



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA NAVAL

JORGE WADSON GERMANO DE SOUZA

**ESTUDO DE CASO DA APLICAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO DE VALOR
AGREGADO NO PROJETO DO NAVIO POLAR ALMIRANTE SALDANHA: UM
CAMINHO PARA A EFICIÊNCIA OPERACIONAL**

Belém – PA

2023

JORGE WADSON GERMANO DE SOUZA

**ESTUDO DE CASO DA APLICAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO DE VALOR
AGREGADO NO PROJETO DO NAVIO POLAR ALMIRANTE SALDANHA: UM
CAMINHO PARA A EFICIÊNCIA OPERACIONAL**

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia Naval da Universidade Federal
do Pará como requisito para obtenção do
Título de Mestre em Engenharia Naval.
Área de Concentração: Transporte
Aquaviário
Orientação: Prof. Dr. Mounsif Said

Belém – PA

2023

JORGE WADSON GERMANO DE SOUZA

**ESTUDO DE CASO DA APLICAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO DE VALOR
AGREGADO NO PROJETO DO NAVIO POLAR ALMIRANTE SALDANHA: UM
CAMINHO PARA A EFICIÊNCIA OPERACIONAL**

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia Naval da Universidade Federal
do Pará como requisito para obtenção do
Título de Mestre em Engenharia Naval.

APROVADO EM: 11/12/2023

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Mounsif Said

(Orientador – PPGENAV/ITEC/UFPA)

Prof. Dr. Pedro Igor Dias Lameira

(Membro interno – PPGENAV/ITEC/UFPA)

Prof. Dr. PAULO CORDEIRO MACHADO

(Membro interno – PPGENAV/ITEC/UFPA)

Prof. Dr. VITOR WILLIAM BATISTA MARTINS

(Membro Externo – PPGTEC/UEPA)

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a)
autor(a)**

S719e Souza, Jorge Wadson Germano de.
Estudo de caso da aplicação do sistema de gestão de
valor agregado no projeto do Navio Polar Almirante
Saldanha: um caminho para a eficiência operacional / Jorge
Wadson Germano de Souza. — 2023.
140 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Said Mounsif
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,
Instituto de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em
Engenharia Naval, Belém, 2023.

1. Construção Naval. 2. Gestão de Cronograma. 3.
Gestão de Orçamento. 4. Gestão de Projetos. 5.
Sistema de Gestão de Valor Agregado. I. Título.

CDD 623.87

A minha avó Luci,
que sempre me inspirou a tentar
fazer e entregar muito,
mesmo que com muito pouco.

AGRADECIMENTOS

Nesse momento de fechamento de ciclo, gostaria de agradecer primeiramente às duas pessoas que me formaram quem sou: Minha avó Lucimar Germano que é a pessoa com a maior vitalidade que já conheci, que me acompanhou em todos os passos (presencialmente ou remotamente) e que me inspirou/inspira a ser mais e melhor, a ela devo absolutamente tudo o que sou/serei; Meu tio Edgar Germano, que é também meu pai, sempre se fez presente, e foi meu maior exemplo de honestidade e força de vontade.

Agradeço também à Empresa Gerencial de Projetos Navais (EMGEPRON), que além de berço desta pesquisa, tem sido meu grande desafio como Engenheiro. Ao Almirante Edésio Teixeira Lima Junior, Diretor Presidente, pela condução brilhante da Emgepron em prol de seus resultados; ao Almirante Antônio Reginaldo Pontes Lima Junior, Coordenador Geral de Programas Estratégicos, pelo discernimento na Gestão do PFCT e NPo; ao Capitão de Mar e Guerra Archimedes Francisco Delgado, Gerente do Projeto NPo, por acreditar, incentivar e inspirar seu time diariamente; Ao Fábio Bahia, PMO da EMGEPRON, por partilhar comigo parte do seu imenso conhecimento do assunto, sempre com total humildade e vontade de ensinar, como todos os grandes professores do nosso país; a todos meus companheiros de trabalho, que fazem a rotina mais leve, saudável e produtiva; e ao meu líder direto Eng^o Paulo Roberto Romero Gomes, Gerente de Engenharia, que foi mais que fundamental na construção deste engenheiro que aqui escreve, que confiou no meu potencial, e se tornou minha maior referência profissional, me ensinando efetivamente como se faz um navio.

Obrigado também ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Naval, por me fazerem lembrar da excelência e empenho dos profissionais da Universidade Federal do Pará. Ao meu Orientador, Mounsif Said, pelo direcionamento ao longo dessa jornada, apresentando sempre o melhor caminho a ser seguido, desde a graduação até o término da Pós-graduação.

Ninguém chega sozinho a lugar algum, essa etapa só foi possível graças a muita ajuda que recebi em todas as esferas da minha existência. Por isso, meus sinceros agradecimentos a todos os muitos que me ajudaram.

"O sucesso é a soma de pequenos esforços
repetidos dia após dia."

Robert Collier

RESUMO

A indústria naval brasileira é um setor de extrema complexidade, que envolve uma série de desafios técnicos, logísticos e regulatórios. A produção de navios e embarcações requer um alto nível de conhecimento especializado e capacidade tecnológica, abrangendo desde o projeto de engenharia, a construção e comissionamento do meio. Com isso, a gestão eficiente de projetos desempenha um papel crucial nesse setor, uma vez que além dos aspectos técnicos, é mandatória a eficiência dos parâmetros de custo e cronograma.

Nesse sentido, o Sistema de Gestão de Valor Agregado (SGVA) proporciona maior rigor e direcionamento efetivo da integração dos processos de planejamento e controle, em especial no que se refere a integração dos processos usualmente tidos como centrais nos projetos complexos, quais sejam: organização, planejamento, contabilidade, relatórios de monitoramento e controle de mudanças.

Com isso, essa dissertação busca avaliar a utilização do SGVA no projeto pioneiro do Navio Polar Almirante Saldanha, com vistas a avaliar os desafios da sua implementação no setor, assim como analisar os resultados provenientes da aplicação da ferramenta. Com isso, esta pesquisa tem o intuito de validar o SGVA como uma poderosa ferramenta de gestão de projetos na indústria naval, através de um estudo de caso sobre o supracitado projeto.

Nessa perspectiva, observada a grande complexidade relacionada à construção naval, fica evidente a necessidade da implementação de metodologia de gestão de projetos que promova adequado controle de sua evolução, disponibilizando ferramentas eficientes e possibilitando a capacidade de resposta dos gestores envolvidos, a fim de garantir o atingimento fiel dos resultados previstos, dentro dos parâmetros de custo e cronograma determinados.

Palavras-chave: Construção Naval; Gestão de Cronograma; Gestão de Orçamento; Gestão de Projetos; e Sistema de Gestão de Valor Agregado.

ABSTRACT

The Brazilian naval industry is a sector of extreme complexity, involving a series of technical, logistical, and regulatory challenges. The production of ships and vessels requires a high level of specialized knowledge and technological capability, encompassing engineering design, construction, and commissioning. Efficient project management plays a crucial role in this sector, as it is mandatory to ensure not only technical aspects but also the efficiency of cost and schedule parameters.

In this context, the Earned Value Management System (EVMS) provides greater rigor and effective direction for the integration of planning and control processes, especially regarding the integration of processes typically considered central in complex projects, such as organization, planning, accounting, monitoring reports, and change control.

This dissertation aims to assess the use of EVMS in the pioneering project of the Admiral Saldanha Polar Ship, with the goal of evaluating the challenges of its implementation in the industry and analyzing the results derived from the application of the tool. Thus, this research seeks to validate EVMS as a powerful project management tool in the naval industry through a case study on the aforementioned project.

In this perspective, given the significant complexity related to shipbuilding, the need for the implementation of a project management methodology becomes evident. This methodology should promote adequate control of project evolution, provide efficient tools, and enable the responsiveness of the involved managers to ensure the faithful achievement of expected results within the determined cost and schedule parameters.

Keywords: Shipbuilding; Schedule Management; Budget Management; Project Management; Earned Value Management System.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - CRONOLOGIA DO MERCADO MUNDIAL DE CONSTRUÇÃO NAVAL.....	19
FIGURA 2 - RELAÇÃO ENTRE TPBS CONTRATADAS, ENTREGUES E A GERAÇÃO DE EMPREGOS NA CONSTRUÇÃO NAVAL.....	22
FIGURA 3 - GERAÇÃO DE EMPREGOS DIRETOS NA INDÚSTRIA NAVAL E OFFSHORE.....	23
FIGURA 4 - MAPA DE ESTALEIROS DISTRIBUÍDOS NO TERRITÓRIO NACIONAL.....	24
FIGURA 5 - NAVIO DE APOIO OCEANOGRÁFICO ARY RONGEL - H 44.....	26
FIGURA 6 - ESTAÇÃO ANTÁRTICA COMANDANTE FERRAZ.....	28
FIGURA 7 - NAVIO POLAR (NPO).	30
FIGURA 8 - DOMÍNIOS DE DESEMPENHO DO PROJETO.	35
FIGURA 9 - ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO SINTÉTICA.	38
FIGURA 10 – CRONOGRAMA GENÉRICO.	39
FIGURA 11 – COMPOSIÇÃO DO ORÇAMENTO DO PROJETO.....	40
FIGURA 12 - CADEIA DE VALOR SIMPLIFICADA DE UM NAVIO.	42
FIGURA 13 - LINHA DO TEMPO SIMPLIFICADA DA EVOLUÇÃO DA INFORMAÇÃO NO PROJETO DE NAVIOS.....	46
FIGURA 14 - FLUXO DA MONTAGEM DE UM BLOCO.	47
FIGURA 15 - ATIVIDADES DE ARMAZENAMENTO, PRÉ-PROCESSAMENTO E FABRICAÇÃO DE COMPONENTES.	49
FIGURA 16 - ATIVIDADES DE MONTAGEM DE BLOCOS.	50
FIGURA 17 - ATIVIDADES DE EDIFICAÇÃO DO CASCO.	51
FIGURA 18 - EXEMPLO GENÉRICO DE GESTÃO DO VALOR AGREGADO.	53
FIGURA 19 - DIAGRAMA DE CONJUNTOS DE SGVA.	54
FIGURA 20 - ETAPAS DO PROCESSO DE GERENCIAMENTO DE VALOR AGREGADO	56
FIGURA 21 - ANÁLISE DE VALOR AGREGANDO COMPARANDO A VARIAÇÃO DE CRONOGRAMA E CUSTO.	58
FIGURA 22 - PREVISÃO DE ETC E EAC.	59
FIGURA 23 - CATEGORIAS DO SGVA CONFORME EIA 748.....	63
FIGURA 24 - DESCRIÇÃO SUSCINTA DA METODOLOGIA DA PESQUISA.....	69
FIGURA 25 - FLUXOGRAMA DE PROCEDIMENTO DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA.	69
FIGURA 26 - FLUXOGRAMA DE PROCEDIMENTO DA PESQUISA DOCUMENTAL.	71
FIGURA 27 - FLUXOGRAMA DA METODOLOGIA MACRO PARA O REFERIDO ESTUDO.	73
FIGURA 28 - FLUXOGRAMA DA METODOLOGIA DE IMPLEMENTAÇÃO DO SGVA.	73

FIGURA 29 - ESTRUTURA DE RELAÇÃO DE DADOS DO SGVA EM FERRAMENTA DE BUSINESS INTELLIGENCE.....	75
FIGURA 30 - MODELO DE RELATÓRIO DE GESTÃO DE VALOR AGREGADO.....	76
FIGURA 31 - FLUXOGRAMA DA METODOLOGIA DE VALIDAÇÃO INICIAL DO SGVA.	77
FIGURA 32 - FLUXOGRAMA DA METODOLOGIA DE MONITORAMENTO CONTÍNUO DO SGVA. .	77
FIGURA 33 - ESTRUTURA ANALÍTICA DA ORGANIZAÇÃO.....	90
FIGURA 34 - FLUXOGRAMA DE INTEGRAÇÃO DOS SUBSISTEMAS DO PROJETO NAVIO POLAR.	91
FIGURA 35 - DECOMPOSIÇÃO DO ESCOPO DE CONSTRUÇÃO EM NÍVEL DE COMPONENTES...	91
FIGURA 36 - MODELO DE FOLHA TAREFA COM INTEGRAÇÃO À EAP DO PROJETO.	92
FIGURA 37 - GESTÃO DO VALOR AGREGADO PROJETO NPo EM MILHÕES DE REAIS (VALORES REFERENCIAIS – CENÁRIO OTIMISTA).....	97
FIGURA 38 - GESTÃO DO VALOR AGREGADO PROJETO NPo EM MILHÕES DE REAIS (VALORES REFERENCIAIS – CENÁRIO PESSIMISTA).	98
FIGURA 39 - GESTÃO DO VALOR AGREGADO DE GERENCIAMENTO DO PROJETO DO PROJETO NPo EM MILHÕES DE REAIS (VALORES REFERENCIAIS).....	99
FIGURA 40 - GESTÃO DO VALOR AGREGADO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DO PROJETO NPo EM MILHÕES DE REAIS (VALORES REFERENCIAIS).....	100
FIGURA 41 - ÍNDICE DE DESEMPENHO DE PRAZO.	101
FIGURA 42 - ÍNDICE DE DESEMPENHO DE PRAZO PARA O MODELO 3D DO NAVIO.....	102
FIGURA 43 - ÍNDICE DE DESEMPENHO DE CUSTOS REPRESENTATIVO PARA O PROJETO. ...	103
FIGURA 44 - ÍNDICE DE DESEMPENHO DE CUSTOS REPRESENTATIVO PARA AQUISIÇÃO DO PROJETO.	103
FIGURA 45 - ÍNDICE DE DESEMPENHO DE CUSTOS REPRESENTATIVO PARA ATIVIDADE DE MONTAGEM DE BLOCOS DO PROJETO.	104

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - CONCEITUAÇÃO SINTÉTICA DE VA, GVA E SGVA.....	54
TABELA 2 - ESTRUTURA DOS DADOS DE VALOR PLANEJEDO, VALOR AGREGADO E CUSTO REAL.	75
TABELA 3 - EAP NÍVEL 1 NAVIO POLAR ALMIRANTE SALDANHA.....	80
TABELA 4 - EAP DE GERENCIAMENTO DO PROJETO DO NPO.....	81
TABELA 5 - EAP DE MOBILIZAÇÃO DO NPO.....	82
TABELA 6 - EAP DE ENGENHARIA NO NPO.....	83
TABELA 7 - EAP DE AQUISIÇÃO DO NPO.....	84
TABELA 8 - EAP DE CONSTRUÇÃO DO NPO.	86
TABELA 9 - EAP DE PRÉ-COMISSONAMENTO E COMISSONAMENTO DO NPO.	87
TABELA 10 - EAP DE GCV DO NPO.	88
TABELA 11 - EAP DE ALI DO NPO.....	89
TABELA 12 - MARCOS CONTRATUAIS.....	94

LISTA DE SIGLAS

ACT	Acordos de Cooperação Técnica.
ACWP	Custo Real do Trabalho Executado
BI	Business Intelligence
CAD	Computer Aided Design
CR	Custo Real
CV	Cadeia de Valor
DHS	Department of Homeland Security
DOD	Department of Defense
DOE	Department of Energy
DOT	Department of Transportation
EACF	Estação Antártica Comandante Ferraz.
EAO	Estrutura Analítica Organizacional
EAP	Estrutura Analítica do Projeto
EIA	Electronics Industries Alliance
EIA 748	Norma que baliza a implementação do SGVA.
EMGEPRON	Empresa Gerencial de Projetos Navais.
END	Estratégia Nacional de Defesa.
ENT	Estimativa no Término
EPT	Estimativa para o Término
EVM	Earned Value Management (Gestão do Valor Agregado)
FAB	Força Aérea Brasileira.
FAR	Federal Acquisition Regulation
FDMM	Fundo de Desenvolvimento da Marinha Mercante.
FIRJAN	Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro.
FPN	Fundo Portuário Nacional.
GCV	Gerenciamento do Ciclo de Vida
GVA	Gestão de Valor Agregado
HHS	Department of Health and Human Services
IDC	Índice de Desempenho de Custos
IDP	Índice de Desempenho de Prazo
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.
LBMD	Linha de Base de Medição de Desempenho

MD	Ministério da Defesa.
NApOc	Navio de Apoio Oceanográfico.
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NDIA	National Defense Industrial Association.
NPo	Navio Polar.
NSF	National Science Foundation
PCP	Planejamento e Controle da Produção
PMI	Project Management Institute, Inc.
PROANTAR	Programa Antártico Brasileiro.
PROHIDRO	Programa de Obtenção de Meios Hidroceanográficos.
PROREFAM	Programa de Renovação da Frota de Apoio Marítimo.
S	
PV	Prototipagem Virtual
RFP	Request For Proposal
SGVA	Sistema de Gestão de Valor Agregado
SINAVAL	Sindicato Nacional da Indústria da Construção e Reparação Naval e Offshore
TCU	Tribunal de Contas da União.
TPB	Toneladas de Porte Bruto
VA	Valor Agregado
VP	Valor Planejado
WBS	Work Breakdown Structure (Estrutura Analítica do Projeto)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1. Hipótese	14
1.2. Justificativa	15
1.3. Objetivos	15
1.3.1. Objetivo Geral	15
1.3.2. Objetivos Específicos	16
1.4. Estrutura da dissertação	16
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
2.1. O mercado de Construção Naval	18
2.1.1. Mercado de Construção Naval no Brasil	21
2.2. Marinha do Brasil e o Programa Antártico Brasileiro	25
2.3. Navio Polar (NPo) Almirante Saldanha	29
2.3.1. Procedimento Licitatório	31
2.3.2. Requisição do SGVA como obrigatoriedade contratual	31
2.4. Noções Básicas de Gestão de Projetos	34
2.4.1. Domínios de Desempenho do Projeto	35
2.5. Gerenciamento do Ciclo de Vida no Projeto de Navios	42
2.5.1. Projeto conceitual	43
2.5.2. Projeto básico e detalhado	44
2.5.3. Construção e montagem	48
2.5.4. Testes e comissionamento	51
2.6. Sistema de Gestão de Valor Agregado	52
2.6.1. Objetivos do Gerenciamento de Valor Agregado	55
2.6.2. Etapas do processo do gerenciamento de valor agregado	55
2.6.3. Indicadores e preditores de medição de desempenho	60
2.6.4. Diretrizes do SGVA	62
3. MATERIAIS E MÉTODOS	69
3.1. Pesquisa Bibliográfica	69
3.2. Pesquisa documental	70
3.3. Estudo de Caso	71
3.3.1. Implementação do SGVA	73

3.3.2.	Validação da implementação do SGVA	76
3.3.3.	Monitoramento Contínuo da implementação do SGVA	77
4.	ESTUDO DE CASO	78
4.1.	Fase concorrencial e instrumento Contratual	78
4.2.	Implementação do SGVA	78
4.2.1.	Organização	78
4.2.2.	Planejamento	92
4.2.3.	Considerações Contábeis	94
4.2.4.	Análise e Relatórios Gerenciais	95
4.2.5.	Gestão de Mudanças	105
4.3.	Validação e Monitoramento Contínuo	105
4.3.1.	Verificação das 32 diretrizes	106
5.	DISCUSSÕES	108
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	110
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	112
	ANEXO A – Cronograma de Rede Integrado	117
	ANEXO B – ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO	118
	ANEXO C – LINHA DE BASE DE MEDIÇÃO REPRESENTATIVA	122
	APÊNDICE A – Diretrizes SGVA	126
	APÊNDICE B – Formulário de verificação das Diretrizes do SGVA	129

1. INTRODUÇÃO

A gestão de programas e projetos de Engenharia Naval demanda esforços superiores quando comparados àqueles convencionais. De acordo com FAVARIN, ANDERSON, *et al.*, (2008) além de influenciada por demandas específicas, correlatas à tecnologias, financiamento, recursos humanos, sistemas de informação, tributos, produção, fornecedores, gestão de materiais, prazo, contabilidade, meio ambiente, entre outros, tem como condições de contorno um cenário sujeito à alterações no âmbito político e econômico, gerando instabilidades, e grandes desafios para obtenção dos objetivos econômicos e sociais planejados por organizações públicas ou privadas.

Ainda, a construção naval está sujeita a variáveis que aumentam o desafio de seu gerenciamento como escopo e requisitos altamente especializados e em constante evolução, gerenciamento das diversas partes interessadas, gerenciamento de riscos, coordenação e comunicação de equipes, gestão de recursos, integração de sistemas e tecnologias, mudança de cultura organizacional dentre outros (GASPAR, RHODES, *et al.*, 2012).

Moura e Botter (2010) identificaram nos processos de gerenciamento de projetos estabelecidos ou conduzidos de forma inadequada uma das principais causas dos resultados aquém do esperado em empreendimentos no que diz respeito a precisão de escopo, prazo e custo. Com base nessa conclusão, busca-se encontrar soluções para mitigar tais problemas, minimizando os impactos negativos da baixa performance observada na gestão destes projetos.

Nessa perspectiva, dada a recorrência de cenários de baixa performance do planejamento de projetos importantes, fica evidente que o desenvolvimento de competências e, principalmente, de novas abordagens relacionadas ao gerenciamento de programas e projetos complexos é de fundamental importância, não só para o atendimento de metas e requisitos, como também para a apresentação de resultados satisfatórios à sociedade. Em se tratando de projetos de construção naval nacionais há ainda uma camada a mais de complexidade em virtude do grau de ciclicidade em que o setor opera (MOURA e BOTTER, 2010).

Frente a este cenário, o Sistema de Gestão de Valor Agregado (SGVA) apresenta-se como uma ferramenta promissora na gestão de programas e projetos

navais, proporcionando maior rigor e direcionamento na integração dos processos de planejamento e controle. Ele abrange aspectos essenciais dos projetos complexos, como escopo, qualidade, prazo, custo, risco, recursos humanos, materiais, mudanças e relatórios de monitoramento e controle de desempenho do programa, incluindo previsões de término (DEPARTMENT OF DEFENSE, 2019).

A Norma EIA 748 determina um conjunto de diretrizes que baliza a implementação do SGVA, garantindo que sua utilização alcance os resultados esperados pela ferramenta. Sobre isso, ao contrário do que acontece em países como os Estados Unidos da América, que conta com uma conjuntura de instrumentos legais que fazem mandatória que grandes contratos façam uso do Sistema de Gestão de Valor Agregado, no Brasil não há tal obrigatoriedade.

Os processos de planejamento e controle do SGVA são definidos por meio de 32 diretrizes agrupadas em cinco categorias ou macroprocessos: organização, planejamento e orçamentação, considerações contábeis, relatórios gerenciais, e controle de mudanças. Um aspecto fundamental da gestão baseada no "valor agregado" é o monitoramento do desempenho e progresso do programa por meio de índices calculados com base nas relações entre custos agregados, planejados e reais (NATIONAL DEFENSE INDUSTRIAL ASSOCIATION (NDIA), 2014).

Devido à sua natureza, o SGVA é considerado uma ferramenta importante na mitigação de riscos, como sobrepreço/superfaturamento, bem como nos aspectos legais e econômico-financeiros relacionados. A transparência das informações de custos e contábeis possibilitada pelo SGVA vai ao encontro dos requisitos estabelecidos pela legislação e às recomendações dos Órgãos de Controle da Administração Pública Federal, como o Tribunal de Contas da União (TCU), para acompanhamento de programas e projetos no setor público (TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO, 2020).

Por sua vez, sua implementação no Brasil foi pioneira através dos projetos estratégicos da Marinha do Brasil. Notadamente o Programa Fragatas Classe Tamandaré, e o Projeto do Navio Polar Almirante Saldanha. Sobre isso, ambos instrumentos contratuais trouxeram a obrigatoriedade da implementação de um sistema integrado de gestão de projetos em conformidade com a supracitada norma

EIA-748 de Sistema de Gestão de Valor Agregado, de modo a permitir um maior rigor, transparência e auditabilidade dos dados de execução contratual.

Nesse contexto, coube à Empresa Gerencial de Projetos Navais (EMGEPRON), por meio de Acordos de Cooperação Técnica (ACT), conduzir, em conjunto com a Marinha do Brasil, de acordo com os parâmetros legais, o processo de contratação da empresa selecionada como Melhor Oferta do trâmite licitatório, nos termos da Lei nº 13.303/2016, além de negociar, elaborar, assinar e gerenciar o contrato de obtenção do Navio Polar Almirante Saldanha e sua Gestão do Ciclo de Vida.

Desse modo, a EMGEPRON tem papel fundamental na correta implementação do SGVA pela contratada, assim como através dele mantém monitoramento de eventuais desvios do planejamento, intervindo em consonância com o interesse público e da Marinha do Brasil a fim de garantir a entrega fiel do objeto do contrato, observados os parâmetros de prazo e custo previamente delimitados. Nesse cenário o SGVA desempenha um papel fundamental na gestão do projeto NPo.

1.1. Hipótese

A hipótese a ser verificada nesta dissertação é que a implementação do Sistema de Gestão de Valor Agregado (SGVA) no projeto do Navio Polar Almirante Saldanha proporciona uma melhoria significativa na gestão de programas e projetos navais, especialmente no que diz respeito aos parâmetros de escopo, custo e prazo. Desse modo, a pesquisa parte do pressuposto de que o SGVA, ao ser aplicado de acordo com as diretrizes da norma ANSI/EIA 748, oferece um conjunto abrangente de ferramentas que contribuem para a integração eficaz dos processos de planejamento e controle.

Observa-se ainda que, utilização do SGVA no contexto da construção naval brasileira, notadamente nos projetos estratégicos da Marinha do Brasil, é considerada uma prática inovadora, vinculando-se não apenas à conformidade legal, mas também à busca por maior transparência e eficiência na execução de contratos públicos. Assim, a pesquisa visa analisar a experiência específica do Projeto do Navio Polar Almirante Saldanha, identificando desafios durante a implementação do SGVA, compreendendo a dinâmica de sua manutenção e propondo uma visão estruturada através de um estudo de caso.

Nessa perspectiva, a hipótese sugere que o SGVA desempenha um papel fundamental na mitigação de riscos e na promoção de uma gestão mais eficiente, contribuindo para o desenvolvimento de melhores práticas de gestão de projetos navais no contexto brasileiro.

1.2. Justificativa

O SGVA desponta como uma importante ferramenta no monitoramento da saúde dos parâmetros de atendimento de escopo, custo e prazo de projetos complexos. Sua implementação na indústria naval visa disponibilizar um acompanhamento preciso de desvios do planejamento, disponibilizando relatórios gerenciais que possibilitam respostas concisas por parte dos gestores do projeto do navio.

No cenário Brasileiro, a utilização do SGVA esteve fortemente vinculada ao setor Naval, sendo utilizado na gestão do Projeto Fragatas Classe Tamandaré, e posteriormente no Projeto do Navio Polar Almirante Saldanha. Sua implantação corrobora com uma maior inclinação do Brasil a promover modelos de gestão integrados e que permitam maior transparência na disponibilização de informações em obras públicas.

Em se tratando de uma metodologia de projetos pouco difundida em território nacional, há uma considerável escassez de estudos no que se refere ao SGVA. Esta pesquisa busca impulsionar a difusão do conceito desta metodologia no meio acadêmico, tendo em vista sua importância para o desenvolvimento de melhores práticas de gestão de projetos, especialmente em se tratando de projetos navais.

Além disso, essa pesquisa propõe-se a apresentar novos cenários de gestão de projetos navais, com vistas a corroborar na obtenção de melhores índices de performance no setor, de modo a promover um maior rigor no acompanhamento e evolução desses projetos.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo Geral

Avaliar a implantação do SGVA no projeto do Navio Polar Almirante Saldanha, de modo a identificar os desafios durante sua implementação, e compreender a dinâmica da sua manutenção, propondo uma visão estruturada da sua implementação

através de um estudo de caso da sua utilização no Projeto do Navio Polar Almirante Saldanha.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Promover revisão bibliográfica sobre a construção naval no Brasil;
- Promover revisão bibliográfica e documental sobre o SGVA;
- Descrever o processo estruturado da implementação do SGVA no projeto do Navio Polar Almirante Saldanha;
- Descrever o processo estruturado de monitoramento contínuo do SGVA no projeto do Navio Polar Almirante Saldanha;
- Identificar os produtos resultantes da implementação da metodologia;
- Discutir os produtos resultantes da implementação da metodologia; e
- Estruturar “*dashboard*” de acompanhamento dos índices do SGVA através de software de “*business intelligence*”.

1.4. Estrutura da dissertação

Este trabalho é estruturado em consonância com os padrões científicos e requisitos do programa ao qual este está inserido. Possui 7 capítulos que sustentam e apresentam a pesquisa realizada.

O capítulo 1, este que se encontra, chamado de Introdução, tem o objetivo de apresentar o trabalho de forma inicial. Contempla as justificativas, hipótese e objetivo do trabalho de forma precedente à revisão bibliográfica da pesquisa.

O capítulo 2, denominado Revisão Bibliográfica, é parte integrante dos padrões científicos e metodológicos adotados. Neste capítulo é apresentado o contexto, a temática e os assuntos base para a performance da pesquisa.

O capítulo 3, é chamado de Materiais e Métodos, este capítulo detalha a metodologia utilizada no trabalho para auferir os resultados vislumbrados. Neste capítulo, é delineada a abordagem metodológica adotada para atingir os objetivos estabelecidos, além de descritas as ferramentas e técnicas utilizadas para avaliar a implementação do Sistema de Gestão de Valor Agregado (SGVA) no projeto do Navio

Polar Almirante Saldanha. Este capítulo fornece a estrutura metodológica que valida a pesquisa e orienta a análise crítica da eficácia do SGVA, garantindo a robustez e a replicabilidade do estudo.

O capítulo 4, denominado Estudo de Caso fornece uma aplicação prática em cenário real e contextualizada da metodologia SGVA, especificamente no âmbito do projeto do Navio Polar Almirante Saldanha, identificando desafios, a dinâmica de manutenção do SGVA, uma visão estruturada de sua implementação e dos produtos resultantes.

O capítulo 5 é o principal desta pesquisa, neste são apresentados os produtos do trabalho de forma detalhada e comentada, denominado Discussões, em harmonia com todos os outros capítulos. Neste capítulo os resultados da implementação do SGVA no projeto NPo são avaliados de modo a buscar validar a metodologia.

O capítulo 6 é o encerramento da dissertação, denominado Considerações Finais, apresenta as assertivas conclusivas acerca do desenvolvido com o trabalho, de forma sucinta, objetiva e contributiva.

O capítulo 7, denominado Referências Bibliográficas, é a seção que consta todo o material pesquisado, citado e utilizado como base para o desenvolvimento desta pesquisa.

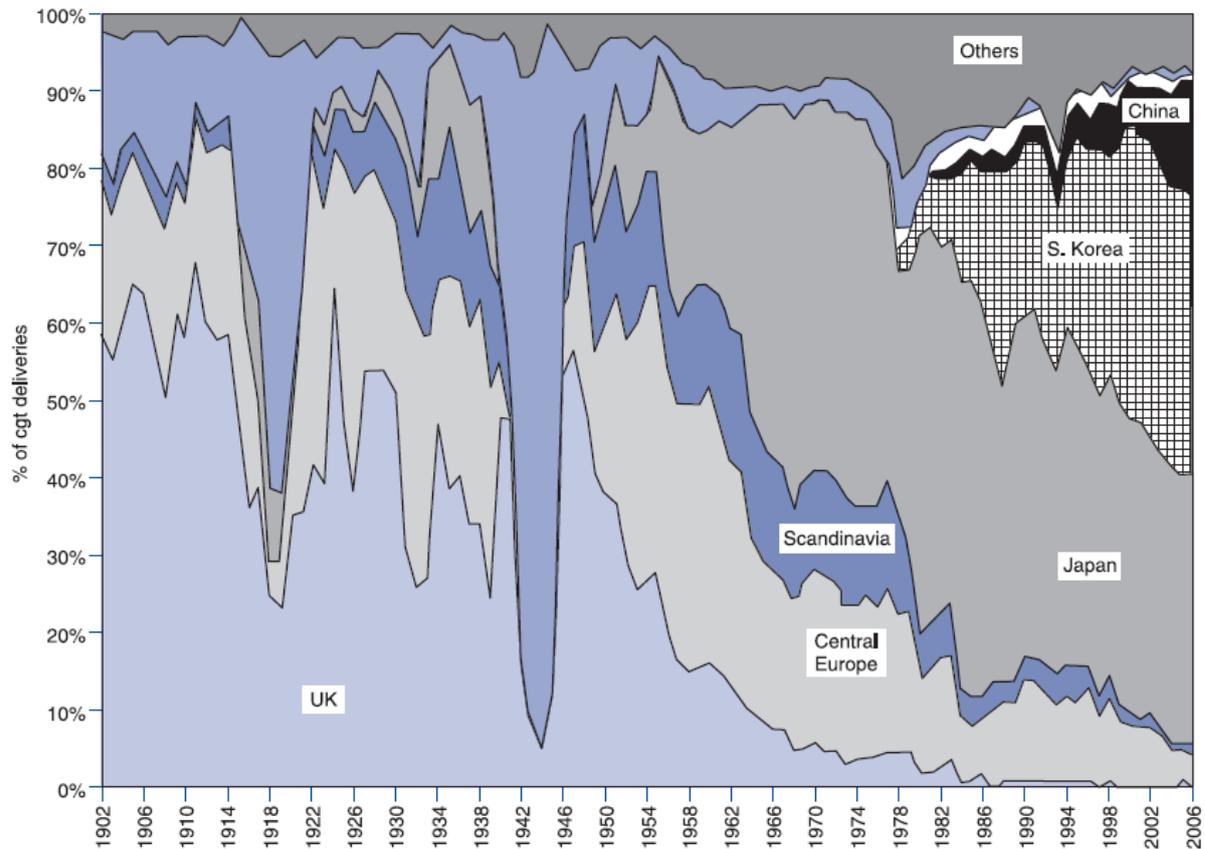
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. O mercado de Construção Naval

A indústria de construção naval opera em um ciclo que abrange desde a criação de novas embarcações, fase em que a gestão de projetos é essencial na garantia de atendimento dos requisitos do meio, até a sua fase final (STOPFORD, 2017). Este setor é altamente sensível a fatores externos, sendo particularmente impactado por influências políticas governamentais e pelas condições do mercado global. Um exemplo ilustrativo é o notável crescimento da construção naval no Japão e na Coreia do Sul, impulsionado por subsídios e programas que favoreceram o crédito nesse mercado (JIANG, BASTIANSEN e STRANDENES, 2013).

Ao longo da história, o mercado de construção naval passou por transformações significativas. A produção de navios, por exemplo, triplicou de 8,4 milhões de toneladas em 1960 para 27,5 milhões de toneladas em 1970. Posteriormente, houve uma redução pela metade, atingindo 13 milhões de toneladas em 1980. Entretanto, essa tendência reverteu, registrando um crescimento para 16 milhões de toneladas em 1990 e mais que dobrando para 44,44 milhões de toneladas em 2005 (STOPFORD, 2017) conforme evidenciado na Figura 1 que ilustra a participação dos principais atores no mercado global de construção naval.

Figura 1 - Cronologia do mercado mundial de Construção naval.



Fonte: (STOPFORD, 2017).

Na Figura 1, é evidente que há um século, a Grã-Bretanha era a principal potência no mercado de construção naval. Ao longo do tempo, o domínio britânico diminuiu gradualmente, caindo para 40% de participação de mercado devido ao crescente protagonismo do continente europeu e da Escandinávia. Nos anos 1950, o Japão emergiu como um competidor significativo, conquistando metade do mercado europeu e alcançando 50% de participação em 1969. Durante os anos 1980, a construção naval sul-coreana experimentou um rápido crescimento, desafiando a supremacia japonesa e estabelecendo o Oriente como o epicentro global desse mercado. A partir de 1990, a China passou a ter maior expressão, ganhando importância progressiva, chegando a uma participação de 14% em 2006 (STOPFORD, 2017).

O mercado de construção naval caracteriza-se por ciclos prolongados, com a entrega de embarcações de grande porte demandando vários anos, e uma vida útil variando de 25 a 30 anos. Tendências nesse mercado se desenvolvem ao longo de décadas, em contraste com períodos mais curtos (STOPFORD, 2017). Os custos

desempenham um papel crítico na obtenção de novas encomendas e na determinação das posições estratégicas competitivas dos estaleiros, conforme destacado por (JIANG, BASTIANSEN e STRANDENES, 2013). Mesmo em cenários menos promissores, grandes encomendas são esperadas globalmente devido à renovação natural das embarcações, e a expansão econômica a longo prazo, frequentemente observada após recessões, intensificará a demanda por novas encomendas (HASSAN, RAHAMAN, *et al.*, 2016).

Projetando-se para 2030, prevê-se uma perda de participação de mercado para Japão e Coreia do Sul, com a China emergindo como líder mundial na construção naval, conforme indicado por projeções da (FIRJAN, 2015). O transporte marítimo desempenha um papel crucial na integração dos países à economia global, sendo que aproximadamente 95% do comércio mundial ocorre por via marítima ou hidroviária. O setor offshore tornou-se significativo nos últimos dez anos, impulsionado pelo crescimento na exploração de petróleo e gás em alto mar, com atividades divididas em três categorias: não voltadas para a navegação, relacionadas ao produto navio e construção naval (FINEP, 2012).

2.1.1. Mercado de Construção Naval no Brasil

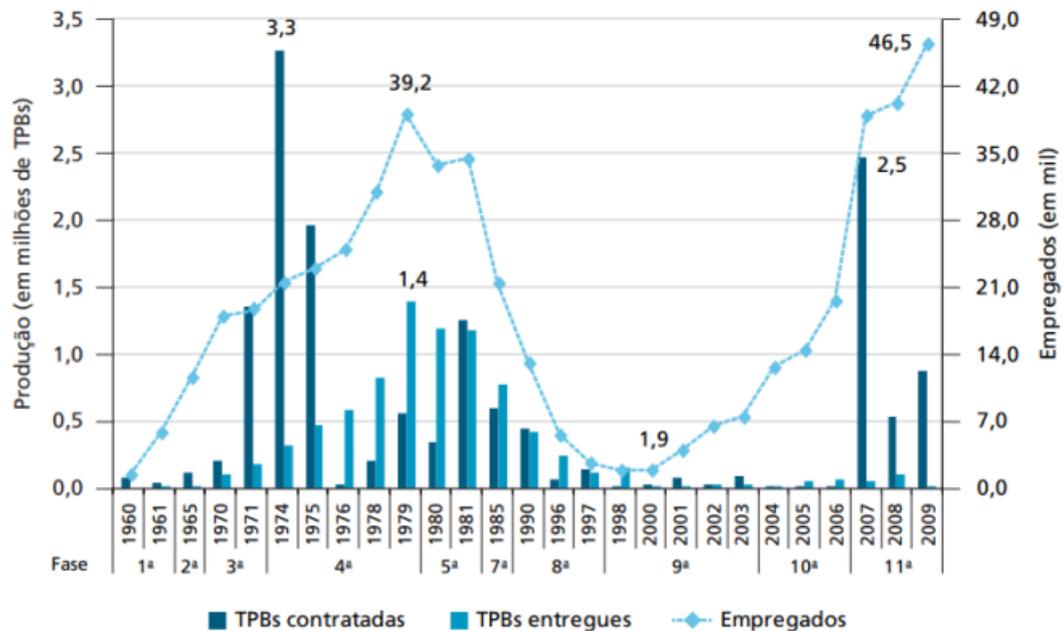
Na história brasileira, o início da construção e reparo naval remonta a 1846, quando o primeiro estaleiro do país foi inaugurado em Ponta da Areia, Niterói (RJ). Inicialmente utilizado para propósitos militares, o estaleiro expandiu suas operações na década de 1930 para incluir encomendas específicas e de curta duração (MOREIRA, 2012).

O crescimento da construção naval no Brasil ganhou ímpeto durante o governo do presidente Juscelino Kubitschek (1956-1961), notavelmente com a implementação do "Plano de Metas". Neste período, a política industrial estava estreitamente alinhada aos objetivos da Marinha Mercante. No entanto, de acordo com um relatório do (IPEA, 2014), somente dezessete anos após o governo Kubitschek foram efetivamente tomadas medidas para o desenvolvimento do sistema portuário e a expansão da frota nacional de navios mercantes. Na segunda metade dos anos 1950, esforços concretos foram empreendidos para a recuperação da navegação de cabotagem e dos portos, por meio de duas iniciativas cruciais do governo federal (IPEA, 2014):

- A criação, em 1958, do Fundo de Desenvolvimento da Marinha Mercante (FDMM), com o objetivo de fomentar o desenvolvimento da navegação e da construção naval; e
- A criação, também em 1958, do Fundo Portuário Nacional (FPN), buscando dar sustentação, a longo prazo, aos investimentos nos portos.

Em síntese, apesar das ressalvas, a década de 1970 foi o período mais produtivo e de apogeu da indústria naval brasileira (até seu ressurgimento no início dos anos 2000). O país alcançou uma posição relevante em volume de processamento de aço para a indústria naval (IPEA, 2014). O número total de empregados na indústria naval atingiu aproximadamente 40 mil trabalhadores entre 1978 e 1979, sendo este último ano o ponto máximo de emprego e entregas (PASIN, 2002).

Figura 2 - Relação entre TPBs contratadas, entregues e a geração de empregos na construção naval.



Fonte: (IPEA, 2014)

Na Figura 2, são apresentadas as concentrações de TPBs contratadas em 1971, 1974, 1975, 1981 e 2007, todas mantendo-se acima de 1,0 milhão de TPBs. Notavelmente, houve contratações expressivas de 3,3 milhões de TPBs em 1974 e 2,5 milhões de TPBs em 2007. O resultado das primeiras contratações na década de 1970 resultou em um aumento gradual na quantidade de TPBs entregue até 1979, permanecendo elevada nos dois anos seguintes, mas declinando drasticamente até 1997 (IPEA, 2014).

