atingir um novo patamar de gerenciamento dentro da instituição, deixando-a em consonância com as melhores práticas de Gerenciamento de Projetos utilizadas pelas principais instituições do mundo.

CLASSIFICAÇÃO PARA ÍNDICE REMISSIVO:
<APOIO>; Manutenção de navios; Engenharia naval;

REFERÊNCIAS

[1] DIAS, C.J.; TORRES, M.G.; ARAÚJO, W.M. “Influência da corrosão no custo do Período de Manutenção de navios”. *Revista Marítima Brasileira*, 4º trim./2016.
 [2] OLIVEIRA, F.R. “Gerenciamento de projetos e a aplicação da análise de valor agregado para grandes projetos”. Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
 [3] VOGT, R. “A sucessão das fragatas classe *Niterói*: Estudo de Exequibilidade”. *Revista Marítima Brasileira*, 2º trim./2017.

2 É o referencial de excelência.