



ANÁLISE DO MONITORAMENTO E CONTROLE DE PROJETOS NAVAIS EM UM ESTALEIRO PÚBLICO MILITAR

João Carlos Castro Dias

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientador: Marcos Pereira Estellita Lins

Rio de Janeiro
Dezembro de 2024

ANÁLISE DO MONITORAMENTO E CONTROLE DE PROJETOS NAVAIS EM UM
ESTALEIRO PÚBLICO MILITAR

João Carlos Castro Dias

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO
LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA (COPPE)
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS
REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM
CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.

Orientador: Marcos Pereira Estellita Lins

Aprovado por: Prof. Marcos Pereira Estellita Lins, D.Sc.

Prof. Tharcisio Cotta Fontainha, D.Sc.

Eng. Maurício FôNSECA de Aguiar, D.Sc

Prof. Maurício Sanches Garcia, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

DEZEMBRO DE 2024

Dias, João Carlos Castro Dias

Análise do Monitoramento e Controle de Projetos Navais em um Estaleiro Público Militar /João Carlos Castro Dias– Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2024.

XIII, 89 p.: il.; 29,7 cm.

Orientador: Marcos Pereira Estellita Lins

Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia de Produção, 2024.

Referências Bibliográficas: p. 62-65.

1. EVM. 2. Monitoramento e Controle de Projetos. 3. CHAP2. I.Lins, Marcos Pereira Estellita.II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia de Produção. III. Título.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Deraldo Silveira Dias (*in memorian*) e Iraci de Matos Castro. Todo o amor e esforço dedicado para que eu pudesse ter uma educação de qualidade e pelos princípios de honestidade e correção transmitidos que me possibilitaram chegar até aqui. Agradeço por terem me ensinado desde cedo que não há outra opção que não o trabalho árduo. Amo vocês para todo o sempre.

AGRADECIMENTOS

À minha filha Alice Maria, por um amor maior que o mundo, e pela compreensão nos meus momentos de ausência.

À minha esposa Nancy Cunha, por todo o cuidado, carinho, apoio e compreensão pelos meus momentos de ausência durante a realização desta pesquisa. Amo muito você.

Ao meu padrinho Hélio Silveira Dias, por sempre acreditar em mim e por todo apoio prestado até aqui.

À minha madrinha Graçanilza Silveira Dias, que sempre está comigo, nos momentos bons e também nos mais difíceis, me incentivando e acreditando em mim.

Ao meu Orientador, Prof. Marcos Pereira Estellita Lins, por todos os ensinamentos e suporte.

Ao Diretor do Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro, por permitir a realização desta pesquisa na organização.

A todos os que colaboraram com a pesquisa, compartilhando os seus conhecimentos e demonstrando sempre boa vontade em ajudar.

A todos os professores e colaboradores do Mestrado do Programa de Engenharia de Produção, pela prontidão e pelo suporte realizados ao longo desta caminhada.

A todos os meus amigos e demais pessoas que ajudaram de alguma forma para a realização desta pesquisa.

Resumo da dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Produção (M.Sc.)

ANÁLISE DO MONITORAMENTO E CONTROLE DE PROJETOS NAVAIS EM UM
ESTALEIRO PÚBLICO MILITAR

João Carlos Castro Dias

Dezembro/2024

Orientador: Marcos Pereira Estellita Lins

Programa: Engenharia de Produção

Com uma frota superior a 90 navios destinada as mais diversas finalidades que vão desde a garantia da soberania brasileira na região denominada Amazônia Azul a salvaguarda da vida humana é de extrema importância que os meios navais da Marinha do Brasil estejam em condições operativas satisfatórias. Para isso, é necessária a existência de infraestrutura adequada, ocupando o Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ) posição de destaque neste cenário. No entanto, a principal técnica utilizada para realizar o monitoramento e controle de projetos na instituição tem sofrido diversas críticas por parte de seus usuários nos últimos anos. Sendo assim, o presente trabalho se propõe a analisar o monitoramento e controle de projetos no AMRJ, no que tange a manutenção e construção de meios navais através da utilização da técnica de *Earned Value Management* (EVM) ou Análise de Valor Agregado como é mais comumente conhecida no Brasil. No presente estudo foi utilizada a metodologia de estruturação de problemas *Complex Holographic Assessment of Paradoxical Problems* (CHAP²). Com a utilização desta metodologia foi possível realizar um diagnóstico de utilização da EVM na instituição e identificar nove problemas relacionados ao monitoramento e controle de projetos. A partir dos problemas identificados foram propostas 13 ações viáveis de intervenções e melhorias necessárias para melhor utilização da ferramenta, sendo que seis tiveram autorização para serem implementadas em projeto a ser iniciado em Maio de 2025. O estudo se mostra relevante pelo seu caráter inédito na Organização Militar e pela possibilidade de que possa ser replicado em outras organizações militares ou não, que atuem na temática relacionada ao Apoio Logístico Integrado.

Palavras-chave:EVM; Monitoramento e Controle de Projetos; CHAP².

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Production Engineering (M.Sc.)

ANALYSIS OF MONITORING AND CONTROL OF NAVAL PROJECTS IN A
PUBLIC MILITARY SHIPYARD

João Carlos Castro Dias

Dezembro/2024

Advisor: Marcos Pereira Estellita Lins

Department: Production Engineering

With a fleet of more than 90 ships destined for the most diverse purposes, ranging from guaranteeing Brazilian sovereignty in the region known as the Blue Amazon, safeguarding human life and carrying out scientific research, it is extremely important that the Brazilian Navy's naval resources are in good condition. For this, the existence of adequate infrastructure is necessary, with the Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ) occupying a prominent position in this scenario. However, the main technique used to monitor and control projects at the institution has suffered a lot of criticism from its users in recent years. Therefore, the present work proposes to analyze the monitoring and control of projects in AMRJ, regarding the maintenance and construction of naval assets through the use of the Earned Value Management (EVM) technique or Added Value Analysis as it is more commonly used. known in Brazil. In the present study, the Complex Holographic Assessment of Paradoxical Problems (CHAP²) problem structuring methodology was used. Using this methodology, it was possible to diagnose the use of EVM in the institution and identify nine problems related to project monitoring and control. Based on the problems identified, 13 viable intervention actions and improvements necessary for better use of the tool were proposed, six of which were authorized to be implemented in a project to be started in May 2025. The study is relevant due to its unprecedented nature in the Organization Military under study and the possibility that it can be

replicated in other military or non-military organizations that work on issues related to Integrated Logistics Support.

Keywords:EVM; Project Monitoring and Control; CHAP².

Sumário

Lista de Figuras	xi
Lista de Quadros	xii
1 INTRODUÇÃO	15
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	15
1.2 OBJETIVOS	17
1.3 JUSTIFICATIVA DO MÉTODO	17
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	18
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
2.1 MONITORAMENTO E CONTROLE DE PROJETOS	19
3 ANÁLISE DE VALOR AGREGADO	23
3.1 TÉCNICA DE ANÁLISE DE VALOR AGREGADO	23
3.1.1 Conceitos Básicos da Análise de Valor Agregado	23
3.1.2 Medição do Valor Agregado	28
4 METODOLOGIA	31
4.1 METODOLOGIA UTILIZADA PARA ESTRUTURAÇÃO DO PROBLEMA 31	
5 RESULTADOS DA APLICAÇÃO DO CHAP2	37
5.1 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA REAL, DEFINIÇÃO DO GRUPO DE FOCO (FASE 1) E CAPACITAÇÃO DOS AGENTES (FASE2)	37
5.2 CARACTERIZAÇÃO DAS PERSPECTIVAS DOS AGENTES (FASE 3) 40	
5.2.1 Perspectivas do Agente 01.....	40
5.2.2 Perspectivas do Agente 02.....	42
5.2.3 Perspectivas do Agente 03.....	44
5.2.4 Perspectivas do Agente 04.....	46
5.2.5 Perspectivas do Agente 05.....	48
5.2.6 Comparação das Perspectivas dos Agentes	50
5.2.7 Mapa temático consolidado	51
5.3 MODELOS CONCEITUAL E PARADOXAL (FASE 4)	53
5.4 ARTICULAÇÃO COM MODELOS FORMAIS QUANTITATIVOS (FASE 5) 56	
5.5 IDENTIFICAÇÃO DE AÇÕES VIÁVEIS E MONITORAÇÃO (FASE 6) 59	

6	CONCLUSÕES	61
6.1	CONCLUSÕES GERAIS.....	61
	REFERÊNCIAS	62
	APÊNDICES	66
	APÊNDICE A – QUALIFICAÇÃO DO GRUPO DE FOCO	66
	APÊNDICE B – APRESENTAÇÃO DO WORKSHOP DA FASE IV	76
	APÊNDICE C – PLANO DE TREINAMENTO E EMENTA.....	84

Lista de Figuras

Figura 1 – Análise de Valor Agregado.....	28
Figura 2 – Etapas do CHAP ²	31
Figura 3 – Mapa Conceitual de Sistema Ideal de Monitoramento de Projetos.....	39
Figura 4 – Mapa da Perspectiva do Especialista	41
Figura 5 - Mapa da Perspectiva do Especialista.....	43
Figura 6 – Mapa da Perspectiva do Especialista	45
Figura 7 – Mapa da Perspectiva do Especialista	47
Figura 8 – Mapa da Perspectiva do Especialista	49
Figura 9 – Mapa Temático Consolidado	52

Lista de Quadros

Quadro 1 - Autores de Acordo com a Temática.....	33
Quadro 2 - Comparativo de perspectivas dos Agentes.....	50
Quadro 3 - Modelos Conceitual X Paradoxal - Recursos Humanos.....	53
Quadro 4 - Modelos Conceitual X Paradoxal - Técnicas.....	53
Quadro 5 - Modelos Conceitual X Paradoxal - Padronização de Métricas.....	54
Quadro 6 - Modelos Conceitual X Paradoxal - Tecnologia da Informação.....	54
Quadro 7 - Modelos Conceitual X Paradoxal - Gestão Organizacional e Financeira.....	55
Quadro 8 - Relação de Indicadores de Monitoração.....	58
Quadro 9 - Plano de Treinamento.....	84

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valor Agregado por Método de Medição	56
Tabela 2 – Erro Relativo por Método de Medição	56

LISTA DE ABREVIATURAS

AMRJ – Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro
API - *Applications Programming Interfaces*
AVA – Análise de Valor Agregado
CA – Corpo da Armada
CAP – Centro de Apropriação
CC – Capitão de Corveta
CHAP² - *Complex Holographic Assessment of Paradoxical Problems*
DOD – *Department of Defense*
IDC – Índice de Desempenho de Custos
IDP – Índice de Desempenho de Prazo
EN – Engenheiro Naval
EVM – *Earned Value Management*
MMBO – Modelo de Medição Baseado no Objeto
NASA - *National Aeronautics and Space Administration*
OM – Organização Militar
OMPS – I – Organização Militar Prestadora de Serviços Industriais
PMBok - *Project Management Body of Knowledge*
PMI – *Project Management Institute*
PS- Pedido de Serviço
SCA - *Strategic Choice Approach*
SODA - *Strategic Options Development and Analysis*
SSM - *Soft Systems Methodology*
TMFT – Tabela Mestre de Força de Trabalho
UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Com cerca de 5,7 milhões de km² e correspondendo a aproximadamente 67% da área continental brasileira a Amazônia Azul é uma fonte de reservas naturais para o Brasil além de ser uma importante zona de geração de empregos e fonte de renda para milhões de brasileiros (BRASIL, 2024). Ainda, segundo a mesma fonte, estima-se que cerca de 95% de toda exploração de petróleo nacional aconteça nesta região assim como diversas atividades econômicas tais como pesca e aquicultura, turismo, indústria naval, extração de recursos naturais e mais recentemente geração de energias renováveis através de parques eólicos. Segundo Rodrigues (2021), aproximadamente 80% da população reside na faixa litorânea do território nacional. Desta forma, com intuito de garantir a soberania brasileira sobre esta região, conforme mencionado por (BRASIL, 2020) a tarefa mais importante para Marinha do Brasil continua sendo “negação do mar” que segundo a mesma referência está relacionada com a estratégia de defesa e controle marítimo que visa impedir que forças inimigas utilizem o mar para seus objetivos como transporte, suprimento ou lançamento de ataque. Conjuntamente com a “negação do mar”, a força também atua na proteção do patrimônio marítimo e asseguarção do controle e liberdade de tráfego pelos mares.

Segundo (BRASIL,2020), para que possa cumprir sua principal tarefa é de fundamental importância que a Marinha brasileira possua meios navais adequados e de elevada confiabilidade para que possam operar na sua plenitude. Com uma frota superior a 90 navios destinada as mais diversas finalidades que vão desde “negação do mar”, a realização de pesquisas e salvaguarda da vida humana no mar, segundo Rodrigues (2021) é de extrema relevância que a instituição e o Brasil possuam uma infraestrutura adequada a fim de garantir a realização de manutenção e construção de meios navais em território nacional garantindo assim o desenvolvimento técnico e científico e a geração de emprego e renda para a população.

Fundado em 29 de dezembro de 1763, o Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ) é a mais antiga Organização Militar (OM) da Marinha do Brasil, classificada como uma Organização Militar Prestadora de Serviços Industriais (OMPS-I) (BRASIL, 2024). Ao longo dos últimos 260 anos o AMRJ tem ocupado papel de destaque na infra estrutura industrial brasileira no que se refere a prestação de serviços relacionados a manutenção e construção de meios navais para a Marinha do Brasil assim como para outras instituições. Com um portfólio de projetos de alta complexidade e com um faturamento bruto anual que

ultrapassa as cifras de R\$100 milhões, tendo em vista a prestação de serviços para outras organizações militares brasileiras e estrangeiras e empresas privadas, onde o AMRJ cobra pelos serviços prestados em concordância com a sistemática de Organizações Militares Prestadoras de Serviços Industriais, segundo (BRASIL, 2024) é de extrema importância que o AMRJ possua um processo de monitoramento e controle de projetos moderno, confiável e que possa fornecer informações de alto nível para tomada de decisão por parte dos gestores da instituição.

Segundo Dias et al. (2015), desde 2008 o Arsenal tem utilizado como principal técnica de monitoramento e controle de projetos a *Earned Value Management (EVM)* ou análise de valor agregado como é mais popularmente conhecida no Brasil. Desde então a instituição já utilizou a técnica em mais de cem projetos totalizando um orçamento superior a R\$1 Bilhão de reais em projetos monitorados e controlados com a EVM (BRASIL,2024). Segundo Dias et al. (2015), embora seja utilizada no AMRJ há bastante tempo assim como o é em outras instituições renomadas pelo mundo como a *National Aeronautics and Space Administration (NASA)* e *Department of Defense (DOD)* americanos, para Vargas (2013) a EVM enfrenta muitas barreiras para sua implantação/compreensão em sua plenitude que são: falta de compreensão do funcionamento da técnica, ansiedade quanto ao uso adequado da ferramenta, utilização da ferramenta consumindo muito trabalho e tempo, métodos de controle atuando como ameaçadores no que diz respeito à liberdade da equipe, desconforto com a pouca familiaridade da técnica e inconsistência da ferramenta com os procedimentos gerenciais/processos do negócio. Estas e outras barreiras também estão presentes na utilização da EVM no AMRJ. Segundo Dias (2023), em pesquisa de diagnóstico realizada em 2023 na instituição, embora 60% dos entrevistados reconhecessem que a técnica era uma importante ferramenta de monitoramento e controle de projetos, 65% afirmaram que a falta de tempo é uma barreira relevante, enquanto 40% afirmaram que não possuem conhecimento algum ou pouco conhecimento sobre a técnica e 65% discordaram que a quantidade de treinamentos oferecidos pela instituição sobre o assunto eram suficientes.

Segundo Rodrigues (2021) os projetos de construção e manutenção de meio navais são considerados de alta complexidade sendo que o monitoramento e controle destes projetos muitas vezes contam com a participação de uma grande quantidade de agentes que interagem localmente gerando respostas não lineares o que segundo mencionado por Bar-Yam (1997) caracterizaria os problemas relacionados a este tema como de natureza complexa.

Desta forma, observando-se o contexto mencionado da utilização da Análise de Valor Agregado (AVA) como ferramenta de monitoramento e controle de projetos é de extrema relevância a utilização de uma metodologia capaz de estruturar problemas complexos assim como propor soluções a fim de solucioná-lo.

1.2 OBJETIVOS

Considerando o cenário descrito o objetivo geral desta pesquisa é avaliar e propor ações de intervenção na forma como os projetos de manutenção e construção naval são monitorados e controlados em um estaleiro militar.

Pretende-se, também, como objetivos específicos:

- (a) Compreender os principais conceitos da técnica de Análise de Valor Agregado, utilizada para monitoramento e controle de projetos;
- (b) Estruturar o método para investigar o monitoramento e controle de projetos em um estaleiro militar; e
- (c) Realizar a gestão holográfica das perspectivas dos agentes participantes da pesquisa; e
- (d) Estabelecer uma nova sistemática para realização do monitoramento e controle de projetos na manutenção e construção de meios navais militares na Marinha do Brasil.

1.3 JUSTIFICATIVA DO MÉTODO

Lins (2018) alerta que existe a necessidade de modelos teóricos para tratar os problemas complexos do mundo real, de forma sistêmica. Mingers (2006) entende que em determinadas ocasiões, a utilização de modelos matemáticos não consegue ser capaz de prover soluções para os problemas que acontecem no cotidiano, principalmente quando se apresentam dimensões sociais e políticas. Segundo ele, as questões complexas exigem uma habilidade conversacional para gerenciar a polarização e transcender os paradoxos de natureza interpessoal e intrapessoal. Desta forma, seria necessária uma outra abordagem, que incorporasse uma nova maneira de pensar, para lidar com estas questões. Devido a complexidade do sistema de monitoramento e controle de projetos mencionado na introdução deste estudo, a utilização pura e simples de um modelo matemático para sua solução não seria eficaz, demandando a utilização de um método de estruturação de problemas com abordagem

qualitativa. Embora existam diversos métodos de estruturação de problemas tais como *Soft Systems Methodology* (SSM), *Strategic Options Development and Analysis* (SODA) e *Strategic Choice Approach* (SCA), segundo Branco (2023) a metodologia *Complex Holographic Assessment of Paradoxical Problems* (CHAP2) é focada na estruturação de problemas de natureza complexa além de ser caracterizada como uma multimetodologia possibilitando sua utilização em conjunto com outros métodos, inclusive de natureza quantitativa. Segundo Pedrosa (2022), outro ponto diferencial da metodologia seria seu desenvolvimento através do diálogo estruturando as perspectivas dos indivíduos dentro do próprio sistema estudado, tal mecanismo reduziria a resistência das soluções encontradas ao longo da utilização do CHAP2. Desta forma, por conta do problema estar situado em um ambiente dentro da administração pública e marcado fortemente pela questão hierárquica, além de englobar aspectos de cunho político, social e financeiro, optou-se pela utilização da Multimetodologia CHAP2, utilizando-se análises qualitativas e quantitativas além de possibilitar uma abordagem onde seja reduzida a resistência das soluções sugeridas principalmente dos níveis hierárquicos superiores.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta proposta de pesquisa está estruturada da seguinte forma. O Capítulo 2 apresenta a revisão bibliográfica, onde são apresentados os principais estudos relacionados ao monitoramento e controle de projetos. O Capítulo 3 aborda a fundamentação teórica e os principais conceitos da técnica de Análise de Valor Agregado. O Capítulo 4 foi destinado a abordagem metodológica. Foram abordadas a metodologia utilizada para realizar a estruturação do problema através da metodologia CHAP2. O Capítulo 5 apresenta os resultados obtidos frutos da aplicação das seis fases da metodologia CHAP2. Por fim, o Capítulo 6 foi destinado para apresentação das conclusões gerais da pesquisa e ao caminho utilizado para atingir os objetivos específicos propostos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 MONITORAMENTO E CONTROLE DE PROJETOS

Thamhain (1998) tentou avaliar a popularidade de diferentes técnicas de monitoramento e controle de projetos. Na ocasião o autor realizou entrevistas e questionários objetivos com mais de 400 profissionais em 180 projetos nas empresas *Fortune-1000*. No estudo, foram avaliados quesitos relacionados a popularidade e o valor da técnica para seus usuários. Como resultado, o controle de prazos foi técnica com maior popularidade, 99% e de maior valor, 3,25, numa escala que varia de 0 a 5. A análise de valor agregado ficou na 13ª posição, com 41% de popularidade e 1,75 de valor.

Oliveira (2003) analisou as principais características da AVA como ferramenta de monitoramento e controle de projetos. Ao longo do trabalho o autor avaliou problemas relatados pelos usuários da técnica e propôs medidas para sua melhor aplicação em projetos de grande porte da indústria. Algumas das melhorias propostas foram aplicadas em um caso real da indústria brasileira onde a efetividade dos seus resultados puderam ser avaliados.

Vargas (2003) faz uma análise sobre a utilização da AVA como ferramenta de monitoramento e controle de projeto nos últimos anos chegando a conclusão que embora a ferramenta seja poderosa para o propósito que lhe é atribuído, pelo fato da maioria dos projetos não terem o escopo suficientemente detalhado, possuírem equipes com pouca experiência na ferramenta e uma natural dissociação do controle de custos e prazo, esses elementos tornam os resultados questionáveis para o esforço necessário. Além disso, o autor chegou a conclusão que para situações em que o escopo é claramente definido, a AVA apresenta custo benefício favorável.