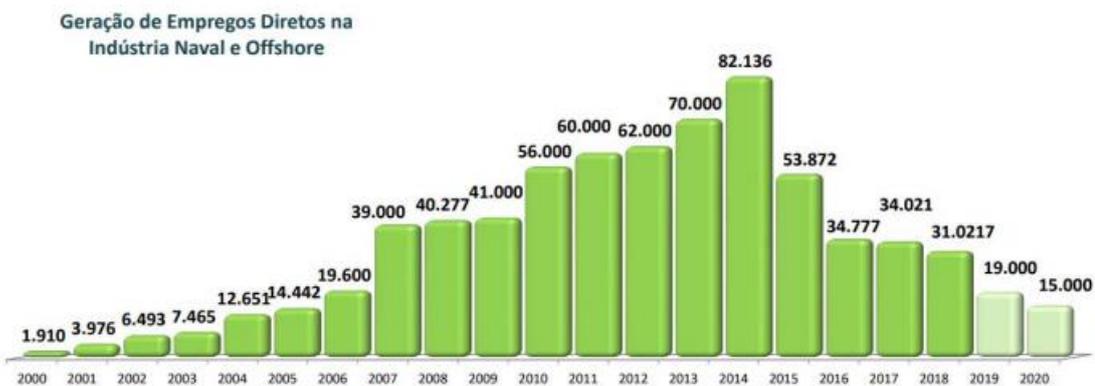
No que diz respeito à quantidade de empregados no setor, inicialmente, a trajetória acompanhou a variação observada na entrega de TPBs, mantendo-se em níveis elevados em 1980 e 1981. Contudo, experimentou uma queda abrupta subsequente, atingindo o mínimo de 1,9 mil empregos em 2000. A partir desse ano, nota-se uma retomada, com um crescimento expressivo em 2007, atingindo 46,5 mil empregos em 2009 e 62 mil empregos em novembro de 2012. Diferentemente do ciclo anterior, onde a quantidade de empregos estava alinhada com a entrega de TPBs, entre 2001 e 2006, não foi observado um crescimento significativo na entrega de TPBs. Por outro lado (IPEA, 2014) contrapõem que esse período coincide com a contratação de plataformas marítimas e sondas de perfuração, caracterizadas por baixas toneladas brutas e uma demanda mais substancial de mão de obra devido à

complexidade envolvida na montagem. Além disso, a Figura 2 também evidencia um aumento significativo na geração de empregos até 2009, mesmo com um crescimento modesto em contratos e poucas entregas ocorrendo, motivado por diversos fatores.

O mercado de construção naval brasileiro, alinhado ao setor de óleo e gás, experimentou um notável crescimento até meados de 2014. Com a elevação dos preços do barril de petróleo, o setor expandiu consideravelmente, especialmente de 2000 a 2014, marcado pelo lançamento dos PROREFAMS – Programa de Renovação da Frota de Apoio Marítimo. Este programa possibilitou a contratação de mais de 120 embarcações de bandeira brasileira e investimentos de 6,5 bilhões de dólares (FIRJAN, 2018).

Complementarmente, (SINAVAL, 2018) relata que, após 2014 o setor enfrentou quedas consecutivas nos índices, conforme ilustrado na Figura 3, destacando a geração de empregos no Brasil relacionada à indústria de construção naval em notável declínio.

Figura 3 - Geração de empregos diretos na indústria naval e offshore.



Fonte: (SINAVAL, 2018)

Nos últimos anos, diante do aumento da competitividade nos âmbitos local, regional e internacional, o setor industrial e seus segmentos associados estão voltados à redução de custos de produção e à otimização dos prazos de entrega, abrangendo toda a cadeia produtiva. Além da competitividade, a busca pela redução de impactos ambientais tornou-se um fator de relevância significativa. Empresas buscam, cada vez mais, tornar a produção industrial sustentável, utilizando o termo "verde" como estratégia de marketing para atrair investimentos e agregar valor à sua marca.

O setor industrial enfrenta diversas adversidades na busca por redução de custos e atendimento às demandas do mercado. Uma dificuldade notável reside no aumento da demanda por mão de obra especializada, bem como na necessidade de uma cadeia de suprimentos capaz de atender às exigências das organizações envolvidas.

(COLTON, 2003) fornece uma descrição do contexto industrial naval relacionado às embarcações, destacando categorias como navios de carga auto propelidos, embarcações militares, outras embarcações auto propelidas e barcas, englobando uma variedade de embarcações comerciais.

Conforme demonstra (LAMEIRA, 2019), a construção naval brasileira, vivenciou um momento de ressurgimento nos anos 2000. Com o aquecimento do mercado, os estaleiros precisaram rapidamente se adaptar para atender a essa demanda crescente. Nota-se uma especialização dos estaleiros brasileiros na construção por tipo de embarcação, conforme ilustrado na Figura 4, que apresenta os principais estaleiros nacionais.

Figura 4 - Mapa de Estaleiros distribuídos no território nacional.



Fonte: (SINAVAL, 2018). Adaptado pelo Autor.

2.2. Marinha do Brasil e o Programa Antártico Brasileiro

O Programa Antártico Brasileiro (PROANTAR) é uma iniciativa do governo brasileiro que tem como objetivo promover a pesquisa científica e a presença do Brasil na Antártica, além de contribuir para o fortalecimento do conhecimento sobre esse continente e sua importância global. Desde sua criação, em 1982, o PROANTAR tem desempenhado um papel fundamental na consolidação da presença brasileira na região, tanto do ponto de vista científico quanto geopolítico (JESUS e SOUZA, 2007).

A história do programa remonta à década de 1970, quando o Brasil começou a manifestar interesse pela Antártica. Em 1971, o país aderiu ao Tratado da Antártica, que estabelece ações conjuntas para a proteção do continente e a promoção da cooperação internacional em pesquisa científica. Esse tratado é um dos pilares do PROANTAR, uma vez que define os princípios básicos que orientam a atuação brasileira na região (GANDRA, 2009).

A primeira missão OPERANTAR I data de 1982 no qual o recém incorporado Navio de Apoio Oceanográfico (NApOc) 'Barão de Teffé' completou o trajeto até o continente antártico a fim de para realizar um reconhecimento hidrográfico, oceanográfico e meteorológico do setor noroeste da Antártica, com o objetivo de selecionar o local para a futura Estação Brasileira. Dado o sucesso da operação, em 12 de setembro de 1983, o Brasil foi aceito como Parte Consultiva do Tratado da Antártica, status mantido até os dias atuais.

Outros navios da Marinha também participaram das Operações Antárticas. O Navio Oceanográfico (NOc) 'Almirante Câmara' executou trabalhos geofísicos nas operações cinco e seis, enquanto o NOc 'Almirante Álvaro Alberto' auxiliou no abastecimento da Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF) na OPERANTAR VII. Em 1994, a Marinha adquiriu o navio norueguês Polar Queen, que passou por um processo de modificação e foi rebatizado como NApOc 'Ary Rongel', verificar Figura 5. Esse navio, conhecido como 'Gigante Vermelho' devido à sua pintura característica, possui capacidade de transporte de carga, incluindo combustível, mantimentos, equipamentos, entre outros. Além disso, o 'Ary Rongel' realiza pesquisas científicas nas áreas de meteorologia, oceanografia e biologia.

Figura 5 - Navio de Apoio Oceanográfico Ary Rongel - H 44.



Fonte: (PIMENTEL e BATISTA, 2022)

Em sua missão, o navio parte do Rio de Janeiro em outubro e faz paradas no Chile ou Argentina para abastecimento e aquisição de materiais antes de chegar à Antártica. Permanece na região durante o verão, quando as atividades são mais intensas, e retorna ao Brasil em abril. A Força Aérea Brasileira (FAB) também desempenha um papel importante no apoio logístico ao PROANTAR, realizando voos de transporte de pessoal e carga entre o Brasil e a Antártica, além de lançar suprimentos por paraquedas durante o inverno.

Os empregos dos dois navios antárticos têm sido realizados nos limites de suas capacidades e não permitem o atendimento da crescente demanda da pesquisa, o que só seria possível com a participação de uma terceira embarcação. Outro aspecto importante é que, devido à hostilidade do ambiente antártico, os sistemas dos navios operam no limite, fazendo com que o período de manutenção entre Operações (maio a setembro) não seja suficiente para a execução de todos os serviços necessários (JESUS e SOUZA, 2007). A existência de um terceiro navio permitiria realizar revezamentos operacionais, quando necessários. Nessa perspectiva, a aquisição de

um navio com melhores índices não só de performance, como também maior número de tripulantes e capacidade estática de armazenamento é imperativo do PROANTAR.

A Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF) desempenha um papel crucial nas atividades científicas, de pesquisa e logísticas do Brasil na Antártica, ao passo que serve de base para pesquisas científicas em diversas disciplinas, como meteorologia, química, estudo da alta atmosfera e outras áreas relacionadas ao ambiente antártico. A presença da estação permite a coleta de dados importantes para entender melhor os fenômenos climáticos e geológicos dessa região. Nesse sentido, a participação do Brasil na Antártica, por meio da EACF, fortalece sua posição como parte consultiva do Tratado da Antártica. A estação possibilita a cooperação internacional em pesquisas e projetos científicos com outros países que também mantêm presença na região.

Após o incêndio ocorrido em 2012, a reconstrução e modernização da EACF foram empreendidas durante a OPERANTAR XXXI. Esse esforço demonstra o compromisso do Brasil em manter e melhorar suas instalações na Antártica para continuar contribuindo com pesquisas e atividades científicas. A EACF foi adaptada para permitir a permanência de equipes mesmo durante os rigorosos meses de inverno, contribuindo para a continuidade das pesquisas e estudos ao longo do ano.

A Marinha do Brasil (MB) reinaugurou a Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF) em 15 de janeiro de 2020. As novas edificações abrangem uma área de aproximadamente 4.500m² e apresentam um notável aumento na capacidade de pesquisa em comparação com a estação anterior. Agora, a estação conta com dezessete laboratórios, em vez dos quatro anteriores, projetados e equipados para atender a diversas necessidades da comunidade científica brasileira, incluindo áreas como meteorologia, biociências, química, microbiologia, biologia molecular, bioensaios e uso múltiplo. A Figura 6 apresenta visão aérea da EACF.

Figura 6 - Estação Antártica Comandante Ferraz.



Fonte: (PIMENTEL e BATISTA, 2022)

2.3. Navio Polar (NPo) Almirante Saldanha

A manutenção, abastecimento e o apoio logístico e operacional à Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF) são principalmente realizados por meio de navios. Além disso, levantamentos hidrográficos são conduzidos para produzir cartas náuticas brasileiras da região Antártica, visando garantir a segurança da navegação na região.

Atualmente, o Brasil possui o Navio de Apoio Oceanográfico (NApOc) Ary Rongel, construído em 1981, e o Navio Polar Almirante Maximiano, construído em 1990. No entanto, devido aos 39 anos de serviço ativo, o NApOc Ary Rongel tem apresentado uma redução progressiva na confiabilidade e um aumento nos custos de manutenção, tornando-se cada vez mais desafiador o emprego destes meios no OPERANTAR. A obsolescência dos sistemas, sensores e plataforma, decorrente da idade dos equipamentos, pode comprometer a segurança da tripulação e do meio ambiente. Por isso, é imprescindível substituir o NApOc Ary Rongel, uma vez que sua vida útil, já estendida com segurança técnica e operacional, prevê cerca de nove anos restantes.

No Planejamento Estratégico da Marinha do Brasil, a aquisição, por construção no País, de um Navio Polar Antártico, está considerada no Programa de Obtenção de Meios Hidroceanográficos (PROHIDRO) onde é previsto, em um de seus projetos, que o futuro NPo deverá ser capaz de operar em região polar e, em sua essência, realizar operações de carga e descarga de material e pessoal como forma de Apoio Logístico ao PROANTAR.

A Estratégia Nacional de Defesa (END) estabelece uma hierarquia de objetivos estratégicos, incluindo o aumento da presença brasileira no continente antártico. Para garantir isso, o Ministério da Defesa (MD), outros ministérios envolvidos e as Forças Armadas devem fornecer o apoio necessário para a participação brasileira nas decisões sobre o futuro da Região Antártica. A Marinha do Brasil (MB), a fim de cumprir plenamente essa missão, precisará substituir o Navio de Apoio Oceanográfico Ary Rongel, que atualmente fornece apoio logístico à Estação Antártica Comandante Ferraz e ao PROANTAR. O navio está previsto para ser retirado de serviço nos próximos anos, devido ao fim de sua vida útil, o que resulta no aumento gradual dos custos de operação e manutenção, além dos riscos à segurança operacional.

De acordo com o artigo 37, inciso XXI, da Constituição Federal, as obras, serviços, compras e alienações devem ser contratados por meio de licitação pública, que garanta igualdade de condições a todos os concorrentes. No entanto, a legislação infraconstitucional especifica situações de inexigibilidade e dispensa de licitação, em que a Administração Pública, tanto direta quanto indireta, pode contratar diretamente o particular ou estabelecer um processo simplificado de escolha, desde que atendam às condições previstas na lei.

O Navio Polar (NPo) será operado principalmente em águas temperadas e geladas localizadas em áreas oceânicas e costeiras, abrangendo a região da Patagônia, Península Antártica e Mar de Weddell. Ele terá capacidade para navegar em águas polares até a latitude de 70°S, permitindo operações em áreas com gelo fragmentado de até um ano de idade durante o verão/outono. O NPo será classificado como Categoria B do Código Polar, conforme definido no Anexo da Convenção SOLAS, equivalente à classificação PC-6 da IACS. Além disso, o navio também poderá operar em águas tropicais e subtropicais.

Figura 7 - Navio Polar (NPo).



Fonte: (PIMENTEL e BATISTA, 2022).

2.3.1. Procedimento Licitatório

O processo licitatório para a aquisição do NPo no Brasil envolveu ativamente a Marinha do Brasil e contou com a participação da Empresa Gerencial de Projetos Navais (EMGEPRON) para garantir a eficiência, transparência e sucesso da aquisição.

O processo de elaboração do Edital de Licitação deu-se através em uma “*Request For Proposal*” (RFP) que com base nas necessidades identificadas, determinou os requisitos técnicos, operacionais, logísticos, bem como as condições de transferência de tecnologia e demais critérios relevantes no que tange a obtenção do meio. A EMGEPRON desempenhou um papel ativo na elaboração do edital, fornecendo suporte técnico especializado para garantir que as especificações estivessem claras e completas.

A RFP foi amplamente divulgada, atraindo a participação de diversas empresas interessadas. Entre as empresas participantes estavam: Damen Shipyards/Wilson Sons Estaleiros Ltda; Estaleiro Jurong Aracruz Ltda/Sembcorp Marine Specialised Shipbuilding PTE Ltda; Itaguaí Construções Navais S/A (ICN) e Kership S.A.S (joint venture entre as francesas Piriou e Naval Group). As empresas apresentaram suas propostas, que foram analisadas pela Marinha e pela EMGEPRON. Ao final do procedimento licitatório, o Estaleiro Jurong Aracruz Ltda/Sembcorp Marine Specialised Shipbuilding PTE Ltda logrou sucesso, e em 27 de maio de 2022 assinou o contrato referente à fabricação do primeiro navio polar a ser construído em território nacional.

2.3.2. Requisição do SGVA como obrigatoriedade contratual

A implementação do SGVA surge como requisito do contratado desde a “*Request for Proposal*” (RFP) do NPo. Com isso, determina-se que o SGVA será a referência central para a integração dos processos de Planejamento, Execução e Monitoramento e Controle ao longo do Projeto. Com vistas a viabilizar sua aplicabilidade, a contratada elaborará Plano de Implantação do SGVA cujo objetivo é demonstrar os procedimentos implementados para cumprimento das 32 diretrizes do SGVA. Deverão ser realizadas medições mensais do avanço físico, que servirão de base para os pagamentos em conformidade com a técnica do Valor Agregado.

A implementação do Sistema de Gestão de Valor Agregado (SGVA) tem como objetivo fortalecer o processo de fiscalização do NPo, garantindo um sistema de gestão sólido e alinhado às melhores práticas do mercado. Isso é alcançado por meio do acesso a dados e relatórios confiáveis e auditáveis sobre o desempenho, possibilitando a medição objetiva e ativa do progresso do trabalho, a análise de desvios em relação ao planejado e a disponibilidade de relatórios periódicos com dados que permitem a análise de tendências. Além disso, o SGVA também apoia o desenvolvimento de estimativas futuras de tempo e custo, avalia o desempenho econômico-financeiro da contratada com base nos custos e despesas reais, visando mitigar potenciais riscos ao programa e fornecer dados para embasar a tomada de decisões e a definição de ações corretivas, quando necessário.

O SGVA tem como principais objetivos o controle de custos e a medição do valor efetivamente agregado ao projeto NPo, o que o torna uma ferramenta poderosa para mitigar a ocorrência de sobrepreço/superfaturamento, especialmente em se tratando de uma obra pública de construção naval, que envolve investimentos de grande monta. Sua aplicação se baseia na obtenção de dados de custos, diretamente do sistema de contabilidade da empresa contratada, durante a execução do programa, permitindo relatar com precisão os custos e o desempenho.

O acesso aos dados do sistema contábil da contratada garante um ambiente adequado de controle e auditoria, proporcionando maior rigor e direcionamento efetivo na integração dos processos de planejamento e controle, alinhado às melhores práticas de gerenciamento de projetos complexos e governança. Essa transparência nas informações de custos atende não apenas às disposições legais, como a Lei 13.303/2016, que trata das licitações e contratos, como também às recomendações dos órgãos de controle da Administração Pública Federal, especialmente o Tribunal de Contas da União, destacando a importância do uso da técnica do SGVA para acompanhar projetos e programas no âmbito público, principalmente em projetos militares, visto que permite conhecer a evolução do projeto e identificar eventuais desvios em relação à sua linha de base (TCU, 2016).

A transparência nas informações desempenha um papel fundamental para promover a governança e a eficiência na administração pública e nas empresas estatais, conforme estabelecido pela Lei 13.303/2016. A disponibilização clara e acessível de informações sobre as atividades, finanças e decisões dessas entidades

possibilita um maior controle social, fortalece a confiança dos cidadãos e fomenta a participação democrática. Ao garantir a transparência, os gestores públicos e as empresas estatais prestam contas de suas ações, permitindo que os cidadãos e demais interessados acompanhem e fiscalizem o uso adequado dos recursos públicos, além de identificar possíveis irregularidades. A transparência também contribui para a prevenção e combate à corrupção, uma vez que dificulta práticas indevidas e facilita a detecção de desvios. Além disso, ao promover a divulgação de informações sobre processos de contratação, dispêndios e tomada de decisões estratégicas, a Lei 13.303/2016 favorece a competitividade, a igualdade de oportunidades e a melhoria da gestão nas empresas estatais (BRASIL, 2016).

2.4. Noções Básicas de Gestão de Projetos

A gestão de projetos desempenha um papel fundamental na construção naval brasileira, contribuindo para o sucesso e eficiência das empreitadas nessa indústria desafiadora (DE NEGRI, KUBOTA e TURCHI, 2009). A natureza complexa dos projetos navais, caracterizada por atividades multidisciplinares e cronogramas extensos, exige uma abordagem estruturada e coordenada para garantir a entrega dentro dos prazos e orçamentos estabelecidos.

Com isso, a gestão de projetos proporciona um enfoque sistemático para o planejamento e execução das atividades na construção naval. Por meio da definição clara de objetivos, identificação de requisitos, análise de riscos e estabelecimento de marcos temporais, os projetos são conduzidos de forma organizada, evitando a ocorrência de atrasos, retrabalhos e desperdícios. Além disso, a gestão eficiente de recursos, como mão de obra, materiais e equipamentos, permite otimizar a utilização dos recursos disponíveis, reduzindo custos e maximizando a produtividade (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC., 2021).

Ademais, a gestão de projetos na construção naval promove a integração e coordenação entre as diferentes disciplinas e equipes envolvidas. Os projetos navais são compostos por diversas etapas e áreas de conhecimento, desde o projeto de engenharia até a construção e entrega da embarcação. A gestão adequada assegura a comunicação eficaz entre os stakeholders, facilitando a troca de informações, a resolução de conflitos e a tomada de decisões ágeis. Isso resulta em uma maior sinergia entre as equipes, evitando retrabalhos e garantindo a qualidade do produto final (PINHÃO, ROCIO, *et al.*, 2019).

Nessa perspectiva, a gestão de projetos desempenha um papel crucial na construção naval brasileira, possibilitando a entrega de projetos complexos com eficiência, qualidade e dentro dos prazos estabelecidos. Através de abordagens sistemáticas, coordenação de equipes e monitoramento contínuo do desempenho, a gestão de projetos contribui para a maximização dos recursos, otimização dos processos e mitigação de riscos, garantindo a competitividade e sucesso da indústria naval no Brasil (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC., 2021).

2.4.1. Domínios de Desempenho do Projeto

Os domínios de desempenho de projeto são grupos de atividades relacionadas que são cruciais para a entrega efetiva dos resultados do projeto e são áreas de foco interativas, inter-relacionadas e interdependentes que trabalham em conjunto para alcançar os resultados desejados do projeto. Existem oito domínios de desempenho de projeto: Partes interessadas, Equipe, Abordagem de Desenvolvimento e Ciclo de Vida, Planejamento; Trabalho do Projeto; Entrega; Medição; e Incerteza. A Figura 8 sintetiza estes domínios.

Figura 8 - Domínios de desempenho do projeto.



Fonte: (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC., 2021)

Juntos, os domínios de desempenho formam um todo unificado. Dessa forma, os domínios de desempenho operam como um sistema integrado, sendo interdependentes uns dos outros para possibilitar a entrega bem-sucedida do projeto e seus resultados pretendidos (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC., 2021). Os domínios de desempenho ocorrem simultaneamente ao longo do projeto, independentemente de como o valor é entregue (frequentemente, periodicamente ou no final do projeto). Por exemplo, os líderes de projeto dedicam tempo para se concentrar nas partes interessadas, na equipe do projeto, no ciclo de vida do projeto,

no trabalho do projeto etc., desde o início até o encerramento do projeto. Essas áreas de foco não são abordadas como esforços isolados, pois elas se sobrepõem e se interconectam (LAFETÁ, BARROS e LEAL, 2016). A maneira como os domínios de desempenho se relacionam é diferente para cada projeto, mas eles estão presentes em todos os projetos.

Especificamente nesta pesquisa, serão destacados os Domínios do Planejamento e Medição. Mesmo entendendo todos os domínios como fundamentais, estes têm relação mais estreita com o objeto desta pesquisa e a aplicação do Sistema de Gestão de Valor Agregado à construção do Navio Polar Almirante Saldanha.

2.4.1.1. Domínio de desempenho do Planejamento

O objetivo do planejamento é desenvolver de forma proativa uma abordagem para criar os entregáveis do projeto. Os entregáveis do projeto impulsionam os resultados que o projeto se propôs a alcançar. O planejamento de alto nível pode começar antes da autorização do projeto (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC., 2021). A equipe do projeto elabora progressivamente documentos iniciais do projeto, como uma declaração de visão, termo de abertura do projeto, caso de negócio ou documentos similares, para identificar ou definir um caminho coordenado para alcançar os resultados desejados.

A quantidade de tempo dedicada ao planejamento, tanto no início quanto ao longo do projeto, deve ser determinada pelas circunstâncias. É ineficiente gastar mais tempo em planejamento do que o necessário (KWAK e ANBARI, 2010). Portanto, as informações obtidas no planejamento devem ser suficientes para avançar de maneira apropriada, mas não mais detalhadas do que o necessário. As equipes de projeto utilizam as ferramentas de planejamento para confirmar as expectativas das partes interessadas e fornecer a elas as informações necessárias para tomar decisões, agir e manter o alinhamento entre o projeto e as partes interessadas.

2.4.1.1.1. Entregas

O planejamento começa com a compreensão do “case” de negócio, dos requisitos das partes interessadas e do escopo do projeto e do produto. O escopo do produto envolve as características e funções que caracterizam um produto, serviço ou

resultado. O escopo do projeto refere-se ao trabalho realizado para entregar um produto, serviço ou resultado com as características e funções especificadas.

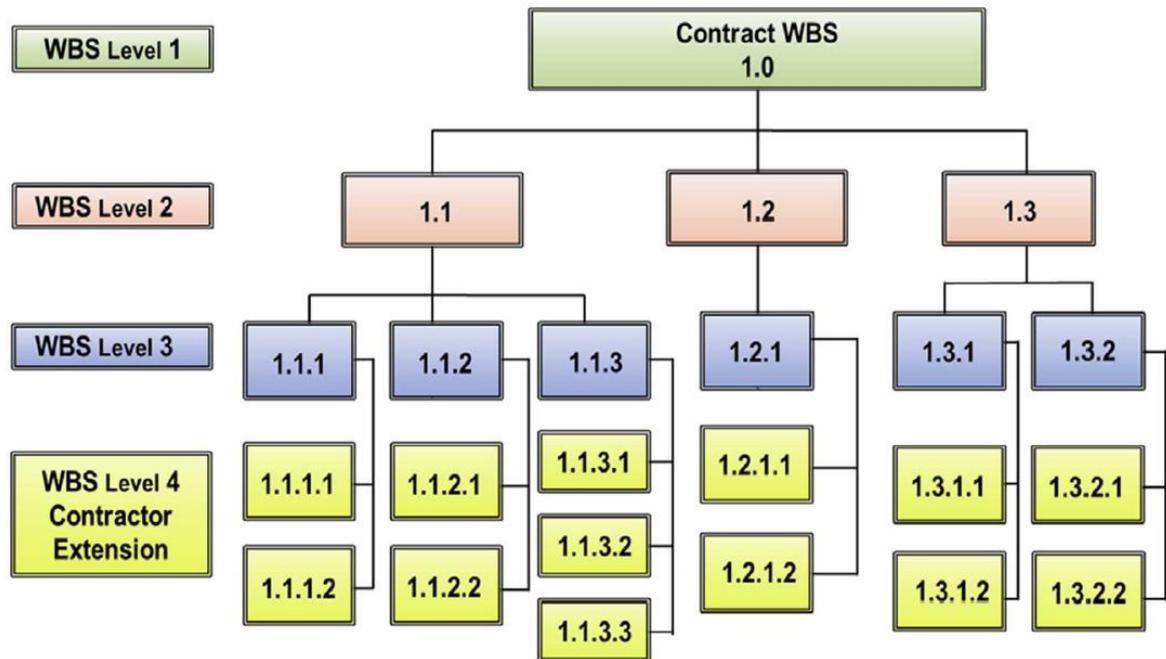
Abordagens de planejamento preditivas começam com os principais entregáveis do projeto e os desdobram em detalhes mais específicos. Essa abordagem pode utilizar uma declaração de escopo e/ou uma Estrutura Analítica do Projeto (EAP) para desdobrar o escopo em níveis inferiores de detalhes (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC., 2021).

A EAP é uma representação hierárquica e orientada à tarefa de todas as atividades que devem ser executadas para completar um projeto. Desse modo, a EAP divide o projeto em partes menores e mais gerenciáveis, facilitando a identificação de todas as tarefas e entregáveis necessários para a conclusão bem-sucedida do projeto, ao passo que ajuda a identificar os Pacotes de Trabalho, que são unidades menores de trabalho dentro do projeto (DEPARTMENT OF DEFENSE, 2019). Esses pacotes são a base para a medição do desempenho no GVA.

Cada elemento da WBS é atribuído a um código de controle exclusivo, conhecido como Código de Conta de Controle, que é usado para rastrear custos e desempenho. Com a decomposição do escopo do projeto, a EAP permite a atribuição de recursos e custos a cada elemento, permitindo que o gerente de projeto identifique onde os recursos estão sendo alocados e como os custos estão sendo distribuídos ao longo do projeto, facilitando a criação de planos detalhados para cada pacote de trabalho (KOKE e MOEHLER, 2019). Isso, por sua vez, facilita o controle efetivo do progresso do projeto, uma vez que o desempenho pode ser rastreado em níveis diferentes da EAP.

No EVM, o desempenho é avaliado em termos de Valor Agregado (VA), Custo Real (CR), e Valor Planejado (VP). A EAP fornece a estrutura necessária para atribuir essas medidas de desempenho a elementos específicos do projeto. Ao utilizar a EAP no contexto do EVM, os gerentes de projeto podem tomar decisões informadas com base nas métricas de desempenho coletadas ao longo do projeto (BAHIA e SILVA, 2023). A Figura 9 demonstra EAP exemplificativa.

Figura 9 - Estrutura Analítica do Projeto sintética.

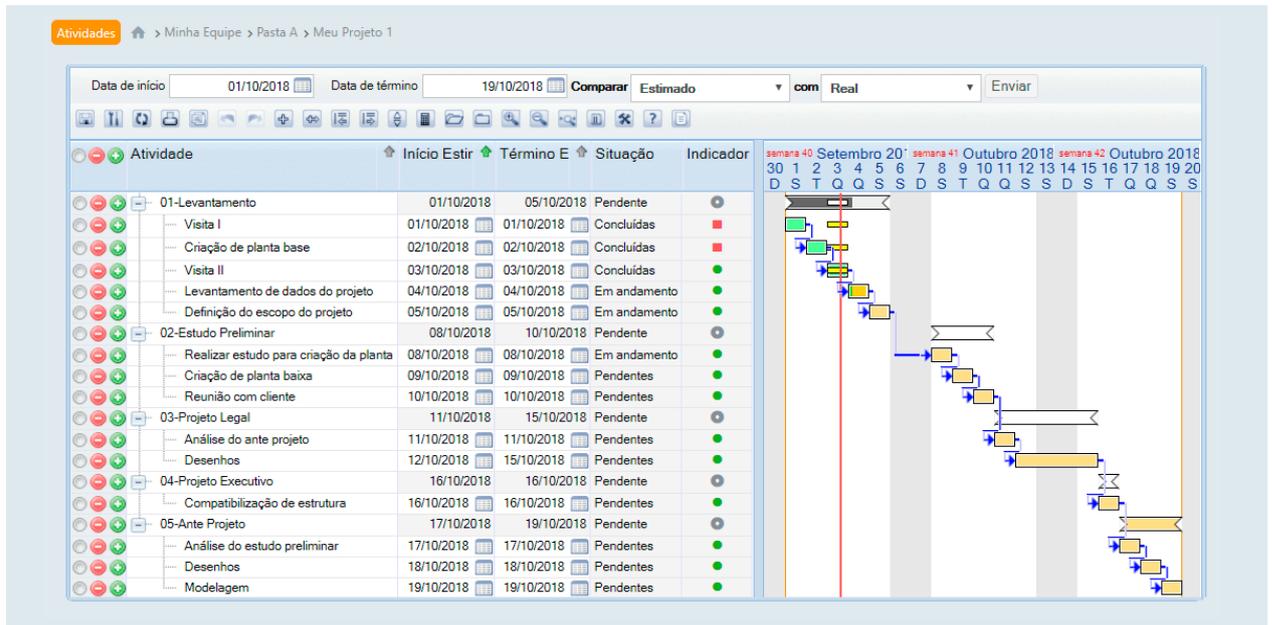


Fonte: (DEPARTMENT OF DEFENSE, 2019).

2.4.1.1.2. Cronograma

Para (KWAK e ANBARI, 2010) um cronograma é um modelo para executar as atividades do projeto, incluindo durações, dependências e outras informações de planejamento. Determinar o cronograma envolve usar as informações na seção de estimativas para prever a duração geral e o esforço necessário. Desse modo, a relação entre esforço e duração precisa ser considerada. Algumas atividades são orientadas pelo esforço, o que significa que a duração pode ser reduzida adicionando pessoas. Essa abordagem funciona até certo ponto, após o qual adicionar mais pessoas pode, na verdade, aumentar a duração. Por exemplo, construir uma estrutura é orientado pelo esforço. Se mais pessoas forem adicionadas, a duração pode ser reduzida. Algumas atividades têm uma duração fixa, como realizar um teste ou conduzir um treinamento de funcionários (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC., 2021).

Figura 10 – Cronograma Genérico.



Fonte: (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC., 2021)

A natureza do trabalho determina se e em que medida a duração pode ser reduzida adicionando pessoas, antes de aumentar o tempo devido à coordenação, comunicação, conflitos e possíveis retrabalhos. Não há uma fórmula fixa para determinar a redução na duração devido à adição de pessoas (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC., 2021).

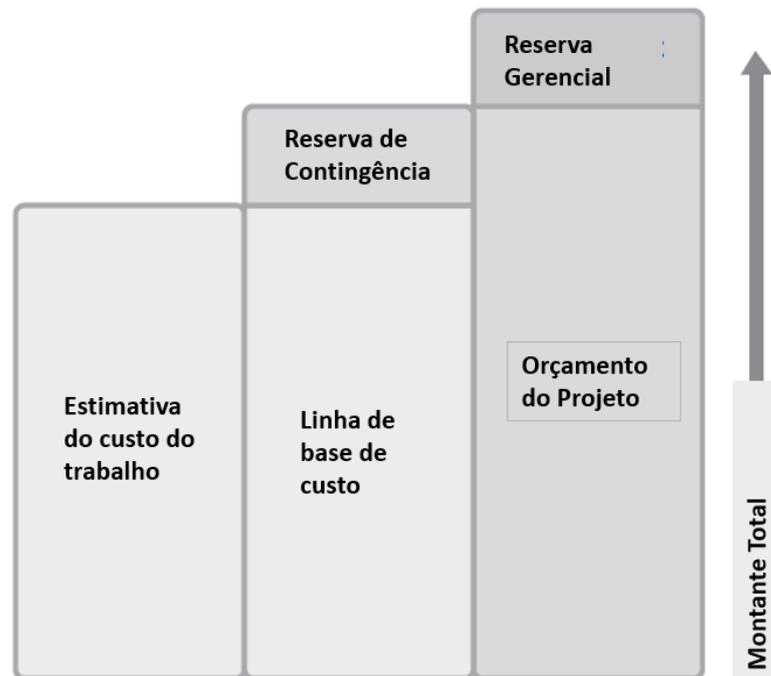
2.4.1.1.3. Orçamento

O orçamento do projeto evolui a partir das estimativas acordadas para o projeto. Essas estimativas são então agregadas para desenvolver a linha de base de custo. A linha de base de custo geralmente é alocada ao longo do cronograma do projeto para refletir quando os custos serão incorridos. Essa prática permite que os gerentes de projeto equilibrem os fundos aprovados em um período de orçamento específico com o trabalho programado. Se houver limitações de financiamento para um período de orçamento, o trabalho pode precisar ser reprogramado para atender a essas limitações (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC., 2021).

O orçamento do projeto deve incluir reservas de contingência para permitir a incerteza. As reservas de contingência são reservadas para implementar uma resposta a riscos ou responder a eventos de risco, caso ocorram.

As reservas de gerenciamento são reservadas para atividades inesperadas relacionadas ao trabalho dentro do escopo. Dependendo das políticas da organização e da estrutura organizacional, as reservas de gerenciamento podem ser gerenciadas pelo projeto, pelo patrocinador, pelo proprietário do produto ou pelo PMO no nível de programa e portfólio (TECHAMERICA, 2023). A Figura 11 mostra a construção do orçamento.

Figura 11 – Composição do Orçamento do Projeto.



Fonte: Adaptado de (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC., 2021).

2.4.1.2. Domínio de desempenho da medição

O Domínio de Desempenho de Medição avalia o grau em que o trabalho realizado no Domínio de Desempenho de Entrega está atendendo às métricas identificadas no Domínio de Desempenho de Planejamento. Por exemplo, o desempenho pode ser medido e avaliado usando referências identificadas no Domínio de Desempenho de Planejamento. Ter informações precisas e pontuais sobre o trabalho e o desempenho do projeto permite que a equipe do projeto aprenda e determine a ação apropriada a ser tomada para lidar com variações atuais ou esperadas em relação ao desempenho desejado (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC., 2021).

Promover medições eficazes é fundamental para garantir que os aspectos relevantes sejam adequadamente mensurados e reportados às partes interessadas. Medições eficazes permitem rastrear, avaliar e comunicar informações que possam transmitir o status do projeto, contribuir para a melhoria do desempenho e reduzir a probabilidade de deterioração do mesmo (YUGUE, 2011). Essas métricas capacitam a equipe do projeto a utilizar as informações de forma oportuna para tomar decisões embasadas e implementar ações efetivas.

2.4.1.2.1. Desempenho da Linha de Base

Os baselines mais comuns são os de custo e cronograma. Projetos que monitoram um baseline de escopo ou técnico podem utilizar informações nas medições de entregas. De acordo (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC., 2021), a maioria das medições de cronograma monitora o desempenho real em relação ao planejado em relação a aspectos de: Data de início e término; Esforço e duração; Variação de prazo (VPR); Índice de performance de prazo (IPR); e Custos.

Dado que estes parâmetros têm alta correlação com as definições de Gestão de valor Agregado (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC., 2019), esses aspectos serão tratados no capítulo 2.6.

2.4.1.2.2. Previsões

A fim de possibilitar a antecipação dos resultados do projeto, as equipes de projeto utilizam previsões, de forma a avaliar e discutir a necessidade de adaptar planos e o trabalho do projeto. As principais variáveis de previsões conforme (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC., 2021) são: Estimativa para terminar (EPT); estimativa no término (ENT); e Variação no término (VNT).

Dado que estes parâmetros de previsão, assim como os de medição de desempenho têm alta correlação com as definições de Gestão de valor Agregado (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC., 2019), esses aspectos também serão mais bem explorados no capítulo 2.6.

2.5. Gerenciamento do Ciclo de Vida no Projeto de Navios

Dentre as diversas perspectivas a partir das quais um navio pode ser definido, ele pode ser entendido essencialmente como um produto muito complexo e específico, com uma cadeia de valor (CV) igualmente complexa (GASPAR, RHODES, *et al.*, 2012). A particularidade desse produto pode ser resumida em sete características (ERIKSTAD, 2016): um navio é uma estrutura autossuficiente que opera na fronteira entre dois fluidos; ele consiste em uma avaliação de desempenho multidimensional, parcialmente não monetária; alto custo de erro se o design for ineficiente; estrutura de conhecimento superficial entre forma e função; indústria muito tradicional com padrões preconcebidos; restrições rigorosas de tempo e recursos; predominantemente único e projetado sob encomenda.

Uma Cadeia de Valor (CV) é um conceito que visa descrever como o ciclo de vida de um produto é construído, desde matérias-primas até o produto final e, em seguida, reciclagem, por meio de uma série de processos que agregam valor ao produto a cada atividade. O objetivo da CV é ajudar no desenvolvimento de produtos, concentrando-se na atividade de criação de valor, criando o máximo de valor possível pelo menor custo possível (ANDRADE, MONTEIRO e GASPAR, 2015). A cadeia de valor pode ser assumida, assim, como o ciclo de vida do produto.

Para aplicar os conceitos de Gerenciamento do Ciclo de Vida (GCV) a uma embarcação, vamos assumir uma cadeia de valor simplificada de um navio, que inclui as fases mais essenciais presentes durante o ciclo de vida de uma embarcação. Essa CV pode ser observada na Figura 12, e cada item será discutido separadamente. Destaca-se que para os objetivos desta pesquisa apenas as etapas destacadas em verde serão discutidas por serem afim ao objeto deste relatório.

Figura 12 - Cadeia de Valor Simplificada de um navio.



Fonte: (ANDRADE, MONTEIRO e GASPAR, 2015) Adaptado pelo autor.

Nesse sentido, a quantidade de dados envolvidos no projeto e construção de um produto tão complexo é enorme, assim como a quantidade de horas de trabalho

em diferentes fases do projeto. O número de variáveis envolvidas torna o manuseio e compartilhamento de dados entre departamentos, fases e participantes tarefas desafiadoras. Ser capaz de lidar com essas tarefas de maneira eficiente é essencial para garantir o produto mais rentável. Em outras palavras, a embarcação certa para a missão correta (IWAŃKOWICZ e RUTKOWSKI, 2023).

Na esteira desses requisitos, os métodos de Gerenciamento do Ciclo de Vida (GCV) oferecem uma maneira de lidar com a enorme quantidade de dados no ciclo de vida de produtos complexos. Isso pode ser alcançado por meio de diversas técnicas, como indexação eficiente de informações, gerenciamento de bancos de dados, decomposição e análise de produtos e gerenciamento de projetos (ANDRADE, MONTEIRO e GASPAR, 2015).

2.5.1. Projeto conceitual

A concepção de um navio como um sistema, ou seja, como uma unidade complexa e integrada formada por muitas vezes diversas partes, servindo a um propósito comum (GASPAR, RHODES, *et al.*, 2012), está tão consolidada no campo do design que, desde (EVANS, 1959) até os dias atuais, parece impossível abordar o problema de design sem discutir sobre um sistema. A questão central na comunidade de projeto de navio tem sido o desafio de determinar quais tipos de informações são necessários para estabelecer se um determinado sistema é eficaz ou não (ANDREWS e PAWLING, 2009).

É durante a fase de projeto conceitual que as principais dimensões e a maior parte do custo do ciclo de vida do navio é definido (ERIKSTAD, 2016), e um conjunto de documentos técnicos é preparado, os quais serão a base para definir o contrato de construção naval. Na fase conceitual de projeto, a Prototipagem Virtual (PV) pode ser utilizada para fornecer uma análise preliminar (como resistência, comportamento no mar, resistência estrutural), juntamente com uma pré-visualização da embarcação. Isso proporciona uma boa compreensão do que o navio será, e pode ser realizado usando software de Desenho Assistido por Computador (CAD) como Ferramentas de Modelagem.

O Projeto Conceitual é a primeira fase do processo de projeto de navios, na qual são realizadas estimativas de custos e estudos de viabilidade. De acordo com (LAMB, 2003), o principal objetivo é entender os requisitos do proprietário do navio,

incluindo sua missão, as tarefas a serem realizadas ao longo de sua vida útil, e os atributos de desempenho, custo e capacidade desejados. Em seguida, busca-se desenvolver conceitos que atendam a esses requisitos.

Conforme destacado pelos autores (TAGGART, 1980), (LAMB, 2003) e (PAPANIKOLAOU, 2014), essa fase envolve a elaboração de conceitos por meio de ciclos de síntese e análise. Como resultado dessa etapa, são obtidos os seguintes elementos: requisitos de desempenho, dimensões e coeficientes de forma do casco, relatório de áreas e volumes, esboços de configuração, conceito da seção mestra, estimativa de pesos, tipo e quantidade de propulsores, tipo e capacidade de geradores, lista de equipamentos principais, estimativa de tripulação, velocidade e potência estimadas, estimativa de autonomia, estudo de estabilidade intacta, comportamento em ondas (“*seakeeping*”), estimativa de custos e análise de riscos técnicos e de gerenciamento.

(PAPANIKOLAOU, 2014) indica que no processo da espiral de projeto de (EVANS, 1959), a primeira iteração corresponde ao projeto conceitual, mais especificamente ao estudo de viabilidade com base nos requisitos e características propostas pelo armador. Nessa etapa, o projetista estima as principais dimensões da embarcação, como comprimento, largura, pontal e calado, além dos coeficientes de forma e da potência estimada para superar a resistência ao avanço. Também são exploradas soluções alternativas, sendo cada uma delas submetida a um estudo de viabilidade específico, que será selecionado com base em critérios econômicos.

