



DANIEL OLIVEIRA FERNANDES DE CARVALHO

Terceirização e integração vertical: uma análise do custo-benefício no transporte da Marinha do Brasil

Dissertação de Mestrado (Opção profissional)

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Logística, do Departamento de Engenharia Industrial da PUC-Rio.

Orientador: Prof. Fernando Luiz Cyrino Oliveira

Co-Orientador: Prof. Antônio Márcio Tavares Thomé

Rio de Janeiro
maio de 2024



Daniel Oliveira Fernandes de Carvalho

**Terceirização e integração vertical: uma análise do custo-benefício
no transporte da Marinha do Brasil**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Logística, do Departamento de Engenharia Industrial da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

Prof. Fernando Luiz Cyrino Oliveira

Orientador

Departamento de Engenharia Industrial - PUC-Rio

Prof. Antônio Marcio Tavares Thomé

Co-orientador

Departamento de Engenharia Industrial - PUC-Rio

Prof. Reinaldo Castro Souza

Departamento de Engenharia Industrial - PUC-Rio

Prof. Igor Tona Peres

Departamento de Engenharia Industrial - PUC-Rio

Rio de Janeiro, 09 de maio de 2024

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, do autor e do orientador.

Daniel Oliveira Fernandes de Carvalho

Graduou-se em Ciências Navais com ênfase em administração na Escola Naval (EN) em 2011, pós-graduou-se em Comércio Exterior e Administração Pública na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) em 2016 e 2017 respectivamente. Atualmente trabalha na área de Importação e Exportação do Centro de Distribuição e Operações Aduaneiras da Marinha (CDAM). Dentre as principais atividades estão o desembaraço alfandegário de cargas importadas e exportadas e seus planejamentos logísticos de todo o material do Sistema de Abastecimento da Marinha.

Ficha Catalográfica

Carvalho, Daniel Oliveira Fernandes de

Terceirização e integração vertical : uma análise do custo- benefício no transporte da Marinha do Brasil / Daniel Oliveira Fernandes de Carvalho ; orientador: Fernando Luiz Cyrino Oliveira ; co-orientador: Antônio Márcio Tavares Thomé. – 2024.

77 f. : il. color. ; 30 cm

Dissertação (mestrado)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Industrial, 2024.

Inclui bibliografia

1. Engenharia Industrial – Teses. 2. Terceirização. 3. Integração vertical. 4. Custos de transporte. 5. Análise multicritério. 6. Marinha do Brasil. I. Oliveira, Fernando Luiz Cyrino. II. Thomé, Antônio Márcio Tavares. III. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Engenharia Industrial. IV. Título.

CDD: 658.5

Agradecimentos

Aos meus pais, Neuman e Carlos, por todo o amor, carinho, compreensão, apoio e enorme esforço para proporcionar-me uma educação de qualidade e por sempre acreditarem em mim, incentivarem meus estudos e fazerem tudo valer à pena. Se não fosse por eles nada disso seria possível.

Ao Capitão de Mar e Guerra (IM) Brunno Nunes Da Costa Menezes, ao Excelentíssimo Senhor Contra-Almirante Gustavo Pereira Pinto e ao Excelentíssimo Senhor Vice-Almirante Wagner Corrêa Dos Santos serei grato eternamente aos senhores pela confiança em meu trabalho.

Aos meus chefes diretos Capitão de Mar e Guerra (IM) Rodrigo Barreiros Leal, Capitão de Fragata (IM) João Paulo da Costa Ramos e Capitão de Fragata (IM) Luiz Antônio Girianelli Félix pelos ensinamentos e por entenderem as dificuldades de realizar um curso de mestrado concomitante a rotina de trabalho diária.

Aos professores Márcio Tomé e Fernando Cyrino pela fundamental orientação para a elaboração do presente trabalho.

Aos professores da PUC-Rio que fizeram parte da minha história durante este mestrado profissional, por me propiciarem uma formação reconhecida pela alta qualidade.

À PUC-Rio, pelos auxílios concedidos, sem os quais este trabalho não poderia ter sido realizado.

Aos meus amigos, pela paciência com minhas frequentes ausências nos últimos dois anos e pela força e encorajamento em diversos momentos difíceis.

Aos amigos do mestrado. Tive o privilégio de fazer parte de um grupo cooperativo, bem humorado e dedicado.

A todos que, direta ou indiretamente, fizeram parte da minha vida nestes complicados anos e apoiaram a realização deste trabalho.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Resumo

Carvalho, Daniel Oliveira Fernandes; Oliveira, Fernando Luiz Cyrino; Thomé, Antônio Márcio Tavares. **Terceirização e integração vertical: uma análise do custo-benefício no transporte da Marinha do Brasil.** Rio de Janeiro, 2024. 77p. Dissertação de Mestrado – Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