Giacometti et al. (2007) avaliaram a aplicabilidade da utilização da análise de valor agregado para monitoramento e controle de projetos aeronáuticos na empresa EMBRAER. Os autores concluíram que embora a técnica seja utilizada apenas na área de aviação de defesa por questões de exigência contratual, sua expansão para outros segmentos da companhia seria de grande importância pois contribuiria para a melhoria no controle do processo de desenvolvimento de produtos integrando as áreas e auxiliando no cumprimento de prazos e custos assegurando o sucesso dos projetos.

Vertenten et al.(2009) analisaram a utilização da AVA como mecanismo de monitoramento e controle para projetos de pequeno e grande porte na indústria de construção sul-africana. Os autores constataram que embora a técnica ainda não seja muito difundida no

país, as poucas empresas que a utilizam já puderam identificar alguns benefícios da sua utilização tais como melhorias nos indicadores de prazo, custo e escopo dos projetos.

Terribili (2009) avalia a importância da utilização de indicadores no monitoramento de desempenho de projetos. Segundo o autor, embora os indicadores não mostrem quais são os problemas existentes nos projetos, a sinalização evidenciada por estes permitirá a identificação dos problemas para posterior tomada de decisão e implantação de plano de ação corretivo.

Siu e Lu (2011) propuseram a abordagem da técnica de análise de valor agregado de forma refinada através da realização de simulações de eventos discretos para lidar com tarefas complexas com recursos limitados. Os autores utilizaram um estudo de caso para validar a abordagem proposta demonstrando assim a efetividade do refinamento da EVM.

Dias et al.(2015) utilizaram a técnica de análise de valor agregado para realizar o monitoramento e controle de projetos de manutenção de navios em um estaleiro militar. Na ocasião a técnica foi utilizada em projetos de complexidades distintas tendo sido observada que os resultados obtidos na prática com a utilização da EVM estavam em conformidade com as projeções, indicando assim a aplicabilidade da pesquisa realizada.

Bacim (2018) propõe um novo modelo de medição para monitoramento e controle de projetos em um estaleiro. Em sua pesquisa o autor propõe um modelo denominado de Modelo de Medição Baseado no Objeto (MMBO). O Conceito fundamental deste modelo é o desdobramento da estrutura de produto dos macro objetos de trabalho (bloco e navio). Desta forma, sugere-se a medição baseada na produção do micro-objeto de trabalho em comparação com seu escopo total.

Kwon et al. (2018) realizaram um estudo para propor uma maneira adequada de aplicação da AVA como ferramenta de monitoramento e controle de projetos na indústria de construção sul coreana onde desde 2000 o governo determina a utilização da técnica para projetos com orçamentos superiores a U\$50 milhões. Segundo os autores , embora haja esta determinação ainda são necessárias muitas alterações no sistema de contabilidade do país para que a técnica possa ser utilizada de forma correta. No sistema proposto pelos autores custo e cronograma são avaliados de forma integrada fazendo com que seja possível a eliminação de trabalhos desnecessários ao longo do processo.

Bonato et al. (2019) utilizaram a AVA em conjunto com a simulação de Monte Carlos com o intuito de analisar o comportamento da utilização destas ferramentas de forma integrada para o monitoramento e controle de projetos. As ferramentas integradas foram

aplicadas a três projetos de engenharia mostrando que sua utilização gerou resultados mais úteis do que se fossem usadas de forma separada.

Sackey et al. (2020) apresentaram um novo modelo de ferramenta de AVA conhecido como *Duration Estimate at Completion (DEAC - Model)*. Com a utilização deste novo modelo os autores conseguiram aumentar a precisão da estimativa de término dos projetos aplicando conceitos de séries temporais e modelos de regressão linear.

Martinez e Puyen (2020) propuseram a utilização da técnica de AVA para realizar o monitoramento e controle de projetos na gestão de projetos em uma empresa de microfinanças na cidade de Trujillo. Na ocasião, foi constatado que a utilização da técnica mencionada possibilitaria identificar e corrigir os desvios de planejamento proporcionando assim resultados melhores a nível geral para a organização.

Urgiles et al.(2020) propuseram uma nova metodologia para monitoramento e controle de projetos complexos baseada nas métricas propostas pela AVA. A metodologia proposta leva em conta fatores como Custo, tempo, criticidade e riscos e foi chamada de CTCR. Os autores validaram a metodologia utilizando-a em projetos de construção de Estações de Geração de energia elétrica. Ao todo foram analisados quatro projetos todos localizados no Equador.

Segundo o PMI (2021), para que o monitoramento e controle de projetos ocorra de maneira eficaz e a técnica de análise de valor agregado possa ser utilizada na sua plenitude é de extrema importância que os Recursos Humanos (RH) envolvidos no processo estejam devidamente treinados e familiarizados com os conceitos da técnica. Além disso, é necessário que a instituição possua os RH compatíveis com a real necessidade do projeto a ser executado.

Martins (2022) utilizou a metodologia da Teoria das Opções Reais e suas formas de aplicação, a AVA para obtenção dos índices necessários para acompanhamento do cronograma e custos do projeto e a gestão de riscos para avaliar a viabilidade de projetos. Ao longo do estudo o autor chegou a conclusão que a metodologia proposta é uma alternativa viável às metodologias tradicionais, principalmente em cenários de grandes incertezas, como os projetos complexos.

Nakanishi et al.(2022) realizaram uma revisão de literatura sobre como aplicar o monitoramento e controle de projetos no monitoramento da construção. Na análise os autores identificaram que a maioria dos estudos eram focados na digitalização do processo de monitoramento enquanto que poucos estudos tratavam da gestão do progresso das atividades. Além disso, os autores observaram que vários trabalhos utilizaram a combinação de

tecnologias existentes com novas tecnologias de modelagem constatando assim que a tecnologia aplicada ao monitoramento não é apenas uma, mas uma combinação de múltiplas tecnologias para alcançar cada objetivo.

Churacharit e Chutima (2022) analisaram a utilização de software de gerenciamento de projetos juntamente com a internet das coisas para realizar o monitoramento e controle do projeto de construção de estações de gás natural liquefeito. Ao longo do estudo os autores chegaram a conclusão que com a utilização destas ferramentas foi possível aumentar a taxa de sucesso dos projetos no que diz respeito aos prazos de conclusão de 75% para 100% em apenas um ano.

Kose et al. (2024) analisaram a relação entre indicadores de desempenho de custo e tempo e a frequência das atividades de monitoramento de um projeto. Neste estudo os autores chegaram a conclusão que os projetos que são monitorados regularmente têm menor probabilidade de atraso.

Desta forma, observa-se que o monitoramento e controle de projetos tem sido pesquisado com bastante relevância nos últimos anos em diversos países tais como Brasil, África do Sul, Coréia do Sul, Estados Unidos, Japão e Equador. Além disso, observa-se que os estudos relacionados ao tema abordam projetos de pequeno e grande porte dos mais variados ramos como construção civil e indústria armamentista sendo um tema importante para o gerenciamento de projetos.

No que diz respeito a principal técnica de monitoramento e controle utilizada, maior parte dos estudos se concentra em analisar os impactos da utilização da AVA, constatando que para situações onde há uma definição clara do escopo a utilização da técnica se reflete em redução de custos e cumprimento dos prazos estabelecidos no planejamento do projeto.

3 ANÁLISE DE VALOR AGREGADO

3.1 TÉCNICA DE ANÁLISE DE VALOR AGREGADO

Conforme Fleming e Koppelman (1999) o valor agregado tem como objetivo analisar a relação entre os custos reais incorridos para realizar um trabalho e o trabalho efetivamente realizado dentro de um determinado período em um projeto. Neste caso, o foco está no desempenho obtido em comparação com o que foi gasto para obtê-lo.

Segundo mencionado por Dias et al. (2015, p. 186) , a análise de valor agregado “é uma técnica para controle e acompanhamento de projetos que integra custos, prazos e progresso físico, tendo surgido no chão de fábrica dos USA no início da administração científica”. Ainda segundo o mesmo autor, embora tenha sido desenvolvida no início do século XX, foi em meados da década de 60 a técnica passou a ser utilizada de forma padronizada pela força aérea americana. À partir da década de 90, houve grande difusão da técnica, principalmente quando o *Office Management and Budget* (OMB) americano passou a exigir a sua utilização em todos os contratos celebrados com o governo dos USA. Com isso, várias agências do governo passaram a utilizá-la como foram os casos da *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) e a *Central Intelligence Agency* (CIA). Neste mesmo período a técnica é acrescentada ao *Project Management Body of Knowledge* (PMBok) que é o guia de boas práticas de gerenciamento de projetos, elaborado pelo *Project Management Institute* (PMI) o que deu ainda mais popularidade a AVA. Nos anos 2000, outros governos passaram a exigir a sua utilização em seus contratos como foi o caso do governo da Coreia do Sul. No Brasil, embora não haja nenhum tipo de exigência a esse respeito, algumas empresas e instituições governamentais já a utilizam como é o caso por exemplo da EMBRAER, PETROBRÁS e Marinha do Brasil. Na Marinha do Brasil a técnica já é utilizada desde o final dos anos 2000. Inicialmente foi utilizada na construção dos submarinos da classe *Scorpene*, em seguida passou-se a utilizá-la para diversos projetos que vão desde a manutenção e construção de meios navais até a obras de modernização da infra estrutura dos estaleiros navais militares da instituição.

3.1.1 Conceitos Básicos da Análise de Valor Agregado

Para utilização da AVA é necessário que se tenha conhecimento de alguns conceitos básicos associados a técnica que são:

Baseline ou linha de base: Conforme Dias et al. (2015), pode ser definida como a fotografia do planejamento do projeto que será utilizada como referência para efeito de comparação com o andamento do projeto ao qual se quer avaliar o desempenho.

Budgeted Cost Work Scheduled (BCWS) ou Valor Planejado (VP): Segundo Vargas(2013, p. 61) “é o valor que indica a parcela do orçamento que deveria ser gasta, considerando-se o custo de linha de base da atividade, da atribuição ou do recurso”. Para cálculo do VP, utilizaremos a equação (3-1).

$$VP = \frac{(\% \text{ avanço planejado})}{100} \times OAT \quad (3 - 1)$$

Onde:

OAT = Orçamento ao término

Como exemplo, observemos a seguinte situação: Supondo que para realização de reparo de um motor de navio tenha sido planejado um orçamento de R\$ 1 milhão e um prazo de 60 dias e que pelo planejamento da linha de base até o trigésimo dia 50% do serviço teria que ter sido concluído, o VP para esta situação será dado por:

$$VP = \frac{50}{100} \times R\$1\text{milhão} = R\$ 500 \text{ mil}$$

Actual Cost of Worked Performance (ACWP) ou Custo Real do Trabalho Realizado (CRTR): Segundo Dias et al. (2015), pode ser definido custo real para realização do serviço até um determinado período de referência. Seria o custo efetivamente apropriado para realização da atividade. Utilizando-se o mesmo exemplo do item anterior, se no trigésimo dia, para realização do serviço até aquele momento já tivessem sido gastos R\$400 mil, o CRTR seria igual a R\$400 mil.

Earned Value (EV), Budget Cost Work Performed (BCWP) ou Valor Agregado do Trabalho Realizado (VATR): Conforme Vargas(2013, p. 62) pode ser definido como “valor que indica a parcela do orçamento que deveria ser gasta , considerando-se o trabalho realizado até o momento e o custo de linha de base para a atividade, atribuição ou recurso”. Pode ser definido pela equação (3-2):

$$VATR = \frac{(\% \text{ avanço medido})}{100} \times OAT \quad (3 - 2)$$

Para o mesmo exemplo já mencionado, se no trigésimo dia o avanço físico medido pela equipe do projeto para realização da atividade fosse 30%, o *VATR* seria:

$$VATR = \frac{30}{100} \times R\$1\text{milhão} = R\$ 300 \text{ mil}$$

Cost Variance (CV) ou Variação de Custo (VC): Conforme Vargas (2013), pode ser definido como a diferença entre o Valor Agregado do Trabalho Realizado (*VATR*) e o Custo Real do Trabalho Realizado (*CRTR*), ou seja:

$$VC = VATR - CRTR \quad (3 - 3)$$

Se *VC* for menor que zero, e a execução da atividade permanecer com essa tendência, muito provavelmente quando for concluída, a atividade custará mais que o planejado. Para o exemplo analisado, teremos a seguinte situação:

$$VC = R\$300 \text{ mil} - R\$400 \text{ mil} = -R\$100 \text{ mil}$$

logo, a atividade custará mais que o planejado.

Scheduled Variance (SV) ou Variação do Prazo (VA): Segundo Dias *et al.* (2015), pode ser definido como a diferença, em termos de custo, entre o *VATR* e o *VP*. Logo:

$$VA = VATR - VP \quad (3 - 4)$$

Caso *VA* seja positivo, o projeto estará adiantado, caso contrário estará atrasado. Para o exemplo mencionado, teremos:

$$VA = R\$300 \text{ mil} - R\$500 \text{ mil} = -R\$200 \text{ mil}$$

ou seja, o projeto está atrasado.

Scheduled Performance Index (SPI) ou Índice de Desempenho de Prazo (IDP): Segundo Dias *et al.* (2015), pode ser definido como a divisão entre *VATR* e o *VP*. Ou seja:

$$IDP = \frac{VATR}{VP} \quad (3 - 5)$$

Caso o valor seja menor que 1, o projeto ou a atividade, estará atrasado, caso contrário o projeto estará adiantado e caso seja igual a 1, o projeto ou a atividade estarão sendo executados de acordo com o planejado. Para o exemplo em análise teremos:

$$IDP = \frac{R\$300mil}{VPR\$500mil} = 0,6$$

O que mostra que a atividade está com cerca de 40% de atraso, e caso o desempenho seja mantido, será concluída com um prazo 40% maior que o planejado.

Cost Performance Index (CPI) ou Índice de Desempenho de Custo (IDC): Segundo Dias *et al.* (2015), é a relação entre o *VATR* e o *CRTR*, ou seja:

$$IDC = \frac{VATR}{CRTR} \quad (3 - 6)$$

Caso o índice seja menor do que 1, está se gastando mais do que o planejado para execução da atividade, caso contrário, está se gastando menos que o planejado. Para o exemplo enunciado, teremos:

$$IDC = \frac{R\$300mil}{R\$400mil} = 0,75$$

Sendo assim, está se gastando cerca de 25% a mais do que o planejado.

Budget Cost (BC) ou Orçamento ao Término (OAT): Conforme Vargas (2013), pode ser definido como o orçamento total planejado para execução da atividade ou projeto. No exemplo em questão, o BC será igual a R\$ 1 milhão.

Estimation at Completion (EAC) ou Estimativa ao Término (EAT): Segundo Vargas (2013), pode ser definido como a previsão de custos no final da atividade ou do projeto, levando-se em consideração o desempenho do projeto até o momento da medição. Poderá ser obtido com a seguinte relação:

$$EAT = \frac{(OAT - VATR)}{IDC} + CRTR \quad (3 - 7)$$

Para o nosso exemplo, teremos o seguinte EAC ao avaliarmos o projeto no trigésimo dia teremos:

$$EAT = \frac{(R\$1\text{milhão} - R\$300\text{mil})}{0,75} + R\$400\text{mil} = R\$1,3\text{milhão}$$

ou seja, no atual ritmo do projeto, a estimativa de valor para conclusão da atividade será de R\$1,3 milhão.

Variance at Completion (VAC) ou Variação ao Término (VAT): Conforme Vargas (2013), pode ser definido como a diferença entre o orçamento e a estimativa ao término.

$$VAT = OAT - EAT \quad (3 - 8)$$

Para o exemplo analisado teremos:

$$VAT = R\$1\text{milhão} - R\$1,3\text{milhão} = -R\$300\text{mil}$$

ou seja, previsão de se gastar R\$300 mil a mais do que o planejado.

Time Variance (TV): Conforme Vargas (2013, p. 22), “é a diferença, em termos de tempo entre o previsto pelo projeto e o realizado.

Na figura 1 é possível identificar graficamente cada um dos conceitos mencionados acima.

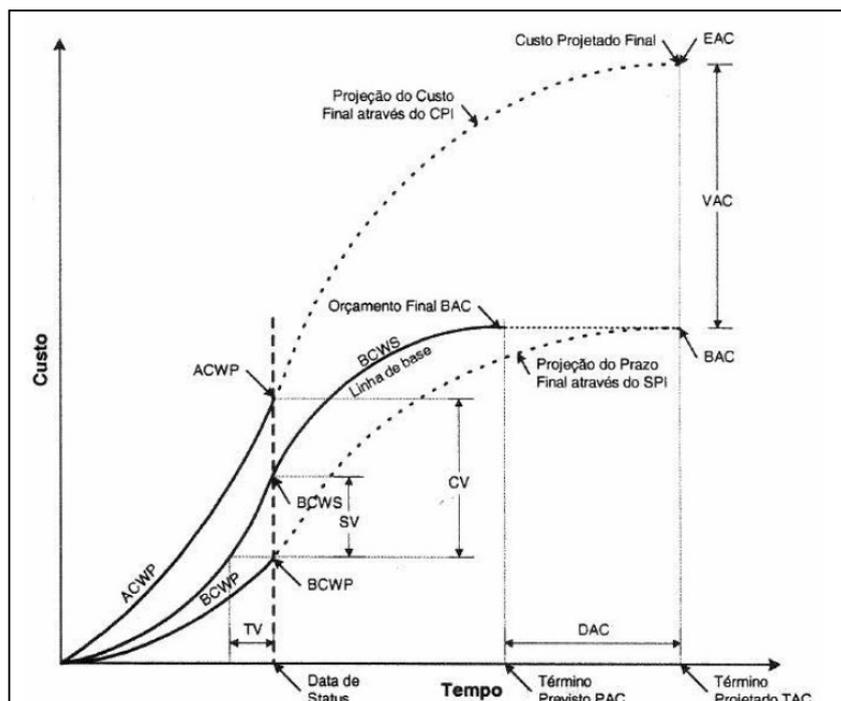


Figura 1: Análise de Valor Agregado
Fonte: PMI (2021)

3.1.2 Medição do Valor Agregado

Conforme Harroff (2000) e Koppelman (1999) a medição do valor agregado pode ser realizada em sete diferentes métodos que são: Marcos com valores ponderados, fórmula fixa por CAP, percentual completo, percentual completo com marcos de controle, unidades equivalentes, CAPs com características compartilhadas e nível de esforço. Ainda segundo Vargas (2013), é senso comum entre os usuários da técnica que não existe um único método capaz de atender a todos os tipos de projeto, sendo que na maioria das vezes dentro de uma mesma instituição são utilizados mais de um método para o mesmo projeto e em alguns casos métodos diferentes para projetos diferentes.

A seguir seguem as definições e a forma de funcionamento de cada um dos métodos citados acima.

Marcos com valores ponderados: Segundo Vargas (2013) este método é utilizado para casos em que a célula de controle (CAP) excede mais de um período de medição. A célula deve ser convertida em marcos onde cada um desses marcos representa uma entrega parcial do trabalho. A soma dos custos parciais de cada marco deverá ser igual ao custo total da CAP. Embora para muitos gerentes de projeto este método seja considerado o mais preciso, por outro lado é considerado o mais difícil de ser planejado e não é recomendada sua

utilização para projetos médios e complexos tendo em vista o número elevado de CAPs para esses projetos o que faz com que o número de pontos de controle ultrapasse a capacidade gerencial da equipe do projeto.

Fórmula fixa por CAP: Neste método a CAP é dividida em duas partes que quando somadas completam 100%. As fórmulas mais utilizadas são 25/75, 50/50 e 75/25. Para o caso da fórmula 25/75, ao se iniciar a atividade 25% dos custos da CAP já são contabilizados, os outros 75% o serão ao seu término. Para fórmula 50/50, 50% dos custos são contabilizados no início e 50% no término, no caso da 75/25, 75% dos custos são contabilizados no início e 25% ao final da atividade.

Percentual completo: Para este método são atribuídos percentuais de conclusão para cada atividade do projeto com valores entre 0 e 100%, no entanto, neste caso, os padrões de percentuais não tem uma formula fixa pré definida. Os percentuais atribuídos são multiplicados pelos custos previstos das CAP a fim de se determinar a parcela do orçamento agregada a atividade. Por conta da praticidade na sua utilização este método tem ganhado bastante popularidade nos últimos anos. No entanto, embora seja de fácil utilização este método apresenta elevado grau de subjetividade tendo grande influência direta da percepção do avaliador, uma vez que a alimentação de dados é fruto de uma percepção individual, estando por isso mais sujeito a maiores pressões por parte dos clientes ou da alta gerência o que pode comprometer os resultados obtidos.