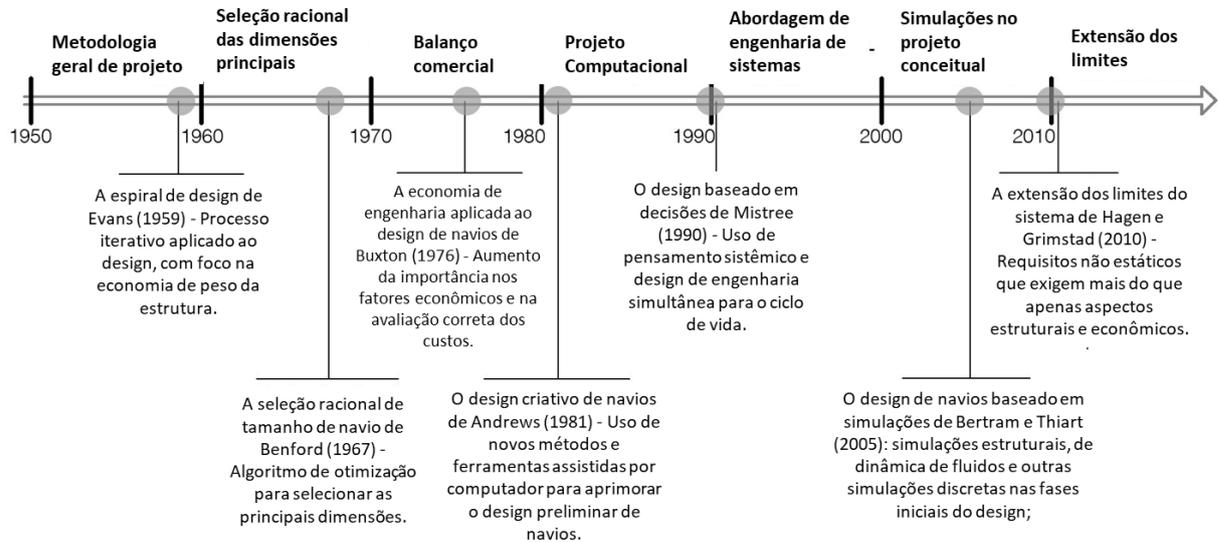
2.5.2. Projeto básico e detalhado

As metodologias de gestão de projetos de navios foi se especializando ao longo do tempo. Evans (1959) desenvolveu uma metodologia global de design em sua espiral de design. Esse procedimento de ponto único possibilitou uma série de avanços técnicos nos anos seguintes (EVANS, 1959). O trabalho de Benford de 1967 exemplifica a seleção racional das principais dimensões e capacidades, com um dos primeiros algoritmos a explorar a natureza iterativa do design para criar uma embarcação mais eficiente. O aumento da atividade naval durante os anos 70 e questões relacionadas ao petróleo impulsionaram diversos estudos sobre a avaliação correta dos custos na atividade naval, como exemplificado por Buxton, em 1976 (GASPAR, RHODES, et al., 2012).

Andrews , em 1981 traz uma discussão mais aprofundada sobre criatividade no design, defendendo o uso de novos métodos e ferramentas assistidas por computador nas fases iniciais, à medida que a capacidade computacional se tornou mais acessível nos anos 80. O estabelecimento de métodos de engenharia de sistemas (ES), como a engenharia simultânea, trouxe para o design de navios um pensamento de sistema mais amplo, estendendo a metodologia global de ponto único, como exemplificado pela revisão do design baseado em decisões de Mistree sobre o paradigma no ano de 1990 (GASPAR, RHODES, et al., 2012).

O novo século trouxe uma alta capacidade computacional disponível, estimulando o uso de diversos tipos de simulações durante as fases iniciais para apoiar os métodos empíricos tradicionais. Bertram e Thiart (2005) apresentam uma compilação dessas simulações, discutindo a dinâmica de fluidos e outros métodos discretos durante o design. Uma preocupação atual é a necessidade de levar em consideração outros tipos de informações no design, além de técnicas ou econômicas puras, uma vez que novos elementos agora estão ganhando importância, como o desempenho ambiental e o risco. Hagen e Grimstad (2010) apresentam uma discussão desses novos elementos, propondo uma extensão nos limites do design. Essa extensão não se refere apenas a métodos e cálculos mais refinados, mas representa um apelo para incorporar nas fases iniciais outros aspectos. Por meio da extensão dos limites, os autores propõem um design capaz de incluir novas tecnologias, preocupações ambientais, perfis operacionais e interação de frota. Em outras palavras, os aspectos tradicionais de comportamento estrutural já não abrangem todas as informações necessárias para definir um design nas fases iniciais. A Figura 13 sintetiza essa linha do tempo aqui descrita.

Figura 13 - Linha do tempo simplificada da evolução da informação no projeto de navios.



Fonte: (GASPAR, RHODES, et al., 2012) Adaptado pelo autor.

O Projeto básico é a fase em que o conceito de navio gerado na fase anterior é validado e desenvolvido. Nesta etapa, são selecionados os sistemas principais do navio, o desempenho do navio é quantificado e são criados esboços do processo e da estratégia de construção. Além disso, uma estimativa mais refinada dos custos de aquisição e operação da embarcação é realizada. Para (PAPANIKOLAOU, 2014), a importância de estudar e avaliar os possíveis “*trade-offs*” entre requisitos de projeto conflitantes e soluções integradas garante que ao final do projeto o navio alcance de maneira eficiente os requisitos estabelecidos na fase conceitual do projeto.

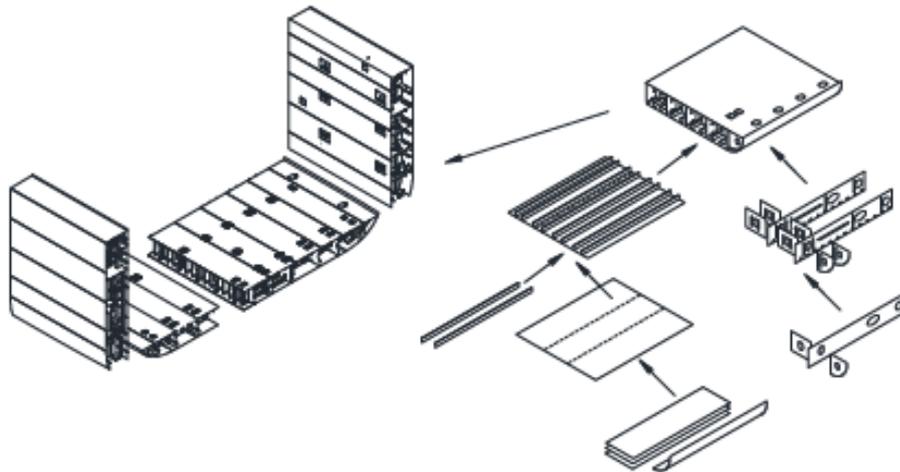
Os resultados desta fase, de acordo com (LAMB, 2003), assim como (ANDRADE, MONTEIRO e GASPAR, 2015), devem incluir: especificações de desempenho, desenho das linhas e apêndices, relatório de áreas e volumes, arranjo geral, definição de porte bruto líquido (“*net deadweight*”), descrição dos principais sistemas e características do navio, estrutura da seção mestra, relatório de pesos, desenho preliminar dos escantilhões, desenho do arranjo de máquinas, eixos e propulsor, potência elétrica total, arranjos típicos, arranjos dos sistemas de convés, curvas de velocidade e potência, autonomia, análise de comportamento em ondas (“*seakeeping*”) e manobrabilidade, planejamento e teste de modelos, entre outros. Em síntese, o projeto básico deve definir suficientemente o navio que será construído através das definições do projeto detalhado.

Por sua vez, o Projeto Detalhado representa a etapa final do desenvolvimento do projeto do navio, em que ocorre o detalhamento completo da estrutura, das especificações e da construção do navio, bem como dos equipamentos a bordo. Toda a informação gerada nessa fase é diretamente repassada à equipe de construção do estaleiro responsável pela produção e aos fornecedores, que devem fazer as devidas adequações em sua capacidade de produção para a implementação do projeto (PAPANIKOLAOU, 2014).

Nesta fase, conforme ensina (ANDRADE, MONTEIRO e GASPAR, 2015) a estrutura de hierarquia do produto torna-se mais complexa, de modo que nesta etapa espera-se que todos os sistemas já estejam dimensionados e selecionados, assim como os respectivos subsistemas.

Também na fase de detalhamento, o fluxo de trabalho da etapa de construção estará definido, de modo que o navio, em seus vários sistemas estará adequadamente decomposto em níveis menores de atividade. A Figura 14 apresenta a estruturação de um bloco genérico de navio a partir de componentes estruturais menores.

Figura 14 - Fluxo da montagem de um bloco.



Fonte: (ANDRADE, MONTEIRO e GASPAR, 2015).

A participação da sociedade classificadora nas etapas de projeto básico e detalhado de um navio é crucial para garantir que a embarcação atenda aos padrões e regulamentações estabelecidos pela sociedade classificadora e por órgãos reguladores marítimos. A sociedade classificadora desempenha um papel fundamental na verificação e aprovação de diversos aspectos do projeto, visando a

segurança, confiabilidade e conformidade com normas internacionais. Ainda é através da sociedade de classe que os documentos do projeto básico e detalhado são verificados a fim de garantir que estes atendam aos requisitos de segurança e qualidade, o que inclui revisar os cálculos estruturais, sistemas elétricos, hidráulicos, entre outros.

2.5.3. Construção e montagem

A etapa de construção montagem consolida as etapas anteriores, cujo objetivo foi planejar e definir em nível adequado o meio a ser construído. Assim, na etapa de construção há integração com todos os demais setores do estaleiro, em especial o setor de aquisição, qualidade, facilidades e Planejamento e Controle da Produção (PCP).

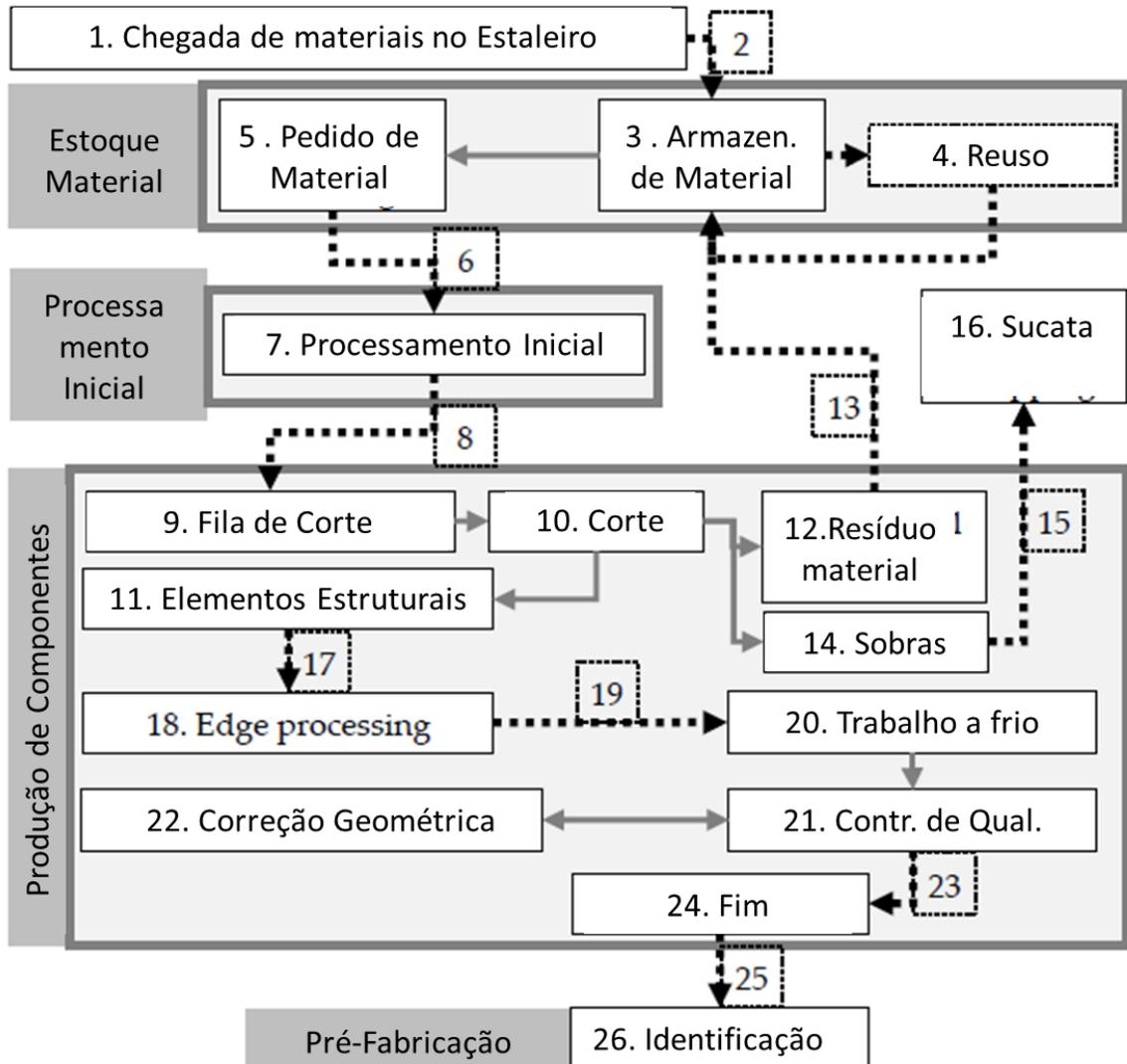
Além destes setores internos, é fundamental a participação da Sociedade Classificadora que durante a fase de construção, realiza inspeções para garantir que os materiais utilizados atendam aos padrões exigidos, assim como os métodos de construção estão dentro dos padrões vigentes. Isso envolve a verificação de soldas, materiais estruturais, sistemas de propulsão, integridade de compartimentos, adequabilidade das condições de estanqueidade, entre outros.

As Figura 15, Figura 16 e Figura 17 sintetizam o processo construtivo de um navio conforme definido por (IWAńKOWICZ e RUTKOWSKI, 2023). Elas identificam cada uma das etapas deste fluxo, encadeando-as, e identificando o setor responsável por cada uma delas. Vale ressaltar que nas figuras, as linhas ponteadas representam processos de transporte dentro da planta industrial, essas identificações são importantes para identificar separadamente esses processos que usualmente demandam diferentes profissionais, equipamentos e ferramentas dentro do estaleiro. Além disso, algumas operações têm os mesmos nomes, mas são realizadas em diferentes estágios do processo de produção do navio, portanto, é importante marcar cada atividade com um número de operação, como o controle de qualidade, por exemplo.

A Figura 15 apresenta as atividades atinentes ao de armazenamento, pré-processamento e fabricação de componentes. Desse modo, o processo é iniciado com a chegada de materiais no estaleiro, através do setor de aquisição. Posteriormente, o material adquirido é gerido pelo setor de Estoque/logística do estaleiro, que recebe a

requisição do material por parte do setor de produção. Uma vez disponibilizado para o setor de processamento inicial, as chapas de aço passarão para a etapa de fabricação de componentes.

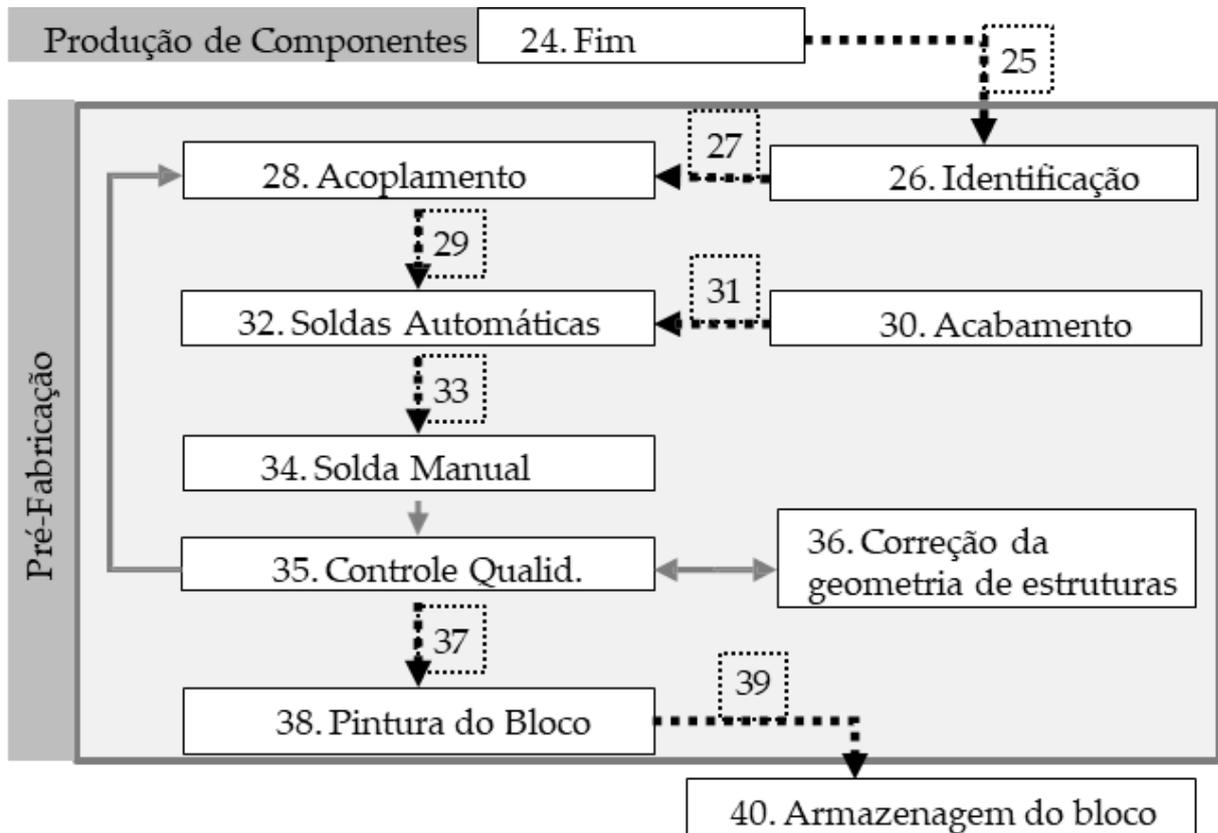
Figura 15 - Atividades de armazenamento, pré-processamento e fabricação de componentes.



Fonte: (IWAŃKOWICZ e RUTKOWSKI, 2023) adaptado pelo autor.

Após fabricado, cada componente é identificado e será direcionado para pré-fabricação, onde será integrado em painéis, e, posteriormente em blocos que serão direcionados para a edificação, conforme descrito na Figura 16.

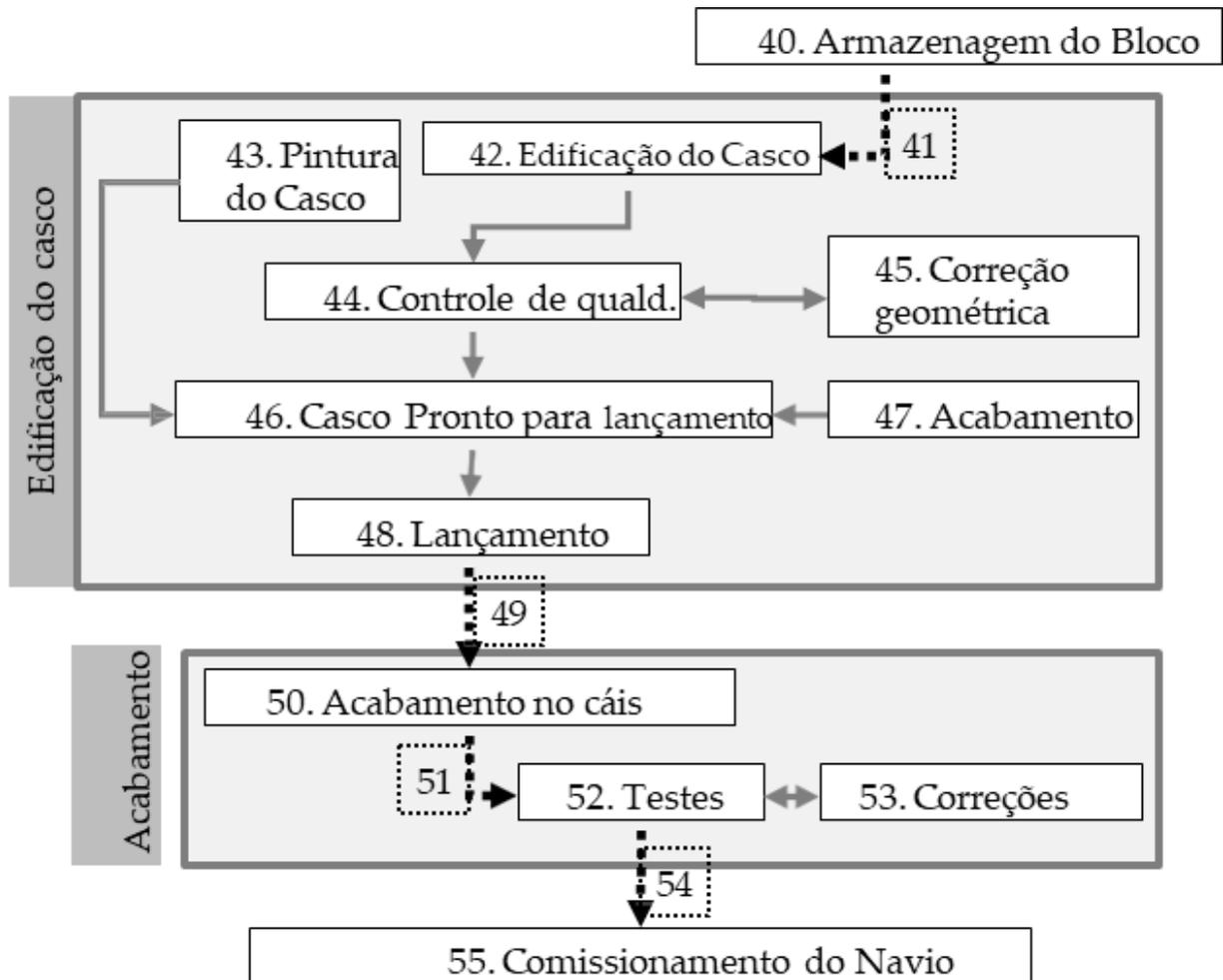
Figura 16 - Atividades de montagem de blocos.



Fonte: (IWAŃKOWICZ e RUTKOWSKI, 2023) adaptado pelo autor.

Uma vez disponíveis à edificação, os blocos passarão por processo de pintura e instalação final dos componentes de acabamento, para posterior lançamento, conforme a Figura 17.

Figura 17 - Atividades de edificação do Casco.



Fonte: (IWAŃKOWICZ e RUTKOWSKI, 2023) adaptado pelo autor.

2.5.4. Testes e comissionamento

O objetivo desta fase é verificar se o navio é capaz de atuar conforme projetado. Isso é realizado por meio de uma série de procedimentos de teste para verificar todos os componentes do projeto, como instrumentos e equipamentos, especificações e qualidade da construção, módulos e sistemas do navio (TAGGART, 1980). Alguns fatores críticos de desempenho, como vibração, conforto e comportamento geral, assim como outros aspectos nas fases anteriores, são supervisionados por Sociedade Classificadora.

O estágio de comissionamento e testes desempenha um papel crucial no ciclo de vida do navio, pois visa garantir que a embarcação possa operar conforme o projeto original. A verificação meticulosa de componentes, a supervisão de fatores críticos de desempenho, teste e verificação são fundamentais para assegurar a conformidade

com as especificações de construção e qualidade (ANDRADE, MONTEIRO e GASPAR, 2015). Além disso, a análise de valores reais em comparação com os valores esperados, fornece “*insights*” valiosos para futuras melhorias e otimizações.

Dessa forma, é a aferição de dados de performance dessa fase que demonstram o cumprimento não só dos parâmetros previstos de projeto como também dos diversos requisitos contratuais do meio, de modo que seu não atendimento pode ensejar a devida punição ao estaleiro contratado.

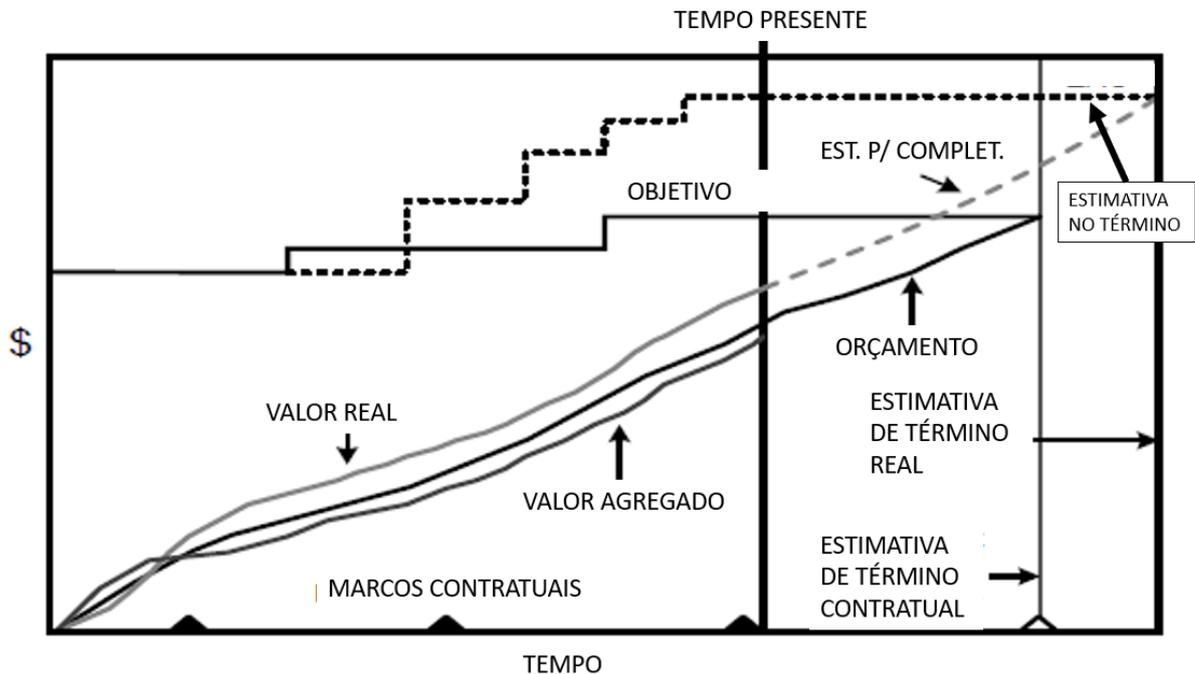
2.6. Sistema de Gestão de Valor Agregado

A ciência de gestão de projetos e o sistema de gestão de valor agregado estão intrinsecamente relacionados, pois ambos se complementam na busca pela eficiência e sucesso dos projetos. Enquanto a ciência de gestão de projetos oferece as diretrizes e práticas para o planejamento, execução e controle das atividades projetadas, o sistema de gestão de valor agregado fornece uma metodologia específica para medir e monitorar o desempenho do projeto em termos de valor agregado (FLEMING e KOPPELMAN, 2010).

O Sistema de Gerenciamento do Valor Agregado, refere-se a uma abordagem estruturada e integrada para o gerenciamento de projetos que incorpora elementos essenciais, como escopo, cronograma e custos. Esta metodologia é fundamentada nas diretrizes estabelecidas pela norma ANSI/EIA-748, que define os padrões e requisitos para a implementação eficaz do SGVA. A norma fornece diretrizes detalhadas sobre a aplicação consistente de métricas, como Valor Agregado (EV), Custo Real (AC) e Valor Planejado (PV), além de estabelecer critérios para a avaliação do desempenho do projeto.

O SGVA fornece indicadores como Índice de Desempenho de Prazo (IDP) e Índice de Desempenho de Custo (IDC), que permitem avaliar o progresso real do projeto em relação ao planejado, bem como a eficiência no uso dos recursos financeiros (FLEMING e KOPPELMAN, 2010). Além disso, esses indicadores fornecem informações aos gestores do projeto quanto a previsões do desempenho futuro, caso as linhas de tendência presentes se mantenham inalteradas.

Figura 18 - Exemplo genérico de Gestão do Valor Agregado.



Fonte: Adaptado de (FLEMING e KOPPELMAN, 2010)

O Gerenciamento do Valor Agregado (GVA) é uma prática amplamente aceita na indústria para o gerenciamento de programas, utilizada no Departamento de Defesa (DoD), no Governo Federal e no setor comercial. Gestores de programas governamentais e do setor privado utilizam o GVA como uma ferramenta de gerenciamento para fornecer uma compreensão conjunta da situação do programa e avaliar o custo, o cronograma e o desempenho técnico dos programas, visando a correção proativa do curso. Como visto, um Sistema de Gerenciamento do Valor Agregado (SGVA) é o sistema de controle de gerenciamento que integra o escopo do trabalho, o cronograma e os parâmetros de custo de um programa para um planejamento e controle ótimos do programa. A Figura 19 apresenta conforme ensina (BAHIA e SILVA, 2020) a relação de intersecção entre os fundamentos de SGVA, GVA e VA.

Figura 19 - Diagrama de conjuntos de SGVA.



Fonte: Adaptado de (BAHIA e SILVA, 2023).

A Tabela 1 traz conceituação resumida dos principais conceitos de SGVA conforme preconiza (TECHAMERICA, 2023).

Tabela 1 - Conceituação sintética de VA, GVA e SGVA.

Sigla	Nome	Descrição
VA	Valor Agregado	Recursos orçados que são agregados (creditados) quando o trabalho é realizado.
GVA	Gestão de Valor Agregado	O método ou a técnica de medir o desempenho de um projeto através dos processos de gestão do VA (EV), VP (Valor Planejado), CR (Custo Real) e suas variações.
SGVA	Sistema de Gestão de Valor Agregado	Sistema de Gerenciamento de programas e projetos em conformidade com as diretrizes da Norma EIA-748, que integra os conceitos do GVA, dentre outros de planejamento e controle (EAP, Cronograma/CPM, riscos, gestão de mudanças, gestão de materiais etc.).

Fonte: Adaptado de (TECHAMERICA, 2023).

2.6.1. Objetivos do Gerenciamento de Valor Agregado

O gerenciamento de valor agregado (GVA) possui objetivos fundamentais voltados para o controle e análise eficazes de projetos ou programas. Ao facilitar a análise e a tomada de decisões, o GVA transcende as fronteiras convencionais, abrangendo áreas como orçamento, cronograma, recursos humanos e materiais (BAHIA e SILVA, 2023). Conforme preconiza a (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2022), ao aplicar o GVA, espera-se alcançar três benefícios gerais cruciais:

- O desenvolvimento de técnicas de medição objetivas;
- A disponibilização de dados essenciais para decisões estratégicas de gerenciamento de projetos ou programas; e
- O fornecimento de um sistema robusto para monitorar o andamento do projeto ou programa.

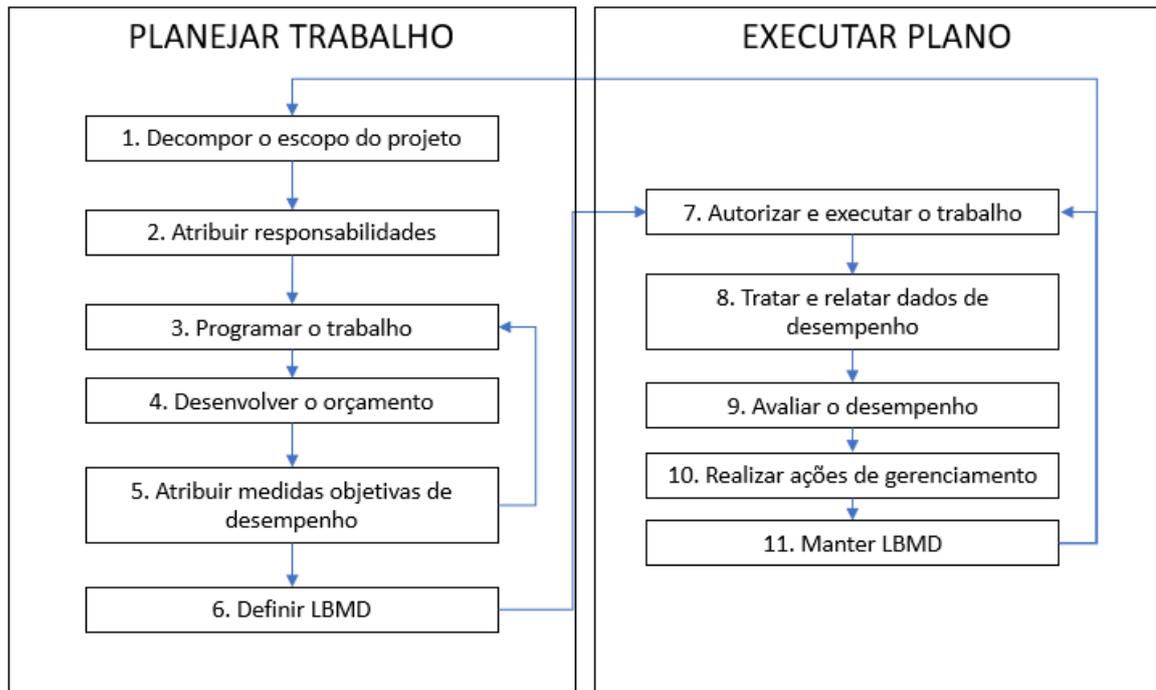
Além dos benefícios gerais, ensina também a (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2022) que há uma série de vantagens específicas associadas à aplicação do GVA, destacando-se:

A capacidade de prever o desempenho futuro e estimar o término do projeto com base em experiências passadas; Métricas objetivas que possibilitam a comparação do desempenho do projeto entre diferentes organizações; O desenvolvimento de orçamentos sólidos e linhas de base para uma gestão financeira eficiente; A compilação de estimativas precisas, proporcionando uma base sólida para o planejamento e execução; A medição objetiva e consistente do término de pacotes de trabalho específicos; e A comparação eficaz do trabalho realizado com o desempenho e orçamento reais, identificando desvios e áreas de melhoria.

2.6.2. Etapas do processo do gerenciamento de valor agregado

As etapas do processo de gerenciamento de valor agregado são apresentadas elucidativamente na Figura 20, que decompõe os processos relacionados à gestão do valor agregado em 11 etapas correlacionadas.

Figura 20 - Etapas do processo de gerenciamento de valor agregado



Fonte: (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2022) adaptado pelo autor.

2.6.2.1. Etapa 1: Decompor o escopo do projeto ou programa

A etapa de decompor o escopo do projeto ou programa compreende o desmembrado em elementos gerenciáveis através da estrutura analítica do projeto. A decomposição completa e lógica desse escopo é essencial para integrar diferentes aspectos do gerenciamento de projetos, como controle técnico e gerenciamento de cronograma. Isso possibilita a identificação clara de responsáveis e a elaboração de relatórios. Essa etapa é crítica, pois define a estrutura sobre a qual o GVA será aplicado, permitindo a identificação dos elementos gerenciáveis do projeto ou programa.

2.6.2.2. Etapa 2: Atribuir responsabilidade

Já a etapa de atribuir responsabilidades, compreende a atribuição de cada elemento do trabalho a um membro da equipe, e ao projeto ou programa como um todo. Define-se quem é responsável pelo desempenho de cada elemento de trabalho e como será gerenciada a conta de controle, integrando a estrutura analítica da organização e do projeto. Atribuir claramente a responsabilidade é fundamental para

a coleta de dados precisos e o estabelecimento de um sistema confiável de medição de desempenho.

2.6.2.3. Etapa 3: Programar o trabalho

A etapa de programar o trabalho também é fundamental dentro do processo de planejamento de um projeto. Aqui, um cronograma é desenvolvido com base nas atividades, durações, marcos e interdependências do trabalho. Este cronograma serve como base para a determinação do valor agregado. Deve-se identificar as entregas, marcos e outras medidas de desempenho técnico. O cronograma é crucial para estabelecer a sequência lógica das atividades, avaliar o progresso real e comparar com os objetivos definidos.

2.6.2.4. Etapa 4: Desenvolver o orçamento distribuído no tempo

Atribuição de orçamentos aos elementos do projeto, distribuindo-os ao longo do tempo. Isso inclui a reserva gerencial para contingências dentro do escopo do projeto ou programa. Essa etapa define a linha de base de medição de desempenho, permitindo o acompanhamento do orçamento e a identificação de desvios.

2.6.2.5. Etapa 5: Atribuir medidas objetivas de desempenho

Atribuir medidas objetivas de desempenho desempenha um papel importante no monitoramento da performance do projeto. Nesta fase, as medidas objetivas são estabelecidas para quantificar o desempenho do trabalho, como valor orçamentário ou valor agregado. Estas medidas são acordadas antes do início do trabalho em cada pacote de trabalho. Desse modo, estabelecer medidas claras de desempenho ajuda a avaliar o progresso de forma precisa, mantendo a objetividade e responsabilidade ao longo do projeto.

2.6.2.6. Etapa 6: Definir a linha de base de medição de desempenho

Estabelecer a linha de base de medição de desempenho é crucial para fornecer pontos de referência. Isso envolve a construção lógica da linha de base, correlacionada com os recursos disponíveis. Pré-requisitos incluem a inclusão das entregas no escopo, atribuição clara de papéis, validação realista dos orçamentos e comprometimento da gerência com os custos. A linha de base torna-se a referência para comparação do progresso real do projeto. A linha de base fornece um conjunto de critérios sólidos para avaliar o progresso real em relação aos objetivos definidos,

de modo que a sua acurácia é fundamental na definição do parâmetro de medição de desempenho do projeto de maneira fidedigna.

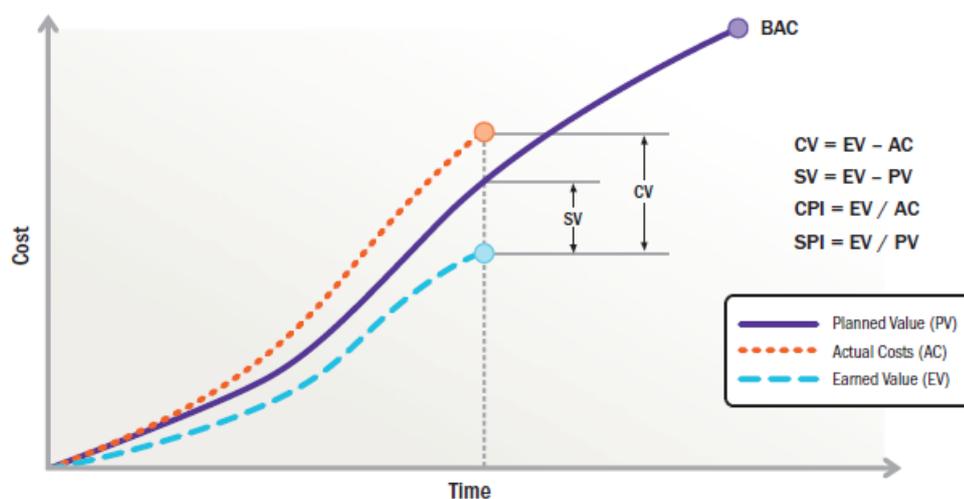
2.6.2.7. Etapa 7: Autorizar e executar o trabalho

Vencidas as etapas de planejamento da implementação do GVA, a etapa de autorização formal do início do trabalho, identifica o que será feito, quem será responsável, quando e com qual orçamento. A autorização deve seguir procedimentos específicos, garantindo que o trabalho seja iniciado conforme estabelecido na linha de base. A autorização formal é essencial para o controle adequado, assegurando que o trabalho seja executado de acordo com o planejado.

2.6.2.8. Etapa 8: Acumular e relatar dados de desempenho

Acumular dados de desempenho inclui custos orçados, valor agregado, custos reais e estimativas para o término. Esses dados são agregados através da estrutura analítica do projeto, permitindo rastreabilidade das variações e a criação de relatórios para análise de desempenho. Essa etapa fornece uma visão consolidada do desempenho do projeto, sendo essencial para relatórios de progresso e análise de variações. A Figura 21 demonstra uma visão de informações disponíveis nesses relatórios.

Figura 21 - Análise de valor agregando comparando a variação de cronograma e custo.

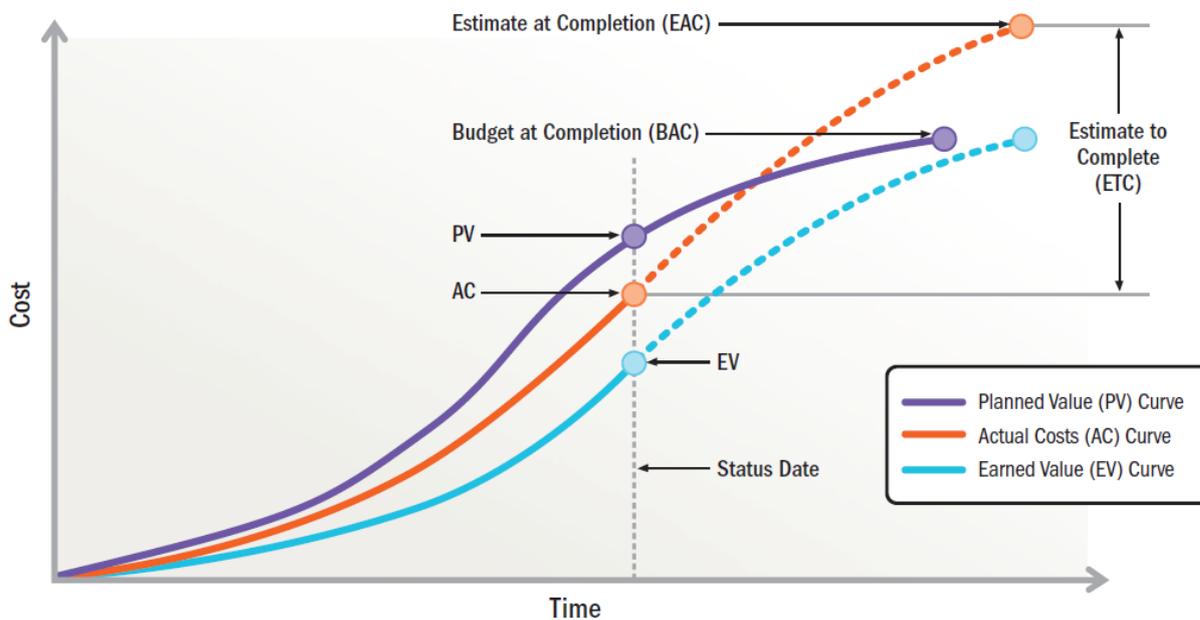


Fonte: (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC., 2019)

2.6.2.9. Etapa 9: Analisar dados de desempenho

A análise de dados de desempenho envolve a comparação de valores planejados com valores reais para determinar variações em prazos e custos, conforme Figura 22. Esta análise identifica causas de variações, permitindo a tomada de ações corretivas quando necessário. Estimativas para o término são desenvolvidas e atualizadas rotineiramente. A análise sistemática dos dados fornece insights cruciais para tomar decisões informadas, corrigir desvios e manter o projeto no caminho certo.