Percentual Completo com Marcos de Controle: Este método combina a utilização do método de percentual completo com o método de marcos de controle. Neste caso parte do controle é realizado com a atribuição de percentuais completos para cada atividade e em situações onde as entregas são facilmente identificáveis são estabelecidos marcos de controle de modo a garantir menos subjetividade no processo, funcionando como uma espécie de duplo controle. Em trabalhos que são executados dentro de contratos com o governo americano, esse método foi aprovado como uma alternativa intermediária entre os dois métodos. Pode ser definido como a associação entre um modelo subjetivo , como o percentual completo , e um modelo objetivo, como os marcos de controle, DOD (2019).

Unidades Equivalentes: Conforme Vargas (2013, p.39) neste método o valor agregado é calculado com “base em unidades produzidas ou realizadas de elementos individuais de custos, empregado em trabalhos repetitivos ou onde as CAPs são definidas em termos de consumo direto de recursos”. Um exemplo claro segundo o autor seria o caso de um projeto de construção civil onde haja a necessidade de se asfaltar 80m² de área em três meses.

Ao término do primeiro mês , o percentual executado é calculado de maneira objetiva através da medição da área asfaltada. Se para o caso em questão a área foi de 40m², conclui-se que 50% do serviço foi executado e o valor agregado será encontrado através da multiplicação deste percentual pelo orçamento da obra.

Nível de Esforço: Segundo Vargas (2013), este método é utilizado para se avaliar os trabalhos indiretos realizados no projeto tais como despesas contábeis, viagens de staff, salários de funcionários administrativos, alugueis, luz, telefone, seguros e estruturas administrativas, no entanto, diversos gerentes de projetos são contrários a utilização das atividades relacionadas ao nível de esforço como trabalho a ser avaliado para fins de valor agregado, isso por que para estes gerentes o nível de esforço não produz nenhum produto tangível para o projeto. Por outro lado, não é possível desconsiderar a análise destas atividades, em alguns casos o custo delas chega ser superior a 15% do custo total do projeto e a não análise não permitirá identificar se a infra estrutura do projeto é ou não adequada para o trabalho realizado.

4 METODOLOGIA

4.1 METODOLOGIA UTILIZADA PARA ESTRUTURAÇÃO DO PROBLEMA

Segundo Lins e Antoun Neto (2018), a modelagem de problema em sistemas complexos proposta pelo CHAP² é desenvolvida através de diálogos, mapas conceituais e mapas metacognitivos que estruturam as perspectivas dos indivíduos envolvidos no sistema estudado. O resultado é a auto-organização evolutiva do sistema, dada através da capacidade de compreender as possibilidades de integração de indivíduos na totalidade organizacional. Isto é possível através da representação por mapas conceituais e mapas metacognitivos.

Conforme Lins e Antoun Neto (2018), uma das questões centrais do método está baseada no gerenciamento das polaridades geradas entre os paradoxos das relações entre os indivíduos e entre estes e a ecologia da biosfera que o rodeia através da utilização de inteligências múltiplas e distribuídas. Ainda segundo o mesmo autor, a metodologia não pode ser implementada hierarquicamente, por determinação de uma autoridade, pois demanda que haja uma compreensão profunda dos agentes envolvidos, sendo este um dos pontos cruciais da metodologia.

De acordo com Lins e Antoun Neto (2018), o método é composto por seis fases que são:

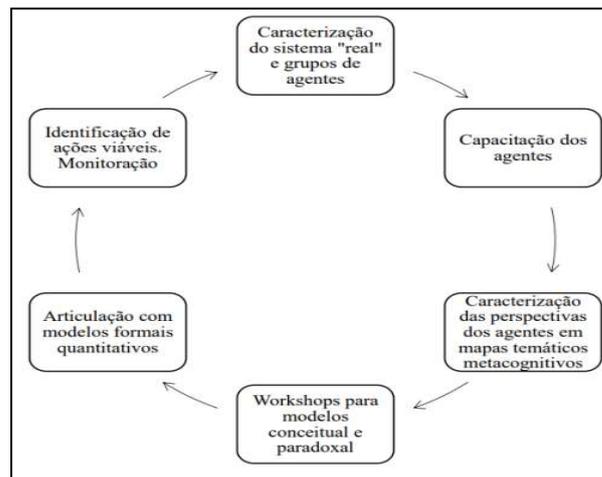


Figura 2: Etapas do CHAP²
Fonte: Lins (2018)

A Fase I é denominada caracterização do Sistema “Real” e definição do grupo de agentes. Nesta fase são elaborados os mapas do conhecimento baseados em entrevistas com agentes privilegiados (especialistas) além de pesquisas na literatura. Estes mapas serão assumidos como caracterização do sistema real. Ao final desta fase serão selecionados os agentes que farão parte do grupo representativo de perspectivas e do grupo de foco a serem

trabalhados nas fases subseqüentes. Ao final da fase I teremos como saídas um mapa representando o sistema “real” e um grupo de foco a ser capacitado na fase II. Para realização desta fase da metodologia, foi entrevistada uma especialista no assunto com mais de dez anos de experiência na área com formação em Engenharia de Produção e Mestrado em Sistemas de Gestão já tendo ocupado a função de Chefe do Escritório de Gerenciamento de Projetos da instituição. A entrevista foi realizada no dia 14 de dezembro de 2023, com duração de cerca de 30 minutos. Vale ressaltar que a entrevista foi realizada sem roteiro prévio estruturado conforme preconizado na metodologia. Além da entrevista foram utilizados como referência publicações internas da instituição que faziam referência ao monitoramento e controle de projetos tais como (BRASIL,2022) , (BRASIL,2023) e PMI (2021). Para elaboração do Mapa Conceitual foi utilizado o software CMAP tools. Como critério para definição do grupo de foco, foram selecionados agentes de grupos representativos de diferentes perspectivas dentro da instituição com experiência e atuação direta no processo de monitoramento e controle de projetos.

Na Fase II é realizadas a capacitação e orientação dos agentes do grupo de foco. O intuito desta capacitação é para que os agentes possam engajar-se no processo de modelagem do CHAP² através da compreensão dos fundamentos da metodologia. A capacitação é realizada através de seminários de apresentação da metodologia, avaliações e dinâmicas, incentivando as técnicas que facilitem o desenvolvimento da metacognição. Para a pesquisa em questão, para capacitação dos agentes foram realizadas apresentações sobre os conceitos e fundamentos para utilização da metodologia CHAP². As apresentações foram realizadas de forma presencial e online e foram realizadas durante o período de 12 de dezembro de 2023 a 09 de fevereiro de 2024, com duração média de 60 minutos cada. Na ocasião todos os agentes do grupo de foco foram capacitados. A apresentação utilizada na capacitação se encontra no Apêndice A deste trabalho.

Durante a Fase III é realizada a caracterização das perspectivas dos agentes do grupo de foco. Esta caracterização é expressa através dos mapas temáticos metacognitivos. O objetivo principal desta fase é a extração da expressão do sistema e situações problemáticas sob a perspectiva de cada agente do grupo de foco. Segundo Lins (2018), isto deverá ser realizado através de entrevistas, que serão posteriormente transcritas e representadas por padrões de percepção dos mapas metacognitivos, onde são preservadas e até salientadas as possíveis discordâncias dos agentes do grupo de foco.

As entrevistas realizadas tiveram em média trinta minutos de duração e foram gravadas. Foram entrevistados cinco agentes nos dias 14 de dezembro de 2023, 27,28 e 29 de fevereiro de 2024 e 08 de março de 2024. Ao longo das entrevistas foram abordados os seguintes temas:

Quadro 1 – Autores de acordo com temática

TEMÁTICA	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA
Recursos Humanos	Vargas (2003); Giacometti et al. (2007); PMI (2021);
Tecnologia da Informação	Bonato et al. (2019); Nakanishi et al.(2022); Churacharit e Chutima (2022);
Padronização de Métricas	Fleming e Koppelman (1999); Bacim(2018); Nakanishi et al.(2022); Kose et al. (2024)
Técnicas e Ferramentas	Kwon et al. (2018); Martinez e Puyen (2020); PMI (2021); Nakanishi et al.(2022);
Confiabilidade do Sistema	Fleming e Koppelman (1999); Bacim(2018); Urgiles et al.(2020); Nakanishi et al.(2022); Kose et al. (2024)
Principais Dificuldades	Bacim(2018); Urgiles et al.(2020); Churacharit e Chutima (2022);
Propostas de Soluções	Dias et al. (2015); Kwon et al. (2018); Bonato et al. (2019); Nakanishi et al.(2022); Kose et al. (2024)

Fonte: Autor

As perguntas foram realizadas e cada agente foi respondendo a partir de sua perspectiva e sua experiência, visto que cada agente atua em departamento diferente dentro da instituição. Ao longo da entrevista, o agente ficou livre para o desenvolvimento de outros tópicos não perguntados no roteiro previamente estabelecido. Com as anotações das respostas fornecidas pelos agentes foram elaborados os mapas metacognitivos com o Software CMAP tools. Após a elaboração destes mapas, os mesmos foram levados novamente aos agentes para ratificação. Com base nestes mapas, foi elaborada uma planilha com os principais temas mencionados em cada uma das entrevistas para avaliar a convergência, a divergência e a indiferença dos assuntos tratados. Quando o mesmo assunto era abordado por mais de um especialista era constatada a convergência do assunto, quando o mesmo era abordado mas com opinião

diferente entre os especialistas era constatada a divergência e quando o assunto não era abordado pelo especialista era constatada a indiferença. Com os mapas metacognitivos individuais elaborados, todos foram agrupados num só mapa segmentado em temas para serem trabalhados na fase IV da metodologia.

Na fase IV, é realizado o Workshop para elaboração dos modelos conceitual e paradoxal. Durante esta fase são acomodadas e consolidadas as representações das perspectivas dos agentes, de modo que possam convergir para direções estratégicas e ações de interesse comum. De acordo com Lins (2018), no workshop do CHAP², é realizada a revisão dos mapas temáticos o que resultará nos modelos conceitual e paradoxal que representarão os sistemas real e ideal. Além disso, nesta fase, são explicitados e priorizados problemas e soluções para cada mapa temático. O workshop desta fase foi realizado no dia 29 de Agosto de 2024 e teve duração de 90 minutos. Todos os agentes do grupo de foco participaram e contribuíram com sugestões para elaboração dos modelos conceituais e paradoxais, possibilitando assim a análise dos temas consolidados no Mapa Metacognitivo convergindo ações de interesse comum para os envolvidos. A apresentação utilizada como referência no workshop se encontra no Apêndice B deste trabalho. O workshop seguiu o seguinte roteiro:

- Retrospectiva das fases anteriores da metodologia;
- Esclarecimentos sobre a fase IV;
- Apresentação e discussões sobre o Mapa Metacognitivo Temático;
- Priorização de problemas e soluções para o Mapa Temático (Modelos conceitual e paradoxal).

Durante a Fase V, é realizada a articulação com modelos formais, indicadores e processos. Estas articulações tem como objetivo apoiar a tomada de decisões por parte dos agentes. De acordo com Pedrosa (2022, p.12) “ após a construção dos modelos conceituais e paradoxais, e na escolha dos problemas a serem priorizados, há a identificação das variáveis formais que compõe os indicadores”. Nesta etapa poderão haver interfaces entre os modelos qualitativos e quantitativos além da possibilidade de realização de workshops específicos para identificação de indicadores de metas em um processo de regulação externa e/ou interna. Os resultados obtidos na fase IV servirão de subsídios para elaboração de modelos formais de apoio a decisão aplicados ao monitoramento e controle de projetos na manutenção e construção de meios navais em um estaleiro militar. Os conteúdos estabelecidos no modelo conceitual e paradoxal, identificação dos problemas, proposição de possíveis soluções e verificação de eventuais barreiras para implementá-las, ajudarão na proposição de um modelo

para simulação com intuito de propor um método de medição de valor agregado padronizado e mais objetivo além de ajudar na identificação de indicadores que poderão ser utilizados como ferramentas na gestão do processo para garantir qualidade ao sistema de monitoramento e controle da instituição. Para simulação do método de medição de valor agregado foram realizadas simulações no Software de Gerenciamento de Projetos PRIMAVERA. Para isso, foram utilizadas informações de um projeto real de manutenção de um navio militar orçado em R\$ 10.694.290,00 e com cem atividades (ordens de serviço) a serem executadas no período de dezoito semanas. Foram simuladas medições de valor agregado com onze diferentes métodos de medição tendo sido considerado o método de Marcos de Controle com Valores Ponderados como referência para ser comparado com os outros, tendo em vista a sua maior precisão conforme mencionado por Vargas (2013). Embora mais preciso, a utilização de tal método não é indicada para projetos complexos em decorrência do aumento considerável de esforço de gerenciamento da equipe de projetos o que tornaria impraticável sua utilização em uma instituição com um portfólio desta natureza conforme mencionado por Fleming e Koppelman(1999). Para o estudo em questão, na simulação com Marcos de Controle com Valores Ponderados o número de atividades do projeto subiu de 100 para 675 atividades, aumentando em quase 7 vezes o esforço demandado para gerenciamento do projeto. Já para os outros casos analisados o aumento foi de 100 para 184 atividades. Sendo assim, o trabalho consistiu em identificar qual método mais se aproximaria desta precisão com um aumento mínimo de esforço demandado. Para isso, foram simulados para efeitos de comparação os métodos propostos por Harroff (2000) e Koppelman (1999) e variações destes considerando a utilização híbrida de mais de um método dentro do mesmo projeto culminando nos seguintes métodos: Marcos de Controle com Valores Ponderados(MCVP), Percentual Completo (PC), percentual completo com marcos de controle com valores ponderados(PCMCVP), fórmulas fixas por CAP 25/75(FFC25/75), 50/50(FFC50/50) ,75/25 (FFC75/25) e 25/75/25 (FFC25/75/25), fórmula fixa por CAP 25/75 com marcos de controle com valores ponderados (FFCMCVP25/75), fórmula fixa por CAP 50/50 com marcos de controle com valores ponderados (FFCMCVP50/50), fórmula fixa por CAP 75/25 com marcos de controle com valores ponderados (FFCMCVP75/25), e fórmula fixa por CAP 25/75/25 com marcos de controle com valores ponderados (FFCMCVP25/75/25),. Vale ressaltar que os métodos de fórmulas fixas por CAP 25/75/25 e fórmula fixa por CAP 25/75/25 com marcos de controle com valores ponderados foram utilizados com o intuito de dividir os níveis de avaliação das CAP em três (iniciada 25%, mais da metade concluída 75% e finalizada 100%) e não mais em

dois (iniciada 25% e finalizada 100%) para desta forma avaliar o impacto desta divisão na precisão da medição. Em decorrência da natureza complexa do projeto a utilização do método de Unidades equivalentes não foi possível por conta das características não lineares das atividades a serem executadas. Para realização das simulações foi considerada a frequência de avaliação semanal das atividades sendo utilizados dois avaliadores da equipe de projeto para avaliarem os percentuais de avanço de cada ordem de serviço à partir das informações fornecidas. Para os métodos híbridos, foram estabelecidos marcos de controle para apenas 5% das atividades de maior peso no projeto, o que ocasionou a geração de 84 marcos, elevando o número de atividades a serem gerenciadas de 100 para 184. Acima deste percentual, o aumento de esforço demandado já seria impraticável para a equipe de projeto disponível na instituição. As simulações foram realizadas no período de 02 a 09/09 de 2024, na Superintendência de Manutenção de Meios do Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro, com a utilização do Software PRIMAVERA P6 Professional 23. Com relação a proposição de indicadores, o grupo de foco optou por utilizar Indicadores de eficácia para cada solução proposta na fase IV com o intuito de mensurar a implantação das medidas. Para cada indicador foi identificado o problema ao qual está relacionado, a definição do indicador em si, e a efetividade da implantação da medida através do resultado na qualidade.

Ao longo da Fase VI, são identificadas e implementadas ações viáveis e suas respectivas monitorações. Nesta etapa serão validados os resultados das soluções técnicas e políticas implementadas. Conforme Pedrosa (2022, p.109) “ a fase VI é a última fase da metodologia e a implementação das ações deve ser feita de forma coletiva com a participação dos agentes envolvidos e da comunidade como um todo”. No dia 15 de outubro de 2024 foi apresentado a alta administração da instituição as ações viáveis a serem implementadas com o intuito de otimizar o processo de monitoramento e controle de projetos. A apresentação se deu por meio de publicação de artigo na Revista Indústria Naval Vol.2 de circulação interna da instituição e de envio de relatório para a direção com os resultados do estudo realizado. Das ações viáveis identificadas, seis delas serão implementadas integralmente em um projeto piloto com o intuito de se identificar seus efeitos a médio prazo e para outras seis serão aprofundadas as análises para avaliar a possibilidade de implantação o mais breve possível.

Sendo assim, como resultados da utilização da metodologia CHAP², espera-se alcançar os seguintes objetivos:

- Uso de mapas temáticos metacognitivos para facilitar a gestão holográfica e a regulação interna distribuída;

- Uso de multimetodologia para articular métodos quantitativos e qualitativos;
- Identificar oportunidades de intervenção, moderando as mudanças no processo;
- Atitude proativa dos participantes na vivência crítica e participativa;
- Capturar experiências positivas dos agentes, facilitar a caracterização dos valores presentes nestas experiências;
- Não suprimir informações divergentes e inconsistentes pois estas serão preservadas no mapa do modelo paradoxal.

5 RESULTADOS DA APLICAÇÃO DO CHAP2

Ao decorrer deste capítulo serão apresentados os principais resultados obtidos com a aplicação do CHAP2.

5.1 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA REAL, DEFINIÇÃO DO GRUPO DE FOCO (FASE 1) E CAPACITAÇÃO DOS AGENTES (FASE2)

Com base na entrevista realizada com a especialista e nas fontes de referência conforme especificado na seção de metodologia, foi elaborado o Mapa Conceitual a seguir que representa a caracterização do sistema real analisado onde é possível identificar a importância do sistema para instituição assim como as principais demandas para o seu pleno funcionamento e as principais saídas deste sistema. As referências (BRASIL, 2022), (BRASIL,2023) e PMI (2021) nortearam a elaboração ramificação do que um sistema de monitoramento e controle de projetos ideal deve possibilitar a instituição enquanto que a entrevista realizada com o especialista norteou as ramificações relacionadas ao que é demandado pelo sistema, ao que ele fornece para as partes interessadas e a principal base para sua utilização.

Buscando explorar as visões antagônicas de agentes participantes da pesquisa o agente especialista entrevistado sugeriu que os agentes do grupo de foco fossem escolhidos de setores com “olhares não convergentes” dentro da instituição, sendo assim, foi selecionado o seguinte grupo pelo agente entrevistado:

Agente 01 do Escritório de Gerenciamento de Projetos – graduação em Eng. de Produção e mestrado em Sistemas de Gestão, 14 anos de experiência na área de construção e reparo naval;

- Agente 02 da Gerência - graduação em Eng. de Produção, 4 anos de experiência na área de construção e reparo naval;

- Agente 03 do Escritório de Projetos do Comando Imediatamente Superior do AMRJ, no caso a Diretoria Industrial da Marinha – graduação em Eng. de Produção, 15 anos de experiência na área de construção e reparo naval;

- Agente 04 da Corveta Barroso – graduação em Eng. Mecânica, 11 anos de experiência na operação de embarcações militares;

- Agente 05 do departamento da produção – graduação e mestrado em Eng. Elétrica, 17 anos de experiência na área de construção e reparo naval;

Como resultado da Fase II, tivemos todos os agentes capacitados e engajados no processo de modelagem do CHAP² através da compreensão dos fundamentos da metodologia.