Figura 22 - Previsão de ETC e EAC.



Fonte: (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC., 2019)

2.6.2.10. Etapa 10: Realizar ações de gerenciamento

Realizar ações de gerenciamento envolve a execução de ações de gerenciamento para corrigir variações reais ou previstas da linha de base. Variações podem surgir devido a planejamento inadequado, mudanças inesperadas de escopo, problemas técnicos, falhas de equipamentos ou fatores externos, como dificuldades com fornecedores. Ações corretivas podem exigir alterações nos planos de linha de base ou o desenvolvimento de um plano de recuperação de curto prazo. A capacidade de responder proativamente às variações é crucial para manter o projeto alinhado com os objetivos, garantindo que desvios sejam corrigidos ou mitigados.

2.6.2.11. Etapa 11: Manter a linha de base

Mudanças na linha de base podem originar-se de mudanças inesperadas no escopo, requisitos de recursos, restrições de recursos ou orientações de outras partes interessadas com autoridade decisória. Introduzir mudanças aprovadas na linha de base requer gestão e rastreamento cuidadosos, garantindo que alterações estejam associadas ao escopo, cronograma ou orçamento do projeto. Manter a linha de base é crucial para garantir que as mudanças sejam gerenciadas de maneira controlada e transparente, evitando alterações retroativas que possam prejudicar a integridade das medições de desempenho.

Para manter a integridade da linha de base de medição de desempenho, é vital que o replanejamento seja realizado com a autoridade adequada, de maneira sistemática e oportuna, com controle e documentação apropriada e visível. A manutenção da linha de base permite registrar adequadamente as mudanças, examinar causas e impactos potenciais nas datas de término, custos, riscos, qualidade, entre outros aspectos.

2.6.3. Indicadores e preditores de medição de desempenho

2.6.3.1. Variação de Custos

A Variação de Custos representa a diferença entre o Valor Agregado (VA) e o Custo Real (CR) do projeto. Indica se o projeto está gastando mais ou menos do que o planejado. Seu monitoramento ao longo de toda a evolução do projeto é fundamental para o impedimento de sobrepreços na obra.

$$VC = VA - CR \quad (1)$$

Onde:

VC – Variação do Custo

VA – Valor Agregado

CR – Custo Real

2.6.3.2. Variação de prazos

A Variação de Prazos mostra a diferença entre o Valor Agregado (VA) e o Valor Planejado (VP) para o projeto. Essa métrica avalia se o projeto está adiantado ou atrasado em relação ao cronograma planejado.

$$VPR = VA - VP \quad (2)$$

Onde:

VPR – Variação de Prazo

VA – Valor Agregado

VP – Valor Planejado

2.6.3.3. Índice de desempenho de custos

O Índice de Desempenho de Custos relaciona o Valor Agregado (VA) ao Custo Real (CR), indicando como o projeto está performando em termos de custos. Um valor acima de 1 indica um desempenho positivo, enquanto valores entre 0 e 1 indicam que haverá sobrepreço no projeto, mantidas as tendências do período em que o índice foi medido.

$$IDC = \frac{VA}{CR} \quad (3)$$

Onde:

IDC – Índice de Desempenho de Custos

2.6.3.4. Índice de desempenho de prazos

O Índice de Desempenho de Prazos compara o Valor Agregado (VA) com o Valor Planejado (VP), fornecendo uma medida de eficiência em termos de prazos. Um valor acima de 1 indica que o projeto está adiantado. Por outro lado, valores de IDP entre 0 e 1 indicam uma postergação da entrega do produto final. Seu monitoramento contínuo é fundamental a fim de garantir que o escopo do projeto seja cumprido no prazo predeterminado.

$$IDP = \frac{VA}{VP} \quad (4)$$

Onde:

IDP – Índice de Desempenho de Prazo

2.6.3.5. Variação no término

A Variação no Término reflete a diferença entre o Orçamento no Término (ONT) e a Estimativa no Término (ENT). Indica, portanto, se o projeto está dentro ou fora do orçamento planejado.

$$VNT = ONT - ENT \quad (5)$$

Onde:

VNT – Variação no Término

ONT – Orçamento no Término

ENT – Estimativa no Término

Estimativa no término

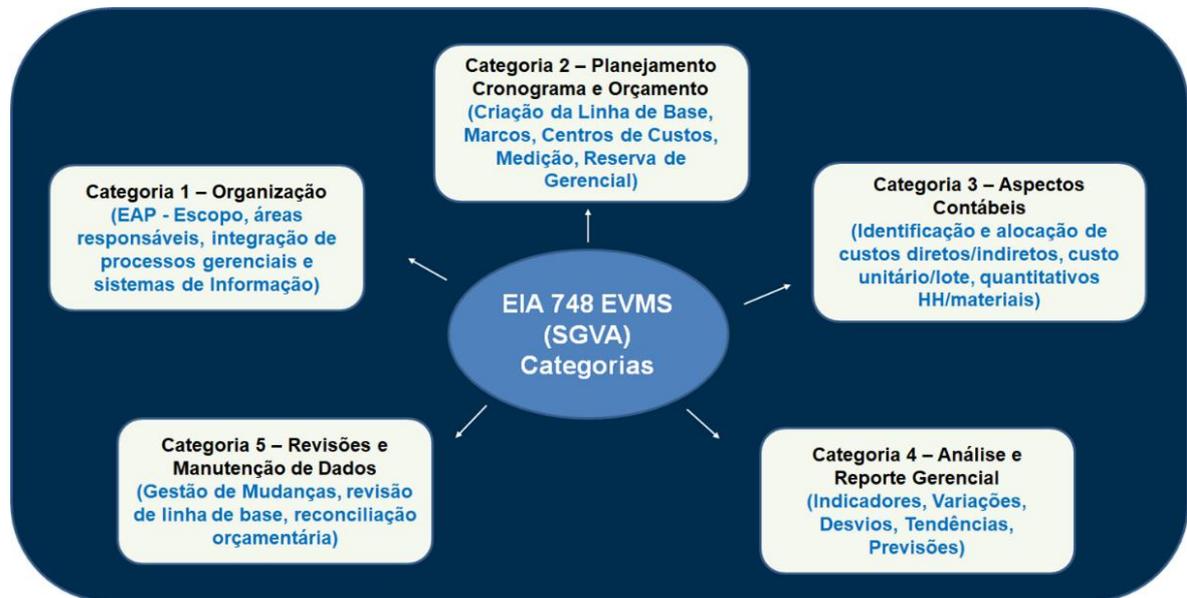
A Estimativa no Término representa a projeção do custo total do projeto com base no Orçamento no Término (ONT) e o Índice de Desempenho de Custos (IDC). A partir do ENT é possível antever se o custo final do projeto estará acima ou abaixo do previsto (ONT), assim como seu monitoramento permite a identificação de quais atividades do escopo estão desviando da previsão.

$$ENT = ONT / IDC \quad (6)$$

2.6.4. Diretrizes do SGVA

Conforme a norma EIA-748 (TECHAMERICA, 2023) são 32 as diretrizes constituintes do Sistema de Gestão de Valor Agregado. Estas diretrizes podem ser agrupadas em 5 categorias: Organização; Planejamento, Cronograma e Orçamento; Considerações Contábeis; Análises e Relatórios Gerenciais; e Revisão e Manutenção das Informações.

Figura 23 - Categorias do SGVA conforme EIA 748.



Fonte: Adaptado de (BAHIA e SILVA, 2020)

Cada uma das 32 diretrizes está descrita no APÊNDICE A – Diretrizes SGVA. A fim de promover um entendimento claro, as diretrizes foram agrupadas através das 5 categorias, de modo que a definição de cada uma seja apresentada.

2.6.4.1. Categoria 1 – Organização (Diretrizes 1 a 5)

Compreendendo as Diretrizes de 01 a 05 do SGVA, esta categoria visa viabilizar a captura de todo trabalho autorizado, de modo que promova a identificação precisa do escopo do programa, da hierarquia funcional da organização, além de criar uma estrutura integrada que permita o controle gerencial de todo o esforço empregado.

Desse modo, há necessidade da implementação de um modelo estruturado para todo o trabalho do programa. Essa estruturação do programa em segmentos gerenciáveis é a Estrutura Analítica do Projeto (EAP), em que cada um de seus elementos contém um escopo específico do trabalho. Com isso, objetiva-se a definição precisa e objetiva do escopo do projeto, de modo que todas as atividades para conclusão deste estejam previamente descritas.

Assim como a identificação dos trabalhos autorizados, há necessidade da identificação da estrutura organizacional do projeto, ou seja, uma Estrutura Analítica Organizacional (EAO), possibilitando a identificação de quais gestores na estrutura do

programa, assim como dos principais contratados, terão a prerrogativa de realização dos trabalhos identificados na EAP.

As diretrizes referentes à Organização demandam integração do sistema de gestão para execução do contrato. O planejamento, cronograma, orçamento, trabalho autorizado, gestão do progresso de custos, devem estar integrados ao SGVA, de modo que a informação presente em um sistema esteja sincronizada com os demais. A integração apropriada dos sistemas do gestor do contrato e os subsistemas do SGVA garante que a recuperação de informação seja oportuna, precisa, confiável e auditável. Ainda, o contratante deverá identificar quem dentro da hierarquia do EAO terá a responsabilidade de gerenciar custos indiretos, tais como overheads, gerais e administrativos, “*cost of money*” etc.

A vinculação de elementos Estrutura Organizacional do Projeto (EOP) à elementos específicos da Estrutura Analítica do Projeto (EAP) estabelece as contas de controle, que são ponto de controle primário para autorizações de trabalho, orçamento, acúmulo de custos e mensuração da performance, de forma que se possa permitir a mensuração do desempenho de custos e de cronograma por entregas e por responsáveis. Ao criar contas de controle o gerente do programa determina quem será o Gerente das Contas de Controle, que na organização deterá a autoridade para gerenciar, controlar, e facilitar a alocação de recursos a fim de viabilizar a execução de um escopo específico do trabalho.

2.6.4.2. Categoria 2 – Planejamento, Cronograma e Orçamento

O objetivo principal da categoria do planejamento, cronograma e orçamento é desenvolver planos e estratégias para possibilitar o atingimento dos custos, cronogramas e objetivos técnicos pretendidos, o que inclui a identificação de recursos necessários de longo e curto prazo. As 10 diretrizes (diretriz 6 a 15) que compõem esta categoria dizem respeito a integração dos elementos do escopo, cronograma e orçamento à linha de base, que será o parâmetro utilizado para medição do progresso do projeto. Essa Linha de Base, chamada Linha de Base de Medição de Desempenho (LBMD) representa um plano faseado e precificado ao longo do tempo ao nível das contas de controle e reflete como o contratante pretende utilizar seus recursos para realizar os trabalhos autorizados. Ainda, a LBMD provê um ponto de referência para discutir o progresso do programa e seu status.

As diretrizes desta categoria demandam uma rede integrada de cronograma (Diretrizes 6 e 7), que estabeleça e mantenha relação entre atendimento técnico dos requisitos e progresso de seus status. O cronograma permite uma visualização do cumprimento de tarefas que requeridas para execução do escopo contratual e é a base para criar a LBMD.

2.6.4.3. Categoria 3 – Considerações Contábeis

A categoria de considerações contábeis tem enfoque na garantia de que todos os custos associados, diretos e indiretos, relacionados à realização do escopo de trabalho contratual sejam apropriadamente transferidos para o Sistema de Gestão de Valor Agregado no nível de detalhamento requerido para avaliações de performance do projeto. É esperado que todas as transações financeiras sejam devidamente documentadas, aprovadas e gravadas no sistema de contabilidade implementado através de uma base consistente conforme os Princípios Gerais de Contabilidade, e os Padrões de contabilidade de custos aplicáveis. Considerando que o SGVA prevê a obtenção de dados de custos diretamente do sistema de contabilidade do contratante para emissão de relatórios mais precisos e para conduzir as análises de variação e performance da Gestão do Valor Agregado, o sistema de contabilidade é fundamental na garantia de que a Gestão do Valor agregado será confiável e auditável. As 6 diretrizes desta categoria têm o objetivo primário de garantir que os dados de custos sejam coletados com precisão para provimento de uma comparação válida de orçamento e desempenho.

As diretrizes na categoria Considerações Contábeis exigem que os custos diretos registrados em um sistema contábil formal e aceito possam ser conciliados com o Custo Real do Trabalho Executado (Actual Cost of Work Performed - ACWP) relatado no SGVA. Os custos diretos são acumulados e alocados às contas de controle de acordo com os orçamentos planejados e técnicas de custeio aceitáveis. As diretrizes também exigem que os custos reais sejam acumulados e resumidos com precisão no SGVA pelos elementos da EAP do programa e da estrutura organizacional. Todos os custos indiretos alocáveis a um programa devem ser corretamente registrados e alocados.

Conforme aplicável, o sistema contábil deve ser capaz de identificar os custos unitários, custos unitários equivalentes ou custos por lote, e distinguir entre custos

recorrentes e não recorrentes. A identificação de custos unitários é geralmente aplicável a contratos de produção. Pontos aceitáveis para medir o desempenho de materiais são especificados, e os custos de materiais devem ser relatados no mesmo período contábil em que o desempenho é declarado. No caso em que os custos diretos do trabalho realizado ainda não tenham sido registrados formalmente no sistema contábil, estimativas reais são utilizadas para relatórios e avaliação de desempenho do EVM, garantindo assim que quaisquer variações de custo representem com precisão o status de custo do trabalho realizado. Devem ser mantidos registros que demonstrem total responsabilidade por todos os materiais adquiridos para o contrato, incluindo inventário residual.

2.6.4.4. Categoria 4 – Análise e Relatórios Gerencial

A categoria Análise e Relatórios de Gerenciamento tem como foco o uso gerencial dos dados de desempenho do Sistema de Gerenciamento do Valor Agregado (SGVA) para detectar e agir antecipadamente em relação a desvios de custo, cronograma e técnica em relação ao PMB. As seis diretrizes (22 a 27) que compõem essa categoria estabelecem os requisitos mínimos para a geração e análise de variações de custo e cronograma, estabelecimento e implementação de planos de ação corretiva e manutenção de Estimativas de Conclusão Credíveis (Estimates at Completion - EAC) tanto no nível de conta de controle quanto no nível do programa como um todo. Esses requisitos mínimos facilitam a capacidade dos Gerentes de Conta de Controle (CAMs) de identificar os fatores de desempenho de custo e cronograma e utilizar essas informações para tomar decisões programáticas informadas que otimizarão o uso de recursos para concluir o trabalho restante.

A consideração do impacto do desempenho dos custos indiretos no custo total do programa também está incluída nas diretrizes desta categoria. As diretrizes exigem a análise do desempenho dos custos indiretos e seus impactos na Estimativa de Conclusão (ETC) para o trabalho restante. Elas também exigem que os dados de desempenho sejam resumidos com precisão do nível de conta de controle para o nível de relatório contratualmente exigido, de modo que os mesmos dados usados para gerenciar e executar o programa internamente sejam comunicados externamente ao Governo. Isso garante que todas as partes interessadas do programa estejam informadas sobre o progresso e permite ações gerenciais para abordar problemas e riscos identificados na execução do programa.

Por fim, as diretrizes exigem que o contratante avalie e atualize periodicamente as ETCs e elabore EACs de nível de conta de controle e de programa que reflitam uma projeção válida do custo do programa. EACs oportunos e confiáveis fornecem ao gerente do programa visibilidade das necessidades futuras de recursos e apoiam a capacidade do Governo de fornecer financiamento suficiente para o programa.

2.6.4.5. Categoria 5 – Revisões e Manutenção de Dados

A categoria Revisões e Manutenção de Dados tem como foco manter um CBB (Baseline de Controle de Custos) e um PMB (Baseline de Gerenciamento do Valor Agregado) precisos e confiáveis ao longo de seu período de execução. O objetivo das cinco diretrizes (28 a 32) que compõem essa categoria é estabelecer os requisitos para implementação de um processo formal de controle de mudanças que preserve a integridade do PMB e dos dados correspondentes do Sistema de Gerenciamento do Valor Agregado. Essas diretrizes garantem que o PMB reflita o plano mais atual para realizar o esforço, fornecendo dados de medição de desempenho críveis nos quais a gerência pode confiar para tomar decisões relacionadas ao programa.

Como o PMB representa o plano acordado entre o contratante e o Governo sobre como o trabalho autorizado contratualmente é realizado e medido, quaisquer alterações no plano devem ser formalmente controladas e devidamente documentadas usando uma abordagem sistemática. O PMB deve refletir todo o escopo de trabalho autorizado, garantindo que as alterações contratuais autorizadas sejam incorporadas aos orçamentos, cronogramas, autorizações de trabalho e outros documentos do programa de maneira oportuna, antes do início desse trabalho. A implementação das diretrizes de Revisões e Manutenção de Dados requer que o contratante utilize um processo disciplinado de controle de mudanças que mantenha a integridade dos dados de custo e cronograma ao incorporar revisões autorizadas ao escopo, cronograma e orçamentos do programa. Para manter a precisão/validade dos dados de medição de desempenho e seu uso para fazer projeções confiáveis de custo/cronograma, as alterações retroativas nos dados devem ser controladas e limitadas apenas a certas circunstâncias.

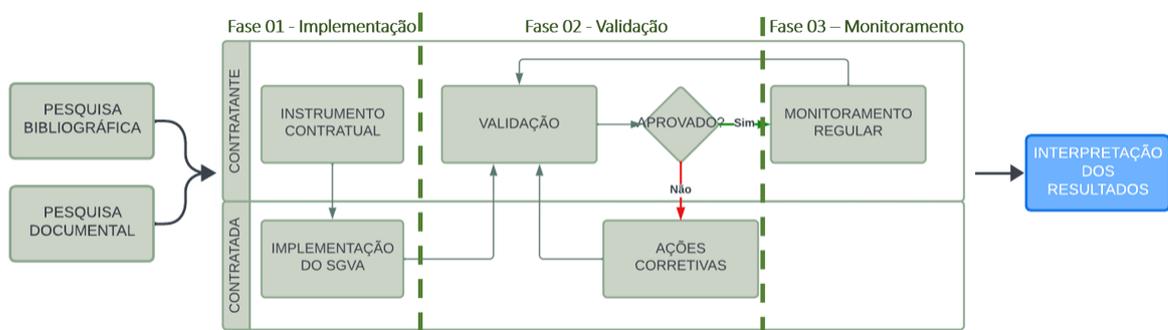
As revisões do PMB podem ser impulsionadas interna ou externamente e podem afetar todas as categorias de um SGVA. O uso consistente e sistemático de um processo de controle de mudanças de linha de base impede revisões não

autorizadas do CBB e PMB. É importante que as revisões de linha de base autorizadas sejam documentadas, gerenciadas, rastreadas e relatadas ao gerente do programa e ao Governo de maneira oportuna.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A presente seção descreve a metodologia adotada neste estudo e visa apresentar de maneira clara o processo de elaboração da pesquisa com uma abordagem sistemática e passos bem definidos para garantir a sua construção e aplicação adequadas das principais etapas envolvidas no processo, bem como as ferramentas e técnicas utilizadas para a sua elaboração, buscando fornecer uma estrutura geral dos contextos e objetivos da análise. A Figura 24 apresenta de maneira sucinta a procedimentação desta pesquisa.

Figura 24 - Descrição sucinta da metodologia da pesquisa.

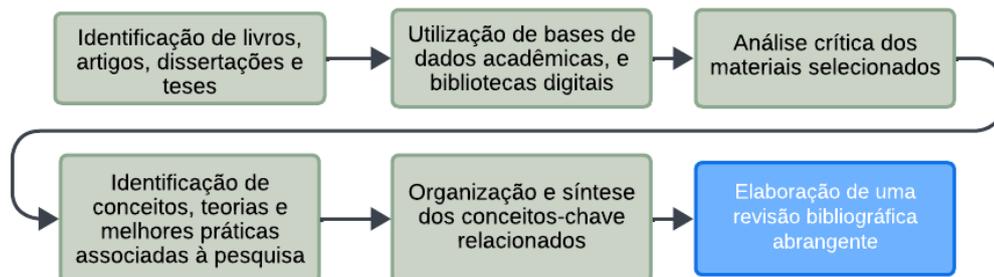


Fonte: Adaptado pelo Autor.

3.1. Pesquisa Bibliográfica

A pesquisa bibliográfica será conduzida como fase inicial deste estudo, buscando uma compreensão aprofundada dos temas relacionados à gestão de programas e projetos de Engenharia Naval, com foco especial no Sistema de Gestão de Valor Agregado (SGVA). O procedimento está descrito na Figura 25.

Figura 25 - Fluxograma de procedimento da Pesquisa Bibliográfica.



Fonte: Adaptado pelo Autor.

Nesta etapa realizou-se um levantamento dos aspectos relacionados à área de estudo baseado na síntese do catálogo de teses e dissertações da CAPES, artigos e relatórios do acervo do Google Acadêmico, assim como da utilização de pesquisas produzidas dos discentes dos Programa de Pós – Graduação em Engenharia Naval – PPGENAV da Universidade Federal do Pará – UFPA, Programa de Engenharia Oceânica – PENO do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós – Graduação e Pesquisa de Engenharia – COPPE da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, dentre outros.

Além disso, para conhecimento mais aprofundado do SGVA, foram analisados livros, literatura científica de pesquisadores estrangeiros e nacionais, artigos de revistas como da “*Project Management Journal*”, “*International Journal of Project Management*”, “*Cost Engineering*”, “*Project Management Quarterly*”, dentre outras.

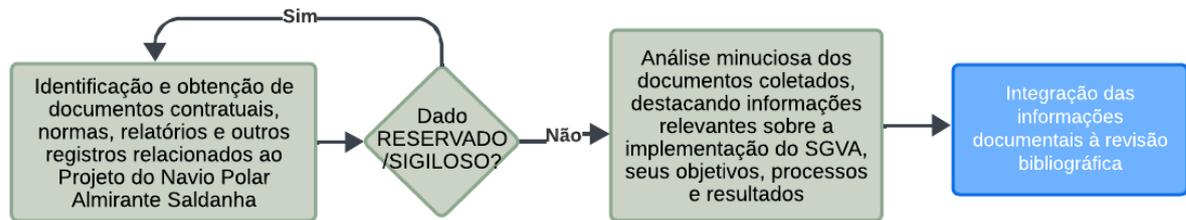
3.2. Pesquisa documental

Por sua vez, a pesquisa documental será realizada como complemento à revisão bibliográfica, envolvendo a análise de documentos específicos relacionados à implementação do SGVA no Projeto do Navio Polar Almirante Saldanha.

Na condução desta pesquisa, foram rigorosamente observados todos os cuidados necessários para preservar informações sensíveis, em particular aquelas relacionadas à contratada e aspectos estratégicos do projeto militar em questão. Ciente da natureza sigilosa desses dados, medidas foram adotadas para garantir a confidencialidade e segurança, sem comprometer a integridade ou a competitividade da contratada.

A análise focaliza aspectos não sensíveis do SGVA, abordando metodologias, práticas e resultados sem adentrar em detalhes que possam comprometer a segurança nacional ou empresarial. Este enfoque permite uma avaliação robusta da implementação do SGVA, garantindo a conformidade ética e legal com as diretrizes de segurança, sem prejudicar o propósito central da pesquisa: compreender e analisar os impactos da implementação do SGVA no contexto projeto do NPo. A Figura 26 apresenta o fluxograma da pesquisa documental.

Figura 26 - Fluxograma de procedimento da Pesquisa Documental.



Fonte: Adaptado pelo Autor.

A fim de compreender a utilização do SGVA em um país no qual sua aplicação seja um requerimento legal, foi feita uma pesquisa documental de modo a identificar o arcabouço regulatório que rege aplicação nos Estados Unidos da América. Desse modo, foi considerada a “*Federal Acquisition Regulation*” (FAR) como fonte primária da regulação norte americana a respeito do SGVA.

A FAR é um conjunto de regulamentos federais nos Estados Unidos que estabelece as políticas e procedimentos para aquisições governamentais. A FAR é usada pelo governo federal dos EUA para orientar como os contratos são adquiridos e administrados. Ela define regras e requisitos que as agências federais devem seguir ao adquirir bens e serviços, desde o planejamento da aquisição até a execução do contrato.

A partir disso, foi verificado um conjunto de relatórios dos diversos Departamentos Federais norte-americanos, a fim de compreender como estes entes públicos implementam e monitoram a aplicação do SGVA no país. Com isso, documentos provenientes dos DOD - *Department of Defense* (Departamento de Defesa), DOE - *Department of Energy* (Departamento de Energia), DOT - *Department of Transportation* (Departamento de Transportes), NASA - *National Aeronautics and Space Administration* (Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço), NSF - *National Science Foundation* (Fundação Nacional de Ciência), DHS - *Department of Homeland Security* (Departamento de Segurança Interna), e HHS - *Department of Health and Human Services* (Departamento de Saúde e Serviços Humanos).

3.3. Estudo de Caso

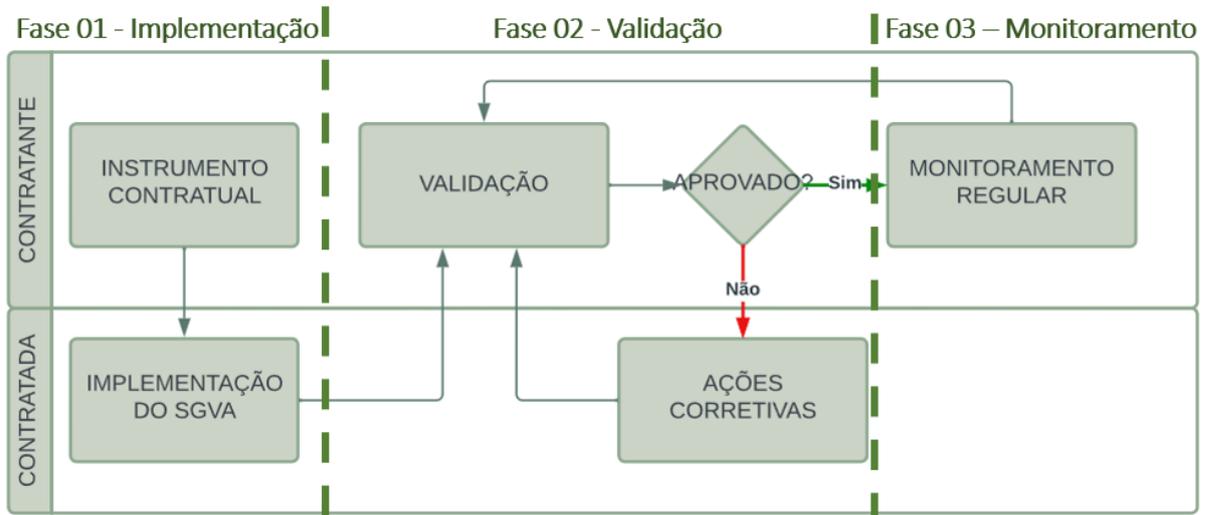
No prosseguimento desta pesquisa, adotou-se o método do Estudo de Caso, conforme preconizado por (GIL, 1988). Esta escolha se justifica pela intenção de abordar questões do tipo "Como" e "Por que", as quais envolvem explicações sobre

relações operacionais que se desenvolvem ao longo do tempo, mais do que a análise de frequências ou incidências de um evento específico. O método de Estudo de Caso foi selecionado devido ao seu enfoque em explorar de maneira mais aprofundada o objeto de pesquisa. Vale ressaltar que em estudos dessa natureza, não se formulam hipóteses a serem testadas; o foco está na definição de objetivos e na busca de informações mais detalhadas sobre um determinado assunto, conforme apontado por (CERVO e BERVIAN, 1996).

(YIN, 2005) argumenta que a escolha pelo Estudo de Caso é mais apropriada em pesquisas que envolvem eventos contemporâneos e situações nas quais os comportamentos relevantes não podem ser manipulados, mas são passíveis de observação direta e entrevistas sistemáticas. Além disso, (YIN, 2005) destaca a utilidade da estratégia de Estudo de Caso quando se busca compreender fenômenos sociais complexos, especialmente aqueles relacionados entre si. Essa abordagem possibilita a investigação preservando as características holísticas e significativas dos acontecimentos da vida real, como os processos organizacionais.

De maneira macro, a fim de cumprir com o objetivo deste estudo de caso o procedimento de implementação e monitoramento do SGVA foi descrito conforme demonstrado na Figura 27. Desse modo, a implementação do SGVA inicia-se com a adequação do instrumento contratual exigindo o cumprimento da metodologia conforme preconizado na norma EIA-748, posteriormente dar-se-á a adequação dos procedimentos internos da contratada conforme ditames da norma, buscando o fiel cumprimento do conjunto de 32 diretrizes. Por fim, inicia-se uma etapa de validação e aprovação da contratante dos diversos processos implementados pela contratada, com a observância de um monitoramento regular de seu cumprimento.

Figura 27 - Fluxograma da metodologia macro para o referido estudo.

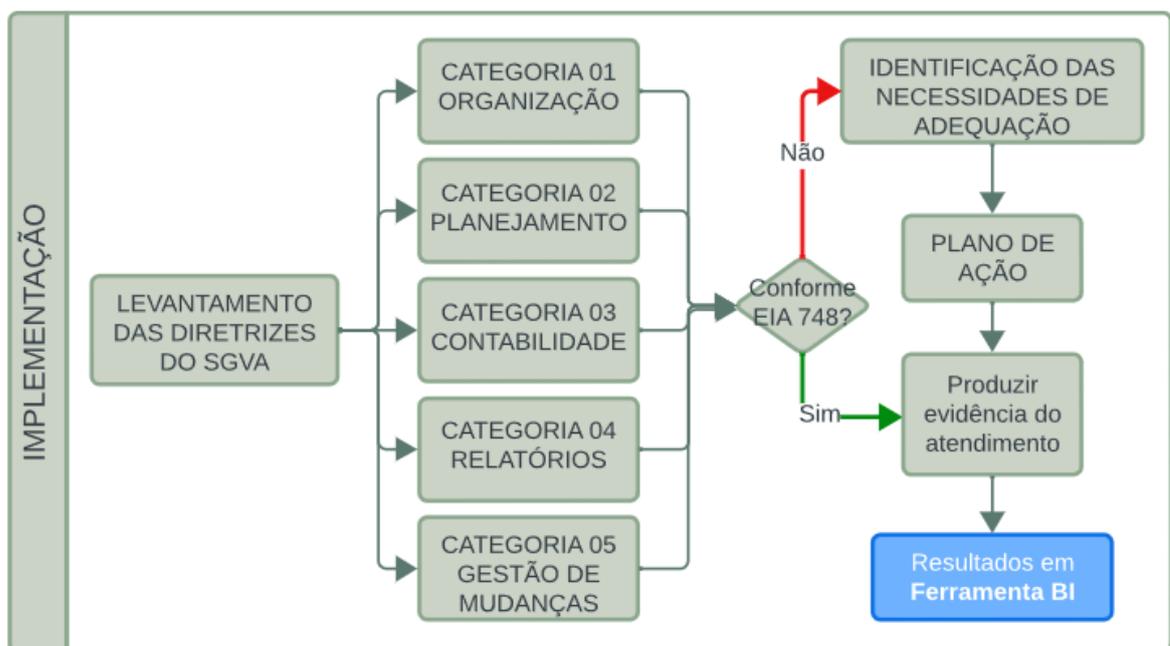


Fonte: Autor (2023).

3.3.1. Implementação do SGVA

A fase de implementação do SGVA requer a adequação dos procedimentos internos da contratada à luz da Norma EIA 748. Assim, a Figura 28 elucida esta fase, destacando cada uma das categorias pertinentes à implementação da metodologia.

Figura 28 - Fluxograma da metodologia de implementação do SGVA.



Fonte: Autor (2023).

3.3.1.1. Ferramenta BI

A implementação de uma ferramenta de “*Business Intelligence*” (BI) para a visualização de relatórios de gestão de valor agregado, com informações referentes ao Índice de Performance de Prazo (IDP), Índice de desempenho de Custos (IDC), Estimativa no Término (ENT), oferece diversas vantagens para as organizações. Sobre isso, as ferramentas de BI permitem que os gestores visualizem dados de desempenho em tempo real, possibilitando uma tomada de decisão mais informada e rápida, isso é especialmente importante para o SGVA, dado que o acompanhamento ágil das variações observadas no projeto permite a implementação mais assertiva de planos de ação e correção.

Desse modo, a visualização de indicadores como IDP, IDC e ENT em um único painel fornece uma visão abrangente do desempenho do projeto, permitindo uma compreensão mais clara do status e tendências. Ainda, as ferramentas de BI podem ajudar a identificar tendências e padrões nos dados de valor agregado, facilitando a antecipação de problemas potenciais ou oportunidades de melhoria, ao passo que ao automatizar a coleta e a análise de dados, as ferramentas de BI reduzem a dependência de processos manuais, aumentando a eficiência operacional.

Ademais, a capacidade de rastrear e documentar o desempenho do projeto por meio de relatórios precisos suporta requisitos de conformidade e facilita auditorias, o que vai ao encontro das diretrizes do SGVA, uma vez que a disponibilidade e auditabilidade dos dados utilizados é mandatória na utilização da metodologia.

3.3.1.1.1. Estrutura de dados

Para aferição da Gestão do Valor Agregado ao longo do tempo de duração do projeto, são quatro as informações necessárias a serem imputadas: EAP, Valor Planejado, Valor Agregado e Custo Real.

O ANEXO B – ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO apresenta a EAP utilizada. Essa estrutura é específica do projeto do NPo, mas pode ser adaptada para o projeto de outros navios similares.

Por sua vez, os dados de Valor Planejado, Valor Agregado e Custo Real terão estrutura idêntica, conforme a Tabela 2. Nesse sentido, visualiza-se que a primeira coluna estabelece a EAP, ao passo que as demais colunas apresentam o valor

correspondente para Valor Planejado, Valor Agregado e Custo Real, desde o primeiro mês até o último mês do projeto.

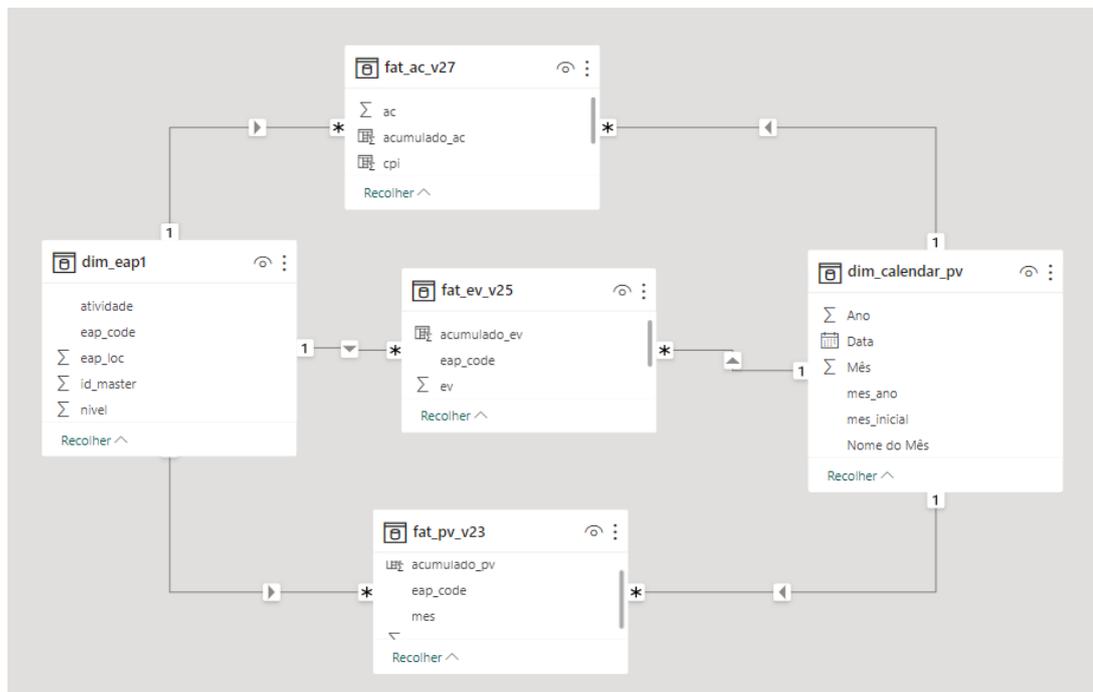
Tabela 2 - Estrutura dos dados de Valor Planejado, Valor Agregado e Custo Real.

eap_code	2022-07	2022-08	2022-09	2022-10	[...]	2025-10	2025-11	2025-12
0	0	0	53992,13	1710361		599369,1	886963,9	0
1	0	0	0	1174900		53954,31	485588,8	0
1.1	0	0	0	1147923		0	0	0
1.1.1	0	0	0	662334,2		0	0	0
[...]								
8.2	0	0	0	0		0	0	0
8.2.1	0	0	0	0		0	0	0
8.3	0	0	0	0		0	0	0
8.3.1	0	0	0	0		0	0	0
8.3.2	0	0	0	0		0	0	0
8.3.3	0	0	0	0		0	0	0

Fonte: Autor (2023).

Importados os dados acima descritos, é possível definir a estrutura de relação dos dados conforme apresentado na Figura 29.

Figura 29 - Estrutura de Relação de Dados do SGVA em ferramenta de Business Intelligence.

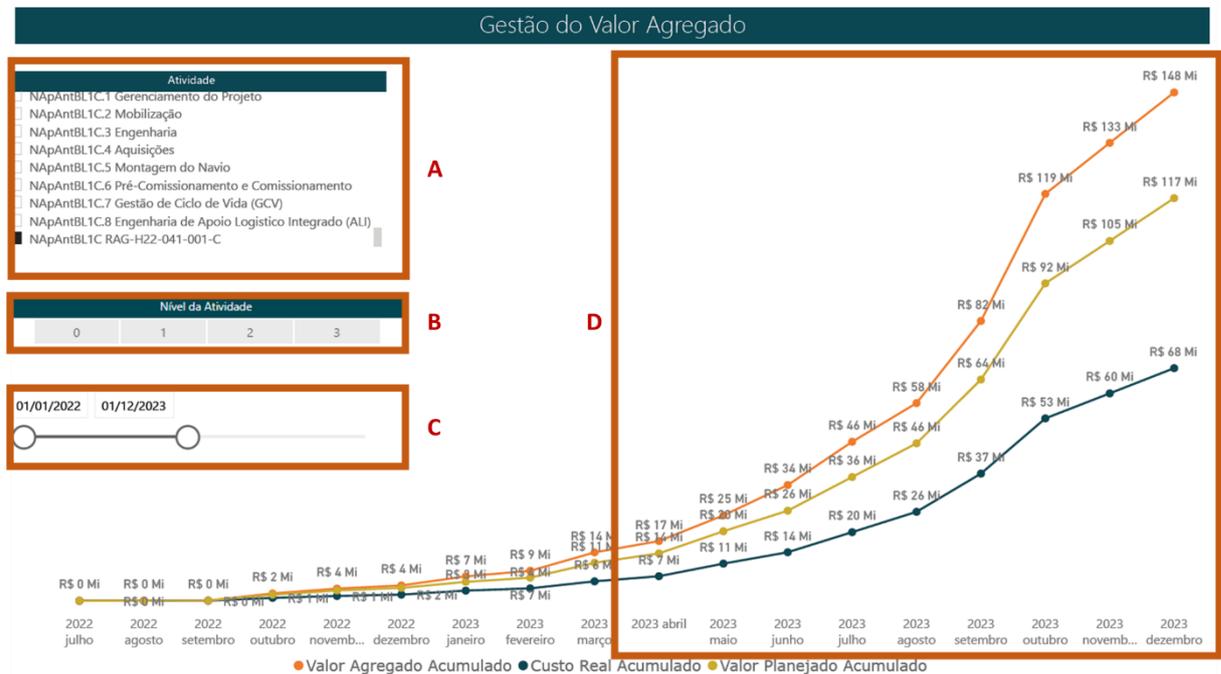


Fonte: Autor (2023).

3.3.1.1.2. Relatórios BI

Em posse dos dados descritos, e utilizando a relação de dados apresentada, foi modelado Relatório para visualização da Gestão do Valor Agregado conforme Figura 30, em que a seção “A” possibilita a seleção de cada uma das atividades que compõem a EAP, a seção “B” possibilita seleção do nível da atividade a ser selecionada, a Seção “C” permite a seleção do intervalo de tempo de interesse da avaliação e a seção “D” demonstra mês a mês os valores obtidos para o Valor Planejado, Valor Agregado e Custo Real.

Figura 30 - Modelo de Relatório de Gestão de Valor Agregado.

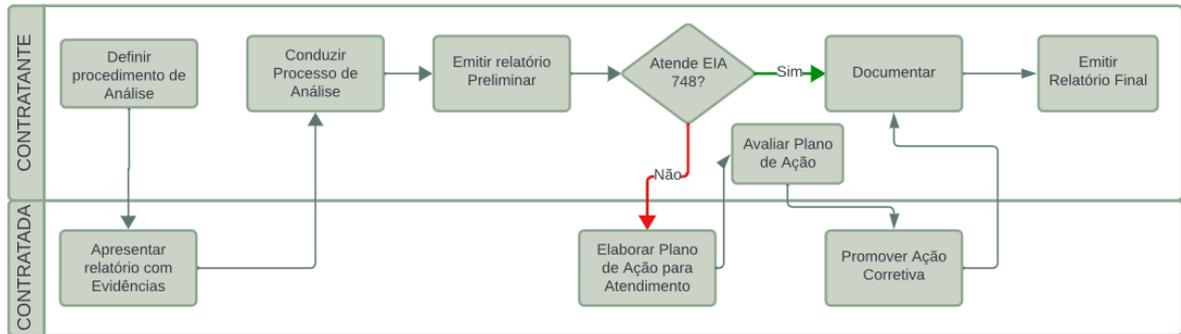


Fonte: Autor (2023).

3.3.2. Validação da implementação do SGVA

Após implementado em conformidade com a norma EIA 748, dá-se início a uma primeira etapa de validação da metodologia implementada de acordo com as evidências apresentadas pela Contratada. Esta etapa, que objetiva validar as premissas adotadas pela contratada, e o nível de documentação disponibilizada é uma verificação inicial, de modo que o procedimento de implementação do SGVA dar-se-á de modo iterativo. A Figura 31 apresenta este fluxo.

Figura 31 - Fluxograma da metodologia de validação inicial do SGVA.

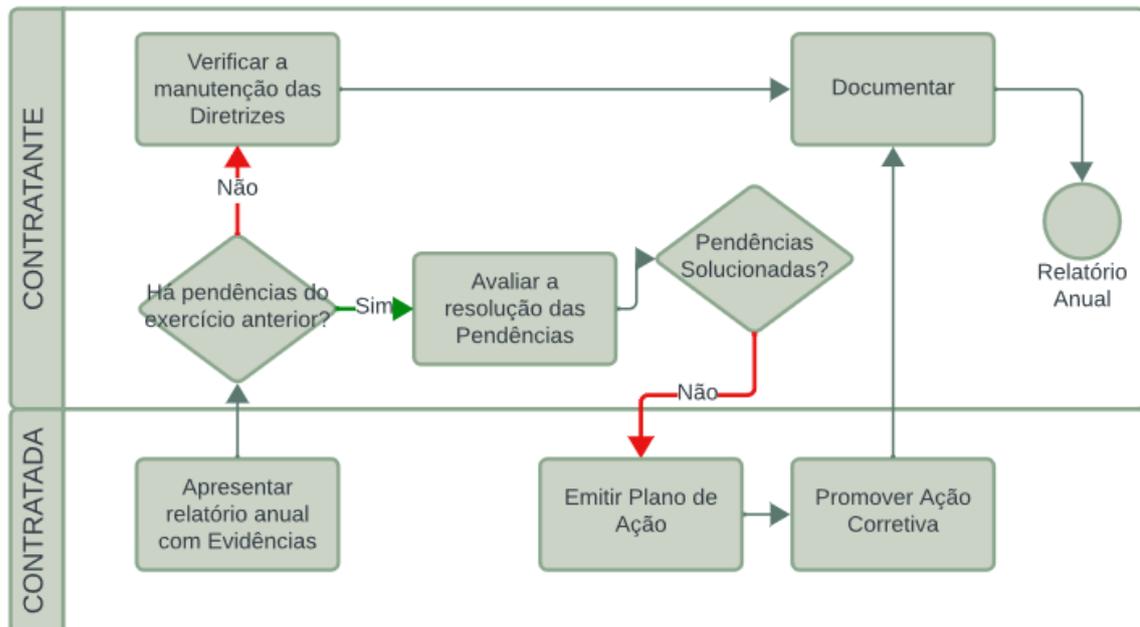


Fonte: Autor (2023).

3.3.3. Monitoramento Contínuo da implementação do SGVA

Verificados e validados os processos implementados pela Contratada, a Contratante passa a verificar em períodos determinados (usualmente anualmente) a manutenção dos parâmetros inicialmente implementados, assim como é observado o tratamento às eventuais não conformidades identificadas. A Figura 32 apresenta o esquema geral da auditoria anual a ser executada.

Figura 32 - Fluxograma da metodologia de Monitoramento Contínuo do SGVA.



Fonte: Autor (2023).

4. ESTUDO DE CASO

4.1. Fase concorrencial e instrumento Contratual

A fim de garantir um ambiente adequado para implementação do SGVA, e direcionar sua utilização desde as etapas pré-contratuais foram determinados níveis mínimos de uma Estrutura Analítica de Projeto, além da necessidade da apresentação por parte das Concorrentes pelo contrato que apresentassem sua composição de preço, detalhando em nível adequado, o preço para cada uma das atividades da EAP.

Já após escolhido o vencedor do processo licitatório, o termo contratual trouxe a expressa necessidade de adequação à norma EIA-748 dos processos internos da contratada, de modo a garantir o cumprimento das 32 diretrizes, em suas 5 categorias determinadas pelo citado normativo. Ainda, o instrumento contratual determina, em apêndice específico, a conduta através da qual serão procedidas as etapas de validação e monitoramento do SGVA ao longo do andamento do contrato.

4.2. Implementação do SGVA

O procedimento de implementação do SGVA corresponde à adequação dos processos internos da contratada à norma EIA-748. As diretrizes ditadas pela norma são organizadas em 5 categorias, quais sejam: Organização, Planejamento, Contabilidade, Relatórios Gerenciais e Gestão de Mudanças.

4.2.1. Organização

A categoria Organização tem como ponto focal os preparativos fundamentais para a execução dos objetivos técnicos do programa para garantir um controle efetivo da gestão do programa. Os objetivos principais das cinco diretrizes que compõem essa categoria são estabelecer o marco básico para a captura de todo o trabalho contratualmente autorizado a ser realizado, identificar a hierarquia de organização funcional responsável pela realização desse trabalho e criar uma estrutura integrada que permita o controle gerencial de todo o esforço.

Nesse sentido, a definição de uma Estrutura Analítica do Projeto é item mandatário na implementação do SGVA, ao passo que sua estruturação possibilita o desmembramento do Navio em nível adequado permite um melhor acompanhamento do progresso do projeto, o que possibilita um planejamento mais detalhado, identificando todas as atividades necessárias para concluir o projeto com sucesso.

De maneira análoga, a definição de uma Estrutura Analítica da Organização (EAO) permite a identificação dos atores envolvidos na execução do escopo do projeto, de maneira a possibilitar um maior detalhamento da força de trabalho disponível.

4.2.1.1. Estrutura Analítica do Projeto (EAP)

De modo a identificar todas as atividades componentes do projeto e fabricação do Navio Polar Almirante Saldanha, suficientes para o cumprimento de todos os requisitos técnicos relacionados ao meio, a EAP foi subdividida nos componentes descritas na Tabela 3 de maneira sucinta. Para uma visão detalhada da EAP do projeto consultar ANEXO B – ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO.

Tabela 3 - EAP nível 1 Navio Polar Almirante Saldanha.

EAP	Projeto NApAnt	ESWBS
1	Gerenciamento do Projeto	89700
1.1	Planejamento do Projeto	89710
1.2	Gerenciamento e Monitoramento e Controle do Projeto	89720
1.3	Encerramento	89730
2	Mobilização	90100
2.1	Adequação de instalações do estaleiro e fornecedores	90101
2.2	Contratação, Movimentação e Treinamento de MO	90102
3	Engenharia	80000
3.1	Projeto Básico	80001
3.2	Projeto Detalhado (Ghenova)	80002
3.3	Modelo 3D	80003
4	Aquisições	10000 a 70000
4.1	Materiais em Geral	10000
4.2	Planta de Propulsão	20000
4.3	Sistemas Elétricos	30000
4.4	Sistema de Navegação e Comunicações	40000
4.5	Sistemas Auxiliares	50000
4.6	Acabamento e Mobiliário, Geral	60000
4.7	Sistema de Compartimento de Armamento	70000
5	Construção e Montagem	90000
5.1	Grandes Marcos	
5.2	Estrutura	
5.3	Acessórios de Estrutura	
5.4	Tubulação	
5.5	Mecânica	
5.6	Elétrica, Instrumentação e Telecomunicação	
5.7	Carpintaria	
5.8	Pintura	98015
6	Pré-Comissionamento e Comissionamento	98230
6.1	Preservação de Materiais e Equipamentos	99330
6.2	Pré-Comissionamento	
6.3	Comissionamento (HAT e SAT)	
7	GCV - Gestão do Ciclo de Vida	89800
7.1	PLANO DE GESTÃO DE CICLO DE VIDA (PGCV)	
7.2	DOCUMENTAÇÃO DOS MARCOS	
8	Engenharia de Apoio Logístico Integrado (ALI)	85000
8.1	PLANO DE APOIO LOGÍSTICO INTEGRADO (PALI)	85C10
8.2	ANÁLISE DE APOIO LOGÍSTICO (AAL)	85B00
8.3	CONFIABILIDADE E MANTENABILIDADE	89500

Fonte: Adaptado pelo autor (2023).

O primeiro item da Estrutura Analítica do Projeto (EAP) para o projeto do Navio Polar Almirante Saldanha é o Gerenciamento do Projeto, que se concentra no planejamento e na gestão de todas as atividades relacionadas à construção do navio polar. Através deste item da EAP serão concebidos diversos planos específicos, como o "Plano de Gerenciamento do Projeto", o "Plano de Gerenciamento da Construção e Montagem", o "Plano de Gerenciamento de Comissionamento" dentre outros. Esses planos detalhados são essenciais para definir como o projeto será executado,

acompanhado e controlado, bem como garantir a segurança e eficiência durante todo o processo.

Ainda, é a seção referente ao Gerenciamento do Projeto que envolve a criação de relatórios de gerenciamento e monitoramento, o que é crucial para avaliar o progresso do projeto, identificar desvios em relação ao plano e tomar ações corretivas quando necessário.

Tabela 4 - EAP de Gerenciamento do Projeto do NPo.

EAP	Projeto NApAnt	ESWBS
1	Gerenciamento do Projeto	89700
1.1	Planejamento do Projeto	89710
1.1.1	Plano de Gerenciamento do Projeto	89711
1.1.2	Plano de Gerenciamento da Mobilização	89712
1.1.3	Plano de Gerenciamento de Segurança, Meio Ambiente e Saúde (SMS)	89713
1.1.4	Plano de Gerenciamento da Construção e Montagem	89714
1.1.5	Plano de Gerenciamento de Comissionamento	89715
1.1.6	Plano de Gerenciamento de Serviços de Engenharia	89716
1.1.7	Plano de Gerenciamento de Atendimento à Fiscalização do Contrato	89717
1.1.8	Plano de Gerenciamento da Participação da Indústria Nacional	89718
1.2	Gerenciamento e Monitoramento e Controle do Projeto	89720
1.2.1	Relatórios de Gerenciamento e Monitoramento e Controle	89721
1.3	Encerramento	89730
1.3.1	Relatório de Encerramento do Projeto	89731

Fonte: Adaptado pelo autor (2023).

O segundo item da Estrutura Analítica do Projeto (EAP) para o projeto do Navio Polar é a Mobilização. Este item é de extrema importância para a gestão do projeto, uma vez que envolve a preparação e organização de todas as atividades e recursos necessários para iniciar efetivamente a construção do navio polar. Identificando a Adequação necessárias de instalações do estaleiro e fornecedores, a manutenção

delas, a aquisição de equipamentos fundamentais e o desenvolvimento da infraestrutura de TI. Isso é fundamental para garantir que o ambiente de trabalho esteja pronto para receber o projeto, garantindo a eficiência e a segurança das operações.

Ainda, a EAP de Mobilização lida com a contratação e treinamento da mão de obra necessária para o projeto, o que compreende a qualificação do pessoal. Com isso, busca-se a preparação adequada de recursos humanos para apoiar o atingimento dos resultados almejados, atendendo aos padrões de qualidade exigidos para um projeto de tal magnitude.

Tabela 5 - EAP de Mobilização do NPo.

EAP	Projeto NApAnt	ESWBS
2	Mobilização	90100
2.1	Adequação de instalações do estaleiro e fornecedores	90101
2.1.1	Instalação, Manutenção e Aquisições	90101.1
2.1.2	Infraestrutura de TI	90101.2
2.1.3	Sistemas (Softwares)	90101.3
2.1.4	Escritório para a Contratante	90101.4
2.2	Contratação, Movimentação e Treinamento de MO	90102
2.2.1	Gestão da Mobilização do Estaleiro e Qualificação de Pessoal	90102
2.2.2	Execução dos treinamentos descritos no Plano de Gerenciamento da Mobilização (Treinamento e Qualificação de Pessoal Local - Operacional)	90102

Fonte: Adaptado pelo autor (2023).

O terceiro item da EAP corresponde às atividades de engenharia do Navio Polar. Considerando tratar-se de um navio cujos requisitos são únicos, e sendo um modelo único, durante o processo licitatório foi apresentado um projeto preliminar, sendo parte do escopo da contratação a apresentação de um projeto básico, projeto de detalhamento, modelo 3D do meio e projeto “as built”. *A emissão destes projetos dar-se-á pela contratada, e, por sua vez, a aprovação será dada por Sociedade Classificadora membro da IACS e pela contratante.*

Tabela 6 - EAP de Engenharia no NPo.

EAP	Projeto NApAnt	ESWBS
3	Engenharia	80000
3.1	Projeto Básico	80001
3.1.1	Emissão de OC com Fornecedor do Projeto Básico	80001.1
3.1.2	Emissão de Documentos para Contratante e/ou Sociedade Classificadora	80001.2
3.1.3	Emissão Final com Liberação da Contratante e da Sociedade Classificadora	80001.3
3.2	Projeto Detalhado (Ghenova)	80002
3.2.1	Emissão de OC com Fornecedor do Projeto Detalhado	80002.1
3.2.2	Emissão de Documentos para Contratante e/ou Sociedade Classificadora	80002.2
3.2.3	Emissão Final com Liberação da Contratante e da Sociedade Classificadora (Liberado para Construção)	80002.3
3.2.4	Emissão "As Built"	80002.4
3.3	Modelo 3D	80003
3.3.1	Emissão de OC com Fornecedor do Modelo 3D	80003.1
3.3.2	Emissão liberada para Construção.	80003.2
3.3.3	Entrega da Versão Final ("As Built")	80003.3

Fonte: Adaptado pelo autor (2023).

Por sua vez, o quarto item da EAP, que diz respeito às aquisições engloba todas as compras e aquisições necessárias para a construção e funcionamento do navio polar. Ele é uma parte fundamental da gestão de suprimentos e recursos, abrangendo diversos aspectos-chave do projeto.

Dentro de Aquisições serão tratados aspectos como a compra de "Materiais em Geral," "Planta de Propulsão," "Sistemas Elétricos," "Sistema de Navegação e Comunicações," "Sistemas Auxiliares," "Acabamento e Mobiliário, Geral," e "Sistema de Compartimento de Armamento," que representam as categorias de aquisições necessárias para diferentes aspectos do navio. Cada uma dessas categorias envolve a seleção, dimensionamento, compra e gestão de materiais, equipamentos e sistemas específicos que são críticos para o funcionamento e desempenho adequado do navio,

de modo que ao final este seja capaz de atingir aos requisitos contratuais estabelecidos.

Tabela 7 - EAP de Aquisição do NPo.

EAP	Projeto NApAnt	ESWBS
4	Aquisições	10000 a 70000
4.1	Materiais em Geral	10000
4.1.1	Chapas e Perfis de Aço	11000
4.1.2	Tubulação e Acessórios	25600
4.1.3	Materiais para Elétrica, Instrumentação e Telecomunicação	32000
4.1.4	Instrumentos e Acessórios	32000
4.2	Planta de Propulsão	20000
4.2.1	Unidades de Propulsão	23000
4.2.2	Sistemas de Transmissão e Propulsores	24000
4.2.3	Sistemas de Apoio à Propulsão	25000
4.2.4	Sistemas de Apoio à Propulsão	26000
4.2.5	Sistemas de Propósito Especial	29000
4.3	Sistemas Elétricos	30000
4.3.1	Geração de Energia Elétrica	31000
4.3.2	Sistemas de Distribuição de Energia	32000
4.3.3	Sistema de Iluminação	33000
4.3.4	Sistemas de Propósito Especial	39000
4.4	Sistema de Navegação e Comunicações	40000
4.4.1	Sistemas de Navegação	42000
4.4.2	Comunicações Interiores	43000
4.4.3	Comunicações Exteriores	44000
4.4.4	Sistema de Monitoramento, Superfície	45000
4.4.5	Sistemas de Propósito Especial	49000
4.5	Sistemas Auxiliares	50000
4.5.1	Controle Climático	51000
4.5.2	Sistemas de Água Salgada	52000
4.5.3	Sistemas de Água Doce	53000
4.5.4	Combustíveis e Lubrificantes, Manuseio e Armazenagem	54000
4.5.5	Sistemas de Ar, Gás e Outros Fluidos	55000
4.5.6	Sistemas de Controle do Navio	56000
4.5.7	Sistemas de Reabastecimento e Transferência de	57000
4.5.8	Sistemas Mecânicos de Movimentação	58000
4.5.9	Sistemas de Propósito Especial	59000
4.6	Acabamento e Mobiliário, Geral	60000
4.6.1	Acessórios do Navio	61000
4.6.2	Compartimentação do Casco	62000
4.6.3	Conservação e Revestimentos	63000
4.6.4	Espaços Habitáveis	64000
4.6.5	Espaços de Serviço	65000
4.6.6	Espaços de Trabalho	66000
4.6.7	Espaços de Armazenamento	67000
4.6.8	Sistemas de Propósito Especial	69000
4.7	Sistema de Compartimento de Armamento	70000
4.7.1	Paio de Munição	71311
4.7.2	Escotaria e Armazenamento de Pirotécnicos	76311
4.7.3	Sistemas de Propósito Especial	79000

Fonte: Adaptado pelo autor (2023).

O quinto item da EAP se concentra na execução física da construção do navio e na montagem de todas as partes e sistemas que o compõem. Essa fase envolve

uma série de elementos detalhados, como a construção da estrutura principal, a instalação de acessórios, tubulações, mecânica, elétrica, instrumentação, carpintaria e pintura.

A importância desse item é inegável, uma vez que a construção e montagem são os processos que materializam o projeto e transformam os planos em realidade. Cada subitem, como "Estrutura" e "Tubulação," representa partes específicas do navio, e sua correta execução é crucial para garantir que o navio seja seguro, funcional e cumpra seu propósito. Além disso, a coordenação eficiente entre as diferentes equipes e fornecedores envolvidos é fundamental para manter o projeto no prazo e dentro do orçamento, pois atrasos ou problemas na construção podem ter impactos significativos em todo o projeto.

Em resumo, o item "Construção e Montagem" é o coração do projeto do Navio Polar Almirante Saldanha, onde o planejamento e as aquisições se tornam uma realidade tangível. Sua gestão eficaz assegura que o navio seja construído com qualidade e dentro dos parâmetros definidos, garantindo que a embarcação seja capaz de cumprir sua missão com segurança e eficácia, atendendo aos padrões exigidos pela Marinha do Brasil.

Tabela 8 - EAP de Construção do NPo.

EAP	Projeto NApAnt	ESWBS
5	Construção e Montagem	90000
5.1	Grandes Marcos	
5.1.1	Início do Corte do Aço	
5.1.2	Mock-Up (Conclusão 1º Bloco)	
5.1.3	Batimento de Quilha	
5.1.4	Lançamento do Navio	
5.1.5	Comportamento Estrutural	
5.1.6	Docagem	
5.1.7	Início das Provas de Mar	
5.2	Estrutura	
5.2.1	Corte	
5.2.2	Sub-Montagem	
5.2.3	Montagem dos Blocos	
5.2.4	Edificação	
5.3	Acessórios de Estrutura	
5.3.1	Fabricação dos Acessórios de Estrutura	
5.3.2	Instalação dos Acessórios de Estrutura	
5.4	Tubulação	
5.4.1	Fabricação *	
5.4.2	Montagem*	
5.4.3	Isolamento da Tubulação*	
5.5	Mecânica	
5.5.1	Montagem / Instalação Mecânica	
5.5.2	Fixação Final	
5.6	Elétrica, Instrumentação e Telecomunicação	
5.6.1	Bandejamento	
5.6.2	Lançamento de Cabos	
5.6.3	Montagem de Painéis e Equipamentos Elétricos	
5.6.4	Instalação e Fechamento de MCTs	
5.6.5	Terminação de Cabos	
5.6.6	Inspeção Final e Testes (Continuidade e Isolamento)	
5.7	Carpintaria	
5.7.1	Acomodações (Compartimentos Habitáveis)	64000
5.7.2	Outros Compartimentos	64000
5.8	Pintura	98015
5.8.1	Pintura de Blocos	98015
5.8.2	Pintura de Tubulações	98015
5.8.3	Pintura após Edificação	98015
5.8.4	Inspeção Final de Pintura para Recebimento	98015

Fonte: Adaptado pelo autor (2023).

O sexto item da EAP "Pré-Comissionamento e Comissionamento" para o projeto do Navio Polar Almirante Saldanha é uma fase crítica da gestão do projeto que se concentra na preparação e teste dos sistemas e componentes do navio antes de sua entrada em serviço operacional. Ele desempenha um papel fundamental para garantir que a embarcação esteja pronta para cumprir suas funções com eficiência e segurança.

A seção "Preservação de Materiais e Equipamentos" abrange ações para proteger os materiais e equipamentos durante a construção e montagem, evitando

danos ou corrosão, assim como prevê a execução da gestão da manutenção adequada dos equipamentos adquiridos antes, durante e após sua instalação no NPo. O "Pré-Comissionamento" refere-se à preparação de sistemas e componentes para testes, envolvendo verificações, inspeções e preparação operacional. Já o "Comissionamento," que inclui o "Harbour Acceptance Test" (HAT) e o "Sea Acceptance Test" (SAT), é a fase em que os sistemas são testados e validados em condições operacionais. Isso é essencial para identificar e corrigir quaisquer falhas, garantindo que o navio esteja em perfeitas condições de funcionamento antes de entrar em operação. Nessa etapa a integração dos diversos sistemas é validada, e eventuais ajustes são executados.

Tabela 9 - EAP de Pré-Comisisonamento e Comissionamento do NPo.

EAP	Projeto NApAnt	ESWBS
6	Pré-Comissionamento e Comissionamento	98230
6.1	Preservação de Materiais e Equipamentos	99330
6.1.1	Preservação de Materiais e Equipamentos	
6.2	Pré-Comissionamento	
6.2.1	Testes de Redes de Tubulação	
6.2.2	Testes Mecânicos	
6.2.3	Testes Elétricos e Eletrônicos	
6.3	Comissionamento (HAT e SAT)	
6.3.1	Comissionamento HAT	
6.3.2	Comissionamento SAT	

Fonte: Adaptado pelo autor (2023).

Os dois últimos itens da Estrutura Analítica do Projeto (EAP) para o projeto do Navio Polar Almirante Saldanha, "GCV - Gestão do Ciclo de Vida" e "Engenharia de Apoio Logístico Integrado (ALI)," desempenham papéis cruciais na gestão global do projeto. Eles lidam com todas as Fases do NPo desde sua concepção, passando pelo projeto, construção e operacionalização e garantem que o navio seja operado, mantido e apoiado de maneira eficiente ao longo de seu ciclo de vida.

O item "GCV - Gestão do Ciclo de Vida" envolve o planejamento e a documentação de todas as fases do ciclo de vida do navio, desde a concepção até a sua operacionalização. Essa gestão abrange a manutenção, modernização e atualização do navio ao longo do tempo, a fim de que se conheçam todos os aspectos relacionados ao ciclo de vida do navio, conhecendo previamente as características operacionais, e os custos envolvidos na execução da atividade fim do NPo. Com isso,

busca-se que os resultados do investimento do projeto sejam maximizados ao longo do tempo, atendendo às necessidades de defesa e operacionais da Marinha do Brasil.

Tabela 10 - EAP de GCV do NPo.

EAP	Projeto NApAnt	ESWBS
7	GCV - Gestão do Ciclo de Vida	89800
7.1	PLANO DE GESTÃO DE CICLO DE VIDA (PGCV)	
7.1.1	Plano de Gestão do Ciclo de Vida (PGCV)	89810
7.1.2	Gerenciamento de Dados	89600
7.1.3	Gerenciamento de Requisitos	89820
7.1.4	Processos de Integração	89880
7.1.5	Ferramenta de Gerenciamento de Risco	89860
7.1.6	Plano Mestre de Teste e Avaliação do Sistema	855002
7.1.7	Custo do Ciclo de Vida	898A0
7.2	DOCUMENTAÇÃO DOS MARCOS	
7.2.1	Revisão de Requisitos dos Sistemas (RRS)	
7.2.2	Revisão Funcional do Sistema (RFS)	
7.2.3	Revisão Preliminar de Projeto (RPP)	
7.2.4	Revisão Crítica de Projeto (RCP)	
7.2.5	Revisão de Prontidão para Produção (RPPR)	
7.2.6	Revisão de Prontificação para Testes (RPT)	
7.2.7	Revisão de Validação do Sistema (RVS)	
7.2.8	Revisão de Prontidão Operacional (RPO)	

Fonte: Adaptado pelo autor (2023).

Já o item "Engenharia de Apoio Logístico Integrado (ALI)" é fundamental para garantir que o navio tenha o suporte logístico necessário, incluindo o suprimento de peças de reposição, manutenção eficaz, treinamento de pessoal e sistemas de apoio ao longo de sua vida útil. Isso garante a operacionalidade contínua e a disponibilidade do navio para cumprir suas missões.

Tabela 11 - EAP de ALI do NPo.

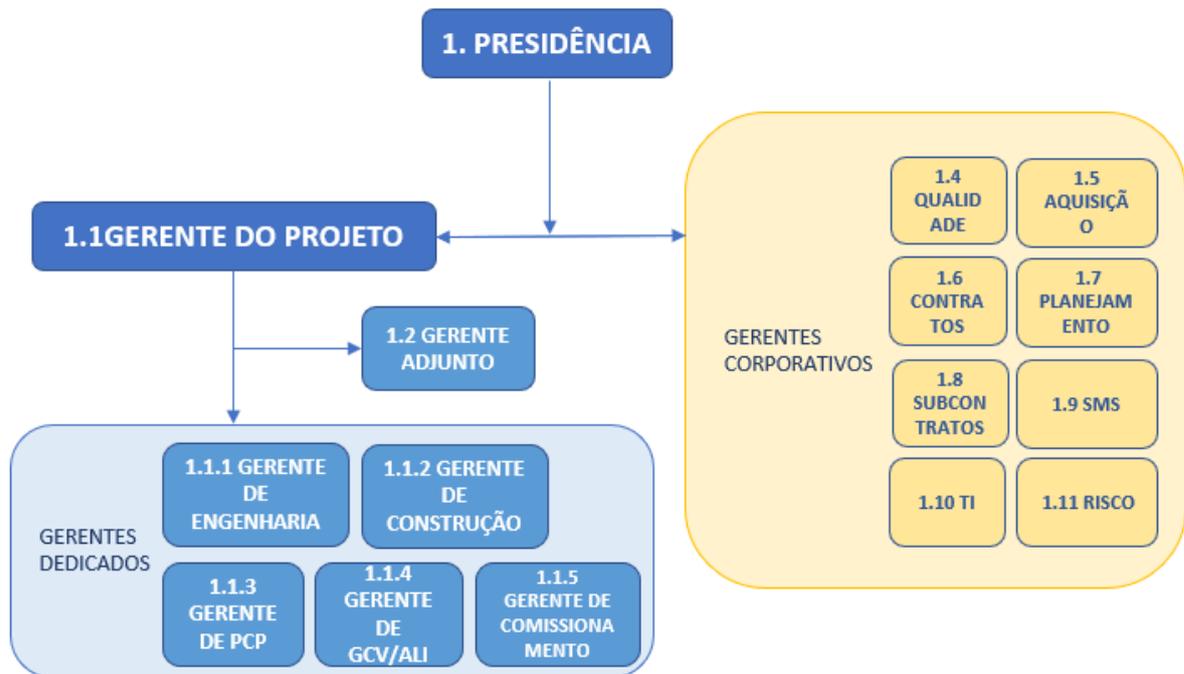
EAP	Projeto NApAnt	ESWBS
8	Engenharia de Apoio Logístico Integrado (ALI)	85000
8.1	PLANO DE APOIO LOGÍSTICO INTEGRADO (PALI)	85C10
8.1.1	Plano de Manutenção	85100
8.1.2	Apoio de suprimento	85300
8.1.3	Força de Trabalho	85800
8.1.4	Treinamento	85900
8.1.5	Documentação Técnica	85500
8.1.6	Acondicionamento, manuseio, armazenamento e transporte (PHST)	85400
8.1.7	Instalações e infraestrutura de Apoio	85700
8.2	ANÁLISE DE APOIO LOGÍSTICO (AAL)	85B00
8.2.1	Plano de Análise de Apoio Logístico (PAAL)	85B001
8.2.2	FMECA (Failure Mode, Effects and criticality Analysis)	85B002
8.2.3	MCC (Manutenção Centrada em Confiabilidade)	85B003
8.2.4	Análise de Árvore de Falhas	85B004
8.2.5	LORA (level of repair Analysis)	85B005
8.2.6	Análise de Tarefas de Manutenção (MTA)	85B006
8.2.7	Banco de Dados de Apoio Logístico (BDAL)	85B007
8.2.8	Relatórios de Análise de Apoio Logístico (AAL)	85B008
8.3	CONFIABILIDADE E MANTENABILIDADE	89500

Fonte: Adaptado pelo autor (2023).

4.2.1.2. Estrutura Organizacional do Projeto (EOP)

Outro produto da implementação das diretrizes de SGVA atinentes à Organização do Projeto é a Estrutura Organizacional do Projeto (EOP), que identifica quais gestores na estrutura do projeto do navio, incluindo as principais subcontratadas, terão responsabilidade pela realização do trabalho cujo escopo foi definido na EAP.

Figura 33 - Estrutura Analítica da Organização.



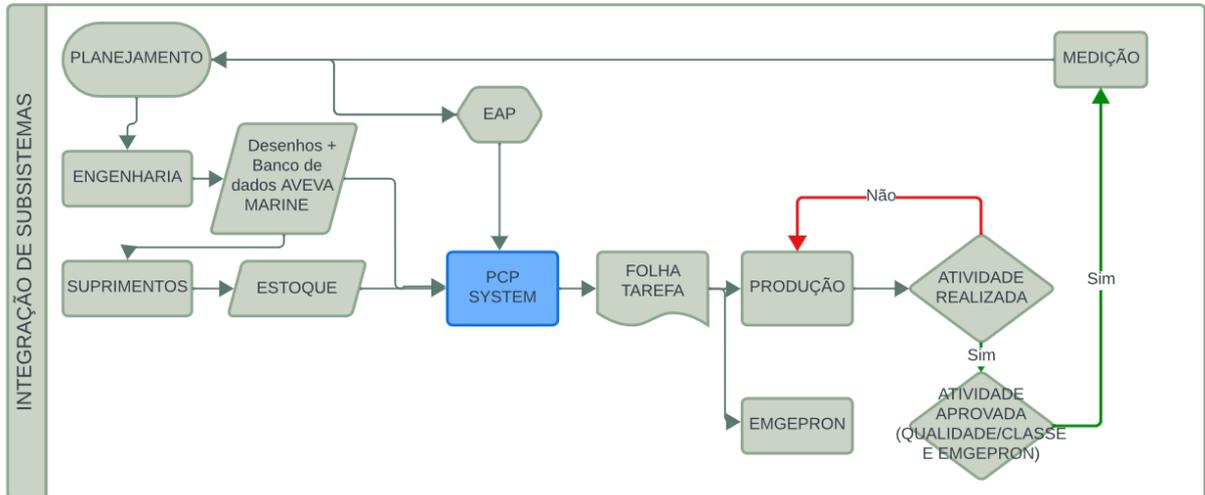
Fonte: Adaptado pelo autor (2023).

4.2.1.3. Integração de Subsistemas e Processos

Ainda no âmbito da Organização, é mandatório para a implementação de um Sistema de Gestão de Valor Agregado conforme preconiza a Norma EIA-748 que haja uma adequada integração entre os subsistemas, de modo a garantir um vínculo fidedigno das informações de planejamento, cronograma, orçamento, autorização de trabalho e gerenciamento de acumulação de custos.

Nessa perspectiva, o sistema de planejamento e controle da produção será o ponto focal dos aspectos de integração do projeto do Navio Polar, uma vez que este é o vínculo dentre os diversos setores do projeto, interligando planejamento, engenharia, suprimento, produção e cliente.

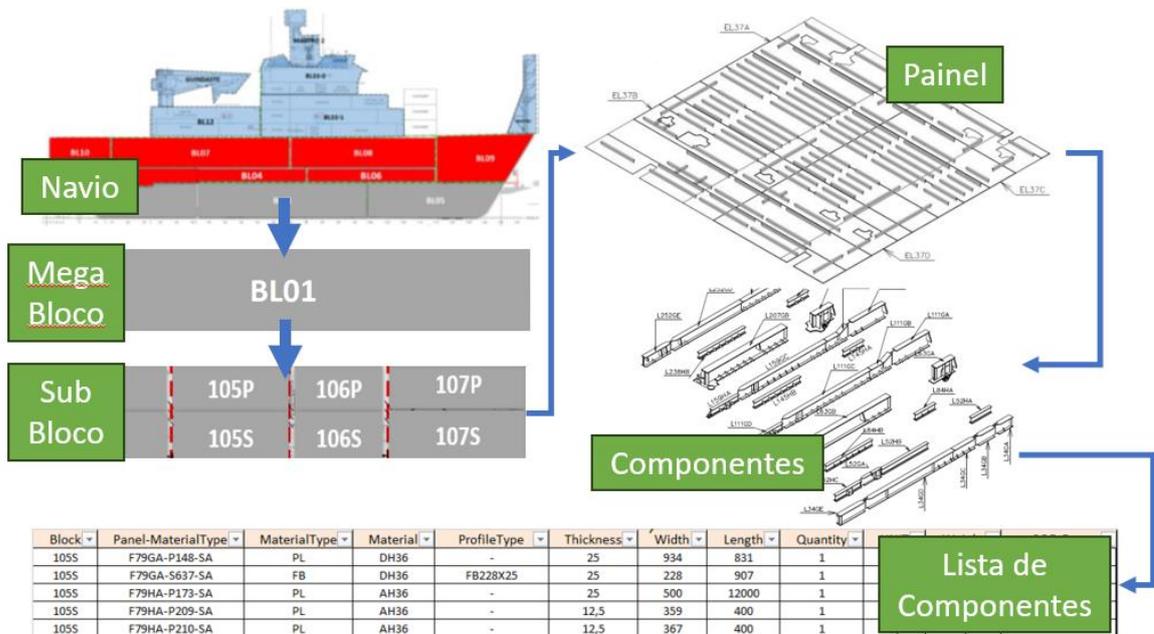
Figura 34 - Fluxograma de integração dos subsistemas do projeto Navio Polar.



Fonte: Adaptado pelo autor (2023).

Com a decomposição do escopo total da construção em partes menores, o monitoramento do avanço da construção de forma localizada torna-se facilitado, uma vez que é possível acompanhar o status de cada um dos componentes do navio, em um nível adequado de detalhamento.

Figura 35 - Decomposição do escopo de construção em nível de componentes.



Fonte: Adaptado pelo autor (2023).

A partir da decomposição do navio em nível de componentes, é possível a implementação de Folhas tarefa, usadas para listar todas as atividades e tarefas que fazem parte do projeto do navio. Isso permite que os gerentes de projeto e a equipe acompanhem o que precisa ser feito, quem é responsável por cada tarefa e quando ela deve ser concluída. Isso facilita o controle do progresso e a identificação de atrasos ou desvios no cronograma. A Figura 36 apresenta modelo de folha tarefa do projeto, em que é possível identificar a atividade executada, o componente fabricado e sua vinculação à EAP do Projeto do Navio Polar.

Figura 36 - Modelo de Folha tarefa com integração à EAP do Projeto.

		H22-BL0-STR-CTP-0000034				Emissão: 12/05/2023	
		Atividade Plano de corte (Componentes) Doc. no. 6000.05.04.012				Semana: 2320	
						Status: Programada	
Projeto: NAPANT		Módulo/Bloco: BL01 - BL01 Sub bloco: B107P				De: 15/05/2023 Até: 15/05/2023	
Subsistema:		Disciplina: Estrutura				Responsável:	
Elevação:		Índice: 0,03				Assinatura:	
		HH: 0,033					
		Atividade id (WBS): 5.2.1.1.2					
QrCode	Tag	Detalhe	Quantidade	UOM	Desenho	Rev	
	BL01-B107P-P3-1-BA	SHELL PLATE DOUBLE-CURVED / B107-13-AH36-335	1,0000	Pieces	LIS-H22-100-001-B	B	Corte Peso 100,00 Data: ___/___/___ Nome: _____
	BL01-B107P-P2-1-BA	SHELL PLATE DOUBLE-CURVED / B107-13-AH36-335	1,0000	Pieces	LIS-H22-100-001-B	B	Corte Peso 100,00 Data: ___/___/___ Nome: _____
Material		Descrição				Quantidade	
Supervisor		Matricula				Função	

Fonte: Adaptado pelo autor (2023).

4.2.2. Planejamento

As diretrizes referentes ao Planejamento têm como objetivo estabelecer as bases para a integração de escopo, cronograma e orçamentos em uma linha de base contra a qual serão mensuradas as realizações. Isso é fundamental para alcançar o custo, cronograma e objetivos técnicos desejados em um projeto.

4.2.2.1. Cronograma de Rede Integrado

O desenvolvimento de um cronograma de rede integrado que estabeleça e mantenha uma relação entre a realização técnica e o status de progresso. Isso fornece visibilidade sobre a realização das tarefas necessárias para a execução do escopo contratual. Assim, os princípios básicos de planejamento e programação são adotados neste sistema onde a Estrutura Analítica do Projeto (EAP) é utilizada para categorizar e agrupar os pacotes de trabalho em divisão organizada, conforme a documentação contratual.

O software Oracle Primavera Project Management© - EPPM (Primavera P6) é utilizado como ferramenta de planejamento e programação para esse projeto. Com base no planejamento orientado ao tempo de duração de cada atividade e suas interdependências, o cronograma do contrato reflete não somente os marcos contratuais, mas também a estratégia de execução do projeto, bem como algumas condições de negociação do contrato. O ANEXO A – Cronograma de Rede Integrado apresenta o Cronograma de Rede Integrado implementado no projeto.

Dessa forma, o cronograma fornecerá informações sobre as principais entregas que constituem o Projeto e seu nível de detalhamento deverá descrever as fases do projeto em conformidade com sua estratégia construtiva, definindo unidades de mensuração e segregação de escopo (por exemplo: estruturação por blocos, módulos, disciplinas etc.). Também os elementos e a hierarquia da EAP deverão ser respeitados e considerados no cronograma, conforme o instrumento contratual.

4.2.2.2. Marcos Contratuais

Dentre as atividades chave identificadas no Cronograma de Rede Integrado, a Tabela 12 destaca os principais. O fiel cumprimento destas datas identifica a efetividade dos processos de controle e monitoramento do planejamento, especialmente o SGVA.

Tabela 12 - Marcos Contratuais.

MARCOS CONTRATUAIS	DATA
Cronograma do Contrato (<i>Baseline</i>)	12/11/2022
Início do Corte do Aço	12/07/2023
<i>Mock-Up</i> (Conclusão 1º. Bloco)	11/10/2023
Batimento de Quilha	11/10/2023
Lançamento	12/03/2025
Início do Teste de Cais (Porto)	12/03/2025
Início das Provas de Mar (Testes de Mar)	12/06/2025
Termo de Aceitação e Recebimento Provisório	10/09/2025

Fonte: Adaptado pelo autor (2023).

4.2.2.3. Linha de Base de Medição de Desempenho (LBMD)

A LBMD é um plano distribuído no tempo que reflete como a contratada pretende usar seus recursos para realizar todo o trabalho autorizado. É o ponto de referência para medir o desempenho do projeto. Desse modo, é através da LBMD que os índices do SGVA são calculados, de modo que sua precisão é fundamental para que estes resultados obtidos reflitam com fidedignidade a realidade do projeto NPo.

Dado o caráter reservado e extremamente estratégico das informações apresentadas através da LBMD, foram utilizados valores representativos para a citada linha de base, mas que possibilitam a verificação de como se dá o acompanhamento da evolução dos aspectos de escopo, custo e prazo sem prejuízo. O ANEXO C – LINHA DE BASE DE MEDIÇÃO REPRESENTATIVA apresenta a LBMD utilizada para as avaliações do NPo, conforme a EAP do projeto.

4.2.3. Considerações Contábeis

A categoria de considerações contábeis desempenha um papel fundamental na veracidade e confiabilidade dos índices e relatórios do SGVA. Desse modo, ao garantir o atendimento dessas diretrizes, busca-se que a aferição, especialmente dos custos reais executados no contrato do Navio Polar seja confiável, de modo a identificar

através das contas de controle como esses custos estão distribuídos, e os eventuais desvios apresentados.

Nessa perspectiva, as diretrizes referentes às considerações contábeis têm como foco garantir que tanto os custos diretos quanto os indiretos relacionados ao escopo do Projeto NPo sejam corretamente transferidos para o Sistema de Gestão de Valor Agregado, e que estas informações estejam em nível de detalhamento necessário, além de serem reconciliáveis aos relatórios de desempenho do contrato.

Para isso, todas as transações efetuadas ao longo da execução do contrato do NPo são documentadas, aprovadas e registradas no sistema de contabilidade financeira de forma consistente e oportuna, em conformidade com os Princípios Contábeis Geralmente Aceitos (GAAP) e as normas aplicáveis de contabilidade de custos. Desse modo, o SGVA poderá receber os “*inputs*” de custo diretamente do sistema contábil da contratada com vistas a relatar com precisão, e sem erros relacionados à integridade das informações de custos. Isso dá-se de modo a garantir que os dados de desempenho do SGVA sejam confiáveis e auditáveis.

Assim, o objetivo principal das seis diretrizes que compõem essa categoria, dentro do projeto NPo, é garantir que os dados de custos do Navio Polar Almirante Saldanha sejam coletados com precisão para uma comparação válida com os orçamentos e o desempenho, com seus respectivos valores planejados.

4.2.4. Análise e Relatórios Gerenciais

Com as categorias referentes à Análise e Relatórios Gerenciais objetiva-se a disponibilização de dados do Sistema de Gestão de Valor Agregado de modo a detectar e agir em tempo, mediante desvios técnicos, de custos e prazos na Linha de Base de Medição de Desempenho (LBMD). Para isso, são estabelecidos requisitos para que os relatórios apresentem indicadores de variações de custos e prazos, de modo a implementar planos de ação com vistas a retificar os possíveis desvios aferidos.

Sobre os relatórios aqui apresentados, vale reiterar que, conforme já tratado no item “3.2 Pesquisa documental” os valores sensíveis, especialmente àqueles referentes aos valores reais do projeto foram substituídos por valores referenciais, uma vez que expor tais valores iria de encontro aos requisitos reservados do projeto.

Por outro lado, essa substituição em nada prejudica a execução desta pesquisa, uma vez que o objetivo real é avaliar as ferramentas resultantes da implementação do SGVA, e mesmo com valores apenas representativos é possível aferir a utilidade de se manter o SGVA.