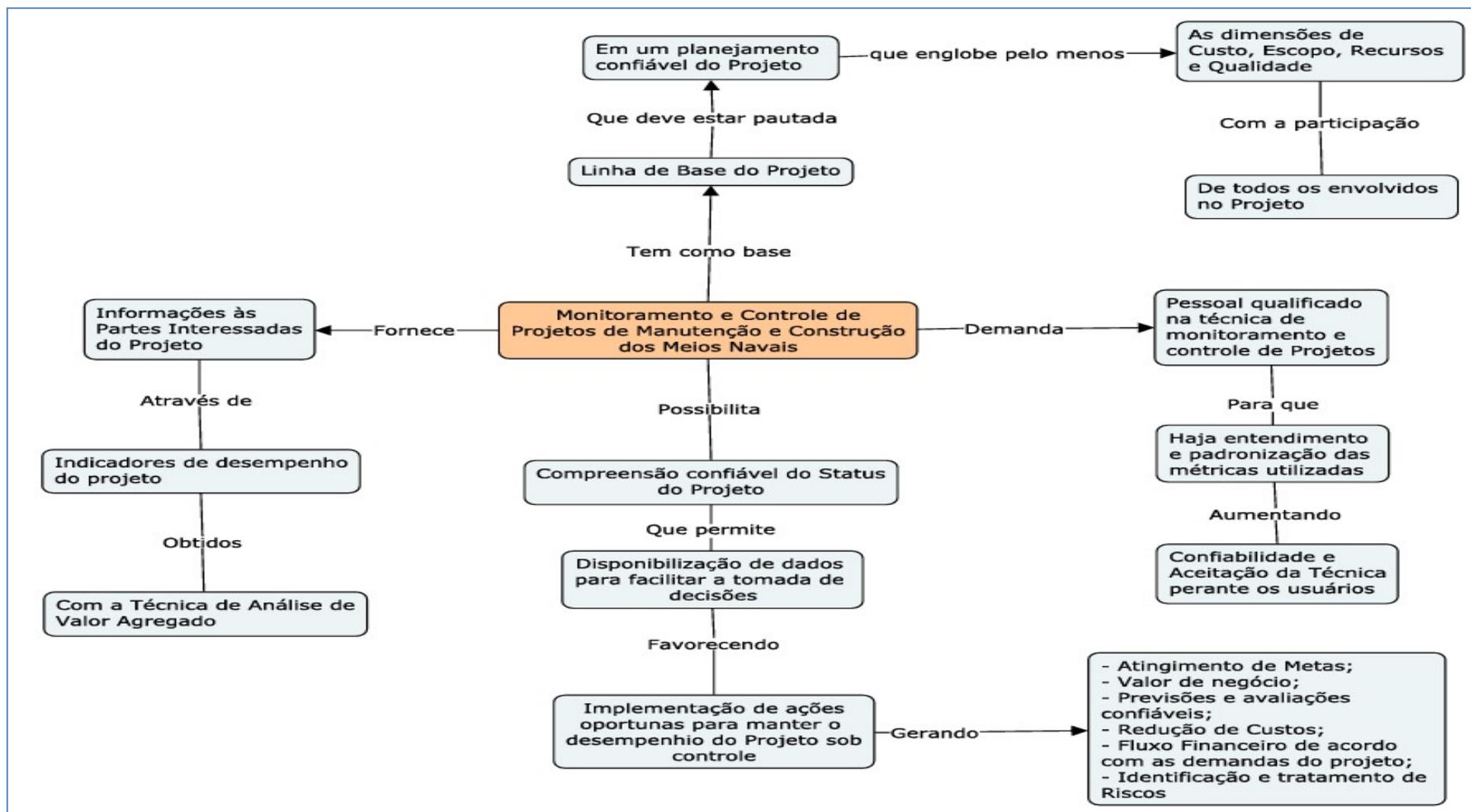


Figura 3: Mapa conceitual de sistema ideal de monitoramento e controle de projetos

Fonte: Autor

5.2 CARACTERIZAÇÃO DAS PERSPECTIVAS DOS AGENTES (FASE 3)

Durante esta fase foram estruturadas as percepções dos agentes do grupo de foco em relação ao sistema estudado através dos mapas metacognitivos conforme mostrado nos itens a seguir.

5.2.1 Perspectivas do Agente 01

Os principais pontos relatados pelo agente do Escritório de Gerenciamento de Projetos e descrito no mapa metacognitivo estão descritos abaixo:

- Distorções dos indicadores de projetos devido a falta de padronização entre as organizações militares participantes dentro de um mesmo projeto;
- Descompasso entre os planejamentos físicos e financeiros;
- Falta de conhecimento dos principais conceitos da técnica de AVA por parte dos usuários;
- Falta de padrão das métricas de avaliação das atividades dos projetos;
- Desvirtuamento da finalidade da técnica;
- AVA como principal técnica de monitoramento e controle; e
- Deficiência acentuada da técnica para projetos que estão em atraso.

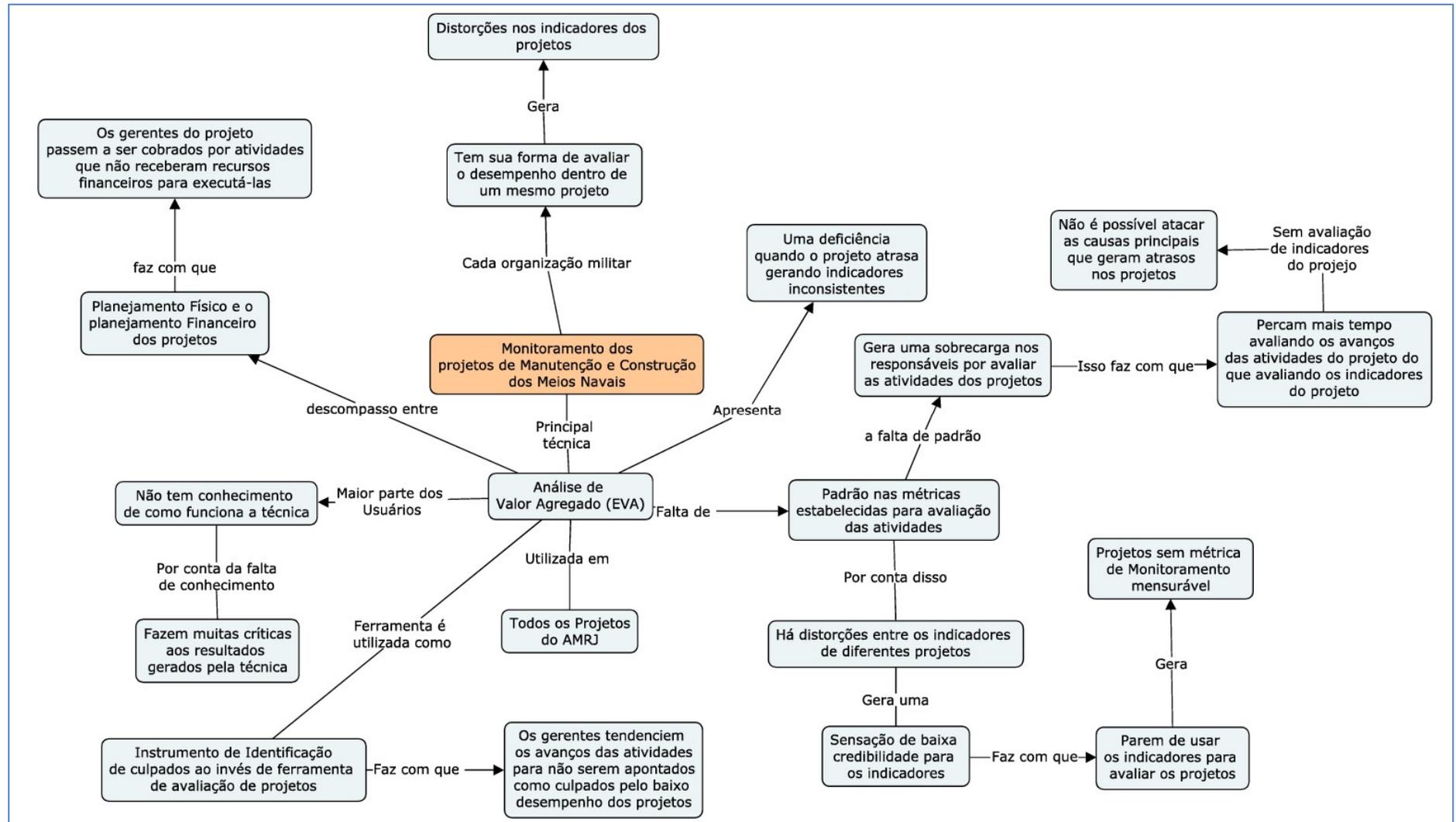


Figura 4: Mapa metacognitivo do agente 01

Fonte: Autor

5.2.2 *Perspectivas do Agente 02*

Para o agente integrante da gerência, os principais pontos identificados no Mapa metacognitivo decorrente de sua entrevista foram:

- Baixo engajamento dos stakeholders na fase de planejamento dos projetos;
- Falta de recursos humanos para monitoramento e controle dos projetos;
- Utilização da AVA como principal técnica de monitoramento e controle dos projetos;
- Influência de fatores políticos em detrimento de aspectos técnicos;
- Software PRIMAVERA como principal ferramenta de TI;
- Falta de apoio dos clientes no processo; e
- Métricas de medição dos avanços das atividades com elevada subjetividade.

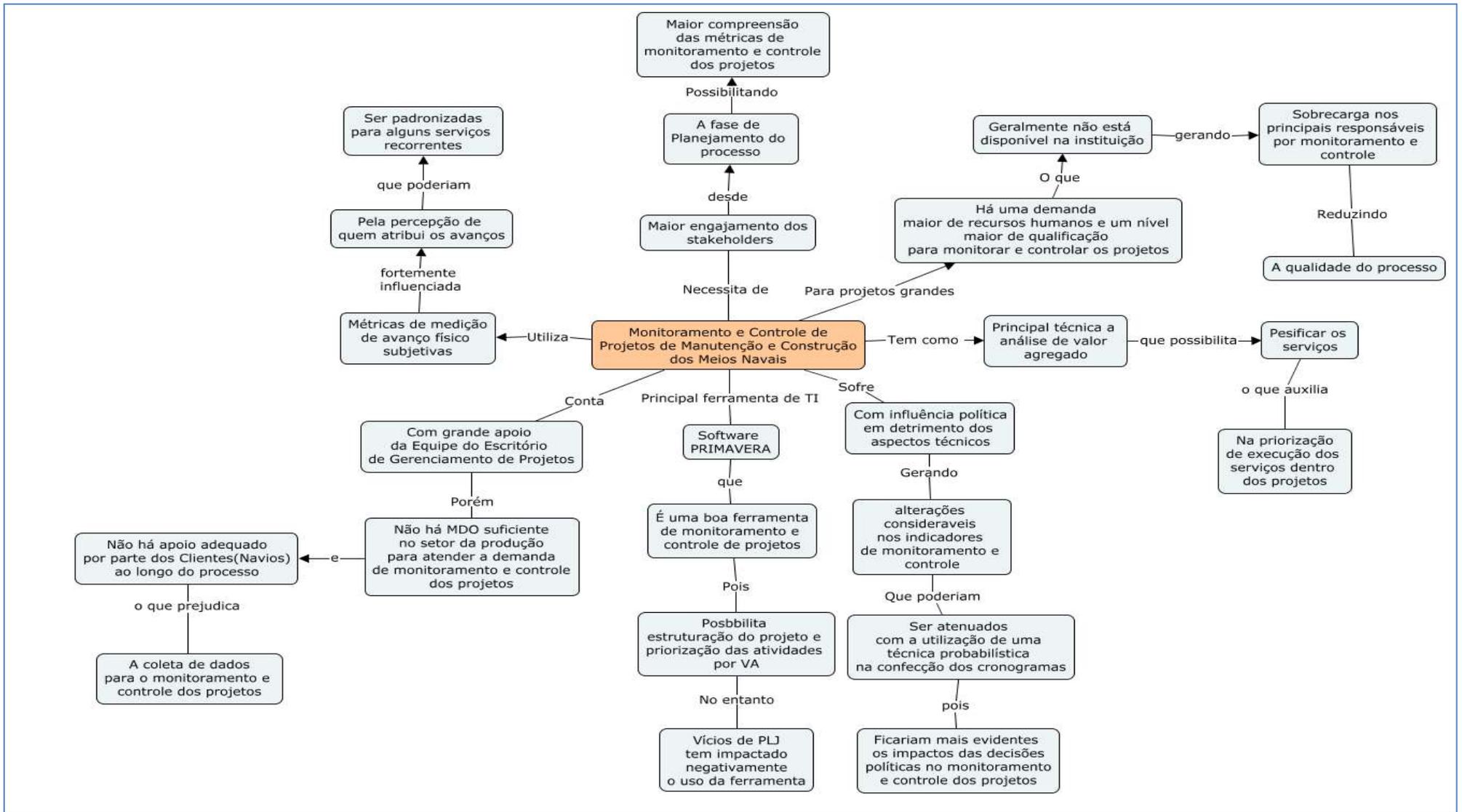


Figura 5: Mapa metacognitivo do agente 02
 Fonte: Autor

5.2.3 *Perspectivas do Agente 03*

Para o agente integrante do Escritório de Projetos da Diretoria Industrial da Marinha, os principais pontos identificados no Mapa metacognitivo decorrente de sua entrevista foram:

- Utilização do Software PRIMAVERA como principal ferramenta de TI;
- Efetivo insuficiente das gerências;
- Falta de integração entre as ferramentas de TI;
- Falta de padrão das métricas de avanço das atividades;
- Falta de pessoal no setor da produção como um dos principais problemas do monitoramento e controle; e
- Falta de pessoal qualificado para utilização da técnica.

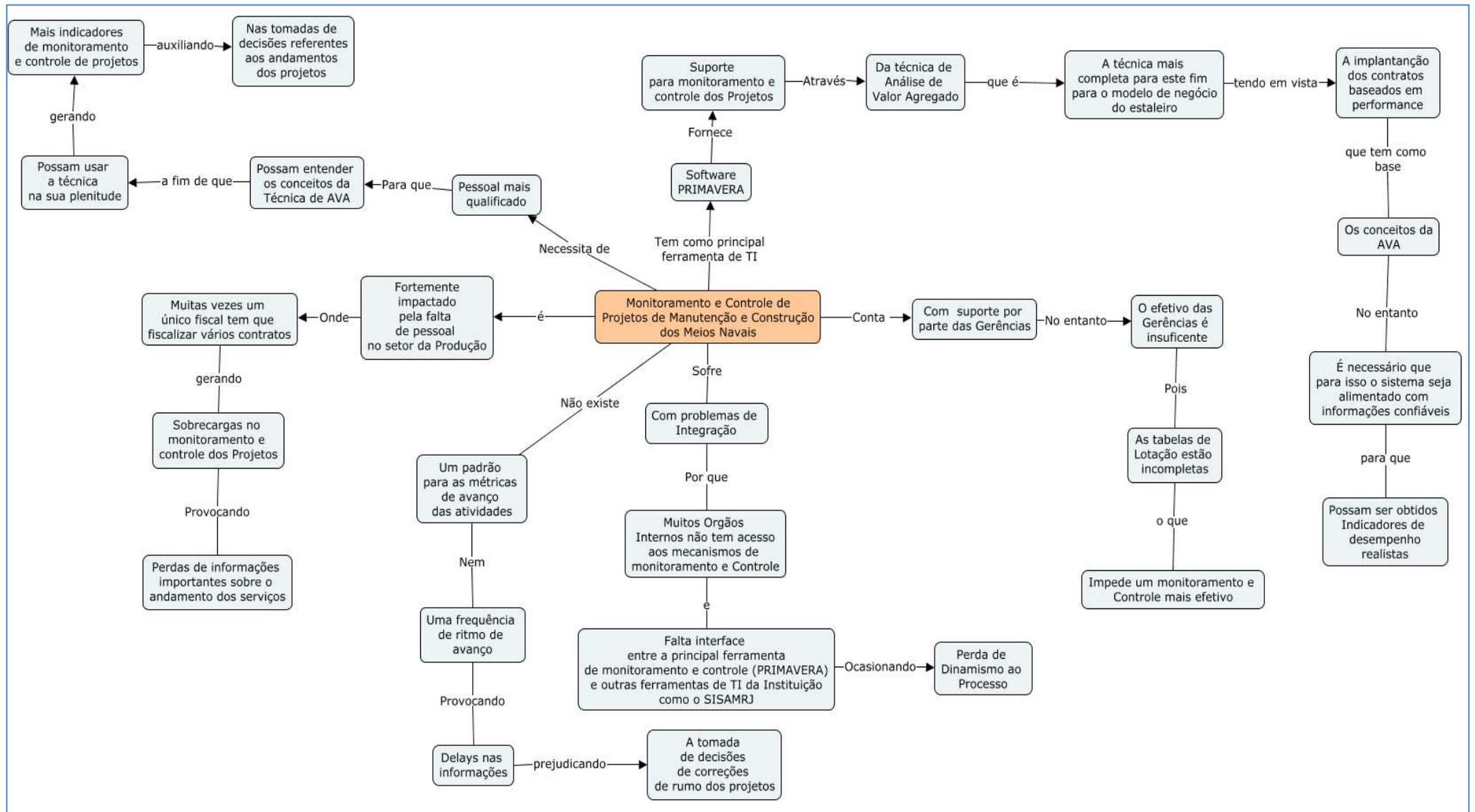


Figura 6: Mapa metacognitivo do agente 03
 Fonte: Autor

5.2.4 *Perspectivas do Agente 04*

Para o agente cliente, os principais pontos observados frutos da entrevista foram:

- Cronograma Executivo Integrado como ponto de partida para o monitoramento e controle de projetos;
- Software PRIMAVERA como principal ferramenta de TI de monitoramento e controle de projetos;
- Importância do processo para o cliente;
- Influência de fatores políticos em detrimento de aspectos técnicos;e
- Falta de integração entre o departamento da produção e das gerências.

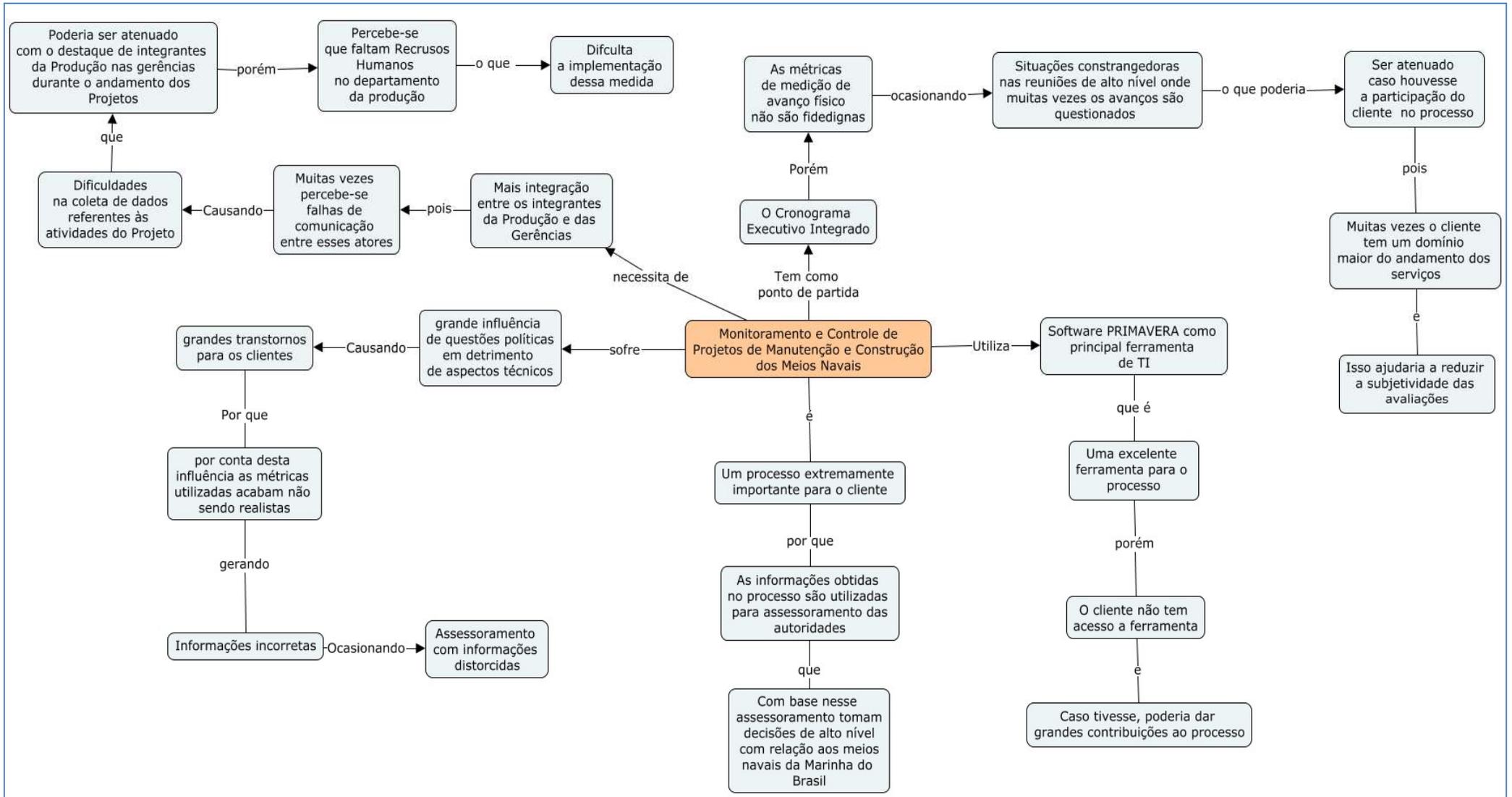


Figura 7: Mapa metacognitivo do agente 04
 Fonte: Autor

5.2.5 *Perspectivas do Agente 05*

Para o agente do departamento da produção, os principais pontos observados frutos da entrevista representados no mapa metacognitivo foram:

- Falta de colaboradores experientes no principal setor responsável pelo monitoramento e controle de projetos;
- Falhas no delineamento dos serviços impactando negativamente no processo;
- Baixa confiabilidade das previsões orçamentárias destinadas aos projetos;
- Software PRIMAVERA como principal ferramenta de TI;
- Alta rotatividade dos colaboradores impactando negativamente no processo; e
- Importância do monitoramento e controle de projetos para o departamento da produção.