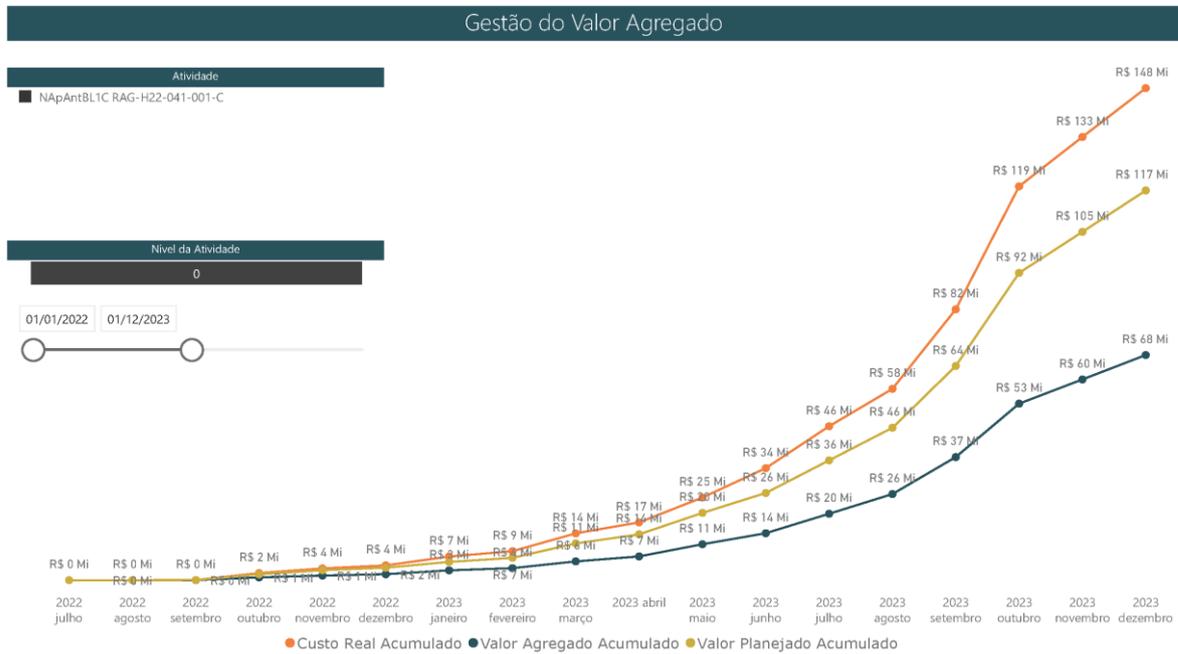
4.2.4.1. Relatórios de Desempenho

Através do acompanhamento mensal é possível aferir os desvios observados em cada conta de controle do projeto. Conforme esclarecido através do item 3.2, expor os custos reais do projeto colocariam em risco o caráter reservado das informações, assim como prejudicaria comercialmente a Contratada do empreendimento. Desse modo, os valores e gráficos apresentados demonstram números referenciais, que não são os números reais do projeto, mas que possibilitam a clara visualização dos resultados obtidos da implementação da metodologia do SGV em seu caráter gerencial de decisão.

Ainda assim, o escopo da EAP foi integralmente utilizado, de modo que sua estrutura é idêntica à aplicada no projeto no Navio Polar Almirante Saldanha, de modo que os gráficos apresentados nessa dissertação possibilitam a avaliação de eventuais desvios em cada um dos itens da EAP, possibilitando sua visualização no projeto como um todo (visão macro), ou aferição no nível de conta de controle (visão micro).

Com isso, a Figura 37 apresenta a gestão do valor agregado para o projeto considerando a LBMD referencial utilizada, de maneira sumarizada. Desse modo, observa-se que para os valores exemplificativos adotados, até o mês de dezembro de 2023 o Valor Planejado Acumulado seria da ordem de R\$ 117 milhões, o Valor Agregado Acumulado foi da ordem de R\$ 68 milhões e o Custo Real despendido no projeto foi da ordem de R\$ 148 milhões.

Figura 37 - Gestão do Valor Agregado Projeto NPo em Milhões de Reais (Valores referenciais – Cenário Otimista).

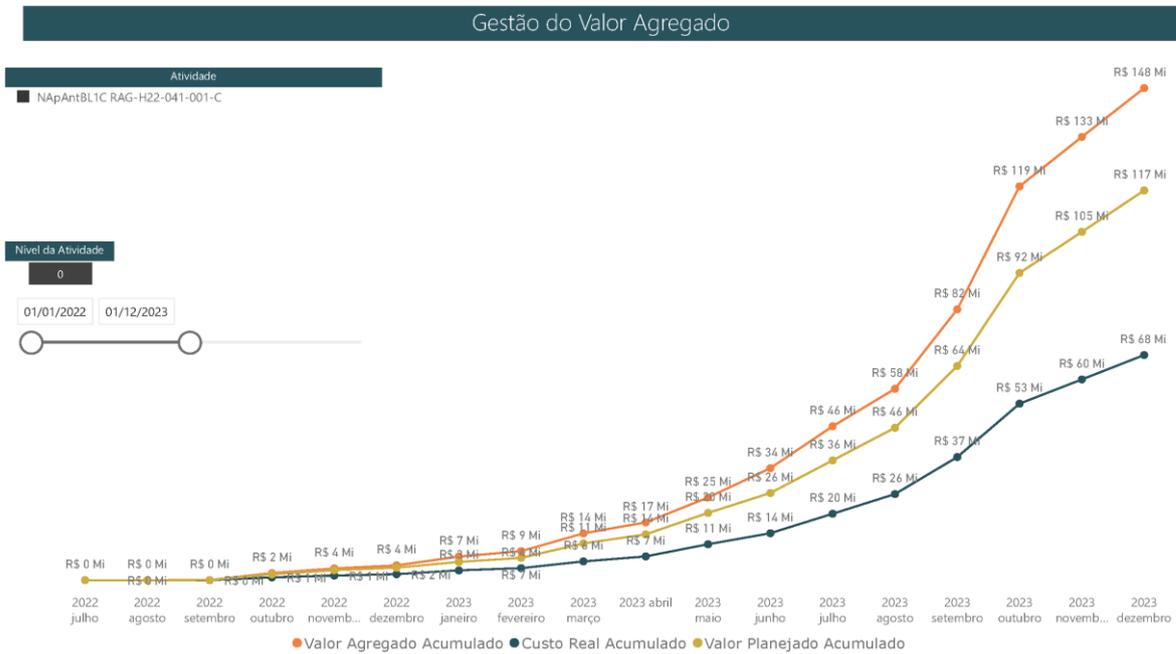


Fonte: Adaptado pelo autor (2023).

Nesse cenário, é possível inferir que mantido as tendências observadas até o mês de Dezembro de 2023 o projeto seria finalizado com um custo total maior que o previsto, assim como em um tempo mais longo.

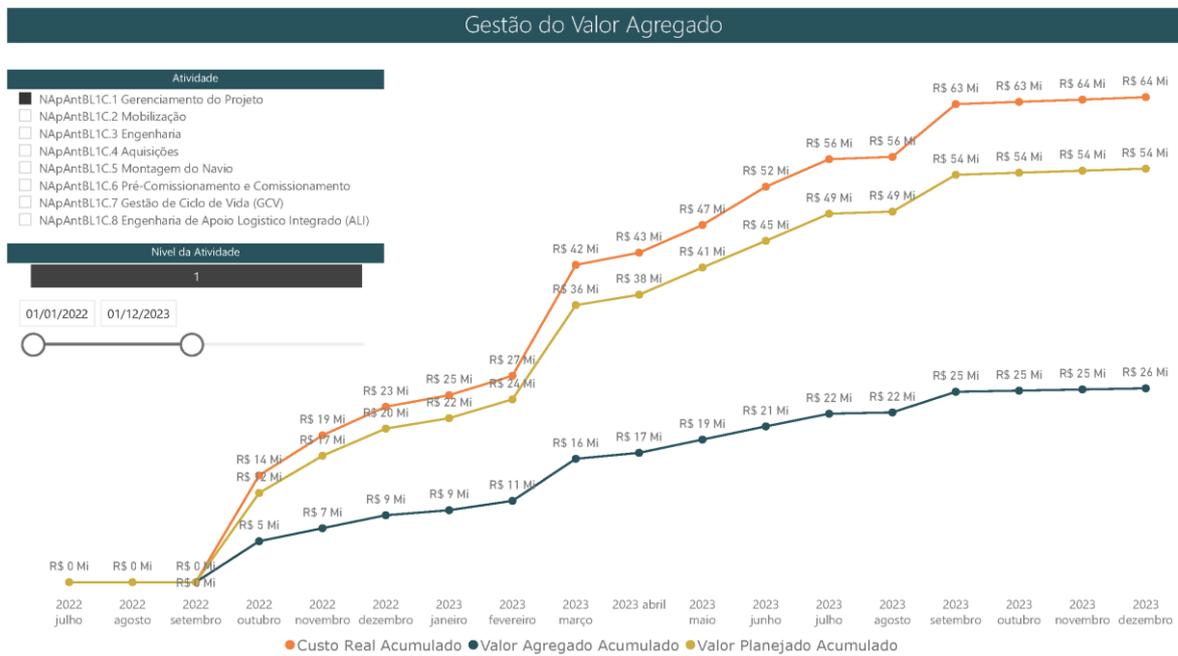
Em outra configuração, a Figura 38 apresenta um cenário em que a curva de valor agregado estaria superior à de valor planejado, assim como a curva de custo real estaria abaixo da curva de valor planejado, sendo esse portando uma configuração mais otimista. Nesse novo cenário, caso fossem mantidas as tendências de comportamento de curva observadas no final do exercício de 2023, é possível inferir que o projeto seria finalizado com um custo menor que àquele previsto e em um menor intervalo de tempo.

Figura 38 - Gestão do Valor Agregado Projeto NPo em Milhões de Reais (Valores referenciais – Cenário Pessimista).



A ferramenta permite ainda, verificar a aderência dos valores e custos processados frente às quantidades planejadas no nível 1, que corresponde às atividades de Gerenciamento do Projeto; Mobilização; Engenharia; Aquisições; Montagem do Navio; Pré-Comissionamento e Comissionamento; Gestão de Ciclo de Vida (GCV); e Engenharia de Apoio Logístico Integrado (ALI). A Figura 39 apresenta os valores de referência correlatos ao Gerenciamento do Projeto.

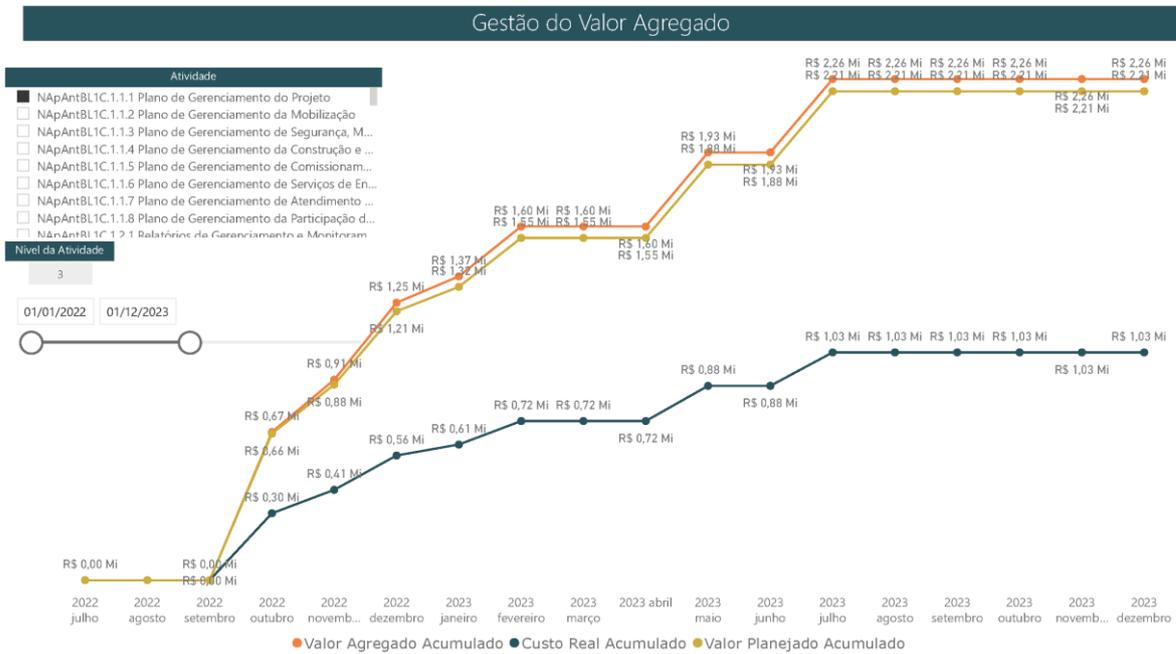
Figura 39 - Gestão do Valor Agregado de Gerenciamento do Projeto do Projeto NPo em Milhões de Reais (Valores referenciais).



Fonte: Adaptado pelo autor (2023).

Ademais, não só no nível 1, é possível verificar a evolução da relação do valor planejado, valor agregado e custo real de qualquer conta de controle presente da EAP do Navio. Com isso, é possível que, localmente, qualquer desvio seja identificado, possibilitando seu tratamento em tempo hábil. Sobre isso, a Figura 40 apresenta a evolução do valor agregado referente ao Plano de Gerenciamento do Projeto NPo, um entregável dentro do escopo de Gerenciamento Geral do Navio Polar.

Figura 40 - Gestão do Valor Agregado do Plano de Gerenciamento do Projeto NPo em Milhões de Reais (Valores referenciais).



Fonte: Adaptado pelo autor (2023).

4.2.4.2. Análise de Desempenho

A partir do acompanhamento da relação entre Valor Planejado, Valor Agregado e Custo real, mês a mês é possível aferir os indicadores Índice de Desempenho de Prazo e Índice de Desempenho de Custos para cada uma das atividades componentes da EAP. Assim, é possível analisar separadamente os desvios de cada um de seus itens. A Figura 41 demonstra o IDP conforme a LBMD representativa utilizada.

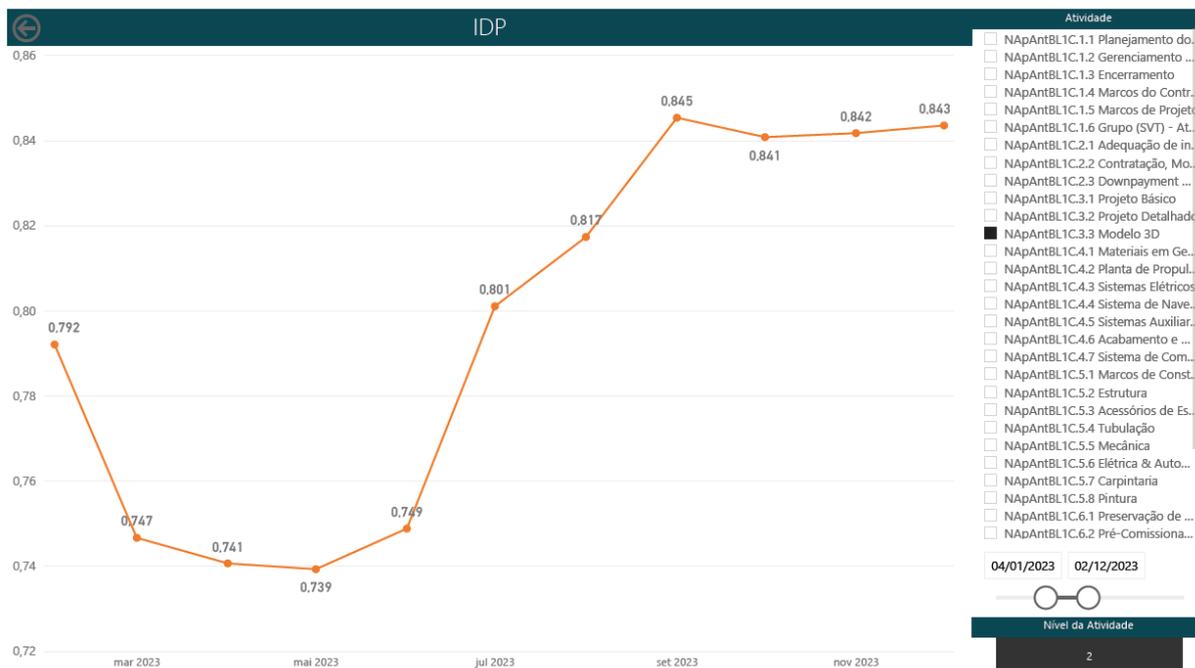
Figura 41 - Índice de Desempenho de Prazo.



Fonte: Adaptado pelo Autor.

Assim como a aferição do Valor Agregado e Custo Real pode se dar em níveis mais baixos da EAP, o mesmo acontece com o IDP, que, conforme afirmado anteriormente pode ser verificado para qualquer atividade da EAP. Na Figura 42, pode-se observar que para a LBMD referencial utilizada, no mês de dezembro de 2023 o IDP referente ao Modelo 3D do navio era de 0,843, do que se conclui que o projeto prosseguiu 84,3% do previsto nesta atividade até o período de medição.

Figura 42 - Índice de desempenho de prazo para o Modelo 3D do navio.

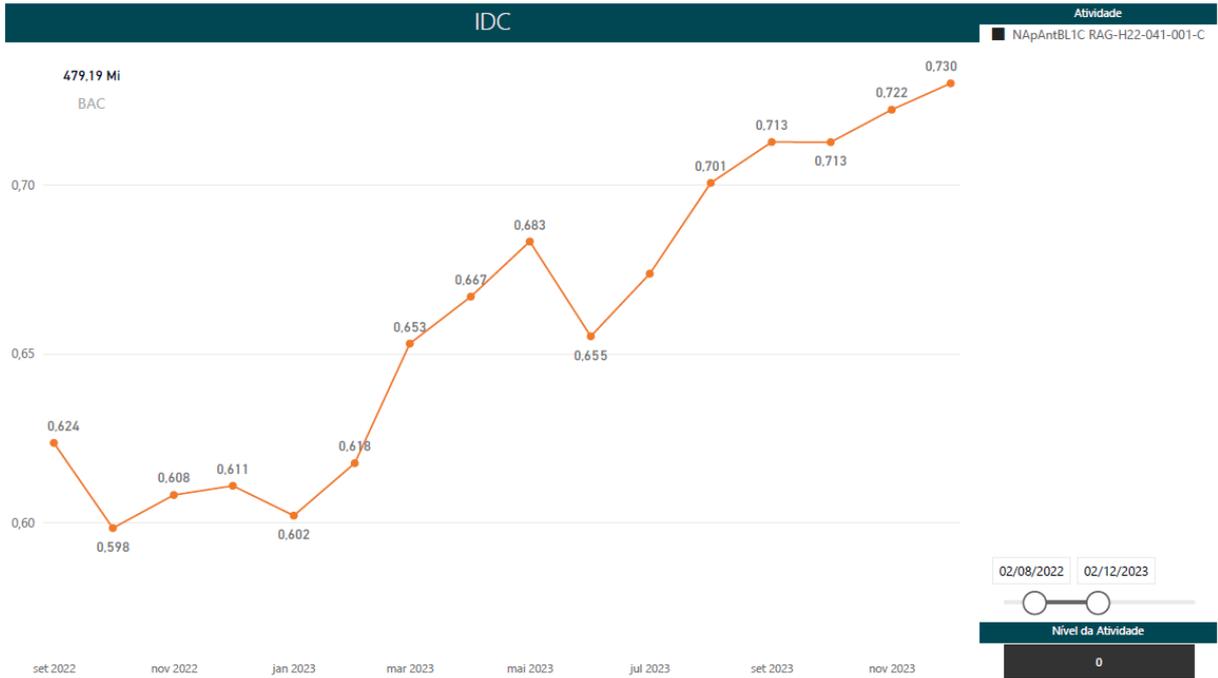


Fonte: Adaptado pelo autor (2023).

Conforme acompanhamento da evolução da gestão do Valor Agregado do projeto do Navio, é possível manter perspectiva mensal do valor final do contrato. Desse modo, a Estimativa no Término (ENT) será função do valor efetivamente agregado e do custo real despendido no projeto NPo. Com isso, o acompanhamento constante do índice de desempenho de prazos (IDP) é possível acompanhar a aderência do progresso do cronograma frente àquele planejado.

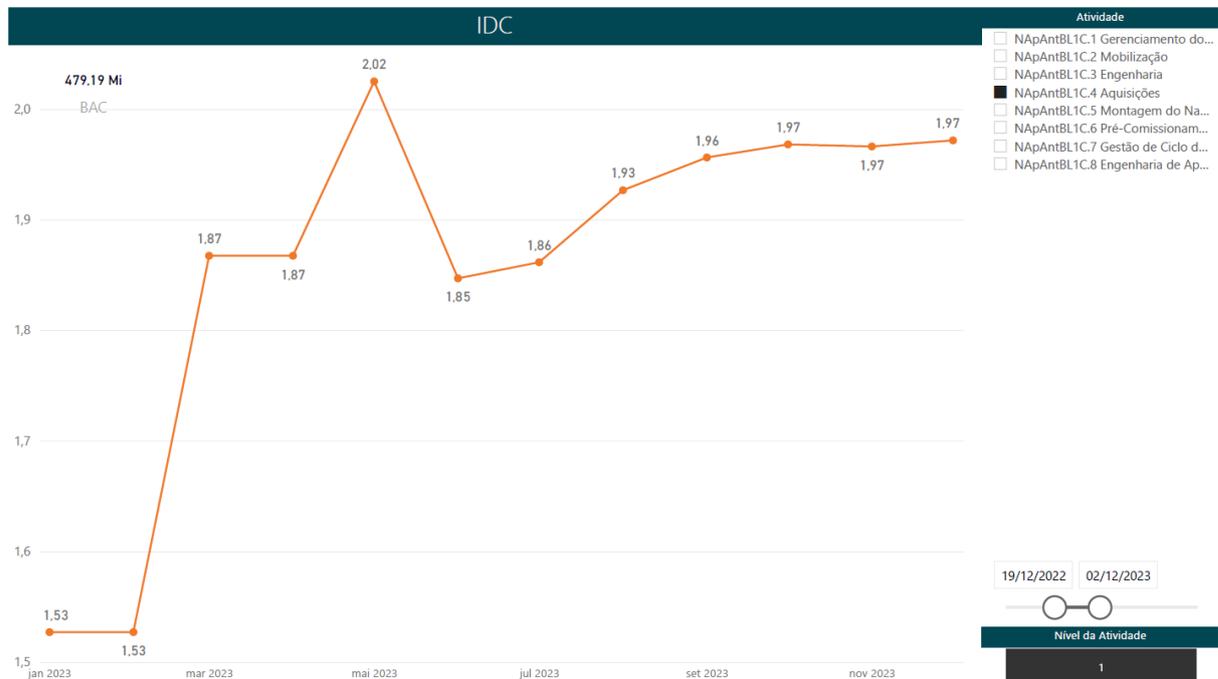
Por sua vez, a aferição do índice de desempenho de custos dar-se-á de maneira análoga. Desse modo, é possível tanto aferir o IDC geral do projeto, sumarizando todas as atividades da EAP, como apresentado na Figura 43, como também verificá-lo em níveis mais baixos da EAP, conforme Figura 44 e Figura 45.

Figura 43 - Índice de Desempenho de Custos representativo para o Projeto.



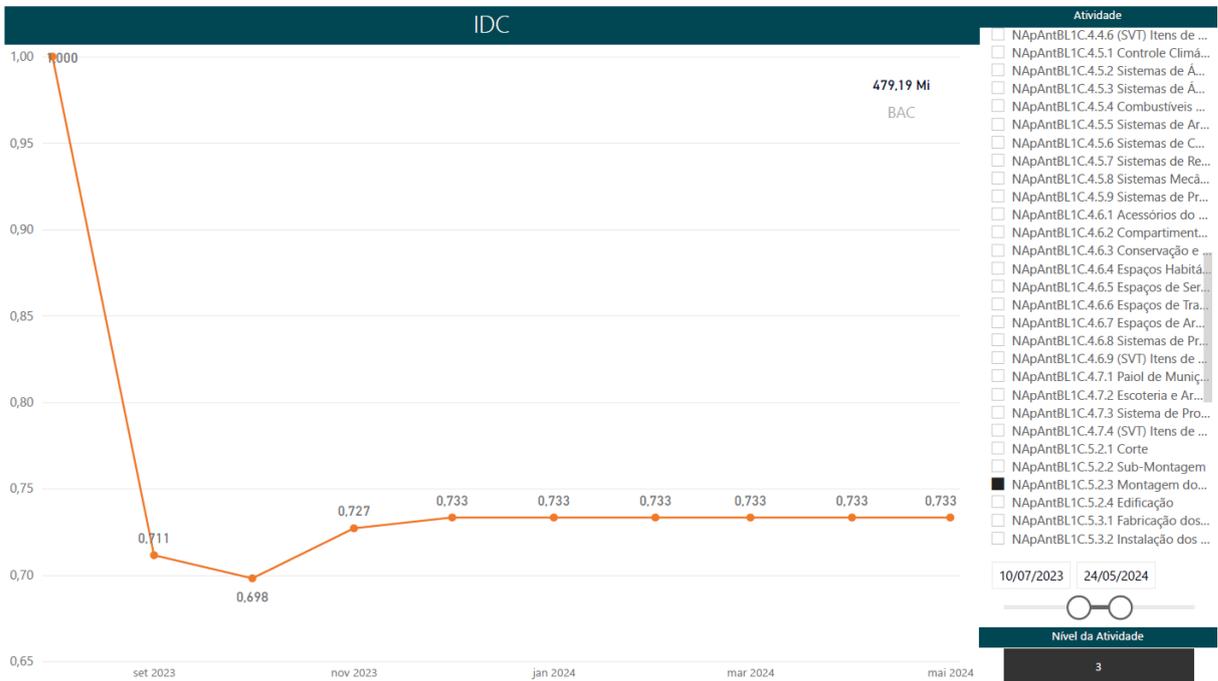
Fonte: Adaptado pelo autor (2023).

Figura 44 - Índice de desempenho de Custos representativo para Aquisição do projeto.



Fonte: Adaptado pelo autor (2023).

Figura 45 - Índice de desempenho de Custos representativo para atividade de montagem de blocos do projeto.



Fonte: Adaptado pelo autor (2023).

A partir do acompanhamento mensal do desempenho dos elementos de custos do projeto, é possível manter mês a mês uma previsão do valor final do projeto (Estimativa no Término), vista para o projeto como um todo.

Figura 46 – Representação da Estimativa no Término.



Fonte: Adaptado pelo autor (2023).

4.2.4.3. Ações Corretivas

Como visto, o SGVA permite aferição localizada de desvios dos valores planejados para qualquer dos itens da EAP. Desse modo, a partir da identificação de valores desviantes seja de IDP ou IDC o estaleiro imediatamente tem a informação gerencial de que há desvio a ser retificado, sendo possível localizar exatamente o ponto desviante, e o período em que ele ocorreu.

4.2.5. Gestão de Mudanças

De modo a garantir o cumprimento das diretrizes referentes à Gestão de Mudanças durante a execução do projeto, há apêndice contratual específico para esse assunto, de modo que são estabelecidos requisitos para a implementação de um processo formal de controle de mudanças. Isso é crucial para preservar a integridade da LBMD e dos dados correspondentes do Sistema de Gerenciamento de Valor Agregado (SGVA).

Ao garantir que a LBMD reflita o plano mais atual para a realização do esforço, as diretrizes asseguram que os dados de medição de desempenho sejam confiáveis. Isso é vital para que a gestão possa tomar decisões informadas relacionadas ao projeto NPo. Na busca da garantia de um processo disciplinado de controle de mudanças, o que significa que qualquer mudança no plano acordado entre a contratada e o Governo deve ser formalmente controlada e documentada, foi implementado a tramitação de formulário de solicitação de mudanças, através de um Pedido de Modificação para Especificação do Contrato (PMEC) que discute tecnicamente a alteração de escopo técnico do contrato. Uma vez esgotada a discussão técnica do assunto, e autorizada a mudança, é então tramitada formalmente uma Solicitação de Mudança (SM) que informa as implicações de prazo e custo da modificação autorizada.

4.3. Validação e Monitoramento Contínuo

Esta etapa de validação e monitoramento contínuo, também denominada análise crítica, demonstra alinhamento com os normativos internacionais que regem a implementação do SGVA na gestão de projetos, tais como o (DEPARTMENT OF DEFENSE, 2017) e o (EXECUTIVE OFFICE OF THE PRESIDENT, 2022), que

determina que o SGVA implementado deve garantir aprovação do Governo para contratos de valor superior a \$ 100.000.000,00. Com isso, buscou-se averiguar qual o nível de conformidade da gestão do programa sob a luz da norma EIA-748.

Para isso, os auditores conduzem entrevistas com representantes do contratado para entender como os processos de gerenciamento de projetos, programação, controle de custos e análise de desempenho estão integrados. Eles verificam se os processos seguem os padrões exigidos. A partir disso, a contratada deve fornecer evidências de que há cumprimento das diretrizes previstas na EIA-748, as quais serão avaliadas pela equipe de auditoria.

Os auditores avaliam se o sistema SGVA do contratado atende aos critérios definidos no padrão EIA-748. Com isso, se os auditores identificarem não conformidades, eles emitem relatórios que descrevem as deficiências encontradas e fornecem recomendações para correção. Ao concluir a auditoria, os auditores elaboram um relatório final que resume suas descobertas e conclusões. Este relatório é compartilhado com o contratado e com as partes interessadas governamentais para avaliação e ação.

4.3.1. Verificação das 32 diretrizes

A Análise Crítica do SGVA busca verificar se no procedimento de implementação do SGVA a contratada:

- Segue as 32 (trinta e duas) diretrizes da norma Sistema de Gestão de Valor Agregado (EIA-748);
- Documenta de forma adequada os processos e procedimentos que descrevem como as 32 (trinta e duas) diretrizes da norma acima são operacionalizadas;
- Utiliza processos e procedimentos gerenciais que possibilitem a geração de informação verificável, confiável, auditável e no tempo necessário para a devida realização dos relatórios do Contrato e a atualização das ferramentas de planejamento e controle do desempenho (técnico/escopo, cronograma e custo); e
- Valida os índices CPI e SPI por meio da verificação dos dados utilizados nos seus cálculos.

Com vistas a verificar o cumprimento das Diretrizes do SGVA, o APÊNDICE B – Formulário de verificação das Diretrizes do SGVA apresenta lista de checagem destas diretrizes, de modo que esta verificação deve se dar através de um processo contínuo. A Análise Crítica do Sistema de Gerenciamento de Valor Agregado (SGVA) constitui uma avaliação abrangente do SGVA adotado pela parte contratada. Essa avaliação é composta pela descrição exaustiva do SGVA em questão, bem como pela análise de documentos de apoio, tais como registros e documentação referentes a riscos, oportunidades, alterações na linha de base e ações corretivas. Além disso, a avaliação engloba a análise de processos, ferramentas correlatas e a avaliação da capacidade da contratante em implementar o SGVA conforme definido no contrato.

De acordo com os objetivos previamente delineados, o escopo da análise reside na demonstração e documentação do cumprimento das 32 diretrizes estabelecidas pela norma EIA 748 SGVA. Para alcançar esse propósito, as seguintes fases são indispensáveis:

- Análise Detalhada da Descrição do SGVA adotado pela parte contratada, visando verificar sua adequada documentação no que tange à conformidade com as intenções das 32 diretrizes;
- Avaliação Minuciosa da capacidade da parte contratada em demonstrar a efetiva implementação do SGVA, em estrita consonância com o exposto na Descrição do Sistema e nos procedimentos suplementares; e
- Verificação Abrangente da integridade do SGVA, incluindo a avaliação de sua capacidade de fornecer dados tempestivos, precisos, confiáveis e sujeitos a auditoria.

Por meio dessa abordagem metodológica, busca-se atingir um entendimento aprofundado da conformidade do SGVA com as normativas vigentes, assim como da capacidade da parte contratada em implementá-lo de maneira eficaz. Dessa forma, almeja-se garantir a integridade, confiabilidade e qualidade dos processos de gerenciamento e avaliação de valor agregado, proporcionando uma base sólida para as operações em consonância com as melhores práticas reconhecidas.

5. DISCUSSÕES

A implementação do SGVA exigiu uma abordagem abrangente e adaptativa, alinhando as práticas internas da contratada com as diretrizes rigorosas da norma EIA-748. A categoria "Organização" emergiu como um ponto central, estabelecendo a base para a eficácia na gestão do programa. A definição da Estrutura Analítica do Projeto (EAP) permitiu uma visão detalhada e estruturada das atividades, enquanto a Estrutura Organizacional do Projeto (EOP) delineou claramente a hierarquia e responsabilidades dos gestores e equipes. A integração efetiva dos subsistemas, evidenciada pelo sistema de planejamento e controle da produção, desempenhou um papel crucial na coordenação entre diferentes setores do projeto.

O nível de Planejamento destacou a importância do Cronograma de Rede Integrado como uma ferramenta fundamental para estabelecer e manter uma relação entre a realização técnica e o progresso do projeto. O uso do software Oracle Primavera Project Management© - EPPM (Primavera P6) permitiu uma representação detalhada das fases do projeto, unidades de mensuração e segregação de escopo. Os Marcos Contratuais forneceram pontos de referência cruciais, enquanto a Linha de Base de Medição de Desempenho (LBMD) emergiu como um elemento crítico para avaliações confiáveis de escopo, custo e prazo.

As considerações contábeis desempenharam um papel vital na veracidade e confiabilidade dos índices e relatórios do SGVA. As diretrizes de considerações contábeis garantiram a correta transferência dos custos relacionados ao escopo do Projeto NPo para o SGVA. A ênfase no detalhamento e reconciliação dos dados de custos assegurou que as informações fossem transparentes e alinhadas aos relatórios de desempenho do contrato.

A seção dedicada à Análise e Relatórios Gerenciais destaca a importância crucial desses instrumentos na detecção e correção de desvios técnicos, de custos e prazos na Linha de Base de Medição de Desempenho (LBMD). Os relatórios gerados proporcionam uma visão abrangente do desempenho do projeto, permitindo uma análise detalhada dos cenários. Vale destacar que mesmo com valores substituídos por referenciais, os resultados demonstram claramente a utilidade do SGVA na visualização e gestão do valor agregado no projeto.

A Gestão de Mudanças é abordada como um componente essencial para preservar a integridade da LBMD e dos dados do SGVA. O processo formal de controle de mudanças, incluindo o uso de formulários específicos, destaca o compromisso com a disciplina e documentação rigorosa. Essa abordagem assegura que qualquer alteração no plano acordado seja cuidadosamente controlada e documentada, contribuindo para a confiabilidade e integridade dos dados de medição de desempenho.

A etapa de Validação e Monitoramento Contínuo demonstra alinhamento com normativos internacionais, refletindo a busca pela conformidade com a norma EIA-748. A análise crítica do SGVA, incluindo a verificação das 32 diretrizes, confirma a aderência estrita aos padrões estabelecidos. O compromisso com a integridade, confiabilidade e qualidade dos processos de gerenciamento e avaliação de valor agregado é enfatizado como uma base sólida para as operações, em consonância com as melhores práticas reconhecidas.

A verificação das 32 diretrizes da norma EIA-748 é detalhadamente abordada, destacando a análise minuciosa da conformidade do SGVA. O Apêndice B fornece uma lista de verificação contínua, assegurando que a parte contratada siga as diretrizes da norma e documente adequadamente os processos e procedimentos. A abordagem metodológica adotada busca garantir não apenas a conformidade, mas também a capacidade contínua de fornecer dados tempestivos, precisos, confiáveis e sujeitos a auditoria.

Em síntese, a implementação do SGVA no projeto NPo não apenas atende às expectativas normativas, mas se destaca como uma ferramenta valiosa na gestão proativa e informada do programa. Os resultados obtidos reforçam a eficácia do SGVA na análise de desempenho, na tomada de decisões embasadas e na manutenção de padrões elevados de gestão de projetos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No panorama atual da indústria naval, onde a complexidade dos projetos de construção de navios exige abordagens inovadoras para otimizar processos e garantir a entrega de produtos de qualidade, a implementação do sistema de gestão de valor agregado (SGVA) emerge como uma solução promissora. Esta dissertação de mestrado explorou a aplicação do SGVA em um contexto nacional, no âmbito do projeto NPo, revelando tanto os desafios inerentes a essa proposta quanto suas vantagens substanciais, principalmente no que diz respeito à disponibilidade de informações para tomada de decisões pelos gestores.

No decorrer desta pesquisa, ficou evidente que a adoção do SGVA em projetos de construção naval enfrenta desafios significativos. Dada a natureza intrinsecamente complexa desses empreendimentos, a integração bem-sucedida do SGVA exige a superação de barreiras, como a necessidade de adaptar métricas e procedimentos tradicionais de gerenciamento a um cenário singular. Além disso, a coordenação entre as diversas equipes multidisciplinares e o alinhamento contínuo de informações tornam-se vitais para o sucesso do sistema SGVA em projetos dessa magnitude. No entanto, é importante ressaltar que tais desafios não invalidam a proposta; em vez disso, eles realçam a urgência de se buscar soluções eficazes para maximizar os benefícios.

A importância dos índices resultantes da gestão do valor agregado na tomada de decisões do projeto de um navio é inegável, uma vez que esses indicadores oferecem uma visão objetiva e embasada do real progresso e desempenho do projeto do Navio. Ao traduzir o status do projeto em métricas financeiras e de cronograma, como o índice de desempenho de custo (IDC) e o índice de desempenho de prazo (IDP), os gestores e as equipes obtêm uma compreensão precisa de quanto valor foi entregue em relação ao investimento realizado e ao tempo decorrido. Esses indicadores não apenas identificam antecipadamente desvios em relação ao planejado, mas também fornecem informações cruciais para avaliar a eficácia das estratégias adotadas e para ajustar o curso do projeto de forma proativa. Assim, os índices resultantes da gestão do valor agregado capacitam os líderes a tomar decisões informadas, alinhadas com os objetivos do projeto, e a implementar ações corretivas que garantam o êxito no ambiente desafiador da construção naval.

A contribuição central deste estudo reside na clara demonstração das vantagens que a implementação do sistema de gestão de valor agregado pode proporcionar à construção naval no país. Ao permitir um monitoramento rigoroso do cronograma e do desempenho financeiro do projeto, o SGVA viabiliza uma identificação prematura de desvios em relação ao planejado. Essa capacidade de detecção precoce não apenas facilita uma tomada de decisões mais informada e ágil, mas também abre espaço para ações corretivas que evitam o agravamento de potenciais problemas.

Ainda, é fundamental destacar o deflagrado teor inovador da implementação do SGVA a nível nacional, de modo que a adequada documentação deste evento através deste estudo de caso permitirá a avaliação e aprendizado para aplicação em projetos futuros, assim como busca estimular que os preceitos da norma ANSI/EIA-748 seja também utilizado como parâmetro em outros contratos, especialmente os públicos.

Além disso, o SGVA oferece uma abordagem integrada que considera tanto os aspectos de custo quanto os de prazo, permitindo uma avaliação holística do progresso do projeto. Isso resulta em uma visão mais completa do valor efetivamente entregue até o momento, o que, por sua vez, viabiliza uma gestão mais precisa e embasada das expectativas das partes interessadas. Através dessa abordagem, o SGVA pode ser considerado um aliado no desafio de garantir a excelência na construção naval nacional, uma vez que otimiza a alocação de recursos, promove a transparência e a “*accountability*”, e fortalece a resiliência dos projetos perante os riscos inerentes.

Nessa perspectiva, esta pesquisa destaca que a implementação do sistema de gestão de valor agregado representa uma metodologia de projetos inovadora no cenário da construção naval nacional. Apesar dos desafios que enfrenta, suas vantagens superam as dificuldades, e sua adoção pode marcar um novo paradigma de eficiência e qualidade na indústria. O SGVA surge como uma ferramenta valiosa para o monitoramento e a gestão de projetos complexos, oferecendo uma abordagem integrada que pode revitalizar a construção naval no país. Portanto, à medida que a indústria avança, é essencial que profissionais, pesquisadores e stakeholders abracem essa metodologia, adaptando-a às peculiaridades de cada contexto, para impulsionar o setor rumo a um futuro mais promissor e competitivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, I. D. O.; FRANCO, L. G. A.; HILLEBRAND, G. R. L. **CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NOS PROGRAMAS ESTRATÉGICOS DA MARINHA DO BRASIL**. IPEA. Rio de Janeiro. 2019.
- ANDRADE, S. L.; MONTEIRO, T. G.; GASPAR, H. M. PRODUCT LIFE-CYCLE MANAGEMENT IN SHIP DESIGN: FROM CONCEPT TO DECOMMISSION IN A VIRTUAL ENVIRONMENT. **Proceedings 29th European Conference on Modelling and**, Aalesund, 2015.
- ANDREWS, D.; PAWLING, R. The impact of simulation on preliminary ship design. **10º IMDC**, Trondheim, 2009.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 21508: Gerenciamento de Valor Agregado no Gerenciamento de Projetos e Programas**. Rio de Janeiro. 2022.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 21508: Gerenciamento de valor agregado no gerenciamento de projetos e programas**. Rio de Janeiro. 2022.
- BAHIA, F. D. **ANÁLISE DE CRITÉRIOS E FATORES DE SUCESSO EM PROJETOS DE ENGENHARIA, SUPRIMENTOS E CONSTRUÇÃO (EPC) OFFSHORE**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Fluminense. Niterói, p. 163. 2009.
- BAHIA, F. D.; SILVA, M. G. SISTEMAS DE VALOR AGREGADO: A HORA E A VEZ DE REPENSARMOS OS PROJETOS COMPLEXOS NO BRASIL. **FGV Projetos**, Rio de Janeiro, 2020.
- BAHIA, F. D.; SILVA, M. G. Gerenciando Projetos Complexos no Brasil com Sistemas de Gerenciamento de Valor Agregado (SGVA). **Sistemas de Gerenciamento de Valor Agregado: O Caso da Marinha do Brasil**, Rio de Janeiro, 2023.
- BAHIA, F. D.; SILVA, M. G. O SGVA no programa “Fragatas Classe Tamandaré”. **Sistemas de Gerenciamento de Valor Agregado: O Caso da Marinha do Brasil**, Rio de Janeiro, 2023.
- BLANCO, M. E. S. **Study for implementation of Advanced Outfitting concept in a Mid-Tier Shipyard**. University of Liege. Szczecin. 2018.
- BRASIL. LEI Nº 13.303, DE 30 DE JUNHO DE 2016. **Dispõe sobre o estatuto jurídico da empresa pública, da sociedade de economia mista e de suas subsidiárias, no âmbito da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios**, Brasília, Junho 2016.
- BRASIL. Projeto de Lei do Congresso Nacional nº 32 de 2022. **PLOA-2023**, mar 2022. Disponível em: <<https://www.congressonacional.leg.br/materias/materias-orcamentarias/ploa-2023>>. Acesso em: 03 jul. 2023.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia Científica**. São Paulo: Makron Books, 1996.
- CHEN, J. et al. **Shipbuilding cluster in the republic of Korea**. Final Project (Microeconomics of Competitiveness)- Harvard Business School. Boston, p. 35. 2010.
- CHO, D. S.; PORTER, M. E. Changing Global Industry Leadership: The Case of Shipbuilding. In: PORTER, M. E. **Competition in Global Industries**. Massachusetts: Harvard Business School Pres, 1986.
- COLTON, T. **The Marine Industry**. In: Ship Design and Construction. Jersey City: [s.n.], 2003.
- COSTA, R. P. **RELATÓRIO FINANCEIRO DO FMM - 4º TRIMESTRE/2022**. Rio de Janeiro: BNDES, 2022.