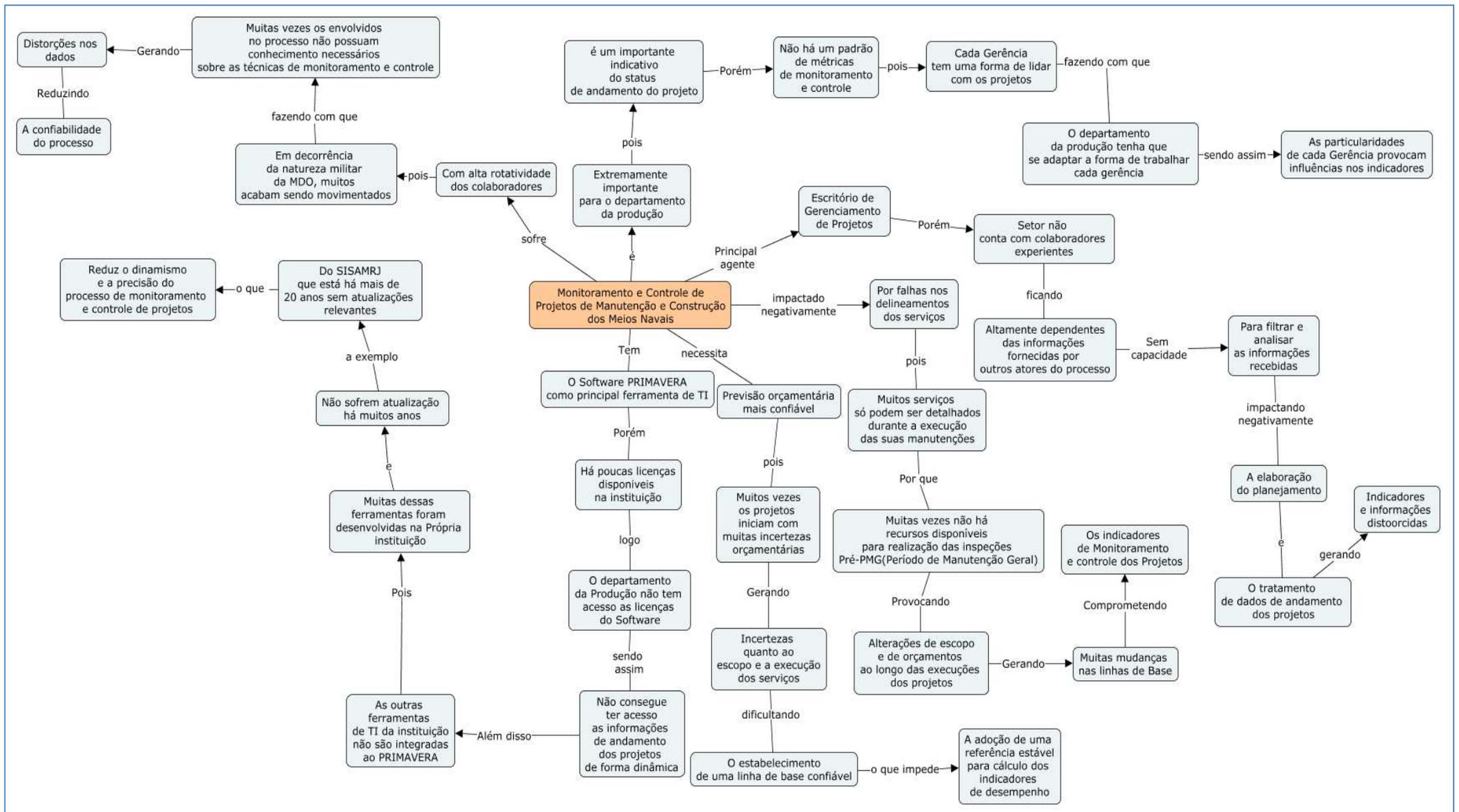


Figura 8: Mapa Metacognitivo do Agente 05

Fonte: Autor

5.2.6 Comparação das Perspectivas dos Agentes

Neste item serão comparados os principais pontos convergentes e divergentes observados nos mapas metacognitivos frutos das entrevistas com os agentes do grupo de foco.

Quadro 2 – Comparativo de perspectivas dos agentes.

Perspectivas	Agente 01	Agente 02	Agente 03	Agente 04	Agente 05
Falta de padrão das métricas de avanço	Convergente	Convergente	Convergente	Convergente	Convergente
AVA como principal técnica de monitoramento e controle	Convergente	Convergente	Convergente	Indiferente	Indiferente
Falta de conhecimento dos principais conceitos da AVA	Convergente	Convergente	Convergente	Indiferente	Convergente
PRIMAVERA como principal ferramenta de TI	Convergente	Convergente	Convergente	Convergente	Convergente
Falta de integração entre as ferramentas de TI	Indiferente	Indiferente	Convergente	Convergente	Convergente
Falta de Recursos Humanos	Indiferente	Convergente	Convergente	Convergente	Divergente
Fatores políticos em detrimento de aspectos técnicos	Convergente	Convergente	Indiferente	Convergente	Convergente
Descompasso entre planejamento físico e financeiro	Convergente	Indiferente	Indiferente	Indiferente	Convergente
Falta de experiência dos colaboradores do EGP	Divergente	Divergente	Indiferente	Indiferente	Convergente
Falta de apoio dos clientes	Indiferente	Convergente	Indiferente	Divergente	Indiferente
Importância do monitoramento e controle	Convergente	Convergente	Convergente	Convergente	Convergente
Falta de integração entre produção e gerências	Indiferente	Indiferente	Convergente	Convergente	Divergente
Falta de pessoal qualificado no AMRJ	Convergente	Indiferente	Convergente	Indiferente	Convergente
Falta de apoio das gerências	Convergente	Indiferente	Convergente	Convergente	Convergente

Fonte: Autor

5.2.7 *Mapa temático consolidado*

Após a ratificação dos mapas metacognitivos individuais, os mesmos foram reunidos formando um só mapa, e organizado em temas caracterizando assim o mapa temático consolidado. Os temas e as cores abordados no mapa foram: Recursos Humanos (ciano), Técnicas (branco), Padronização de métricas (verde), Ferramentas (amarelo) e Gestão Organizacional e Financeira (roxo). Estes seis temas foram consolidados para serem trabalhados na fase IV da metodologia.

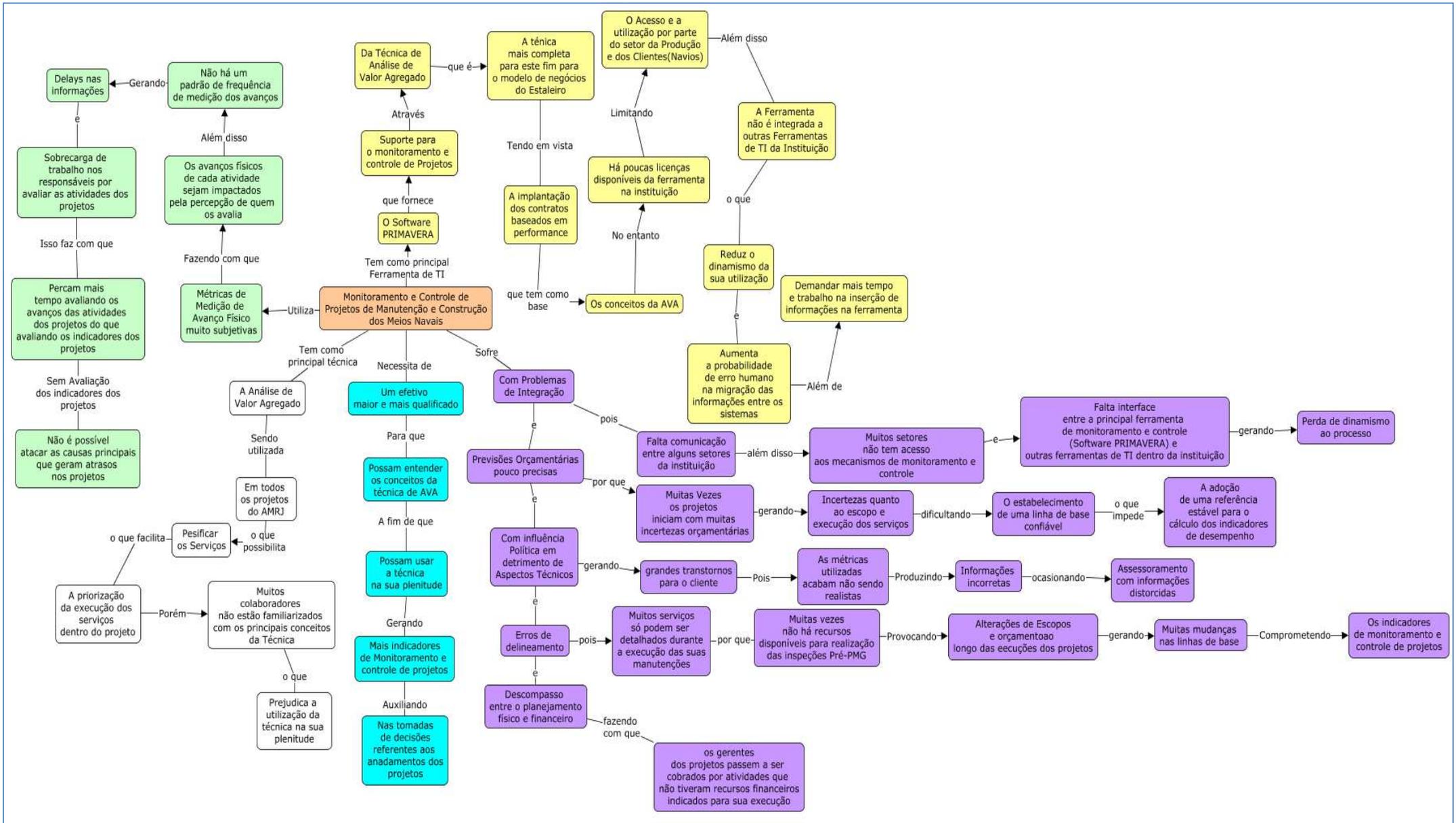


Figura 9 – Mapa temático consolidado

Fonte: Autor

5.3 MODELOS CONCEITUAL E PARADOXAL (FASE 4)

Ao longo da fase IV foram realizadas perguntas relacionadas aos temas do Mapa Temático Consolidado aos agentes do grupo de foco com o intuito de priorizar os problemas identificados assim como suas possíveis soluções e os principais empecilhos para implementação destas. Como fruto desta fase, obtivemos o modelo abaixo:

Quadro 3 – Modelo conceitual X paradoxal – Recursos Humanos.

Temática	Problema Identificado	Modelo Conceitual (Proposição de Soluções)	Modelo Paradoxal (Barreiras as soluções)
Recursos Humanos	Efetivo menor que o necessário	Adequar a Tabela Mestra da Força de Trabalho (TMFT) para a atual realidade da OM	Falta de colaboradores que viabilizem a adequação da TMFT.
		Otimizar os Processos administrativos com a utilização de uma ferramenta de TI integrada.	-Custo elevado para aquisição e manutenção de software; -Resistência a mudança a implantação de uma nova ferramenta.

Fonte: Autor

Quadro 4 – Modelo conceitual X paradoxal – Técnicas.

Temática	Problema Identificado	Modelo Conceitual (Proposição de Soluções)	Modelo Paradoxal (Barreiras as soluções)
Técnicas	Colaboradores pouco familiarizados com os conceitos da técnica de análise de valor agregado	Elaborar e implementar um plano regular de qualificação em gerenciamento de projetos	Indisponibilidade dos colaboradores para participarem dos treinamentos em decorrência da rotina de trabalho.

Fonte: Autor

Quadro 5 – Modelo conceitual X paradoxal – Padronização de Métricas.

Temática	Problema Identificado	Modelo Conceitual (Proposição de Soluções)	Modelo Paradoxal (Barreiras as soluções)
Padronização de Métricas	Métricas de medição de avanço da atividades dos projetos sem um padrão e subjetivas	Definir critérios objetivos de padronização das métricas	Resistência a mudança por conta do estabelecimento de novos critérios em detrimento dos usados atualmente.

Fonte: Autor

Quadro 6 – Modelo conceitual X paradoxal – Tecnologia da Informação.

Temática	Problema Identificado	Modelo Conceitual (Proposição de Soluções)	Modelo Paradoxal (Barreiras as soluções)
Ferramentas de TI	Poucas licenças do Software PRIMAVERA	Aderir ao compartilhamento de licenças durante a execução de determinados projetos	Conflito de agendas tendo em vista que uma licença não pode ser usada simultaneamente em diferentes estações de trabalho
	Não há integração com outras ferramentas de TI da Instituição	Atualizar as ferramentas de TI da instituição, ou desenvolver Applications Programming Interfaces (API) com o intuito de possibilitar a Integração entre as ferramentas.	Indisponibilidade de recursos financeiros e humanos para implementação da solução.

Fonte: Autor

Quadro 7 – Modelo conceitual X paradoxal – Dificuldades.

Temática	Problema Identificado	Modelo Conceitual (Proposição de Soluções)	Modelo Paradoxal (Barreiras as soluções)
Gestão Organizacional e Financeira	Indefinições orçamentárias	Priorizar projetos com definição orçamentária clara	Resistência organizacional por conta dos clientes que não tiverem seus projetos priorizados.
		Realizar Gestões juntos aos clientes com intuito de priorizar serviços dentro dos projetos	Resistência do cliente pois muitas vezes serviços considerados essenciais não tem recursos indicados
		Reavaliar publicações referentes a emissão de Pedidos de serviço com foco na abordagem orçamentária	Resistência organizacional em virtude da longa vigência das publicações existentes
	Influência Hierárquica em detrimento de aspectos técnicos	Transferir a Coordenação executiva dos projetos para uma Diretoria de Nível Hierárquico no mínimo superior ao do AMRJ	Falta de Estrutura que comporte esta alteração na Diretoria de destino.
		Implementar a utilização de cronogramas probabilísticos em detrimento de cronogramas determinísticos	Falta de qualificação em ferramentas de geração de cronogramas probabilísticos .
	Imprecisões de Delineamento	Terceirizar o delineamento	Aumento dos custos do processo de delineamento.
	Descompasso entre Planejamento Físico e Financeiro	Segmentar dentro dos projetos as atividades que possuem e as que não possuem recursos indicados e adotar uma abordagem diferenciada entre elas	Resistência a mudança por conta da alteração da forma de se gerenciar os projetos

Fonte: Autor

5.4 ARTICULAÇÃO COM MODELOS FORMAIS QUANTITATIVOS (FASE 5)

Na tabela 1 podem ser observados os valores de valor agregado obtidos com a utilização de cada um dos métodos analisados nas simulações realizadas. Já na tabela 2 observamos os erros percentuais encontrados tendo como referência o método de Marcos de Controle com Valores ponderados.

Tabela 1. Valor Agregado por Método de Medição.

Semana	MCVP (R\$)	PC (R\$)	FFC 50/50 (R\$)	FFC 25/75 (R\$)	FFC 75/25 (R\$)	FFC 25/75/25 (R\$)	PCMCVP (R\$)	FFCMCVP5 0/50 (R\$)	FFCMCVP2 5/75 (R\$)	FFCMCVP7 5/25 (R\$)	FFCMCVP 25/75/25 (R\$)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	572.144	286.606	2.823.292	1.410.576	4.231.730	1.415.924	564.658	577.491	567.866	586.047	575.352
2	740.044	428.841	3.731.238	1.855.459	5.565.308	1.929.250	644.865	1.042.693	829.876	1.260.856	771.058
3	891.903	594.602	3.763.320	1.884.334	5.651.932	1.977.374	839.501	1.128.247	899.389	1.372.077	943.236
4	1.049.109	612.782	3.810.375	1.975.235	5.716.098	2.147.413	936.819	1.174.233	1.065.151	1.444.798	1.110.067
5	2.024.429	1.296.148	4.887.290	2.585.879	6.226.216	2.656.461	1.869.362	2.144.205	1.933.527	2.585.879	2.093.942
6	2.331.355	1.874.709	4.965.359	2.666.086	7.146.994	2.797.626	2.150.621	2.384.826	2.120.677	2.894.944	2.290.717
7	3.079.955	2.523.852	5.028.455	2.693.891	7.184.424	3.668.141	2.994.401	3.689.530	2.855.375	3.817.861	3.058.567
8	3.807.167	2.673.572	5.047.705	2.719.558	7.368.366	4.053.136	3.828.556	4.448.824	3.646.753	4.406.047	3.732.307
9	5.058.399	3.956.887	5.229.508	2.748.432	7.828.220	5.571.725	4.823.125	4.876.596	4.908.679	6.341.714	5.037.010
10	5.496.865	4.277.716	5.357.839	2.769.821	7.999.329	5.678.668	5.165.342	5.379.228	5.325.756	6.544.905	5.550.336
11	6.320.325	5.072.302	5.507.559	2.857.514	8.031.412	6.277.548	5.999.497	6.780.180	6.224.077	6.662.543	6.437.963
12	7.261.423	6.277.548	5.704.334	3.486.338	8.052.800	6.951.289	6.865.734	7.646.417	6.780.180	6.780.180	7.240.034
13	8.844.178	7.520.225	5.785.611	5.058.399	8.095.578	9.122.230	9.058.064	9.079.452	8.095.578	7.935.163	8.951.121
14	9.122.230	7.913.775	7.261.423	5.635.891	8.106.272	9.592.778	9.400.281	9.689.027	9.004.592	8.106.272	9.218.478
15	9.753.193	10.193.797	8.095.578	7.828.220	8.309.463	10.116.799	10.191.659	10.020.550	9.496.530	8.330.852	9.849.441
16	10.084.716	10.533.876	9.967.079	8.095.578	8.822.789	10.234.436	10.394.850	10.459.016	9.699.721	8.544.738	10.159.576
17	10.469.710	10.683.596	10.598.042	9.753.193	9.496.530	10.598.042	10.544.570	10.598.042	10.084.716	9.646.250	10.512.487
18	10.694.290	10.694.290	10.694.290	10.694.290	10.694.290	10.694.290	10.694.290	10.694.290	10.694.290	10.694.290	10.694.290

Fonte: Autor

Tabela 2. Erro Relativo por Método de Medição

Semana	MCVP (%)	PC (%)	FFC 50/50 (%)	FFC 25/75 (%)	FFC 75/25 (%)	FFC 25/75/25 (%)	PCMCVP (%)	FFCMCVP5 0/50 (%)	FFCMCVP2 5/75 (%)	FFCMCVP7 5/25 (%)	FFCMCVP 25/75/25 (%)
0	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1	0	49,9	393,5	146,5	639,6	147,5	1,3	0,9	0,7	2,4	0,6
2	0	42,1	404,2	150,7	652,0	160,7	12,9	40,9	12,1	70,4	4,2
3	0	33,3	321,9	111,3	533,7	121,7	5,9	26,5	0,8	53,8	5,8
4	0	41,6	263,2	88,3	444,9	104,7	10,7	11,9	1,5	37,7	5,8
5	0	36,0	141,4	27,7	207,6	31,2	7,7	5,9	4,5	27,7	3,4
6	0	19,6	113,0	14,4	206,6	20,0	7,8	2,3	9,0	24,2	1,7
7	0	18,1	63,3	12,5	133,3	19,1	2,8	19,8	7,3	24,0	0,7
8	0	19,4	32,6	28,6	93,5	6,5	0,6	16,9	4,2	15,7	2,0
9	0	6,8	3,4	45,7	54,8	10,1	4,7	3,6	3,0	25,4	0,4
10	0	4,1	2,5	49,6	45,5	3,3	6,0	2,1	3,1	19,1	1,0
11	0	12,0	12,9	54,8	27,1	0,7	5,1	7,3	1,5	5,4	1,9
12	0	13,5	21,4	52,0	10,9	4,3	5,4	5,3	6,6	6,6	0,3
13	0	8,9	34,6	42,8	8,5	3,1	2,4	2,7	8,5	10,3	1,2
14	0	2,2	20,4	38,2	11,1	5,2	3,0	6,2	1,3	11,1	1,1
15	0	4,5	17,0	19,7	14,8	3,7	4,5	2,7	2,6	14,6	1,0
16	0	4,5	1,2	19,7	12,5	1,5	3,1	3,7	3,8	15,3	0,7
17	0	2,0	1,2	6,8	9,3	1,2	0,7	1,2	3,7	7,9	0,4
18	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Erro Médio	0	20,4	97,2	47,9	163,5	33,9	4,4	8,4	3,9	19,6	1,7
Desv Padrão	0	15,1	139,8	45,4	227,1	54,5	3,5	10,7	3,4	18,3	1,8

Fonte: Autor

A luz dos estudos realizados por Harroff (2000), Fleming e Koppelman (1999) e Vargas (2013) a adição de marcos de controle de valores ponderados às atividades dos projetos torna a medição de valor agregado mais precisa e menos passível de falhas e subjetividades. Isto pode ser observado analisando-se as tabelas 1 e 2 onde nota-se que nos métodos onde foram utilizados marcos de controle observou-se erros relativos menores do que os métodos que não utilizaram. Comparando-se o FFCMCVP 25/75/25 com o FFC 75/25 percebe-se uma diferença de quase cem vezes entre os erros relativos 1,7% contra 163,5%. De todos os métodos simulados, o FFCMCVP 25/75/25 foi o que apresentou menor erro relativo quando comparado com o MCVP e um menor desvio padrão dos resultados obtidos também o que demonstra que mesmo com o elemento de subjetividade inserido no nível de avaliação das atividades relacionadas a conclusão de mais da metade do serviço (pois essa avaliação depende da percepção do avaliador) não houve impacto negativo nas medições realizadas, pelo contrário, a adição de mais um nível de avaliação trouxe mais precisão a medição. Os métodos PCMCVP e FFCMCVP 25/75 também apresentaram erros relativos considerados baixos, 4,4% e 3,9% respectivamente, respaldando a utilização destes métodos para medição de valor agregado na avaliação de projetos de manutenção dentro do estaleiro. Por outro lado, os métodos FFC 75/25, FFC 50/50, FFC 25/75 e FFC 25/75/25 apresentaram erros relativos considerados altos, 163,5%, 97,2%, 47,9% e 33,9% respectivamente, demonstrando não ser aconselhável a utilização destes métodos para medição de valor agregado nos projetos da instituição.

No que diz respeito aos indicadores propostos os mesmos podem ser observados no quadro 10. Vale ressaltar que os indicadores foram frutos de reunião adicional ao workshop da fase IV e foram estabelecidos com a participação dos agentes do grupo de foco, porém, a utilização dos mesmos não foi simulada ao longo desta pesquisa.

Quadro 8 – Relação de indicadores para monitoração.

Problema	Indicador	Definição	Resultados na qualidade
Efetivo menor que o necessário	Atendimento da TMFT	$((\text{TMFT atual}) / (\text{TMFT ideal})) \times 100$	0 a 20% - Muito Ruim 21 a 40% - Ruim 41 a 60% - Razoável 61 a 80% - Bom 80 a 100% - Excelente
	Processos otimizados	$((\text{n}^\circ \text{ Processos otimizados}) / (\text{n}^\circ \text{ processos passíveis de otimização})) \times 100$	0 a 20% - Muito Ruim 21 a 40% - Ruim 41 a 60% - Razoável 61 a 80% - Bom 80 a 100% - Excelente
Colaboradores pouco familiarizados com os conceitos da técnica de análise de valor agregado	Treinamento AVA	$((\text{n}^\circ \text{ colaboradores treinados}) / (\text{n}^\circ \text{ colaboradores que precisam ser treinados})) \times 100$	0 a 20% - Muito Ruim 21 a 40% - Ruim 41 a 60% - Razoável 61 a 80% - Bom 80 a 100% - Excelente
Métricas de medição de avanço da atividades dos projetos sem um padrão e subjetivas	Método de Medição	$((\text{n}^\circ \text{ de projetos utilizando a nova métrica de medição}) / (\text{n}^\circ \text{ de projetos em execução})) \times 100$	0 a 20% - Muito Ruim 21 a 40% - Ruim 41 a 60% - Razoável 61 a 80% - Bom 80 a 100% - Excelente
Poucas licenças do Software PRIMAVERA	Disponibilidade de licenças	$((\text{n}^\circ \text{ de licenças disponíveis}) / (\text{n}^\circ \text{ de licenças demandadas})) \times 100$	0 a 20% - Muito Ruim 21 a 40% - Ruim 41 a 60% - Razoável 61 a 80% - Bom 80 a 100% - Excelente
Falta de integração entre as ferramentas de TI da Instituição	Integração entre ferramentas	$((\text{n}^\circ \text{ de ferramentas integradas}) / (\text{n}^\circ \text{ de ferramentas utilizadas})) \times 100$	0 a 20% - Muito Ruim 21 a 40% - Ruim 41 a 60% - Razoável 61 a 80% - Bom 80 a 100% - Excelente
Influência Hierárquica em detrimento de aspectos técnicos	Cronogramas Probabilísticos	$((\text{n}^\circ \text{ de cronogramas probabilísticos}) / (\text{n}^\circ \text{ de cronogramas emitidos})) \times 100$	0 a 20% - Muito Ruim 21 a 40% - Ruim 41 a 60% - Razoável 61 a 80% - Bom 80 a 100% - Excelente
Imprecisões de Delineamento	Terceirização do delineamento	$((\text{n}^\circ \text{ de delineamentos terceirizados}) / (\text{n}^\circ \text{ de delineamentos realizados})) \times 100$	0 a 20% - Muito Ruim 21 a 40% - Ruim 41 a 60% - Razoável 61 a 80% - Bom 80 a 100% - Excelente
Descompasso entre Planejamento Físico e Financeiro	Segmentação de Projetos	$((\text{n}^\circ \text{ de projetos segmentados}) / (\text{n}^\circ \text{ de projetos existentes})) \times 100$	0 a 20% - Muito Ruim 21 a 40% - Ruim 41 a 60% - Razoável 61 a 80% - Bom 80 a 100% - Excelente

Fonte: Autor

5.5 IDENTIFICAÇÃO DE AÇÕES VIÁVEIS E MONITORAÇÃO (FASE 6)

Ao longo desta fase, foi estabelecido um projeto piloto para implementação das ações identificadas. O projeto em questão tem previsão de início para maio de 2025 com um orçamento estimado de cerca de R\$ 12 milhões e com previsão de duração de 5 meses. É um empreendimento considerado de médio porte e com elevada complexidade. Este projeto foi escolhido por ser o próximo projeto a ser iniciado pela instituição, pois seria inviável implementar as ações em projetos já em andamento. As ações identificadas autorizadas para serem implementadas integralmente, foram:

- Novo método de medição de avanço físico;
- Compartilhamento de licenças do software PRIMAVERA com o cliente e com integrantes da produção para terem acesso ao projeto;
- Plano de treinamento sobre Gerenciamento de Projetos para os integrantes do projeto. O plano de treinamento e sua respectiva ementa se encontra no Apêndice C;
- Segmentação do projeto entre atividades com recursos disponíveis e atividades sem recursos disponíveis;
- Gestões junto ao cliente com o intuito de priorizar serviços;
- Utilização do método de Monte Carlo para elaboração do cronograma, implementando desta forma o cronograma Probabilístico.

Vale ressaltar que foi autorizado pelos vice diretores da Diretoria Industrial e do Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro a implementação das ações mencionadas acima.

Serão aprofundadas as análises para avaliar a possibilidade de implementação das seguintes ações:

- Adequação da TMFT;
- Otimização dos processos;
- Transferência da Coordenação executiva dos projetos;
- Priorização Estruturada de Projetos;
- Desenvolvimento de API para integração das ferramentas de TI; e
- Reavaliação de Publicações referentes a emissão de PS.

Com relação a adequação da TMFT foram identificadas as TMFT ideal e real para acompanhamento do projeto. Posteriormente serão analisadas as possibilidades para adequação da TMFT.

Para otimização dos processos, foram identificados processos possíveis de serem otimizados. Ao todo foram identificados 22 processos relacionados ao monitoramento e controle de projetos, com potencial de análise para serem otimizados.

Com relação a terceirização do delineamento, por demandar a necessidade de elaboração de processo licitatório não foi possível a implantação desta ação no médio prazo.

Desta forma, espera-se alcançar com a aplicação da metodologia CHAP2 no Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro:

- Aumento da disponibilidade dos meios operativos navais;
- Redução dos custos relacionados a manutenção dos meios;
- Aumento da disponibilidade de serviços importantes para a sociedade como proteção do patrimônio marítimo e salvaguarda da vida humana no mar; e
- Aumento da satisfação da sociedade com os serviços prestados pela instituição.

No que se refere a contribuição científica deste trabalho, a abordagem do monitoramento e controle de projetos utilizando uma metodologia de estruturação de problemas complexos traz um novo olhar para este importante processo de Gerenciamento de Projetos tendo em vista que a quase totalidade das abordagens relacionadas a este tema quase sempre esta relacionada a análises quantitativas e de pesquisa operacional convencional. Com este novo olhar, poderão ser abordados variáveis não lineares relacionadas as perspectivas dos atores que fazem parte do processo.

Como limitações desta pesquisa, foram observadas a impossibilidade de utilização de dados de mais projetos para realização das simulações relacionadas ao método de medição da análise de valor agregado, a não disponibilidade de um projeto real ao longo do estudo para avaliar a efetividade das ações sugeridas e a não realização de simulações referentes as demais ações viáveis sugeridas.

Como recomendações para trabalhos futuros, sugere-se avaliar a efetividade da implantação das ações viáveis no projeto a ser executado pela instituição em 2025 e aplicar a metodologia CHAP2 em outras organizações militares da Marinha do Brasil que estejam diretamente relacionadas ao Apoio Logístico Integrado da instituição com o objetivo de se estruturar problemas complexos e identificar ações viáveis a serem implementadas com o intuito de se avaliar o impacto destas ações na prestação de serviço destas organizações e do próprio Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro.

6 CONCLUSÕES

6.1 CONCLUSÕES GERAIS

O presente trabalho possibilitou a estruturação do problema relacionado ao monitoramento e controle de projetos em um estaleiro público militar e a proposição de ações viáveis a serem implementadas com o intuito de solucionar o problema estruturado. Ao longo do estudo foram utilizadas as seis fases da metodologia CHAP2 o que possibilitou o dialogo entre os agentes envolvidos contribuindo para a estruturação e estabelecimento de soluções de forma coletiva. Ao longo da dissertação foram abordados os principais conceitos da técnica de análise de valor agregado utilizada para o monitoramento e controle de projetos no AMRJ. OS conceitos abordados foram extraídos de pesquisa bibliográfica realizada ao longo do trabalho sendo explorados exemplos práticos para facilitar o entendimento destes.

Com o intuito de realizar a gestão holográfica das perspectivas dos agentes entrevistados, conforme estabelecido na metodologia CHAP2, foram utilizados mapas metacognitivos elaborados a partir de entrevistas gravadas com os agentes do grupo de foco. Tal técnica facilitou a estruturação do problema tendo a vista a visualização estruturada possibilitada pelos mapas metacognitivos.

Através da estruturação do problema possibilitado pela utilização do CHAP2, foi possível identificar nove problemas relacionados ao processo de monitoramento e controle de projetos do Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro. Estes problemas foram agrupados em cinco áreas temáticas diferentes onde foram propostas treze soluções para resolução dos problemas identificados. Com o intuito de garantir a monitoração das ações viáveis propostas foram definidos nove indicadores para esta finalidade.

Os problemas identificados e as ações viáveis para solucioná-los foram apresentados a alta administração da instituição. Das treze soluções propostas seis serão implementadas no próximo projeto de médio porte a ser gerenciado pelo AMRJ com previsão de início em maio de 2025. Para outras seis ações foram iniciados estudos para avaliar a possibilidade de implantação a médio e longo prazo. Para uma das soluções não será possível a implementação a médio prazo. Através de simulações quantitativas no Software de gerenciamento de projetos PRIMAVERA, foi possível identificar um novo método de medição de análise de valor agregado para os projetos (FFCMCVP 25/75/25). O novo método se mostrou mais preciso e com menos subjetividades do que o método atualmente utilizado pelo Arsenal.

REFERÊNCIAS

- BACIM, G., *Avaliação do Estado da Arte da Engenharia de Produção na Indústria Naval Brasileira: Um Estudo de Caso no Estaleiro Atlântico Sul*. Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de mestre. Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos. São Leopoldo- RS, 2018.
- BAR-YAM, Y. *Dynamics of complex systems.*, Ed.1. Massachusetts: Addison-Wesley, 1997.
- BONATO, F.; ALBUQUERQUE, A.; PAIXÃO, M. “An application of Earned Value Management (EVM) with Monte Carlo simulation in engineering project management” *Gestão & Produção*, São Carlos, v. 26, n. 3, 2019.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Marinha do Brasil. **Plano Estratégico da Marinha do Brasil (PEM 2040)**, 2020. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/pem2040>. Acesso em: 09 abr. 2024, 10:30:23.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Marinha do Brasil. *INDUSTRIALMARINST 01.5-01- Gerenciamento de Projetos de Manutenção e Respectivos Entregáveis*, 2022. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/dim/normas/>. Acesso em: 10 Dez. 2023, 10:42;12.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Marinha do Brasil. *INDUSTRIALMARINST 20-03 Indicadores para Avaliação de Desempenho em Projetos Relacionados a Manutenção, Reparos e Construção de Meios Navais, da Área Industrial*, 2023. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/dim/normas/>. Acesso em: 10 Dez. 2023, 11:53;12.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Marinha do Brasil. *Amazônia Azul*, 2024. Disponível em: https://www.mar.mil.br/hotsites/amazonia_azul/. Acesso em 09 abr. 2024, 11:24:12.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Marinha do Brasil. *Histórico do AMRJ*, 2024. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/amrj/historico>. Acesso em: 27 jan. 2024, 09:31:12.
- BRASIL. *Banco de dados do software PRIMAVERA*, 2024. Disponível em: Servidor da Diretoria de Comunicações e Tecnologia da Informação da Marinha do Brasil. Acesso em: 20 abr. 2024, 13:25:12.
- CAUCHICK MIGUEL, P. A.; SOUZA, R. “O método do estudo de caso na Engenharia de Produção”. In: Cauchik Miguel, P. A. (eds) *Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações*. 2 ed., capítulo 6. Rio de Janeiro: Elsevier, ABEPRO. 2010.
- CHURACHARIT, C.; CHUTIMA, P.; “An Integration of Project Management Body of Knowledge and Project Management Information System to Improve On-time Deliverable of Liquefied Natural Gas Station Construction Projects”. *ENGINEERING JOURNAL* .Volume 26. pp.55-73. 2022.
- DANE, F. *Research methods*. 1ed. Brooks/Cole Publishing Company: California, 1990.

DIAS, J.; WANDERLEY, J.; TORRES, M., 2015, “Aplicação de Análise de Valor Agregado para Avaliação de Desempenho de Projetos em um Estaleiro Militar”. *Revista Marítima Brasileira*. V.135, n. 07/09(Set), pp.185-192 .

DIAS, J. “Pesquisa de diagnostico”. *Questionário de pesquisa*. v.01. n.01 pp. 02-03. Rio de Janeiro - RJ, 2023.

Department of Defense (DOD). *Earned Value Management Implementation Guide*, 2019.

Disponível em:

<https://www.humphreysassoc.com/evms/evmsdocuments/dod/DOD%20EVMIG-01-18-2019>.

Acessado em 09 Abr. 2024, 09:45:23.

FLEMING, Q.; KOPPELMAN, J. *Earned Value Project Management*, 2 ed.. Newton Square: Project Management Institute. 1999.

GIACOMETTI, R.; SILVA, C.; SOUZA, H.; MARINS, F.; SILVA, E., “Aplicação do *Earned Value* em projetos Complexos – um Estudo de Caso da EMBRAER”. *Gestão & Produção*, São Carlos, v. 14, n. 3, p. 595-607, set.-dez. 2007.

HARROFF, N. *Discrete Versus Level of Effort*. 1.ed. Milford: NNH Enterprise. 2000.

KOSE, T.; BAKICI, T.; HAZIR, O., “Completing Projects on Time and Budget: A Study on the Analysis of Project Monitoring Practices Using Real Data”. *IEEE TRANSACTIONS ON ENGINEERING MANAGEMENT*, VOL. 71,pp.4051-4062. 2024.

KWON, O.; KIM, S.; PAEK, J.; EOM, S., “Application of Earned Value in the Korean Construction Industry — A Case Study”. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, v.7, n.1, p. 68-76. 2018.

LINS, M.P.E., NETTO, S.O.A. *Estruturação de problemas sociais complexos*.1ed. Editora Interciência. Rio de Janeiro – RJ, 2018.

LEVY, Y.; ELLIS, T.J. “A system approach to conduct an effective literature review in support of information systems research”. *Informing Science Journal*, v.9, p.181-212, 2006.

MARTINEZ,P.; PUYÉN, R. “Design of a Project Monitoring and Control System based on the Earned Value Management Technique to Improve the Management of Institutional Projects in a Microfinance Entity in Trujillo”. *19 th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: Prospective and trends in technology and skills for sustainable social development*, 18687, Buenos Aires -Argentina, July 21-23, 2021.

MARTINS, C., *Gestão de Riscos em Projetos por meio da Associação das Técnicas de Análise de Valor Agregado e Opções Reais*. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília, DF, 2022.

NAKANISHI, Y.; KANETA, T.; NISHINO, S.; “A Review of Monitoring Construction Equipment in Support of Construction Project Management”. *Frontiers in Built Environment*. 632593. Kyoto-Japão. Jan2022.

OLIVEIRA, R. F. *Gerenciamento de Projetos e a Aplicação da Análise de Valor Agregado em Grandes Projetos*. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. SP, 2003.

PEDROSA, L. M., *Diagnóstico e Composição de Custos em Serviços Odontológicos em uma Instituição de Ensino*. Dissertação de mestrado apresentada a COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, 2022.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. *Project Management Body of Knowledge*. 7ed. Pennsylvania, 2021.

RODRIGUES, B. S. “A Amazônia Azul sob a Perspectiva da Economia Política do Mar”. *Escola de Guerra Naval*, v. 27, n. 3, p.783-806, 2021.

Vargas, R. *Análise de Valor Agregado. Revolucionando o Gerenciamento de Prazos e Custos*. 6 Ed. Brasport, Rio de Janeiro, 2013.

ROSENHEAD, J., MINGERS, J. “Problem structuring methods in action”. *European Journal of Operational Research*, v. 152, pp. 530–554. 2004.

TERRIBILI, A. *Projetos: Monitoração de Desempenho Através de Indicadores*. 1 ed. Meta análises. São Paulo – SP, 2009.

SACKEY, S.; LEE, D.; KIM, B. “Duration Estimate at Completion. Improving Earned Value Management Forecasting Accuracy”. *KSCE Journal of Civil Engineering* (2020) v.24, pp.693-702., Daegu - Ko, 2020.

SIU, M.; LU, M. “Scheduling Simulation Based Techniques for Earned Value Management on Resource Constrained Schedules Under Delayed Scenarios”. *Proceedings of the 2011 Winter Simulation Conference*. 872345. Phooenix – Arizona. Dez.2011.

THAMHAIN, H. J. “Integrating Project Management Tools with the Project Team”. *29th Annual Project Management Institute Seminars & Symposium*. 521347. Long Beach – California.1998.

TURRIONI, J.; MELLO, C.; “Pesquisa Ação na Engenharia de Produção: Proposta de Estruturação para sua Condução”. *Produção*, v. 22, n. 1, pp. 1-13. 2012.

URGILES, P.; SEBASTIAN, M.; CLAVER, J., “Proposal and Application of a Methodology to Improve the Control and Monitoring of Complex Hydroelectric Power Station Construction Projects”. *Applied Sciences*, vol.10, n.7913, pp.1-18. 2020.

VARGAS, R.; “Earned Value Management System in the Control of Projects: Success or Failure?” *47th Annual Meeting of ACE International* .851234. Orlando – Fl, Dez.2003.

VERTETEN, M.; PRETORIUS, L.; PRETORIUS. J.; “Earned Value as a Performance Measurement Tool for Small and Large Construction Projects in a South African Environment”. *AFRICON*, 2009. 5308080, Nairobi- Quênia, Set.2009.

WALSHAM, G. “Doing interpretive research”. *European Journal of Information Systems*, v.15, pp.320-330, 2006.

WEBSTER, J.; WATSON, J.T. “Analyzing the past to prepare for the future: writing a literature review”. *MIS Quarterly & The Society for Information Management*, v.26, n.2, pp.13-23, 2002.

YIN, R. K., *Estudo de Casos: Planejamento e Métodos*. 2ed. Porto Alegre: Bookman Editora, 2015.

APÊNDICES

APÊNDICE A – QUALIFICAÇÃO DO GRUPO DE FOCO



Análise do Monitoramento e Controle de Projetos Navais em um Estaleiro Público Militar

Discente: João Carlos Castro Dias
Orientador: Marcos Pereira Estellita Lins



Programa de Engenharia de Produção



Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia UFRJ



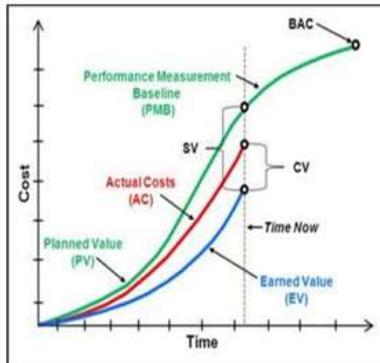
Sumário

01	02	03	04	05
Introdução	Objetivo	Metodologia CHAP2	Resultados Esperados	Referências
				

Introdução



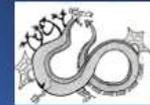
EVA



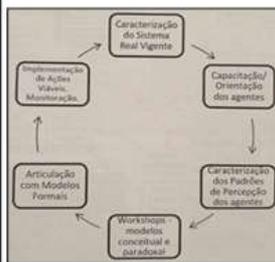
Motivação:

- Principal prática de Monitoramento e Controle de Projetos do Estaleiro;
- Utilizada na Instituição há mais de 15 anos;
- O valor monetário dos projetos Monitorados e Controlados pela técnica já supera o Montante de R\$ 900 milhões; e
- Apesar do seu histórico de uso ainda é fruto de muitas dúvidas e reclamações por parte de seus usuários.