- COUTINHO, L.; SABBASTINI, R.; RUAS, J. **Forças atuantes na indústria**. NEIT-IE-Unicamp. PR-011 PROTRAN – Programa Tecnológico da Transpetro. Centro de Estudos em Gestão Naval. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia Naval e Oceânica. São Paulo. 2006.
- CUNHA, M. S. D. **A INDÚSTRIA DE CONSTRUÇÃO NAVAL: UMA ABORDAGEM ESTRATÉGICA**. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. São Paulo. 2006.
- DE NEGRI, J.; KUBOTA, L.; TURCHI, L. **Inovação e a indústria naval no Brasil**. Relatório Setorial. Agência Brasileira de desenvolvimento industrial. São Paulo. 2009.
- DEPARTMENT OF DEFENSE. **INSTRUCTION 5000.02**. Department of Defense. WASHINGTON. 2017.
- DEPARTMENT OF DEFENSE. **EARNED VALUE MANAGEMENT IMPLEMENTATION GUIDE (EVMIG)**. Washington: OUSD A&S (AE/AAP), 2019.
- DEPARTMENT OF DEFENSE. **Earned Value Management System Interpretation Guide (EVMSIG)**. Washington. 2019.
- DEPARTMENT OF THE NAVY. **Earned Value Management Implementation Guide**. Washington: THE NAVAL CENTER FOR EARNED VALUE MANAGEMENT, 2017.
- ERIKSTAD, S. O. A decision support model for preliminary ship design. **NTNU**, Trondheim, 2016.
- EVANS, J. H. Basic Design Concepts. **A.S.N.E. Journal**, nov 1959. 671-678.
- EXECUTIVE OFFICE OF THE PRESIDENT. **OMB CIRCULAR NO. A-11**. OFFICE OF MANAGEMENT AND BUDGET. WASHINGTON, D.C. 2022.
- FADDA, E. A. **Construção Naval – Uma indústria global – estratégias para a retomada do crescimento**. Artigo, DMM/STA/MT. Rio de Janeiro. 2002.
- FAVARIN, J. V. R. et al. **Estratégia para a navepeças brasileira**. São Paulo. 2009.
- FINEP. **Otimização da Produção e Planejamento em um Estaleiro de Construção Naval**. Belém: FINEP, 2012.
- FIRJAN. **O Mapeamento da Indústria Naval - Plano de ação para o seu desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Relatório Específico - FIRJAN, 2015.
- FIRJAN. **Panorama Naval do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Relatório Anual - Sistema FIRJAN, 2018.
- FLEMING, Q. W.; KOPPELMAN, J. M. **Earned Value Project Management**. Atlanta: [s.n.], 2010.
- FONSECA, M. M. **ARTE NAVAL**. 6ª. ed. Rio de Janeiro: Serviço de Documentação da Marinha, 2002.
- FRANCISCO, J. L. **FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO PARA A PRODUTIVIDADE E COMPETITIVIDADE: UM ESTUDO DE MÚLTIPLOS CASOS NO POLO DA CONSTRUÇÃO NAVAL DO VALE DO ITAJÁ**. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. São Paulo. 2017.
- FRISCHTAK, C. R. **IMPACTO ECONÔMICO E SOCIAL DA PARALISAÇÃO DAS OBRAS PÚBLICAS**. Brasília, p. 76. 2018.
- GANDRA, R. M. O Brasil e a Antártida: ciência e geopolítica. **Geografias**, Belo Horizonte, 5, n. 2, 2009. 65-74.

- GASPAR, H. et al. Handling Complexity Aspects in Conceptual Ship Design: A Systems Engineering Approach. Journal of Ship Production and Design. **Int'l Maritime Design Conference**, Glasgow, 2012.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1988.
- HASSAN, K. R. et al. Foreign Direct Investment and the Shipbuilding Industry: A Bangladesh Perspective. **10th International Conference on Marine Technology**, Bangladesh, 2016. 218 - 233.
- IPEA. **Ressurgimento da indústria naval no Brasil: (2000-2013)**. Brasília: Ipea, 2014.
- IWAŃKOWICZ, R.; RUTKOWSKI, R. Digital Twin Of Shipbuilding Process in Shipyard 4.0. **Sustainability**, 2023.
- JESUS, D. T.; SOUZA, H. T. **AS ATIVIDADES DA MARINHA DO BRASIL NA ANTÁRTICA**. Oecologia Brasiliensis. Rio de Janeiro, p. 07-13. 2007.
- JIANG, L.; BASTIANSEN, E.; STRANDENES, S. P. The international competitiveness of China's shipbuilding industry. **ELSEVIER**, Sendai, Dezembro 2013. 39-48.
- KOKE, B.; MOEHLER, R. C. Earned Green Value management for project management: A systematic review. **Journal of Cleaner Production**, Siegen, 230, 2019. 180-197.
- KWAK, Y. H.; ANBARI, F. T. Project Management in Government: an introduction to earned Value Management (EVM). **IBM Center for the Business of Government**, Washington, 2010.
- LAFETÁ, F. G.; BARROS, C. F. D. O.; LEAL, P. O. C. D. PROJETOS COMPLEXOS: ESTUDO DE CASO SOBRE A COMPLEXIDADE DOS PROJETOS DE ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES EM UMA EMPRESA DO SETOR DE ÓLEO E GÁS. **Revista de Gestão e Projetos - GeP**, Rio de Janeiro, 7, n. 1, janeiro 2016. 41-55.
- LAMB, T. **Ship Design and Construction**. USA: SNAME, 2003.
- LAMEIRA, P. I. D. **Capacidade de absorção de cluster industrial naval e análise da influência do processo de terceirização: um estudo de caso na região norte do Brasil**. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo. São Paulo. 2019.
- MARINHA DO BRASIL - DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS. **NORMAM 11 - NORMAS DA AUTORIDADE MARÍTIMA PARA OBRAS, DRAGAGENS, PESQUISA E LAVRA DE MINERAIS SOB, SOBRE E ÀS MARGENS DAS ÁGUAS JURIDICIONAIS BRASILEIRAS**. RIO DE JANEIRO: [s.n.], 2017.
- MOREIRA, M. R. T. **A Construção Naval no Brasil: Sua Gênese e, Desenvolvimento e o Atual Panorama da Retomada do Setor – 1990-2010**. Tese (Doutorado): Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2012.
- MORIN, J. B. HOW IT ALL BEGAN: THE CREATION OF EARNED VALUE AND THE EVOLUTION OF C/SPCS AND C/SCSC. **The Quarterly Magazine of the College of Performance Management**, 2016. 15-17.
- MOURA, D. A. **Análise dos principais segmentos da indústria marítima brasileira: estudo das dimensões e fatores críticos de sucesso inerentes à sua competitividade**. Tese (Doutorado em Engenharia Naval e Oceânica) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, p. 304. 2008.
- MOURA, D. A.; BOTTER, R. C. Análise da competitividade da indústria marítima brasileira – associação dos fatores críticos de sucesso com suas dimensões. **Produção**, São Paulo, 21, n. 4, dez 2010. 594-609.

NATIONAL DEFENSE INDUSTRIAL ASSOCIATION (NDIA). **Earned Value Management Systems EIA-748-C Intent Guide**. Arlington: NDIA, 2014.

OFFICE OF THE FEDERAL REGISTER. **Code of Federal Regulations - Title 48 - Federal Acquisition Regulations System**. Washington. 2022.

PAPANIKOLAOU, A. **Ship Design: Methodologies of Preliminary Design**. Athenas: Springer, 2014.

PASIN, J. A. B. Indústria naval do Brasil: panorama, desafios e perspectivas. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, 9, 2002. 121 - 148.

PATRICKSSON, Ø. S. Decision Support for Conceptual Ship Design with Focus on a Changing Life Cycle and Future Uncertainty. **NTNU**, Trondheim, 2016.

PIMENTEL, V. B.; BATISTA, R. D. F. L. BRASIL NA ANTÁRTICA: IMPORTÂNCIA DA HIDROGRAFIA E DA CARTOGRAFIA PARA OS INTERESSES NACIONAIS., Rio de Janeiro, 2022.

PINHÃO, C. M. D. Á. M. et al. ESTALEIRO DE REPARO E MANUTENÇÃO NAVAL. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, 25, 2019. 67-107.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC. **The standard for earned value management**. Pennsylvania: [s.n.], 2019.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC. **The standard for project management and a guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide)**. 7ª. ed. Newtown Square: Project Management Institute, 2021.

REZENDE, L. B. et al. The main project complexity factors and their interdependencies in defence projects. **Project Leadership and Society**, London, 3, Dezembro 2022. 26-37.

RIBEIRO, P. C. C.; FERREIRA, K. A. LOGÍSTICA E TRANSPORTES: UMA DISCUSSÃO SOBRE OS MODAIS DE TRANSPORTE E O PANORAMA BRASILEIRO., Curitiba, 2002.

SINAVAL. Cenário da Construção Naval – 2º Semestre de 2016, Rio de Janeiro, 2016.

SINAVAL. Cenário da instrútria naval 2018. (**apresentação RIDEX 2018**), Rio de Janeiro, 2018.

STOPFORD, M. **Economia marítima**. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2017.

TAGGART, R. **Ship Design and Construction**. New York: SNAME, 1980.

TCU. TCU. **ACÓRDÃO TCU 543/2016. Relator: Marcos Bemquerer**. DS: 09/03/2016, 2016. Disponível em: <https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/documento/acordao-completo/*/KEY%253AACORDAO-COMPLETO-1671418/DTRELEVANCIA%2520desc/0/sinonimos%253Dfalse>. Acesso em: 03 jul. 2023.

TECHAMERICA. **EIA-748: Earned Value Management Systems**. Washington. 2023.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **REFERENCIAL BÁSICO DE GOVERNANÇA ORGANIZACIONAL - Para organizações públicas e outros entes jurisdicionados ao TCU**. Secretaria de Controle Externo da Administração do Estado. Brasília, p. 242. 2020.

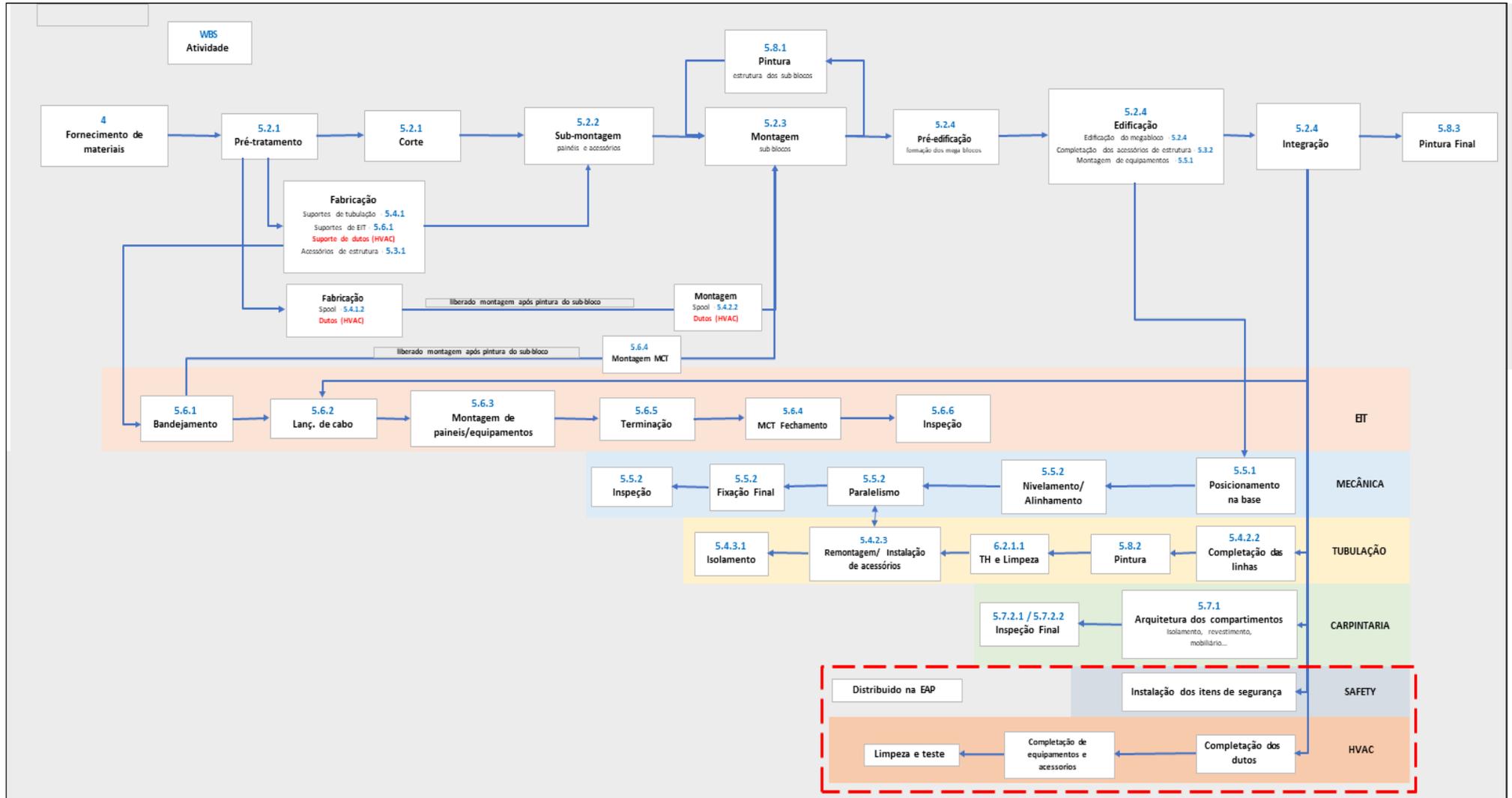
TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **Fiscalização de Obras Públicas - FISCOBRAS**. BRASÍLIA: [s.n.], 2022.

UGARTE, E. **Conquering Complexity**. Helmsman Institute. Sydney. 2015.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. 3. ed. São Paulo: Bookman, 2005.

YUGUE, R. T. **Contribuição ao estudo dos processos de gerenciamento e da complexidade dos projeto**. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo. São Paulo, p. 235. 2011.

ANEXO A – Cronograma de Rede Integrado



ANEXO B – ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO

EAP	ATIVIDADE
0	NPoBL1C RAG-H22-041-001-C
1	NPoBL1C.1 Gerenciamento do Projeto
1.1	NPoBL1C.1.1 Planejamento do Projeto
1.1.1	<i>NPoBL1C.1.1.1 Plano de Gerenciamento do Projeto</i>
1.1.2	<i>NPoBL1C.1.1.2 Plano de Gerenciamento da Mobilização</i>
1.1.3	<i>NPoBL1C.1.1.3 Plano de Gerenciamento de Segurança, Meio Ambiente e Saúde (SMS)</i>
1.1.4	<i>NPoBL1C.1.1.4 Plano de Gerenciamento da Construção e Montagem</i>
1.1.5	<i>NPoBL1C.1.1.5 Plano de Gerenciamento de Comissionamento</i>
1.1.6	<i>NPoBL1C.1.1.6 Plano de Gerenciamento de Serviços de Engenharia</i>
1.1.7	<i>NPoBL1C.1.1.7 Plano de Gerenciamento de Atendimento à Fiscalização do Contrato</i>
1.1.8	<i>NPoBL1C.1.1.8 Plano de Gerenciamento da Participação da Indústria Nacional</i>
1.2	NPoBL1C.1.2 Gerenciamento e Monitoramento e Controle do Projeto
1.2.1	<i>NPoBL1C.1.2.1 Relatórios de Gerenciamento e Monitoramento e Controle</i>
1.3	NPoBL1C.1.3 Encerramento
1.3.1	<i>NPoBL1C.1.3.1 Relatório de Encerramento do Projeto</i>
1.4	NPoBL1C.1.4 Marcos do Contrato
1.5	NPoBL1C.1.5 Marcos de Projeto
1.6	NPoBL1C.1.6 Grupo (SVT) - Atividades de Controle
2	NPoBL1C.2 Mobilização
2.1	NPoBL1C.2.1 Adequação de instalações do estaleiro e fornecedores
2.1.1	<i>NPoBL1C.2.1.1 Instalação, Manutenção e Aquisições</i>
2.1.2	<i>NPoBL1C.2.1.2 Infraestrutura de TI</i>
2.1.3	<i>NPoBL1C.2.1.3 Sistemas (Softwares)</i>
2.1.4	<i>NPoBL1C.2.1.4 Escritório para a Contratante</i>
2.2	NPoBL1C.2.2 Contratação, Movimentação e Treinamento de MO
2.3	NPoBL1C.2.3 Downpayment Mobilização
3	NPoBL1C.3 Engenharia
3.1	NPoBL1C.3.1 Projeto Básico
3.1.2	<i>NPoBL1C.3.1.2 Emissão de Documentos para Contratante</i>
3.1.3	<i>NPoBL1C.3.1.3 Emissão Final com Liberação da Contratante</i>
3.1.4	<i>NPoBL1C.3.1.4 [SVT] TPS - Equipamentos Lista A</i>
3.1.5	<i>NPoBL1C.3.1.5 [SVT] TPS - Equipamentos Lista B</i>
3.2	NPoBL1C.3.2 Projeto Detalhado
3.2.2	<i>NPoBL1C.3.2.2 Emissão de Documentos para Contratante e/ou Sociedade Classificadora</i>
3.2.3	<i>NPoBL1C.3.2.3 Emissão Final com liberação da Contratante e da Sociedade Classificadora (Liberado para Construção)</i>
3.2.4	<i>NPoBL1C.3.2.4 Emissão "As Built"</i>
3.3	NPoBL1C.3.3 Modelo 3D
3.3.2	<i>NPoBL1C.3.3.2 Emissão Liberada para Construção</i>
3.3.3	<i>NPoBL1C.3.3.3 Entrega da Versão Final ("As built")</i>
4	NPoBL1C.4 Aquisições

4.1	NPoBL1C.4.1 Materiais em Geral
4.1.1	<i>NPoBL1C.4.1.1 Chapas e Perfis de Aço</i>
4.1.2	<i>NPoBL1C.4.1.2 Tubulação e Acessórios</i>
4.1.3	<i>NPoBL1C.4.1.3 Materiais para Elétrica, Instrumentação e Telecomunicação</i>
4.1.4	<i>NPoBL1C.4.1.4 Instrumentos e Acessórios</i>
4.1.5	<i>NPoBL1C.4.1.5 (SVT) Itens de Controle - Grupo 11000</i>
4.2	NPoBL1C.4.2 Planta de Propulsão
4.2.1	<i>NPoBL1C.4.2.1 Unidades de Propulsão</i>
4.2.2	<i>NPoBL1C.4.2.2 Sistemas de Transmissão e Propulsores</i>
4.2.3	<i>NPoBL1C.4.2.3 Sistemas de Apoio à Propulsão (menos óleo Combustível e Lubrificante)</i>
4.2.4	<i>NPoBL1C.4.2.4 Sistemas de Apoio à Propulsão (óleo Combustível e Lubrificante)</i>
4.2.5	<i>NPoBL1C.4.2.5 Sistema de Propósito Especial</i>
4.2.6	<i>NPoBL1C.4.2.6 (SVT) Itens de Controle - Planta de Propulsão</i>
4.3	NPoBL1C.4.3 Sistemas Elétricos
4.3.1	<i>NPoBL1C.4.3.1 Geração de Energia Elétrica</i>
4.3.2	<i>NPoBL1C.4.3.2 Sistemas de Distribuição de Energia</i>
4.3.3	<i>NPoBL1C.4.3.3 Sistema de Iluminação</i>
4.3.4	<i>NPoBL1C.4.3.4 Sistemas de Propósito Especial</i>
4.3.5	<i>NPoBL1C.4.3.5 (SVT) Itens de Controle - Sistema Elétricos</i>
4.4	NPoBL1C.4.4 Sistema de Navegação e Comunicações
4.4.1	<i>NPoBL1C.4.4.1 Sistemas de Navegação</i>
4.4.2	<i>NPoBL1C.4.4.2 Comunicações Interiores</i>
4.4.3	<i>NPoBL1C.4.4.3 Comunicações Exteriores</i>
4.4.4	<i>NPoBL1C.4.4.4 Sistema de Monitoramento, Superfície</i>
4.4.5	<i>NPoBL1C.4.4.5 Sistema de Propósito Especial</i>
4.4.6	<i>NPoBL1C.4.4.6 (SVT) Itens de Controle - Sistema de Navegação e Comunicações</i>
4.5	NPoBL1C.4.5 Sistemas Auxiliares
4.5.1	<i>NPoBL1C.4.5.1 Controle Climático</i>
4.5.2	<i>NPoBL1C.4.5.2 Sistemas de Água Salgada</i>
4.5.3	<i>NPoBL1C.4.5.3 Sistemas de Água Doce</i>
4.5.4	<i>NPoBL1C.4.5.4 Combustíveis e Lubrificantes, Manuseio e Armazenagem</i>
4.5.5	<i>NPoBL1C.4.5.5 Sistemas de Ar, Gás e Outros Fluidos</i>
4.5.6	<i>NPoBL1C.4.5.6 Sistemas de Controle do Navio</i>
4.5.7	<i>NPoBL1C.4.5.7 Sistemas de Reabastecimento e Transferência de Combustíveis</i>
4.5.8	<i>NPoBL1C.4.5.8 Sistemas Mecânicos de Movimentação</i>
4.5.9	<i>NPoBL1C.4.5.9 Sistemas de Propósito Especial</i>
4.6	NPoBL1C.4.6 Acabamento e Mobiliário, Geral
4.6.1	<i>NPoBL1C.4.6.1 Acessórios do Navio</i>
4.6.2	<i>NPoBL1C.4.6.2 Compartimentação de Casco</i>
4.6.3	<i>NPoBL1C.4.6.3 Conservação e Revestimentos</i>
4.6.4	<i>NPoBL1C.4.6.4 Espaços Habitáveis</i>
4.6.5	<i>NPoBL1C.4.6.5 Espaços de Serviço</i>
4.6.6	<i>NPoBL1C.4.6.6 Espaços de Trabalho</i>
4.6.7	<i>NPoBL1C.4.6.7 Espaços de Armazenamento</i>
4.6.8	<i>NPoBL1C.4.6.8 Sistemas de Propósito Especial</i>
4.6.9	<i>NPoBL1C.4.6.9 (SVT) Itens de Controle - Acabamento e Mobiliário Geral</i>

4.7	NPoBL1C.4.7 Sistema de Compartimento de Armamento
4.7.1	NPoBL1C.4.7.1 Paio de Munição
4.7.2	NPoBL1C.4.7.2 Escotaria e Armazenamento de Pirotécnicos
4.7.3	NPoBL1C.4.7.3 Sistema de Propósito Espacial
4.7.4	NPoBL1C.4.7.4 (SVT) Itens de Controle - Sistema de Compartimento de Armamento
5	NPoBL1C.5 Montagem do Navio
5.1	NPoBL1C.5.1 Marcos de Construção
5.2	NPoBL1C.5.2 Estrutura
5.2.1	NPoBL1C.5.2.1 Corte
5.2.2	NPoBL1C.5.2.2 Sub-Montagem
5.2.3	NPoBL1C.5.2.3 Montagem dos Blocos
5.2.4	NPoBL1C.5.2.4 Edificação
5.3	NPoBL1C.5.3 Acessórios de Estrutura
5.3.1	NPoBL1C.5.3.1 Fabricação dos Acessórios
5.3.2	NPoBL1C.5.3.2 Instalação dos Acessórios
5.4	NPoBL1C.5.4 Tubulação
5.4.1	NPoBL1C.5.4.1 Fabricação
5.4.2	NPoBL1C.5.4.2 Montagem
5.4.3	NPoBL1C.5.4.3 Isolamento da Tubulação
5.5	NPoBL1C.5.5 Mecânica
5.5.1	NPoBL1C.5.5.1 Montagem / Instalação Mecânica
5.5.2	NPoBL1C.5.5.2 Fixação Final
5.6	NPoBL1C.5.6 Elétrica & Automação
5.6.1	NPoBL1C.5.6.1 Bandejamento
5.6.2	NPoBL1C.5.6.2 Lançamento de Cabos
5.6.3	NPoBL1C.5.6.3 Montagem de Painéis e Equipamentos Elétricos
5.6.4	NPoBL1C.5.6.4 Instalação e Fechamento de MCTs
5.6.5	NPoBL1C.5.6.5 Terminação de Cabos
5.6.6	NPoBL1C.5.6.6 Inspeção Final e Testes (Continuidade e Isolamento)
5.7	NPoBL1C.5.7 Carpintaria
5.7.1	NPoBL1C.5.7.1 Acomodações (Compartimentos Habitáveis)
5.7.2	NPoBL1C.5.7.2 Outros Compartimentos
5.8	NPoBL1C.5.8 Pintura
5.8.1	NPoBL1C.5.8.1 Pintura de Blocos
5.8.2	NPoBL1C.5.8.2 Pintura de Tubulações
5.8.3	NPoBL1C.5.8.3 Pintura após Edificação
5.8.4	NPoBL1C.5.8.4 Inspeção Final de Pintura para Recebimento
6	NPoBL1C.6 Pré-Comissionamento e Comissionamento
6.1	NPoBL1C.6.1 Preservação de Materiais e Equipamentos
6.2	NPoBL1C.6.2 Pré-Comissionamento
6.2.1	NPoBL1C.6.2.1 Testes de Redes de Tubulação
6.2.2	NPoBL1C.6.2.2 Testes Mecânicos
6.2.3	NPoBL1C.6.2.3 Testes Elétricos e Eletrônicos
6.3	NPoBL1C.6.3 Comissionamento HAT e SAT
6.3.1	NPoBL1C.6.3.1 Comissionamento HAT
6.3.2	NPoBL1C.6.3.2 Comissionamento SAT

7	NPoBL1C.7 Gestão de Ciclo de Vida (GCV)
7.1	NPoBL1C.7.1 Apoio à Gestão do Ciclo de Vida
7.1.1	<i>NPoBL1C.7.1.1 Plano de Gestão do Ciclo de Vida (PGCV)</i>
7.1.2	<i>NPoBL1C.7.1.2 Gerenciamento de Dados</i>
7.1.3	<i>NPoBL1C.7.1.3 Gerenciamento de Requisitos</i>
7.1.4	<i>NPoBL1C.7.1.4 Processos de Integração</i>
7.1.5	<i>NPoBL1C.7.1.5 Ferramenta de Gerenciamento de Riscos</i>
7.1.6	<i>NPoBL1C.7.1.6 Plano Mestre de Teste e Avaliação do Sistema</i>
7.1.7	<i>NPoBL1C.7.1.7 Custo do Ciclo de Vida</i>
7.2	NPoBL1C.7.2 Documentação dos Marcos
7.2.1	<i>NPoBL1C.7.2.1 Revisão de Requisitos dos Sistemas (RRS)</i>
7.2.2	<i>NPoBL1C.7.2.2 Revisão Funcional do Sistema (RFS)</i>
7.2.3	<i>NPoBL1C.7.2.3 Revisão Preliminar de Projeto (RPP)</i>
7.2.4	<i>NPoBL1C.7.2.4 Revisão Crítica de Projeto (RCP)</i>
7.2.5	<i>NPoBL1C.7.2.5 Revisão de Prontidão para Produção (RPPR)</i>
7.2.6	<i>NPoBL1C.7.2.6 Revisão de Prontificação para Testes (RPT)</i>
7.2.7	<i>NPoBL1C.7.2.7 Revisão de Validação do Sistema (RVS)</i>
7.2.8	<i>NPoBL1C.7.2.8 Revisão de Prontidão Operacional (RPO)</i>
8	NPoBL1C.8 Engenharia de Apoio Logístico Integrado (ALI)
8.1	NPoBL1C.8.1 Plano de Apoio Logístico Integrado (PALI)
8.1.1	<i>NPoBL1C.8.1.1 Plano de Manutenção</i>
8.1.2	<i>NPoBL1C.8.1.2 Apoio de suprimento</i>
8.1.3	<i>NPoBL1C.8.1.3 Força de Trabalho</i>
8.1.4	<i>NPoBL1C.8.1.4 Treinamento</i>
8.1.5	<i>NPoBL1C.8.1.5 Documentação Técnica</i>
8.1.6	<i>NPoBL1C.8.1.6 Acondicionamento, manuseio, armazenamento e transporte (PHST)</i>
8.1.7	<i>NPoBL1C.8.1.7 Instalações e infraestrutura de Apoio</i>
8.2	NPoBL1C.8.2 Análise de Apoio Logístico (AAL)
8.2.1	<i>NPoBL1C.8.2.1 Plano de Análise de Apoio Logístico (PAAL)</i>
8.3	NPoBL1C.8.3 Confiabilidade e Manutenibilidade
8.3.1	<i>NPoBL1C.8.3.1 Engenharia de Confiabilidade</i>
8.3.2	<i>NPoBL1C.8.3.2 Engenharia de Manutenibilidade</i>
8.3.3	<i>NPoBL1C.8.3.3 Estudo de Disponibilidade do Navio</i>

4	228173776,4	0,0	11000528,8	41456287,3	73444104,0	102272856,3	0,0	0,0
4.1	34120117,8	0,0	2671090,1	18451379,0	12997648,7	0,0	0,0	0,0
4.1.1	8478028,6	0,0	2671090,1	2585969,1	3220969,4	0,0	0,0	0,0
4.1.2	14321533,5	0,0	0,0	10884365,5	3437168,0	0,0	0,0	0,0
4.1.3	6792333,4	0,0	0,0	4075400,1	2716933,4	0,0	0,0	0,0
4.1.4	4528222,3	0,0	0,0	905644,5	3622577,8	0,0	0,0	0,0
4.1.5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4.2	58107351,4	0,0	3075571,7	5969496,8	35046638,4	14015644,4	0,0	0,0
4.2.1	28907991,9	0,0	1493632,4	2842566,4	24571793,1	0,0	0,0	0,0
4.2.2	15819393,5	0,0	1581939,3	1581939,4	3163878,7	9491636,1	0,0	0,0
4.2.3	5496652,8	0,0	0,0	1099330,6	4397322,3	0,0	0,0	0,0
4.2.4	2206267,2	0,0	0,0	441253,4	1765013,7	0,0	0,0	0,0
4.2.5	5677046,1	0,0	0,0	4407,1	1148630,6	4524008,4	0,0	0,0
4.2.6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4.3	21297811,5	0,0	1644483,6	2615078,9	0,0	17038249,0	0,0	0,0
4.3.1	2254262,3	0,0	225426,2	225426,2	0,0	1803409,8	0,0	0,0
4.3.2	14190573,7	0,0	1419057,4	1419057,4	0,0	11352459,0	0,0	0,0
4.3.3	1795266,5	0,0	0,0	359053,5	0,0	1436213,0	0,0	0,0
4.3.4	3057709,0	0,0	0,0	611541,8	0,0	2446167,2	0,0	0,0
4.3.5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4.4	26971696,1	0,0	0,0	5394339,2	0,0	21577356,9	0,0	0,0
4.4.1	1169401,0	0,0	0,0	233880,2	0,0	935520,8	0,0	0,0
4.4.2	10247479,2	0,0	0,0	2049495,8	0,0	8197983,4	0,0	0,0
4.4.3	2309720,7	0,0	0,0	461944,1	0,0	1847776,6	0,0	0,0
4.4.4	384899,6	0,0	0,0	76979,9	0,0	307919,6	0,0	0,0
4.4.5	12860195,7	0,0	0,0	2572039,1	0,0	10288156,6	0,0	0,0
4.4.6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4.5	70204008,3	0,0	3609383,4	9025993,3	21061458,0	36507173,5	0,0	0,0
4.5.1	13430198,1	0,0	1343019,8	1343019,8	10615376,9	128781,5	0,0	0,0
4.5.2	6243187,0	0,0	0,0	1245805,8	3423710,8	1573670,5	0,0	0,0
4.5.3	938360,7	0,0	0,0	187672,2	750688,6	0,0	0,0	0,0
4.5.4	5703715,7	0,0	0,0	531280,0	2734583,2	2437852,5	0,0	0,0
4.5.5	757276,6	0,0	0,0	151455,3	605821,3	0,0	0,0	0,0
4.5.6	10174179,6	0,0	1017418,0	780446,2	1881741,1	6494574,4	0,0	0,0
4.5.7	12584833,2	0,0	1248945,7	1268021,0	0,0	10067866,6	0,0	0,0
4.5.8	14339212,1	0,0	0,0	2311684,1	0,0	12027528,0	0,0	0,0
4.5.9	6033045,2	0,0	0,0	1206609,0	1049536,1	3776900,0	0,0	0,0
4.6	16301411,4	0,0	0,0	0,0	4104082,9	12197328,4	0,0	0,0
4.6.1	161683,1	0,0	0,0	0,0	161683,1	0,0	0,0	0,0
4.6.2	2866960,3	0,0	0,0	0,0	573392,1	2293568,3	0,0	0,0
4.6.3	2450678,7	0,0	0,0	0,0	490135,8	1960543,0	0,0	0,0
4.6.4	3672547,3	0,0	0,0	0,0	734509,4	2938037,8	0,0	0,0
4.6.5	2485446,6	0,0	0,0	0,0	801816,9	1683629,7	0,0	0,0
4.6.6	2902257,4	0,0	0,0	0,0	580451,5	2321805,9	0,0	0,0
4.6.7	512158,3	0,0	0,0	0,0	512158,3	0,0	0,0	0,0
4.6.8	1249679,7	0,0	0,0	0,0	249935,9	999743,7	0,0	0,0

4.6.9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4.7	1171380,0	0,0	0,0	0,0	234276,0	937104,0	0,0	0,0
4.7.1	164988,4	0,0	0,0	0,0	32997,7	131990,7	0,0	0,0
4.7.2	403029,7	0,0	0,0	0,0	80606,0	322423,8	0,0	0,0
4.7.3	603361,8	0,0	0,0	0,0	120672,4	482689,4	0,0	0,0
4.7.4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	152143405,7	0,0	0,0	16229775,4	57007226,2	63024558,5	15881845,6	0,0
5.1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5.2	56052833,6	0,0	0,0	10485751,4	29347964,7	16219117,5	0,0	0,0
5.2.1	5605283,4	0,0	0,0	1838187,6	2969193,1	797902,7	0,0	0,0
5.2.2	11210566,7	0,0	0,0	3422441,4	5807332,3	1980793,0	0,0	0,0
5.2.3	19618491,8	0,0	0,0	5195324,6	10517100,1	3906067,0	0,0	0,0
5.2.4	19618491,7	0,0	0,0	29797,8	10054339,2	9534354,8	0,0	0,0
5.3	6406038,2	0,0	0,0	857333,5	2001537,6	3162471,2	384695,9	0,0
5.3.1	2242113,4	0,0	0,0	516337,6	880308,4	845467,4	0,0	0,0
5.3.2	4163924,8	0,0	0,0	340995,9	1121229,2	2317003,8	384695,9	0,0
5.4	27225662,1	0,0	0,0	3794075,0	9860262,0	10210579,9	3360745,2	0,0
5.4.1	9528981,8	0,0	0,0	2927196,4	4990602,9	1611182,4	0,0	0,0
5.4.2	14974114,1	0,0	0,0	866878,6	4869659,0	7077425,2	2160151,2	0,0
5.4.3	2722566,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1521972,2	1200594,0	0,0
5.5	16015095,3	0,0	0,0	0,0	2732200,4	9079523,0	4203371,9	0,0
5.5.1	6406038,1	0,0	0,0	0,0	2732200,4	2940246,0	733591,8	0,0
5.5.2	9609057,2	0,0	0,0	0,0	0,0	6139277,0	3469780,2	0,0
5.6	27225662,1	0,0	0,0	408612,0	6178069,2	15161531,0	5477450,0	0,0
5.6.1	4083849,3	0,0	0,0	296157,5	2147273,7	1479769,9	160648,3	0,0
5.6.2	6806415,5	0,0	0,0	0,0	0,0	4708119,6	2098295,9	0,0
5.6.3	8167698,6	0,0	0,0	0,0	3657563,2	4306185,8	203949,6	0,0
5.6.4	1361283,1	0,0	0,0	112454,5	373232,3	606759,2	268837,1	0,0
5.6.5	4083849,3	0,0	0,0	0,0	0,0	2609192,8	1474656,6	0,0
5.6.6	2722566,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1451503,8	1271062,4	0,0
5.7	6406038,1	0,0	0,0	0,0	0,0	4800747,8	1605290,2	0,0
5.7.1	6085736,2	0,0	0,0	0,0	0,0	4597497,1	1488239,1	0,0
5.7.2	320301,9	0,0	0,0	0,0	0,0	203250,8	117051,1	0,0
5.8	12812076,2	0,0	0,0	684003,5	6887192,4	4390588,0	850292,3	0,0
5.8.1	8968453,4	0,0	0,0	521539,7	5746847,3	2700066,4	0,0	0,0
5.8.2	1601509,5	0,0	0,0	162463,8	497362,7	723472,8	218210,1	0,0
5.8.3	1601509,5	0,0	0,0	0,0	642982,4	628718,7	329808,4	0,0
5.8.4	640603,8	0,0	0,0	0,0	0,0	338330,0	302273,8	0,0
6	13244579,8	0,0	51119,4	608786,0	643728,0	1870087,7	3280585,3	6790273,4
6.1	2648916,0	0,0	51119,4	608786,0	608785,9	608786,0	604138,7	167300,0
6.2	2648915,9	0,0	0,0	0,0	34942,0	1261301,8	1352672,2	0,0
6.2.1	1135249,7	0,0	0,0	0,0	34942,0	859054,3	241253,4	0,0
6.2.2	756833,1	0,0	0,0	0,0	0,0	332550,0	424283,1	0,0
6.2.3	756833,1	0,0	0,0	0,0	0,0	69697,4	687135,7	0,0
6.3	7946747,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1323774,4	6622973,5
6.3.1	6357398,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1323774,4	5033623,9

6.3.2	1589349,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1589349,6
7	2920206,6	0,0	755108,0	1670193,0	135719,6	135719,6	134683,6	88782,8
7.1	2566216,3	0,0	731054,3	1380346,0	135719,6	135719,6	134683,6	48693,3
7.1.1	293565,8	0,0	146782,9	146782,9	0,0	0,0	0,0	0,0
7.1.2	449066,3	0,0	224533,2	224533,2	0,0	0,0	0,0	0,0
7.1.3	402603,7	0,0	201301,8	201301,8	0,0	0,0	0,0	0,0
7.1.4	236214,3	0,0	0,0	236214,3	0,0	0,0	0,0	0,0
7.1.5	590535,6	0,0	0,0	135719,6	135719,6	135719,6	134683,6	48693,3
7.1.6	66109,3	0,0	0,0	66109,3	0,0	0,0	0,0	0,0
7.1.7	528121,3	0,0	158436,4	369684,9	0,0	0,0	0,0	0,0
7.2	353990,3	0,0	24053,7	289847,1	0,0	0,0	0,0	40089,5
7.2.1	24053,7	0,0	24053,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7.2.2	24053,7	0,0	0,0	24053,7	0,0	0,0	0,0	0,0
7.2.3	24053,7	0,0	0,0	24053,7	0,0	0,0	0,0	0,0
7.2.4	24053,7	0,0	0,0	24053,7	0,0	0,0	0,0	0,0
7.2.5	120869,8	0,0	0,0	120869,8	0,0	0,0	0,0	0,0
7.2.6	96816,1	0,0	0,0	96816,1	0,0	0,0	0,0	0,0
7.2.7	24053,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24053,7
7.2.8	16035,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16035,8
8	9831610,6	0,0	1690466,3	2992228,8	900127,6	150740,5	2559865,3	1538182,2
8.1	7065257,6	0,0	2768,1	1971309,8	861637,0	150740,5	2559865,3	1518936,9
8.1.1	421185,4	0,0	0,0	421185,4	0,0	0,0	0,0	0,0
8.1.2	1340698,4	0,0	0,0	569996,8	657791,7	0,0	0,0	112909,9
8.1.3	13032,8	0,0	0,0	13032,8	0,0	0,0	0,0	0,0
8.1.4	4515334,8	0,0	0,0	748419,9	0,0	0,0	2360887,9	1406027,0
8.1.5	596932,2	0,0	0,0	108533,1	138681,2	150740,5	198977,4	0,0
8.1.6	112909,9	0,0	2768,1	110141,8	0,0	0,0	0,0	0,0
8.1.7	65164,2	0,0	0,0	0,0	65164,2	0,0	0,0	0,0
8.2	449056,7	0,0	19245,3	372075,6	38490,6	0,0	0,0	19245,3
8.2.1	449056,7	0,0	19245,3	372075,6	38490,6	0,0	0,0	19245,3
8.3	2317296,3	0,0	1668452,8	648843,4	0,0	0,0	0,0	0,0
8.3.1	926919,2	0,0	926919,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8.3.2	926917,5	0,0	741533,6	185383,8	0,0	0,0	0,0	0,0
8.3.3	463459,6	0,0	0,0	463459,6	0,0	0,0	0,0	0,0

APÊNDICE A – Diretrizes SGVA

I. Organização	1	Definir as entregas e os trabalhos autorizados através de uma Estrutura Analítica do Projeto (EAP) adequada.
	2	Identificar a Organization Breakdown Structure (OBS), incluindo os subcontratados, para mapear os responsáveis pela realização dos trabalhos autorizados e definir os processos organizacionais no qual os trabalhos serão planejados e controlados.
	3	Providenciar a integração entre planejamento, cronograma, orçamento, trabalho autorizado e apropriação de custos.
	4	Identificar na organização o responsável pelo controle dos custos indiretos (overhead).
	5	Providenciar a integração entre elementos da EAP e OBS de forma que se possa permitir a mensuração do desempenho de custos e de cronograma por entregas e por responsáveis.

II. Planejamento, Cronograma e Orçamento	6	Planejar as durações, as sequencias e as relações de dependências dos trabalhos autorizados no cronograma para atender os requisitos do Programa.
	7	Identificar por Pacotes de Trabalho, as entregas, as atividades, os marcos, os requisitos técnicos de desempenho e os indicadores que serão usados para calcular o progresso.
	8	Estabelecer e manter o orçamento faseado no tempo de alto nível e nos níveis das Contas de Controle na EAP para que se possa avaliar o desempenho do Programa por entregas e por responsáveis.
	9	Estabelecer o orçamento para os trabalhos autorizados identificando os elementos de custos (e.g., recursos do tipo material, mão-de-obra, etc) necessários para o gerenciamento interno e para controlar ou fiscalizar os subcontratados.
	10	Identificar os trabalhos autorizados por Pacotes de Trabalho estabelecendo o orçamento, as durações e outras unidades de desempenho.
	11	Providenciar que o somatório dos custos de todos os Pacotes de Trabalho seja igual ao orçamento total a ser gerenciado por Contas de Controle.
	12	Identificar as atividades com recursos do tipo Level of Effort (LOE), cujos custos são distribuídos no tempo de forma linear. Atividades do tipo Level of Effort (LOE) são aquelas repetidas periodicamente que dão suporte às demais atividades.
	13	Estabelecer o orçamento para overhead, organizado por cada elemento organizacional, para captar os custos indiretos no nível apropriado.