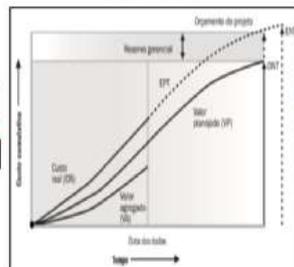
Introdução



CHAP2



EVA

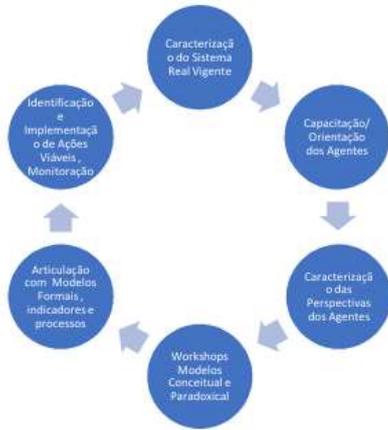


Possibilitará:

- Identificar a composição de Mecanismos;
- Diagnósticos e Intervenções necessárias ;
- e
- Proposição de melhorias.

Objetivo: Capacitar e Orientar os Agentes com intuito de engajá-los no processo de modelagem do CHAP2 através da compreensão dos seus fundamentos.

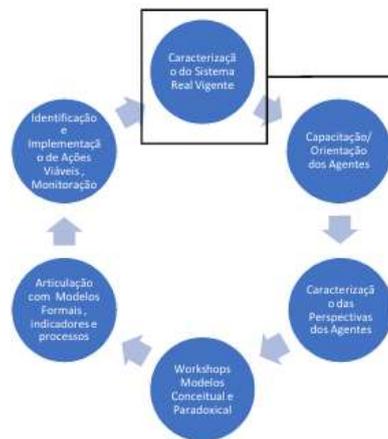
Complex Holographic Assessment of Paradoxical Problems (CHAP2)



Método que:

- Foi desenvolvido por Lins e Netto em 2018;
- Utiliza a abordagem sistêmica para estruturar e abordar problemas pouco estruturados e altamente complexos;
- Utiliza Mapas conceituais para representação visual dos assuntos; e
- Está estruturado em seis etapas.

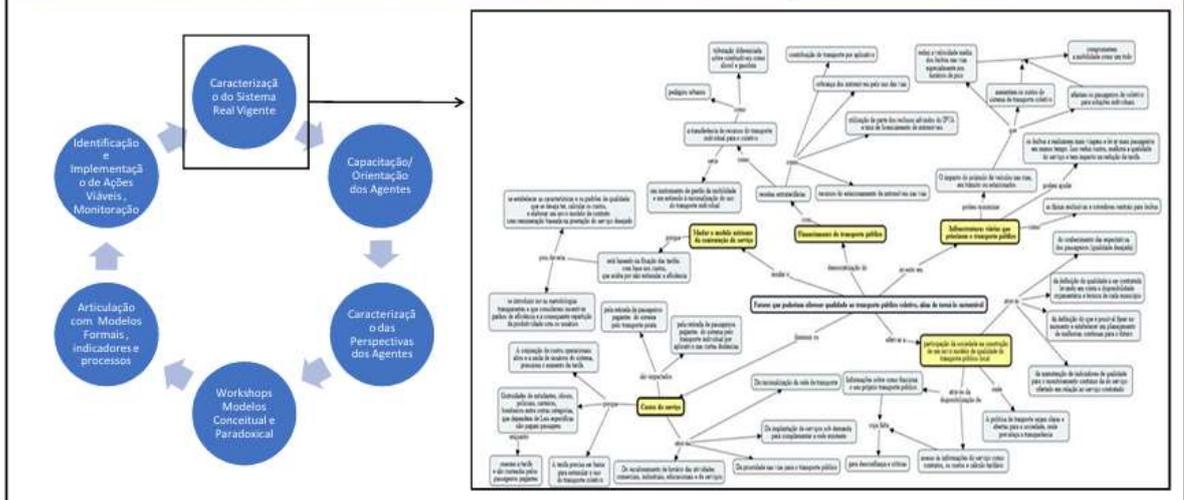
Primeira Etapa – Caracterização do Sistema Real



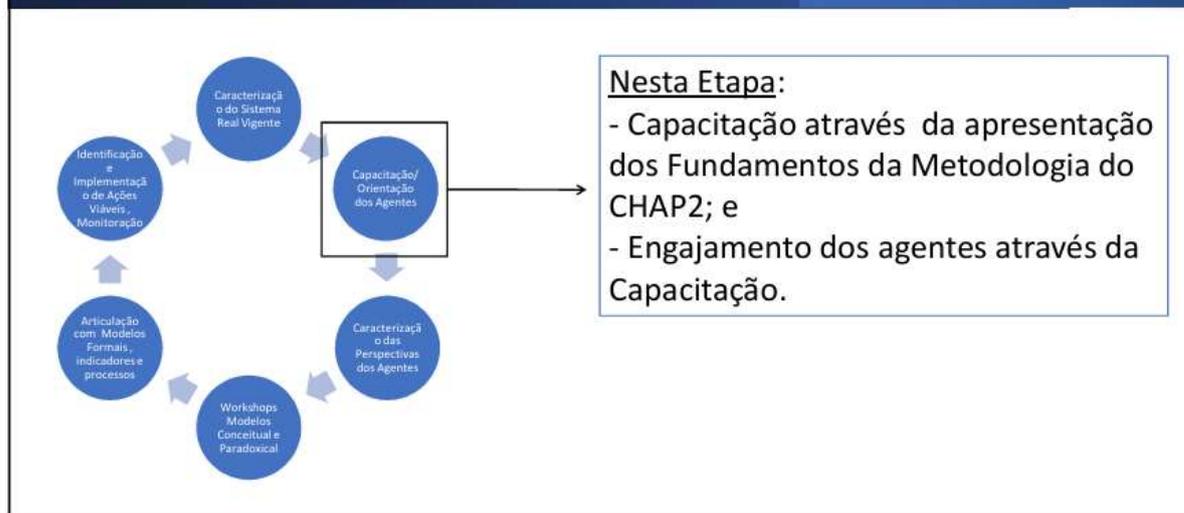
Nesta Etapa:

- Mapas de conhecimento assumidos como caracterização do Sistema Real;
- Baseados em entrevistas com agentes privilegiados e pesquisas na literatura; e
- Ao final desta fase serão selecionados os agentes representativos do grupo de trabalho;

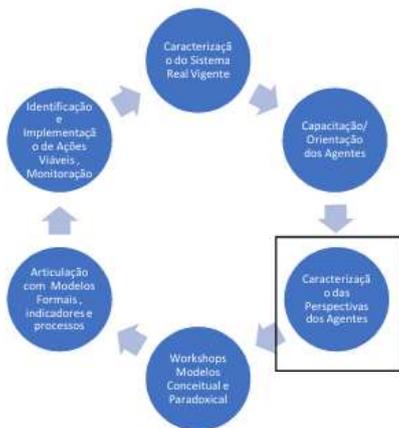
Primeira Etapa – Caracterização do Sistema Real (Exemplo – Transporte Público Coletivo)



Segunda Etapa – Capacitação/Orientação dos Agentes



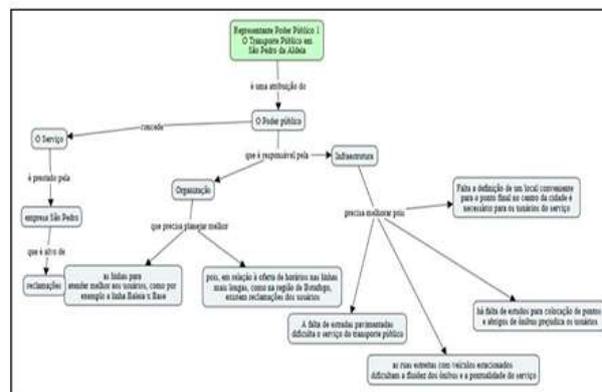
Terceira Etapa – Caracterização das Perspectivas dos Agentes



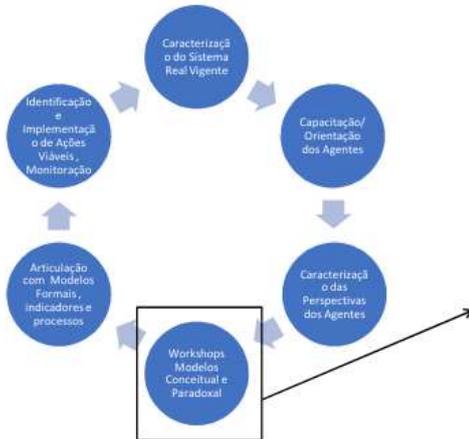
Nesta Etapa:

- Extração da expressão do sistema e situações problemáticas sob a perspectiva de cada agente;
- Obtida através de entrevistas, transcrição e representação dos padrões de percepção em mapas metacognitivos;

Terceira Etapa – Caracterização das Perspectivas dos Agentes (Exemplo)



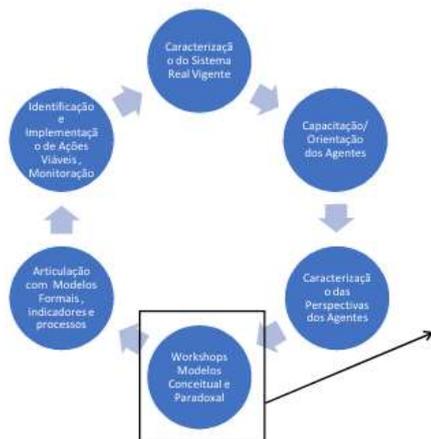
Quarta Etapa – Workshops Modelos Conceitual e Paradoxal



Nesta Etapa:

- Acomodação e Consolidação das Representações das Perspectivas dos diversos agentes;
- Convergir para direções estratégicas e ações de interesse comum;
- Revisão dos mapas temáticos resultando nos modelos conceitual e paradoxal;
- Explicitação e priorização dos problemas e soluções de cada mapa temático.

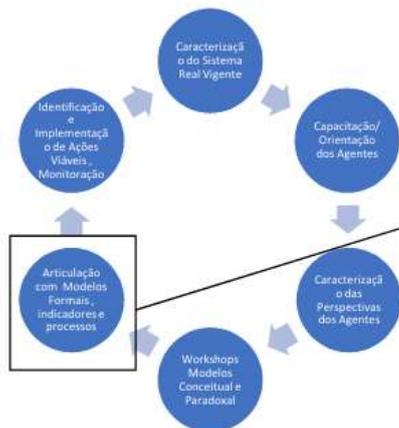
Quarta Etapa – Workshops Modelos Conceitual e Paradoxal (Exemplo)



Quadro 16: Modelo Conceitual e Paradoxal - Sustentabilidade do Serviço

Problemas identificados	Por que acontece?	Modelo Conceitual (Proposição de soluções)	Modelo Paradoxal (Pontos Conflitantes)
<p>Valor da tarifa alto</p> <ul style="list-style-type: none"> - Deveria ser proporcional à quilometragem; - Deveria ser mais baixa; - Baratear a passagem, mas a empresa não conseguiria fazer socinha, mas com ajuda de governantes que conseguiria no mínimo ai a metade do preço que está hoje. 	<p>Aumento dos custos operacionais e a diminuição dos passageiros pagantes tem como consequência o aumento da tarifa.</p>	<p>Promoção de políticas que fomentem o uso do transporte coletivo e o aumento dos passageiros pagantes.</p>	<p>Impossibilidade de formular e implementar ações de promoção de políticas públicas que visem a diminuição da tarifa.</p>
<p>O Serviço não se sustenta</p> <ul style="list-style-type: none"> - A demanda de passageiros acaba sendo pequena e ainda temos áreas muito extensas longe do centro; - Não tem receita suficiente e isso gera dificuldade para a empresa concessionária operar de forma devida, em relação à quantidade (diminuição) de horários e de linhas; - O sistema tem poucos passageiros pagantes; - O Governo não ajuda a empresa; - A empresa vai ter que demitir funcionários então para mim todo mundo perde; - Possibilidade de fechamento da empresa/encerramento da atividade; 	<p>Não há passageiros pagantes suficientes que consigam pagar o custo da operação.</p>	<p>Promoção de políticas que fomentem o uso do transporte coletivo e o aumento dos passageiros pagantes.</p>	<p>Impossibilidade de formular e implementar ações de promoção de políticas públicas que visem a diminuição tarifária.</p>

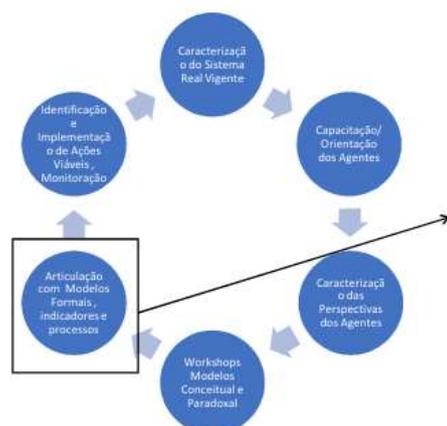
Quinta Etapa – Articulação com Modelos Formais, Indicadores e Processos



Nesta Etapa:

- Identificação de oportunidades de elaboração de modelos formais de apoio à decisão;
- Identificação das Variáveis Formais que compõem os indicadores; e
- Identificação de Indicadores úteis ao estabelecimento de Metas em um processo de regulação externa e/ou interna.

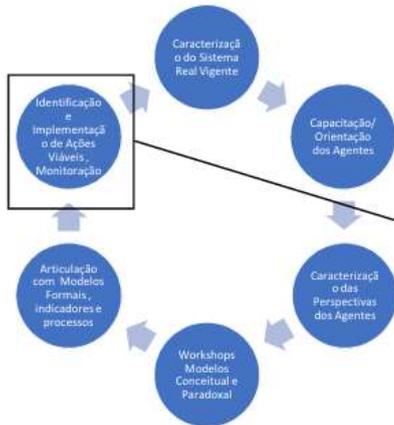
Quinta Etapa – Articulação com Modelos Formais, Indicadores e Processos(Exemplo)



Quadro 21. Indicadores de apoio à regulação externa - Operação do Serviço.

Problemas Identificados	Indicador	Definição	Resultados da qualidade	Postura
Falta de Pontualidade	Pontualidade das Partidas	Percentual de viagens que partiram no horário (com mais de 5 minutos de atraso ou com mais de 1 minuto de adiantamento).	Menos de 90% das viagens respeitam a programação.	0,00
			Entre 90% e 95% das viagens respeitam a programação.	0,25
			Entre 95% e 97% das viagens respeitam a programação.	0,50
			Entre 97% e 98% das viagens respeitam a programação.	0,75
Deficiência no Conforto	Idade do Veículo	Classificação referente ao ano de fabricação.	Mais de 98% das viagens respeitam a programação.	1,00
			100% do ônibus com idade maior que 10 anos.	0,00
			Mais de 50% dos ônibus com idade maior que 10 anos.	0,25
			100% dos ônibus com idade entre 5 e 10 anos.	0,50
	Limpeza	Opinião dos usuários através de pesquisa.	Mais de 50% dos ônibus com idade entre 5 e 10 anos.	0,75
			Mais de 60% a 80% dos usuários consideram a limpeza do veículo satisfatória.	1,00
			Menos de 20% dos usuários consideram a limpeza do veículo satisfatória.	0,00
			De 20% a 40% dos usuários consideram a limpeza do veículo satisfatória.	0,25
	Lotação/Índice de ocupação	Taxa de pessoas em pé por metro quadrado.	Mais de 80% dos usuários consideram a limpeza do veículo satisfatória.	0,75
			Mais de 80% dos usuários consideram a limpeza do veículo satisfatória.	1,00
			Mais de 5 passageiros por m ² .	0,00
			4 a 5 passageiros por m ² .	0,25
Ruído Interno	Opinião dos usuários através de pesquisa.	3 passageiros por m ² .	0,50	
		2 passageiros por m ² .	0,75	
		Menos de 2 passageiros por m ² .	1,00	
		Acima de 50% dos usuários considera o ruído no interior do ônibus satisfatório.	0,00	
Temperatura Interna		Entre 40% e 50% dos usuários considera o ruído no interior do ônibus satisfatório.	0,25	
		Entre 50% e 40% dos usuários considera o ruído no interior do ônibus satisfatório.	0,50	
		Entre 20% e 30% dos usuários considera o ruído no interior do ônibus satisfatório.	0,75	
		Menos de 20% dos usuários considera o ruído no interior do ônibus satisfatório.	1,00	
			Mais de 50% dos usuários considera a temperatura no interior do ônibus satisfatória.	0,00
			Entre 40% e 50% dos usuários considera a temperatura no interior do	0,25

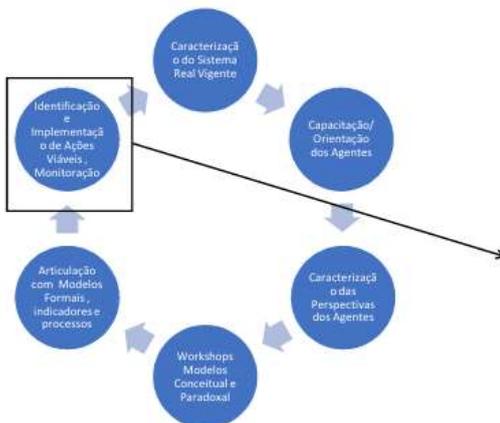
Sexta Etapa – Identificação e Implementação de Ações Viáveis.



Nesta Etapa:

- Implementação de ações e a validação de resultados decorrentes das soluções técnicas e políticas adotadas;
- Validação deve levar em conta os impactos sobre os diversos segmentos atingidos pelas políticas adotadas;
- Devem ser consideradas a regulação interna distribuída e a regulação externa localizada e hierárquica.

Sexta Etapa – Identificação e Implementação de Ações Viáveis.(Exemplo)



Resultados Esperados



Levantamento da Composição dos Mecanismos de Monitoramento e Controle de Projetos

Diagnóstico e intervenções necessárias para otimização do processo

Coleta de informações mais precisas e robustas

Aumento da credibilidade do Estaleiro perante seus clientes

Sugestão de Trabalho Futuro: Envolver outras organizações militares na estruturação do problema para que seja possível diagnosticar de forma mais ampla os mecanismos de monitoramento e controle de Projetos na Instituição.

Referência Bibliográfica



- Estelita, M., Netto, S. Estruturação de Problemas Sociais Complexos. Teoria da mente, Mapas metacognitivos e Modelos de Apoio à Decisão. Editora Interciência. Rio de Janeiro, 2018; e
- Branco, Mauro. Multimetodologia Aplicada ao Transporte Público Coletivo. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro-RJ. 2023;
- Vargas, R.; Análise de Valor Agregado. Revolucionando o Gerenciamento de Prazos e Custos. 6ª Ed. Editora Brasport. Rio de Janeiro – RJ. 2013; e
- Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos. Guia *PMBok 7th* Edição. *Project Management Institute*. Pennsylvania-USA. 2021.



Obrigado!

Contato:

CC(EN) DIAS – joao.dias@marinha.mil.br

APÊNDICE B – APRESENTAÇÃO DO WORKSHOP DA FASE IV



Análise do Monitoramento e Controle de Projetos Navais em um Estaleiro Público Militar (Workshop para Elaboração de Modelos Conceitual e Paradoxal)

Discente: João Carlos Castro Dias
Orientador: Marcos Pereira Estellita Lins

 **PEP** Programa de Engenharia
de Produção

Rio de Janeiro
Agosto de 2024

 **COPPE**
UFRJ
Instituto Alberto Luiz Coimbra de
Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia



Sumário

01	02	03	04	05
Objetivos	Introdução	Mapas Temáticos	Modelo conceitual e Paradoxal	Referências Bibliográficas
				



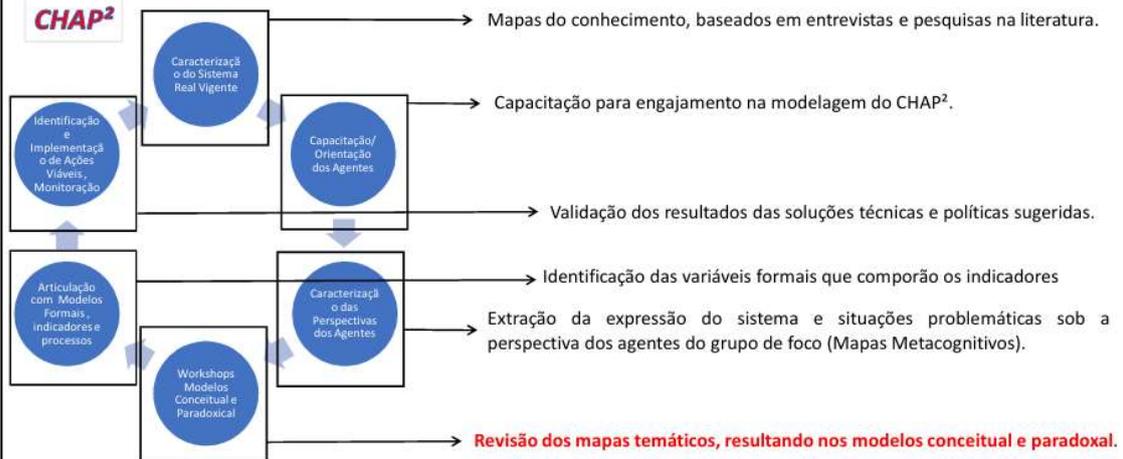
Objetivos

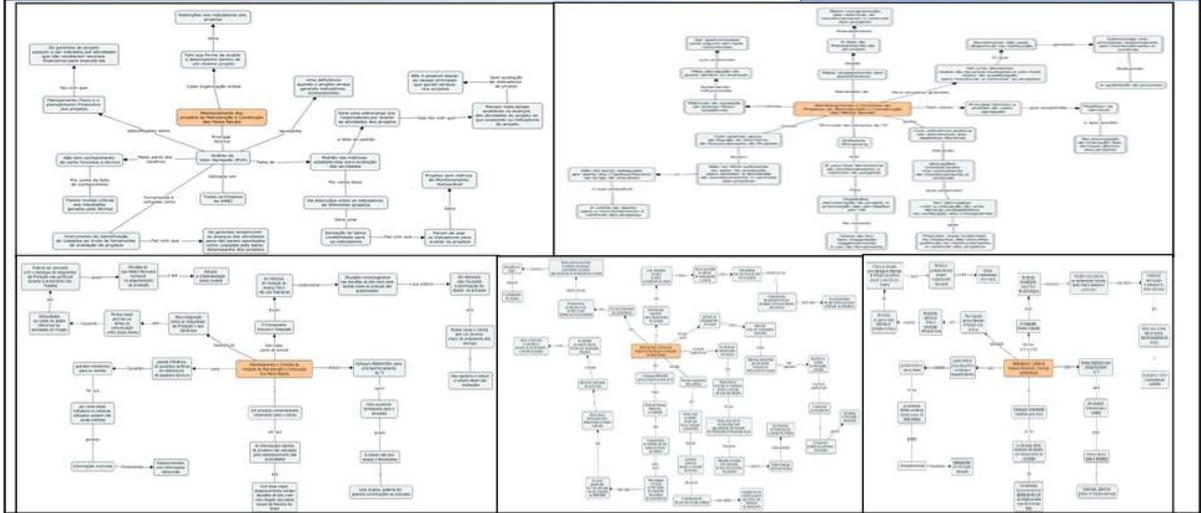
- Revisar Mapas Temáticos;
- Acomodar e Consolidar as representações das perspectivas; e
- Elaborar Modelos Conceitual e Paradoxal.