	14	Identifique a reserva gerenciais.
	15	Certificar que as metas de custos do Programa são estão de acordo com o orçamento e reservas gerenciais de todos os Programas da organização (Orçamento Organizacional).

III. Considerações Contábeis	16	Registrar os custos diretos de forma consistente com a estrutura de Centro de Custos do sistema contábil (plano de contas) da organização, ou seja, de acordo com o Enterprise Resource Planning (ERP).
	17	Sumarizar os custos diretos por Conta de Controle e associar a um único elemento da EAP. Ou seja, cada elemento da EAP deve ter um único responsável. (Ver Figura 4)
	18	Sumarizar os custos diretos por Contas de Controle e associar a um único Centro de Custo do sistema contábil (plano de contas) da organização (ERP). Contudo, os diferentes Centros de Custos podem integrar mais de uma Conta de Controle. (Ver Figura 4)
	19	Registrar os custos indiretos que serão alocados no Programa de forma consistente com o orçamento de Overhead.
	20	Considerar os custos unitários e todos os demais custos necessários.
	21	Para o EVM de materiais o sistema contábil da organização deve prover: o registro dos custos e da alocação dos mesmos de forma acurada para permitir o controle consistente através de técnicas reconhecidas e adequadaso registro dos custos dos trabalhos realizados no mesmo período em que o valor agregado é mensurado e no período mais apropriado por categoria de material envolvido, mas não antes do momento do recebimento efetivo do material (“as-applied basis”); a contabilidade completa de todos os materiais para o Programa incluindo as sobras de materiais.

IV. Análises e Relatórios Gerenciais	22	Com base nas informações de planejamento (e.g., Primavera EPPM) e do sistema contábil da organização retiradas do plano de contas (ERP), reportar (mensalmente) por Conta de Controle (ou em outros níveis cabíveis): a comparação entre o Planned Value (PV) e Earned Value (EV) do trabalho realizado, observando o Schedule Variance (SV) e Schedule Performance Index (SPI); a comparação entre o Actual Cost (AC) e Earned Value (EV) do trabalho realizado, observando o Cost Variance (CV) e Cost Performance Index (CPI).
	23	Identificar (mensalmente) as variações entre o cronograma planejado e o cronograma atual, bem como as variações entre o custo planejado e o custo atual e providenciar justificativas para as variações significativas.

	24	Identificar as variações dos custos indiretos planejados e os custos indiretos incorridos e providenciar justificativas para as variações significativas.
	25	Sumarizar as informações relevantes sobre as variações associadas ao Programa por elementos da OBS e da EAP afim de suportar as ações gerenciais e as informações às Partes Interessadas.
	26	Implementar as ações gerenciais de tratamento baseadas nas informações de Gerenciamento do Valor Agregado.
	27	Desenvolver as revisões de Estimate at Completion (EAC) com base nas informações de desempenho e nas condições futuras. Comparar estas informações à Linha de Base de Custos para identificar variações importantes que possam afetar o gerenciamento do Programa, incluindo a necessidade de fundos adicionais.

V. Revisão e Manutenção das Informações	28	Incorporar as mudanças autorizadas de maneira oportuna e registrar formalmente os efeitos das mudanças em termos de prazos e custos (orçamento). As negociações das solicitações de mudanças devem levar em consideração as análises dos efeitos das mudanças em termos escopo, prazos e custos.
	29	Realizar a reconciliação do orçamento atual às mudanças autorizadas e realizar o replanejamento necessário para o gerenciamento efetivo.
	30	Controlar e registrar os ajustes e erros contábeis (e.g., apropriações inadequadas, estornos) que possam impactar o cálculo do Actual Cost (AC), Earned Value (EV) e Planned Value (PV).
	31	Evitar as revisões no orçamento do Programa ou Budget at Completion (BAC) exceto para aquelas mudanças autorizadas.
	32	Documentar as mudanças nas Linhas de Base.

APÊNDICE B – Formulário de verificação das Diretrizes do SGVA

Descrições das Diretrizes e Questões	Conformidade (Sim/Não)
I. Organização	
1. Definir os elementos de trabalho autorizados para o programa. Uma Estrutura Analítica do Projeto (WBS/EAP), adaptada para um controle gerencial interno eficaz, é comumente utilizada nesse processo.	
a. O processo proporciona o adequado desenvolvimento de uma única EAP orientada a produto, estendida ao nível necessário para o controle interno da gestão e que representa a quebra hierárquica dos requisitos do programa?	
b. Todos os elementos do programa estão incluídos na EAP (por exemplo, hardware, software, serviços, dados ou instalações) e estão decompostos a níveis mais baixos com o propósito de planejamento, orçamentação, programação, contabilidade de custos, autorização de trabalho, medição do progresso e controle gerencial?	
Todo o escopo de trabalho contratual está incluído na EAP e esta fornece ao gerente do projeto uma estrutura que define todo o escopo de trabalho do contrato e os critérios técnicos para término? (Se um índice ou dicionário da EAP não for utilizado, a Descrição do SGVA deve discutir como o escopo de trabalho será identificado e expandido de modo a assegurar que todos os elementos de trabalho estão incluídos).	
d. A EAP inclui todo o escopo de trabalho subcontratado?	
2. Identificar a estrutura organizacional do programa, incluindo as principais subcontratadas responsáveis pela realização do trabalho autorizado e definir os elementos organizacionais nos quais os trabalhos serão planejados e controlados.	
a. A Descrição do SGVA aborda o requisito para estabelecer a estrutura organizacional do programa, ao início do contrato, que determina o controle gerencial de custos, do cronograma e da execução técnica?	
b. Existe uma estrutura organizacional documentada única do programa, que representa a atribuição de responsabilidade e autoridade gerencial para todo o trabalho que suporta os objetivos e os recursos que foram atribuídos ao programa?	
c. O trabalho de subcontratada de alta importância e de unidade organizacional interna é definido e identificado com uma estrutura organizacional única no âmbito do elemento apropriado da EAP?	
3. Prover a integração entre os processos de planejamento, cronograma, orçamento, autorização de trabalho e acumulação de custos e, conforme apropriado, a Estrutura Analítica do projeto do programa e a estrutura organizacional do programa.	
a. A Descrição do SGVA aborda a interconexão entre os sistemas de gestão empresarial (por exemplo, contabilidade, cronograma, estimativa, aquisições, Sistema M/ERP - Manufacturing/Enterprise Resource Planning, sistemas gerenciamento de cartões de ponto/hora, etc.) através de um modelo (framework) integrado?	
b. A Descrição do SGVA aborda o uso de estruturas de codificação com ID exclusivos e elementos de dados comuns ou um simples método de mapeamento? Essas estruturas de codificação devem integrar os processos de planejamento, programação/cronograma, orçamentação, autorização de trabalho, materiais e acumulação de custos no nível da conta de controle (no mínimo) através de todos os níveis do contrato, incluindo os dados de subcontratadas.	
c. Para ambientes de produção, o processo aborda um sistema M/ERP para planejamento, programação/cronograma, expedição/autorização e dar status do trabalho, com uma estrutura de codificação única estabelecida como interface entre o sistema de controle de materiais e o SGVA de modo a suportar a transferência de dados?	

4. Identificar a organização ou função responsável pelo controle de overhead (custos indiretos).	
a. A Descrição do SGVA tem processos documentados e organizações estabelecidas para gerenciar e controlar especificamente os custos indiretos?	
1) A empresa identifica a posição/função gerencial que é atribuída a responsabilidade e a autoridade para controlar custos indiretos?	
2) A empresa identifica a posição/função gerencial que tem autoridade para aprovar o dispêndio de recursos?	
5. Prover a integração da EAP do programa com a estrutura organizacional do programa de forma a permitir a medição de desempenho de custos e prazos por elementos cada uma das estruturas ou de ambas, conforme necessário.	
a. A Descrição do SGVA descreve um processo para estabelecer contas de controle na interseção da EAP com um único elemento organizacional onde é atribuída a responsabilidade pela gestão, o controle e facilitação da alocação de recursos para realizar o escopo de trabalho e permite a medição de desempenho e a acumulação de custos, levando-se em consideração a complexidade do trabalho e a eficiência da organização?	
b. A Descrição do SGVA provê o estabelecimento de cada conta de controle com o correspondente Gerente de Conta de Controle que é o responsável por garantir a realização do trabalho na conta de controle e o ponto focal do controle gerencial?	
II. Planejamento, Cronograma e Orçamento	
6. Programar o trabalho autorizado de forma a descrever a sequência de trabalho e identificar as interdependências das tarefas significativas requeridas para atender aos requisitos do programa.	
a. O processo da contratada exige que todo o trabalho discreto autorizado e distribuído no tempo seja refletido no cronograma?	
b. Há processos em vigor que exigem que o sistema de cronogramas seja verticalmente integrado (incluindo os cronogramas de subcontratadas, conforme aplicável) de modo a assegurar que haja consistência de dados entre todos os níveis do cronograma?	
c. A contratada aborda a lógica de rede do cronograma (integração horizontal) de modo que retrate a sequência de todo o trabalho discreto autorizado e indique a realidade de como o trabalho é planejado e realizado?	
d. A contratada tem um cronograma que fornece a Linha de Base, projeções e datas reais no nível em que o trabalho está sendo realizado?	
e. Há um processo documentado em vigor, que apoie o desenvolvimento do caminho crítico do programa?	
f. Se utilizado, a Descrição do SGVA contém um processo que define o uso, identificação e controle das Tarefas de Visibilidade do Cronograma (SVT - Schedule Visibility Tasks) como atividades não pertencentes a Linha de Base?	
g. Se utilizado, a Descrição do SGVA contém um processo que define o uso, identificação e controle da margem de cronograma e requisitos de rastreabilidade para um processo de Riscos documentado?	
7. Identificar produtos físicos, marcos, metas de desempenho técnico ou outros indicadores que serão usados para medir o progresso.	
a. Os critérios objetivos de término estão alinhados com o cumprimento dos requisitos/metodologias técnicas determinados com antecedência no programa, estão documentados e sendo utilizados para planejar e medir o progresso dos marcos e eventos do programa?	
b. Os indicadores e metas atuais de desempenho do trabalho podem ser relacionados às metas originais cujas alterações foram realizadas por mudanças contratuais, replanejamento e ações de reprogramação?	

<p>8. Estabelecer e manter uma Linha de Base orçamentária distribuída no tempo, no nível da conta de controle, em relação a qual o desempenho do programa pode ser medido. Os orçamentos iniciais estabelecidos para medição de desempenho serão baseados em metas de gestão interna ou em meta de custo negociada com o cliente externo, incluindo estimativas para os trabalhos autorizados,</p>	
<p>mas não definidos/acordados. Os orçamentos para esforços de longo prazo podem ser mantidos em contas de nível mais alto até um momento apropriado para alocação no nível da conta de controle. Se uma Linha de Base que ultrapassou (over-target) o orçamento alvo for utilizado para fins de relatório de medição de desempenho, a notificação prévia deve ser fornecida ao cliente.</p>	
<p>a. A Linha de Base (Undistributed Budget+Control Accounts+Summary Level Planning Packages+Indirect Budgets) é um plano orçamentário distribuído no tempo em relação a qual o desempenho real é avaliado?</p>	
<p>b. O processo trata do valor da Base Orçamentária Contratual (CBB) é utilizado para estabelecer a Linha de Base que é vinculada ao valor atual do contrato, incluindo qualquer trabalho autorizado não precificado (AUW - Authorized, Unpriced Work)?</p>	
<p>c. Há um processo estabelecido para assegurar o alinhamento entre a Linha de Base distribuída no tempo com o cronograma?</p>	
<p>d. O contrato como um todo é planejado em contas de controle distribuídas no tempo no nível prático máximo de extensão?</p>	
<p>e. Caso o esforço (trabalho) de um contrato no futuro não possa ser definido em detalhes suficientes para permitir o estabelecimento de contas de controle, o orçamento restante é atribuído a um SLPP (Pacote de Planejamento de Nível Sumarizado), que identifique escopo, prazo e orçamento associado até final do contrato?</p>	
<p>f. Os orçamentos das contas de controle refletem os recursos planejados para executar os requisitos e só excedem a CBB quando uma mudança de Linha de Base ou de cronograma acima da meta (Over Target Baseline-OTB / Over Target Schedule-OTS) foi autorizada pelo cliente?</p>	
<p>g. A contratada requer um planejamento suficientemente detalhado das contas de controle visando restringir a aplicação de orçamento inicialmente planejado para esforços (pacotes de trabalho) futuros, nos esforços (pacotes de trabalho) sendo correntemente realizados?</p>	
<p>9. Estabelecer orçamentos para trabalhos autorizados com identificação de elementos de custo significativos (mão-de-obra, material, etc.) conforme necessário para a gestão interna e para o controle de subcontratadas.</p>	
<p>a. Os orçamentos autorizados são estabelecidos por elementos de custo (mão-de-obra direta, subcontratada, material e outros custos diretos) em termos monetários e/ou horas necessárias para executar o escopo de trabalho da conta de controle conforme identificado, planejado e documentado?</p>	
<p>b. Existe um processo formal de autorização de trabalho em vigor que identifica a descrição do escopo de trabalho, autoriza o escopo, os recursos e o período de desempenho em nível da conta de controle (no mínimo) antes de iniciar a Linha de Base e da data de início real do trabalho?</p>	
<p>c. O processo da contratada exige o uso de taxas/valores correntes para orçar um novo escopo de trabalho contratualmente adicionado ao contrato?</p>	
<p>10. Na medida da extensão possível na prática, identificar o trabalho autorizado em pacotes de trabalho discretos, estabelecer orçamentos para este trabalho em termos de valores, horas ou outras unidades mensuráveis. Onde a conta de controle não estiver inteiramente subdividida em pacotes de trabalho, identifique o esforço de longo prazo em pacotes de planejamento maiores para fins de orçamento e cronograma.</p>	

a. A Descrição do SGVA estabelece processos contínuos de planejamento (por exemplo, onda sucessivas, planejamento em blocos, etc.) usados para converter, no momento adequado, o escopo de trabalho dos SLPP em contas de controle e dos pacotes de planejamento de contas de controle em pacotes de trabalho?	
b. A Descrição do SGVA requer identificação de pacotes de trabalho e pacotes de planejamento nos cronogramas?	
c. Os Pacotes de Trabalho são programados no cronograma e orçados em termos de como se espera que o trabalho seja realizado? Há produtos razoáveis ou subdivisões de um elemento em nível superior realizadas com base em orientações gerenciais?	
d. A duração do pacote de trabalho é limitada e factível para o escopo de trabalho? A Descrição do SGVA exige que pacotes de trabalho de longa duração tenha marcos provisórios adequados e objetivos que representem de forma mensurável uma dada realização técnica?	
e. Um pacote de trabalho tem um escopo que é adequadamente descrito e claramente distinguível de outros pacotes de trabalho existentes?	
f. Os pacotes de trabalho têm sua execução atribuída à organização pertinente conforme o trabalho? A responsabilidade pelo gerenciamento da execução é atribuída a uma única organização?	
g. Os pacotes de trabalho têm datas de início e término programadas no cronograma; e, conforme aplicável, marcos provisórios que são representativos de realização técnica?	
h. Para os pacotes de trabalho de nível de esforço (Level of Effort - LOE), a Descrição do SGVA determina que contenham orçamento e escopo de trabalho, sejam suportados por uma lógica sólida e distribuídos no tempo para refletir adequadamente quando o trabalho será realizado?	
i. A Descrição do SGVA proíbe "misturar" (commingling) um trabalho/esforço LOE com um trabalho/esforço discreto dentro de um pacote de trabalho?	
j. A contratada identifica os controles apropriados para que pacotes de trabalho "misturados" (esforço discreto ou LOE) dentro de uma conta de controle limitem a quantidade de LOE e o potencial de distorção na análise de desempenho e de variação?	
k. Os orçamentos ou valores são atribuídos a pacotes de trabalho e pacotes de planejamento em termos monetários, horas e/ou outras unidades mensuráveis?	
l. É definido um período de congelamento onde os pacotes de planejamento devem ter seu planejamento detalhado antes de ser iniciado esse trabalho?	
m. Os pacotes de planejamento são:	
1) Distribuídos no tempo com os requisitos de escopo e prazo conhecidos?	
2) planejados em detalhe através de pacotes de trabalho no ponto/momento mais cedo e factível possível e antes da realização de qualquer trabalho contido no escopo do pacote de planejamento?	
3) revisados periodicamente no que se refere a sua validade?	
4) não são utilizados para realizar escopo de trabalho não previsto?	
5) Identificáveis no(s) cronograma(s)?	
n. Os materiais são segregados de outros elementos de custo, planejados de forma discreta e conforme as datas da necessidade dos itens de materiais e distribuídos no tempo pelo valor monetário de forma adequada ao tipo de categoria de material?	
o. As Técnicas de Valor Agregado (EVT - Earned Value Technique) são estabelecidas para os pacotes de trabalho com base em como o trabalho é planejado? O desempenho é agregado de forma consistente com as EVT estabelecidas?	

p. O esforço rateado (apportioned) é utilizado em pacotes de trabalho discretos de forma diretamente proporcional a esses trabalhos discretos? (Obs.: o esforço rateado é um trabalho usualmente de suporte, não mensurável/divisível de forma fácil e objetiva, que é rateado segundo critérios documentados e racionais entre os pacotes de trabalho discretos diretamente relacionados).	
q. Existem requisitos para documentar o fator utilizado para estabelecer a relação entre o esforço base e o esforço rateado? O processo que aponta o progresso identificado (percentual completado) na conta base, fornece o percentual de progresso para a conta rateada?	
r. O estabelecimento das EVT é consistente com a categoria do material e a forma como o material é planejado?	
s. Para o esforço de subcontratada, a contratada principal garante que o escopo de trabalho de subcontratadas e os orçamentos associados distribuídos no tempo, sejam consistentes com as Linhas de Base das subcontratadas?	
t. A produção de alto valor e/ou materiais críticos é planejada discretamente usando medidas objetivas para medição da quantidade de material consumido?	
11. Providenciar que a soma de todos os orçamentos do pacote de trabalho mais os orçamentos de pacotes de planejamento dentro de uma conta de controle, equivalham ao orçamento da conta de controle.	
a. Há um processo em vigor que requer que a soma de todos os orçamentos dos pacotes de trabalho mais os dos pacotes de planejamento, dentro de contas de controle, seja igual aos orçamentos atribuídos a essas contas de controle?	
12. Identificar e controlar atividade de nível de esforço através de orçamentos distribuídos no tempo estabelecidos para este fim. Somente o esforço que não é mensurável ou para o qual a medição é impraticável pode ser classificado como nível de esforço (LOE).	
a. Ao utilizar atividades LOE (Level of Effort), os orçamentos distribuídos no tempo são estabelecidos em termos de recursos necessários para realizar o esforço e quando este ocorrerá?	
b. Há um processo em vigor que:	
1) assegure que o LOE seja utilizado apenas para esforços que sejam de natureza de apoio/suporte ou que não possam ser planejados ou medidos na prática?	
2) seja baseado no entendimento da natureza do trabalho e não no estabelecimento de um limite/nível de quantidade de LOE permitida?	
c. Se existem pacotes de trabalho LOE e discretos dentro da mesma conta de controle, foi estabelecido um processo para avaliar separadamente cada desempenho identificado dentro desta conta de controle?	
d. O processo da contratada possibilita o gerenciamento proativo dos pacotes de trabalho LOE de modo a evitar relatórios de desempenho imprecisos e, portanto, distorcendo a medição de desempenho?	
13. Estabelecer orçamentos indiretos (ex.: Overhead, Geral de Administrativo e Custo do Dinheiro) para cada componente organizacional significativo da empresa para despesas que se tornarão custos indiretos. Refletir nos orçamentos do programa, no nível adequado, os valores em pools que estão planejados para serem alocados ao programa como custos indiretos.	
a. Existe um processo que assegura que os orçamentos indiretos são estabelecidos e projetados, anualmente no mínimo, com base nas taxas/valores publicados, para cada organização que tem autoridade para incorrer em custos indiretos?	
b. Os orçamentos de custos indiretos são estabelecidos para cada organização que tem autoridade para incorrer nesses custos?	

c. O processo da contratada requer que os orçamentos indiretos sejam incorporados na Linha de Base em conformidade com os processos descritos e os valores correntes (aprovados, provisionados, propostos)?	
14. Identificar reservas gerenciais e orçamento não distribuído.	
a. A Reserva Gerencial é definida sem escopo e separadamente identificada fora da Linha de Base?	
b. A reserva gerencial (MR) de uma subcontratada de alta importância (major subcontractor) é incorporada e rastreável ao SGVA da contratada principal?	
c. O Orçamento não Distribuído (UB) está limitado ao esforço contratual que ainda não pode ser planejado para elementos da EAP no nível de reporte especificado para a contratante (ou níveis mais baixos)?	
d. A reserva gerencial é sempre relatada como zero ou valor positivo e reservada para riscos do programa com base no processo de gerenciamento e avaliação de riscos do programa ou em eventos não planejados que estão no escopo do contrato?	
e. O Orçamento não Distribuído representa parte da Linha de Base com escopo definido que é separadamente identificado e rastreável às ações contratuais?	
15. Providenciar que a meta de custo do programa seja reconciliada com a soma de todos os orçamentos internos do programa e a reservas gerenciais.	
a. A Descrição do SGVA da contratada requer que a Linha de Base de medição de desempenho mais a reserva gerencial seja igual à base orçamentária do contrato, exceto quando há uma Linha de Base Acima da Meta (OTB) autorizada pelo cliente?	
b. A Descrição do SGVA da contratada requer que a soma das contas de controle, os orçamentos dos Pacotes de Planejamento em Nível Sumarizado (SLPP), do Orçamento não Distribuído (UB) e da Reserva Gerencial (MR) se reconciliem e rastreiem a Base Orçamentária Contratual (CBB) ou o Custo Contratual Negociado (NCC) mais os custos estimados do Trabalho Autorizado Não Precificado (AUW)?	
c. A Descrição do SGVA da contratada requer que o Orçamento Total Alocado (TAB) se reconcilie com o CBB/NCC mais o custo estimado da AUW quando da ocorrência de uma Linha de Base Acima da Meta (OTB - Over Target Baseline) que foi autorizada.	
III. Considerações Contábeis	
16. Registrar custos diretos de forma coerente com os orçamentos em um sistema formal controlado pelos livros contábeis.	
a. O sistema contábil fornece uma base para a auditoria/análise crítica dos registros de custos diretos alocados ao contrato, incluindo a coleta, gravação e transferência adequadas desses custos diretos para o SGVA?	
b. A Descrição do SGVA da contratada aborda uma estrutura de alocação de custos diretos estabelecida no sistema contábil que mapeia ou rastreia as contas de controle no mínimo para garantir que o Custo Real (AC ou ACWP) seja diretamente comparado com o Valor Agregado (EV ou BCWP) associado, para permitir um cálculo preciso das informações de variação de custos?	
c. Existem processos documentados que reconciliam todos os custos reais estimados (estimated actuals) para reportar desempenho, entre o livro razão/contábil (General Ledger) e o SGVA?	
d. Se requerido, no processo contábil uma Declaração de Divulgação do Conselho de Normas contábeis de custos (CASB) da contratada identifica o tratamento de custos diretos?	
e. Os números de cobrança (centros de custo) de contas de controle ou pacotes de trabalho, onde quer que custos sejam acumulados, são abertos e fechados com base no início e término dos trabalhos nele contidos?	
17. Quando uma Estrutura Analítica do Projeto (EAP) for usada, sumarizar os custos diretos das contas de controle na EAP sem fazer alocação de uma conta de controle única a dois ou mais elementos da EAP.	

a. A contratada estabelece controles internos para garantir que os custos diretos coletados nas contas de controle sejam sumarizados com precisão através da EAP, sem serem alocados em dois ou mais elementos da EAP em nível superior conforme é facilitado pela estrutura de centro de custos única?	
18. Sumarizar os custos diretos das contas de controle nos elementos organizacionais, sem fazer alocação de uma conta de controle única para dois ou mais elementos organizacionais.	
a. A contratada estabelece controles internos para garantir que os custos diretos coletados dentro das contas de controle sejam sumarizados com precisão através da estrutura organizacional, sem serem alocados em dois ou mais elementos de estrutura organizacional de nível superior, conforme facilitado pela estrutura única de centros de custo (cobrança)?	
19. Registrar todos os custos indiretos que serão alocados ao programa de acordo com os orçamentos de custos indiretos (overhead).	
a. O sistema de acumulação de custos prevê a sumarização dos custos indiretos desde o ponto de alocação até o nível total do contrato?	
b. Existem políticas e procedimentos que garantam que a alocação de custos indiretos a um produto, contrato ou outro objetivo seja feita da mesma forma para todos os produtos, contratos ou objetivos de custo semelhantes?	
c. As taxas/valores para alocar custos de cada pool de custos indiretos para contratos são atualizados conforme necessário para garantir uma alocação mensal realista de custos indiretos, sem ajustes significativos de final do ano? A contratada tem a responsabilidade de revisar periodicamente a fórmula de alocação utilizada para custos indiretos de modo a garantir que eles reflitam razoavelmente os custos indiretos reais que estão sendo incorridos, se os custos indiretos incorridos variam significativamente daqueles incluídos na fórmula de alocação, devem ser feitos ajustes periódicos para evitar a necessidade de um ajuste significativo de fim de ano.	
d. Os custos indiretos são acumulados para comparação com os orçamentos correspondentes? Os orçamentos da contratada são estabelecidos utilizando estimativas de mão-de-obra e materiais permitidas como base para projeções orçamentárias. Os orçamentos indiretos são aplicados, no mínimo, no nível em que existe a responsabilidade de controle orçamentário indireto no sistema de controle de gerencial da contratada. Se o sistema da contratada não acumular custos indiretos no mesmo nível em que os custos indiretos são orçados, a análise comparativa de custos e as ações corretivas potenciais não podem ser feitas de forma apropriada.	
20. Identificar custos unitários, custos unitários equivalentes ou custos de lote quando necessário.	
a. O sistema contábil da contratada tem a capacidade de produzir custos unitários, unitários equivalentes ou de lotes em termos de custos de mão de obra, de materiais, outros custos diretos e custos indiretos?	
b. A contratada possui procedimentos que distinguem a identificação de custos recorrentes dos não recorrentes conforme exigido por requisitos de relatórios internos/externos?	
21. Para o SGVA, o sistema de contabilidade de materiais fornecerá: 1. Acumulação precisa de custos e atribuição de custos para contas de controle de forma coerente com os orçamentos utilizando técnicas reconhecidas e aceitáveis de custeio. 2. O custo registrado para a realização do trabalho realizado no mesmo período que o valor agregado é medido e no ponto no tempo mais adequado para a categoria de material envolvido, mas não antes do tempo de recebimento real do material. 3. Prestação completa de contas de todo o material adquirido para o programa, incluindo o inventário residual.	

a. Os processos da contratada preveem o acúmulo preciso de custos de materiais, em centros de custos utilizando técnicas de custeio reconhecidas e razoáveis, que são reportados no sistema contábil em diversos pontos do processo de aquisição de materiais (do ponto de recebimento até o ponto de pagamento)?	
b. Os custos de materiais são reportados no mesmo período em que o Valor Agregado (EV ou BCWP) é obtido para esse material?	
c. Os processos da contratada abordam o planejamento do material e a medição de desempenho num ponto adequado, baseado no momento em que o material é necessário para atender às datas demandadas pela engenharia ou fabricação para o desenvolvimento de produto/hardware ou para otimizar a carga na infraestrutura de produção?	
d. Os registros são mantidos para mostrar a plena responsabilidade e controle por todo o material adquirido para o contrato, incluindo material emitido para contas de controle, devolução de material não utilizado, quantidade e disponibilidade de sucata e inventário residual?	
e. O sistema da contratada fornece uma abordagem sistêmica e documentada para lidar com transferências de materiais e empréstimos para assegurar a coleta adequada de custos diretos e medição precisa de desempenho?	
f. Os processos da contratada abordam o desempenho da análise de materiais para serem capazes de distinguir entre material de alto/baixo valor e material crítico/não crítico?	
g. Na Descrição do SGVA, há uma especificação para a atualização mensal da Estimativa no Término (ENT ou EAC)?	
h. A Descrição do SGVA aborda as seguintes características para planejar as categorias de materiais e apoiar a medição de desempenho: <ul style="list-style-type: none"> • A comparação do Valor Agregado (EV ou BCWP) com o Valor Planejado (VP ou BCWS) e com o Custo Real (AC ou ACWP) de materiais requer o estabelecimento do ponto apropriado de medição de desempenho. • Pontos geralmente aceitáveis para medir o desempenho de item de material são: <ul style="list-style-type: none"> - Ponto de recebimento, inspeção e aceitação; - Ponto de estoque; - Ponto de emissão para um trabalho em andamento para uso em um item final; e - Ponto de emissão diretamente para o usuário. • O Valor Agregado para itens de materiais de alto valor/crítico pode ser reivindicado mediante recebimento, inspeção e aceitação, desde que os itens materiais sejam colocados em uso dentro de um tempo razoável ou sejam especificamente identificados a um número de série de item final." 	
i. Existe um processo que define os controles sobre preço e quantitativos considerados para material de baixo valor que garanta que a medição de desempenho não será distorcida devido à consideração inadequada da variabilidade de preços, faixas de preço, bem como, categorias semelhantes ou equivalentes de material?	
j. A Descrição do SGVA requer o uso de custos reais estimados (estimated actuals) para material de modo a garantir que os custos reais sejam registrados no mesmo período que o desempenho [registro do valor agregado relacionado]?	
IV. Análise e Relatórios Gerenciais	
22. Pelo menos mensalmente, gerar as seguintes informações na conta de controle e outros níveis, conforme necessário para o controle gerencial usando dados de custo real (ou reconciliáveis com) do sistema contábil: 1. Comparação do valor do orçamento planejado com o valor do orçamento agregado do trabalho realizado. Esta comparação proporciona a variação de prazo. 2. Comparação do valor do orçamento agregado com os custos diretos reais (aplicados onde apropriado) referentes ao mesmo trabalho. Esta comparação proporciona a variação de custos.	

a. As variações de custo e prazo são calculadas ao menos mensalmente de forma consistente e sistemática, minimamente no nível de conta de controle?	
b. O valor agregado (EV ou BCWP - Custo Orçado do Trabalho Realizado) é calculado de modo consistente com a forma como o trabalho é planejado?	
c. O SGVA contém os seguintes elementos para medição do desempenho, disponíveis nos níveis definidos para controle e análise (no mínimo no nível da conta de controle):	
1) Valor Planejado ou Custo Orçado do Trabalho Planejado ou Budget Cost of Work Scheduled (BCWS)?	
2) Valor Agregado ou Custo Orçado do Trabalho Realizado ou Budgeted Cost for Work Performed (BCWP)?	
3) Custo Real ou Custo Real do Trabalho Realizado ou Actual Cost of Work Performed (ACWP)?	
d. O SGVA da contratada inclui procedimentos para medir o desempenho de subcontratadas críticas?	
23. Identificar, ao menos mensalmente, as diferenças significativas entre o desempenho planejado e o desempenho real, tanto de prazo quanto de custos, e fornecer os motivos das variações em nível de detalhe necessário para o gerenciamento do projeto.	
a. A contratada possui procedimentos de análise de variação e uma capacidade demonstrada de identificar, no mínimo mensalmente (na conta de controle e níveis sumarizados), as variações de custos e prazos reportadas do SGVA que:	
1) Identificam e isolam causas de variações de custos e prazos favoráveis e desfavoráveis?	
2) Avaliam o desempenho das organizações/áreas atuantes?	
3) Identificam custos realmente ou potencialmente excessivos ou abaixo do planejado?	
4) Identificam e expliquem as causas-raiz de variações?	
5) Identificam ações corretivas/planos de mitigação?	
6) Identificam variações reais ou potenciais com base no orçamento e no cronograma (CPM)?	
7) Avaliam a causa e o impacto das mudanças de prazo e as soluções de contorno em detalhe suficiente para a necessidade de gerenciamento do programa?	
b. O desenvolvimento de ações corretivas/planos de mitigação é requerido quando os limites internos/externo de variações são excedidos?	
c. O SGVA da contratada tem a capacidade de calcular e analisar com precisão as variações de custos de mão-de-obra (valor e volume) e variações de materiais (preço e uso)?	
d. A análise de variação de prazo é complementada com a análise do cronograma (CPM) e esta análise avalia o impacto para as atividades no caminho crítico, caminhos quase críticos e "caminhos de marcos" (driving paths)?	
24. Identificar custos indiretos orçados e aplicados (ou reais) no nível e frequência necessários para gerenciar de modo que se tenha um controle efetivo, juntamente com as razões para quaisquer variações significativas.	
a. As variações entre custos indiretos orçados e reais são identificadas e analisadas no nível de responsabilidade atribuída para seu controle (pool indireto, departamento, etc.)?	
b. O sistema de controle de custos da contratada fornece capacidade para identificar a existência e a causa raiz das variações de custos resultantes de:	
1) Custos indiretos reais incorridos, superiores aos orçamentos por elemento de despesa?	
2) Mudanças na base de custos diretos para a qual os custos indiretos são alocados?	

c. Ações corretivas gerenciais são tomadas para reduzir custos indiretos quando há variações adversas significativas?	
d. Os resultados da análise de variação indireta são fornecidos ao nível gerencial adequado (funcional e/ou programa) para uso na avaliação de variações de custos e das EAC (Estimativas no Término)?	
25. Sumarizar os elementos de dados e as variações associadas através da organização do programa e/ou estrutura analítica do projeto para suportar as necessidades gerenciais e quaisquer relatórios do cliente especificados em contrato.	
a. Os elementos de dados (BCWS/Valor Planejado, BCWP/Valor Agregado, ACWP/Custo Real, BAC/Orçamento no Término e EAC/Estimativa no Término) são progressivamente sumarizados desde o nível detalhado até ao nível de contrato através da EAP?	
b. Os elementos de dados são sumarizados através da estrutura organizacional para níveis gerenciais progressivamente mais elevados?	
c. Os elementos de dados são reconciliáveis entre relatórios de sumarizado internos e relatórios encaminhados a contratante?	
d. Os procedimentos para a análise de variação são documentados e consistentemente aplicados no nível da conta de controle e em níveis selecionados da EAP e da OBS (Organograma), pelo menos mensalmente, como tarefa de rotina?	
26. Implementar ações gerenciais tomadas como resultado de informações de Valor Agregado.	
a. A empresa documentou os planos de ação corretiva, implementados e monitorados até o fechamento com os indivíduos designados com responsabilidade e autoridade suficientes sobre os recursos requeridos para resolver ou recuperar os desvios de desempenho?	
b. A contratada possui procedimentos para incorporar riscos de custos, prazo e técnicos identificados em um processo formal de gerenciamento de riscos para monitorar ações corretivas (baseadas nas variações) que são rastreadas até a resolução e o encerramento?	
c. As informações de valor agregado estão sendo utilizadas pelos gerentes de forma eficaz, para determinar o status do programa ou status funcional, identificar razões de variações significativas e iniciar as ações corretivas apropriadas?	
d. Existem procedimentos para monitoramento de itens de ação e ações corretivas até o ponto de resolução e encerramento?	
27. Desenvolver estimativas revisadas de custo no término com base no desempenho até a data de medição corrente, valores comprometidos para material e estimativas de condições futuras. Comparar essas informações com a Linha de Base de Medição de Desempenho para identificar variações no término importantes para a gestão da empresa e quaisquer requisitos aplicáveis de emissão de relatórios de clientes, incluindo declarações de requisitos de fundos.	
a. Uma Estimativa no Término Abrangente (CEAC - Comprehensive Estimate at Completion) é realizada pelo menos anualmente ou com mais frequência se o desempenho indicar que a estimativa atual é inválida?	
b. O processo de estimativa abrangente do EAC (CEAC) identifica regras e premissas básicas para a abordagem do CEAC, um cronograma global para completar o CEAC, a documentação que será utilizada para atualizar o EAC (Estimativa no Término) e o processo de aprovação final?	
c. As Estimativas para Terminar (ETC) são desenvolvidos com base em recursos distribuídos no tempo de forma compatível com datas previstas no cronograma?	
d. As EAC são feitas (no mínimo) no nível da conta de controle?	
e. As ETC são desenvolvidas nos níveis de SLPP (Pacote de Planejamento em Nível Sumarizado), de pacote de planejamento e de pacote de trabalho,	

ou onde os recursos são identificados, se em níveis mais baixos que o nível do pacote de trabalho?	
f. A EAC é baseada no Custo Real do Trabalho Realizado (ACWP) até o momento, mais o ETC (Estimativa para Terminar) para o trabalho restante?	
g. As EAC são revisadas pelo menos mensalmente, atualizadas conforme necessário e baseadas em métricas de desempenho do GVA/EVM, análise de variação e avaliação do trabalho restante?	
h. As informações mais recentes estão relacionadas às taxas/valores diretos/indiretos utilizados para o desenvolvimento do ETC/EAC?	
i. Os riscos projetados em nível da EAC do programa são evidenciados pelo processo de gerenciamento de riscos e oportunidades ou pela avaliação feita pelo Gerente do Programa?	
j. Os EAC reportados internamente e externamente pela contratada se reconciliam e têm rastreabilidade clara com base nos riscos e oportunidades identificados ou outros fatores?	
k. Os VAC (Variações no Término) são calculados e analisados com ações corretivas da conta de controle (no mínimo) e de Pacote de Planejamento em Nível Sumarizado (SLPP)?	
V. Revisões e Manutenção de Dados	
28. Incorporar mudanças autorizadas em tempo hábil, registrando os efeitos de tais mudanças nos orçamentos e prazos. No esforço direcionado anterior a negociação de uma mudança, tome como base para essas revisões os valores estimados e orçados para as organizações do programa.	
a. As mudanças autorizadas estão sendo incorporadas à Base Orçamentária Contratual (CBB) e ao cronograma do programa em tempo hábil (conforme permite a prática e antes do início do trabalho)?	
b. Todas as autorizações de trabalho afetadas, a orçamentação e os documentos de programação/cronograma são alterados para refletir adequadamente os efeitos de mudanças autorizadas (mantendo-se as relações entre o escopo de trabalho e o orçamento)?	
c. Os procedimentos da contratada tratam de alterações na Base Orçamentária Contratual (CBB) sob a forma de Trabalho Autorizado Não Precificado (AUW)? A AUW deve identificar com precisão todas as alterações autorizadas no escopo do contrato para incluir o alinhamento do escopo AUW e os orçamentos associados aos valores propostos sem restrição de financiamento/fundos ou limitações de não-excesso (NTE).	
d. O processo da contratada exige que o orçamento não distribuído (UB) seja distribuído ou removido de Contas de Controle (CA) ou Pacote de Planejamento em Nível Sumarizado (SLPP) assim que possível?	
e. O SGVA da contratada proíbe a modificação da CBB ou Linha de Base sem ter escopo de trabalho autorizado, período de desempenho e orçamento associado?	
29. Conciliar os orçamentos atuais com os orçamentos anteriores em termos de mudanças no trabalho autorizado e replanejamento interno detalhado, necessário para a gestão ter um controle efetivo.	
a. Os orçamentos atuais resultantes de alterações no trabalho autorizado e/ou no replanejamento interno são reconciliáveis com orçamentos anteriores para itens especificados de relatórios?	
b. Os registros (logs e/ou relatórios) são mantidos para mostrar como a Reserva Gerencial (MR) é usada (fontes, conta de controle afetada, valor corrente)?	
c. Os registros (logs e/ou relatórios) são mantidos para mostrar como os orçamentos não distribuídos (UB) são controlados (por exemplo: uso, conta de controle afetada, valor corrente)?	
d. Os procedimentos especificam em que circunstâncias podem ocorrer mudanças nos pacotes de trabalho abertos e os métodos/procedimentos a serem seguidos?	

e. Existem procedimentos que controlam o replanejamento de pacotes de trabalho não abertos?	
f. A Descrição do SGVA estabelece um período de congelamento adequado para disciplinar planejamentos futuros e para a integridade da Linha de Base?	
g. As taxas/preços indiretos correntes são usados para mudanças no trabalho futuro e reconciliáveis às taxas/preços indiretos anteriores incorporados na Linha de Base?	
30. Controlar as mudanças retroativas nos registros relativos ao trabalho realizado que alterariam valores previamente reportados para custos reais, valor agregado ou orçamentos. Os ajustes devem ser feitos apenas para correção de erros, ajustes contábeis de rotina, efeitos de mudanças direcionadas pelo cliente ou pelo gerenciamento, ou para melhorar a integridade da Linha de Base e a precisão dos dados de medição de desempenho.	
a. As mudanças retroativas nos custos diretos e indiretos são proibidas, exceto para ajustes contábeis rotineiros, determinação de ações contratuais, mudanças de taxas/valores, ajustes econômicos de preços, mudanças direcionadas pelo cliente ou correção de erros?	
b. Os procedimentos especificam controles para mudanças retroativas no BCWS(VP), BCWP(VA) ou ACWP(CR), incluindo aprovação e explicação para garantir que as variações de custo e de cronograma existentes não sejam eliminadas arbitrariamente? (por exemplo, Single Point Adjustment - SPA).	
31. Evitar revisões no orçamento do programa, exceto para mudanças autorizadas.	
a. Os procedimentos são estabelecidos para evitar mudanças na Base Orçamentária contratual (CBB) que não sejam as autorizadas, salvo por autorização contratual?	
b. Os procedimentos estabelecidos para autorização orçamentária superior a CBB são controlados com pedidos de criação de um OTB (Linha de Base Acima da Meta) ou um OTS (Cronograma Acima da Meta) iniciados pela contratada e aprovados pela autoridade autorizada da contratante?	
32. Documentar as mudanças na Linha de Base de medição de desempenho.	
a. A contratada tem processos documentados para garantir que as mudanças autorizadas a Linha de Base sejam incorporadas e documentadas antes do início dos trabalhos?	
b. A contratada possui processos documentados que abordam a rastreabilidade e a comprovação dos controles de mudança de Linha de Base que regem as alterações autorizadas no escopo de trabalho, período de desempenho e orçamento na CBB?	