Introdução

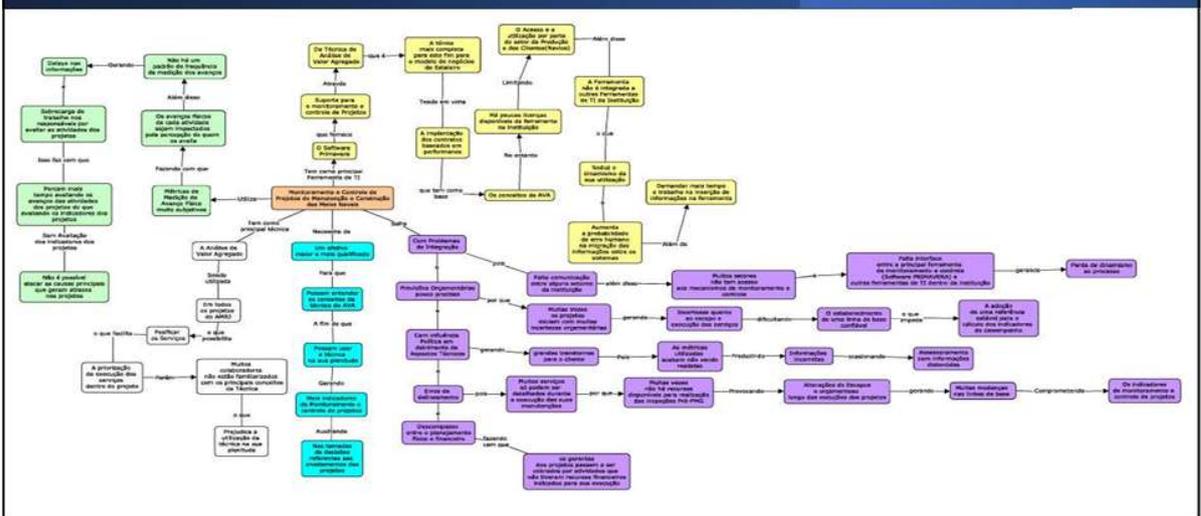


CHAP²





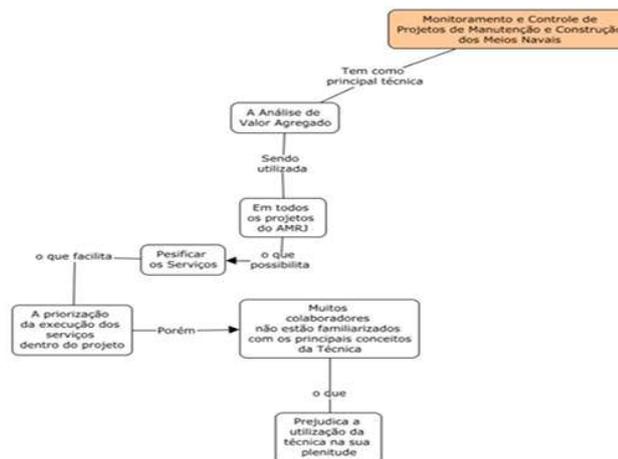
Mapa Temático Consolidado



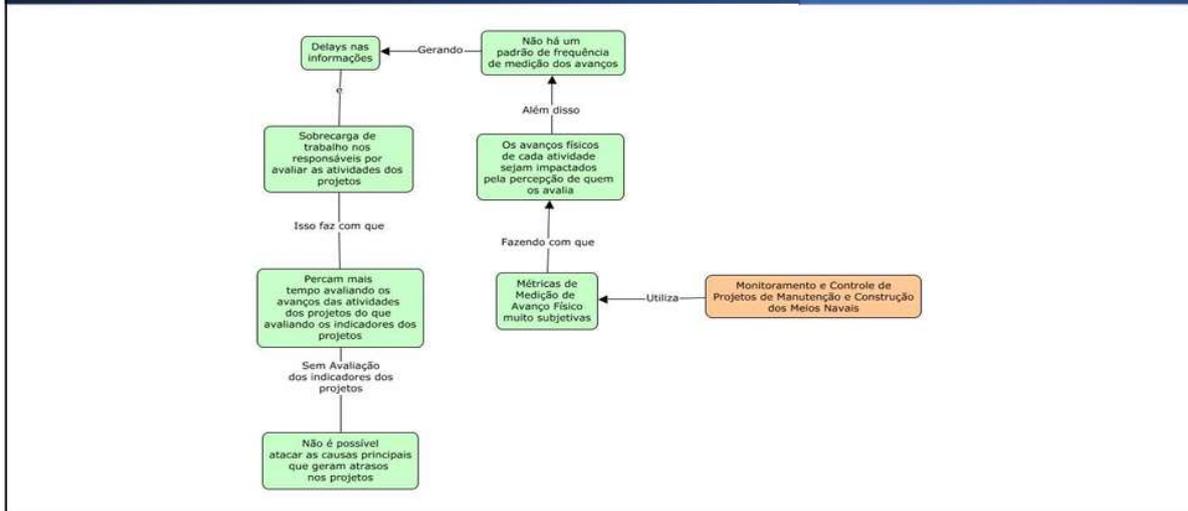
Mapa Temático – Recursos Humanos



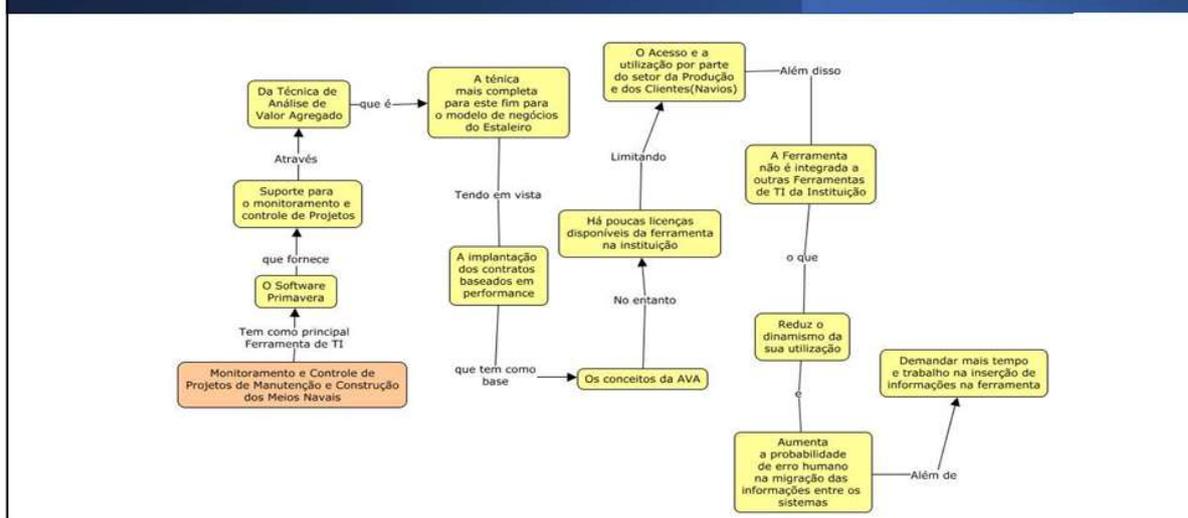
Mapa Temático – Técnicas



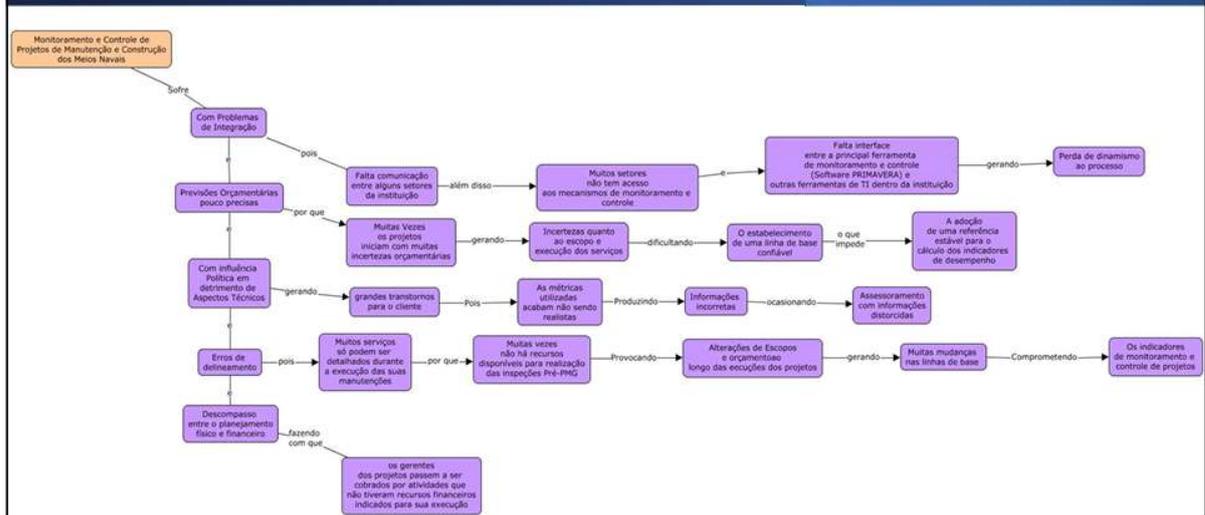
Mapa Temático – Padronização de Métricas



Mapa Temático - Ferramentas



Mapa Temático - Dificuldades



Modelo Conceitual X Paradoxal



MODELO CONCEITUAL E PARADOXAL			
Problemas Identificados	Por que Acontece?	Modelo Conceitual (Proposição de Soluções)	Modelo Paradoxal(Pontos Conflitantes)
Efetivo menor do que o necessário			
Pouco Conhecimento dos conceitos de AVA			
Falta de Padronização nas métricas de Avanço			
Poucas licenças disponíveis do PRIMAVERA			
Falta de Integração do PRIMAVERA com outros Sistemas			

Modelo Conceitual X Paradoxal



MODELO CONCEITUAL E PARADOXAL

Problemas Identificados	Por que Acontece?	Modelo Conceitual (Proposição de Soluções)	Modelo Paradoxal(Pontos Conflitantes)
Indefinições orçamentárias			
Influência hierárquica em detrimento de aspectos técnicos			
Imprecisões de delineamento			
Descompasso entre o PLJ físico e o financeiro			

Referência Bibliográfica



- _____. Histórico do AMRI. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/amri/historico>. Acesso em: 27 jan. 2024.
- BACIM, G.; **Avaliação do Estado da Arte da Engenharia de Produção na Indústria Naval Brasileira: Um Estudo de Caso no Estaleiro Atlântico Sul**. Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de mestre. Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo- RS, 2018.
- BAR-YAN, Y. **Dynamics of complex systems**. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 1997. ISBN 0-201-55748-7.
- BONATO, F.; ALBUQUERQUE, A.; PAIXÃO, M. **An application of Earned Value Management (EVM) with Monte Carlo simulation in engineering project management**. Gest. Prod., São Carlos, v. 26, n. 3, e4641, 2019.
- CAUCHICK MIGUEL, P. A.; SOUZA, R. (2010). Capítulo 6. **O método do estudo de caso na Engenharia de Produção**. In: Cauchik Miguel, P. A. (eds) Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, ABEPRO.
- CHURACHARIT, C.; CHUTIMA, P.; **An Integration of Project Management Body of Knowledge and Project Management Information System to Improve On-time Deliverable of Liquefied Natural Gas Station Construction Projects**. ENGINEERING JOURNAL Volume 26 Issue 1. 2022.
- DANE, F. **Research methods**. Brooks/Cole Publishing Company: California, 1990.
- DIAS, J.; WANDERLEY, J.; TORRES, M.; **Aplicação de Análise de Valor Agregado para Avaliação de Desempenho de Projetos em um Estaleiro Militar**. Revista Marítima Brasileira. V.135, n. 07/08, Jul/Set. 2015.
- DOD. **Earned Value Management Implementation Guide**. Washington: United States of America Department of Defense. 1997.
- DONTHU, N. et al. **How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines**. Journal of business research, v. 133, p. 285-296, 2021.
- FLEMING, Q.; KOPPELMAN, J. **Earned Value Project Management**, Ed.2. Newton Square: Project Management Institute. 1999.
- GIACOMETTI, R.; SILVA, C.; SOUZA, H.; MARINS, F.; SILVA, E.; **Aplicação do Earned Value em projetos Complexos – um Estudo de Caso da EMBRAER**. Gest. Prod., São Carlos, v. 14, n. 3, p. 595-607, set.-dez. 2007.
- HARROF, N. **Discrete Versus Level of Effort**. Milford: NNH Enterprise. 2000.
- JACSO, P. **As We May Search – Comparison of Major Features of the Web of Science, Scopus and Google Scholar Citation-Based and Citation-Enhanced Databases**. Current Science, v.89, n.9, p.1537 – 1547, Nov. 2015.
- KOSE, T.; BAKICI, T.; HAZIR, O. **Completing Projects on Time and Budget: A Study on the Analysis of Project Monitoring Practices Using Real Data**. IEEE TRANSACTIONS ON ENGINEERING MANAGEMENT, VOL. 71, 2024.
- KWON, O.; KIM, S.; PAK, J.; EOM, S.; **Application of Earned Value in the Korean Construction Industry – A Case Study**. Journal of Asian Architecture and Building Engineering, v.7, n.1, p. 68-76. 2018.
- LINS, M.P.E., NETTO, S.O.A. **Estruturação de problemas sociais complexos**. Editora Interciência, 1ª edição. 2018.

Referência Bibliográfica



- LEVY, Y.; ELLIS, T.J. **A system approach to conduct an effective literature review in support of information systems research.** *Informing Science Journal*, v.9, p.181-212, 2006.
- MARTINEZ, P.; PUYÉN, R. **Design of a Project Monitoring and Control System based on the Earned Value Management Technique to Improve the Management of Institutional Projects in a Microfinance Entity in Trujillo.** 19 th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: "Prospective and trends in technology and skills for sustainable social development" "Leveraging emerging technologies to construct the future", Buenos Aires - Argentina, July 21-23, 2021.
- MESQUITA, R.; BRAMBILLA, S.; LAIPELT, R.; MAIA, M.; VANZ, S.; CAREGNATO, S.; **Elaboração e Aplicação de Instrumentos para Avaliação da Base de Dados Scopus.** *Perspectiva da Ciência*, Belo Horizonte, v.11, n.2, p. 187-205, mai-ago 2006.
- NAKANISHI, Y.; KANETA, T.; NISHINO, S.; **A Review of Monitoring Construction Equipment in Support of Construction Project Management.** *Frontiers in Built Environment*, v.7, 2022.
- PEDROSA, L. M. **Diagnóstico e Composição de Custos em Serviços Odontológicos em uma Instituição de Ensino.** Dissertação de mestrado apresentada a COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2022.
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Project Management Body of Knowledge.** Pennsylvania, 2021.
- RODRIGUES, B. S. **A Amazônia Azul sob a Perspectiva da Economia Política do Mar.** Escola de Guerra Naval, v. 27, n. 3, p.783-806, 2021.
- Vargas, R. **Análise de Valor Agregado. Revolucionando o Gerenciamento de Prazos e Custos.** 6th Ed. Rio de Janeiro, 2013.
- ROSENHEAD, J., MINGERS, J. "Problem structuring methods in action". *European Journal of Operational Research*, v. 152, pp. 530-554, 2004.
- TERRIBILLI, A. **Projetos: Monitoração de Desempenho Através de Indicadores.** Meta análises, 2009.
- THAMHAIN, H. J. (1998). **Integrating Project Management Tools with the Project Team.** Long Beach: 29th Annual Project Management Institute Seminars & Symposium.
- TURRIONI, J.; MELLO, C.; **Pesquisa Ação na Engenharia de Produção: Proposta de Estruturação para sua Condução.** *Produção*, v. 22, n. 1, p. 1-13, jan./fev. 2012.
- URGILES, P.; SEBASTIAN, M.; CLAVER, J. **Proposal and Application of a Methodology to Improve the Control and Monitoring of Complex Hydroelectric Power Station Construction Projects.** *Applied Sciences*, 2020, 10, 7913; doi:10.3390/app10217913.
- VARGAS, R.; **Análise de Valor Agregado no Controle de Projetos. Sucesso ou Fracasso? PMI College of Performance Management Measurable News Magazine.** Arlington-Virginia – EUA – 2003.
- VERTTEN, M.; PRETORIUS, L.; PRETORIUS, J.; **Earned Value as a Performance Measurement Tool for Small and Large Construction Projects in a South African Environment.** *AFRICON*, 2009.
- WALSHAM, G. **Doing interpretive research.** *European Journal of Information Systems*, v.15, pp.320-330, 2006.
- WEBSTER, J.; WATSON, J.T. **Analyzing the past to prepare for the future: writing a literature review.** *MIS Quarterly & The Society for Information Management*, v.26, n.2, pp.13-23, 2002.
- YIN, R. K. **Estudo de Casos: Planejamento e Métodos.** Porto Alegre: Bookman Editora, 2015.

Obrigado!

Contato:

CC(EN) DIAS – joao.dias@marinha.mil.br



**ARSENAL DE MARINHA DO RIO DE JANEIRO
TREINAMENTO DE GESTÃO DE PROJETOS INDUSTRIAIS**

EMENTA DO TREINAMENTO

NOMECLATURA Treinamento em Gestão de Projetos Industriais voltado para manutenção e construção de meios navais		
SIGLA TRE-GEST-PROJIND	MODALIDADE Treinamento	NÍVEL Qualificação Profissional
CARGA HORÁRIA 4 horas		
REQUISITOS - Possuir ensino médio completo; - Possuir conhecimentos básicos em Gerenciamento de Projetos; e - Atuar direta ou indiretamente na Gestão de Projetos na OM.		
CLASSIFICAÇÃO QUANTO À SALVAGUARDA DE INFORMAÇÕES Ostensivo		
OBJETIVO - Apresentar os conceitos básicos de Gestão de Projetos, relacionando-os a um caso prático de manutenção de meio naval		
CONTEÚDO <ul style="list-style-type: none">•INTRODUÇÃO•CONCEITOS BÁSICOS DE GESTÃO DE PROJETOS•INICIAÇÃO•PLANEJAMENTO•GESTÃO DE TEMPO•GESTÃO DE RISCOS•MONITORAMENTO E CONTROLE DO PROJETO•ENCERRAMENTO DO PROJETO•SISTEMAS INFORMATIZADOS•RESULTADOS		
FACILIDADES - Disponibilização de plataforma on-line, possibilitando a realização do Adestramento na modalidade EAD		
LOCAL DE REALIZAÇÃO Escola Técnica do Arsenal de Marinha (ETAM)		

Praça Barão de Ladário, s/n – Ilha das Cobras, edifício nº 35 Centro – Rio de Janeiro – RJ – CEP: 20.091-000

Contato: CC(EN) João Carlos Castro DIAS

Telefone: (0xx21) 2178-5219

e-mail: joao.dias@marinha.mil.br

Horário: 07h30 às 16h30

OBSERVAÇÕES

-O treinamento será realizado no horário de 9:00 às 11:00, em dois dias.

JOÃO CARLOS CASTRO DIAS

Capitão de Corveta

Chefe do AMRJ-24B

ASSINADO DIGITALMENTE