A atividade logística de transporte, cuja finalidade principal é distribuir o material de forma rápida e eficiente, é um elo fundamental na cadeia de suprimentos. No caso da Marinha do Brasil, que transporta anualmente, em média, cerca de R\$ 89.000.000,00 em itens, entre os quais fardamento, gêneros, sobressalentes, insumos e equipamentos hospitalares, totalizando aproximadamente 3.500 toneladas, essa finalidade cresce de importância ao analisarmos os altos valores e complexidade envolvidos nas operações. Nesse contexto, esta pesquisa objetiva analisar qual o sistema de transportes ideal para o Centro de Distribuição e Operações Aduaneiras da Marinha do Brasil (CDAM): a atual, através da terceirização dos serviços, ou a proposta, através da integração vertical, adotando uma frota própria de viaturas com execução dos transportes. Para esta análise, foram feitas uma revisão de escopo da literatura, entrevistas com especialistas, estudo de características e custos através da Teoria do Custo Total de Propriedade (TCO), dimensionamento da frota e análise multicritério por meio do *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Conclui-se que o sistema ideal é o da implementação da integração vertical, com adoção de uma frota própria, necessitando de uma mudança estratégica, gerencial e operacional dos transportes na Marinha. Esta pesquisa propõe, ainda, a criação de uma ferramenta tecnológica de análise automática de custos logísticos com informação no campo estratégico, de qual modalidade deve ser executada na atividade de transportes, a terceirização ou a integração vertical através da adoção da frota própria, de acordo com os parâmetros estudados.

Palavras-chave

Terceirização; integração vertical; custos de transporte; análise multicritério; Marinha do Brasil; AHP.

Abstract

Carvalho, Daniel Oliveira Fernandes; Oliveira, Fernando Luiz Cyrino; Thomé, Antônio Márcio Tavares. **Outsourcing and vertical integration: a cost-benefit analysis in Brazilian Navy transportation.** Rio de Janeiro, 2024. 77p. Dissertação de Mestrado – Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Transport logistics, whose main purpose is to distribute material quickly and efficiently, is a fundamental link in the supply chain. In the case of the Brazilian Navy, which annually transports, on average, around R\$89,000,000.00 in items, including uniforms, supplies, spare parts, supplies and hospital equipment, totaling approximately 3.500 tons, this purpose grows in importance when analysing the high values involved in operations. In this context, this research aims to analyse the ideal transport system for the Centro de Distribuição e Operações Aduaneiras da Marinha do Brasil (CDAM): the current one, through outsourcing of services, or the proposal, through vertical integration, adopting its own fleet of vehicles to carry out transport. For this analysis, a scoping review of the literature, interviews with experts, study of characteristics and costs using the Total Cost of Ownership Theory (TCO), fleet sizing and multi-criteria analysis using the Analytical Hierarchy Process (AHP) were carried out. It is concluded that the ideal system is to implement vertical integration, with the adoption of its fleet requiring a strategic, operational management change in transport in the Navy. This research also proposes the creation of a technological tool for automatic analysis of logistics costs with information in the strategic field, on which modality should be carried out in the transport activity, outsourcing or vertical integration through the adoption of its own fleet, according to the parameters studied.

Keywords

Outsourcing; vertical integration; transportation costs; methods; Brazilian Navy; AHP.

Sumário

1 INTRODUÇÃO	11
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1 A DECISÃO ESTRATÉGICA DE TERCEIRIZAR OU INTEGRAR VERTICALMENTE	15
2.2 A TERCEIRIZAÇÃO ESTRATÉGICA	16
2.3 A INTEGRAÇÃO VERTICAL	18
2.4 LOGÍSTICA E SUA FUNÇÃO DE TRANSPORTE	19
2.5 CUSTOS DE TRANSPORTE	21
2.6 CUSTOS DE TRANSAÇÃO	22
2.7 TEORIA DO CUSTO TOTAL DE PROPRIEDADE (TCO) APLICADA À FROTA DE CAMINHÕES	22
2.7.1 CUSTOS DE MANUTENÇÃO	23
2.7.2 CUSTOS DE DEPRECIAÇÃO	24
2.7.3 CUSTOS DE OPORTUNIDADE	25
2.7.4 CUSTOS DO COMBUSTÍVEL	25
2.8 DIMENSIONAMENTO DA FROTA	25
3 METODOLOGIA DE PESQUISA	27
3.1 TIPO DE PESQUISA	27
3.2 COLETA E TRATAMENTO DE DADOS	28
3.3 MENSURAÇÃO DE CUSTOS	31
3.3.1 CUSTOS DO TRANSPORTE TERCEIRIZADO	31
3.3.2 CUSTOS NA INTEGRAÇÃO VERTICAL	32
3.3.3 CUSTOS NO DIMENSIONAMENTO DA FROTA	32
3.3.4 ANÁLISE MULTICRITÉRIO	33

4 RESULTADOS	37
4.1 O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DA MARINHA (SABM)	38
4.1.1 O TRANSPORTE TERCEIRIZADO NO CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO E OPERAÇÕES ADUANEIRAS DA MARINHA	40
4.2 FROTA PRÓPRIA: SUAS CARACTERÍSTICAS E CUSTOS	45
4.2.1 CARACTERÍSTICAS, VANTAGENS E DESVANTAGENS	45
4.2.2 MENSURAÇÃO DOS CUSTOS: TCO	47
4.2.3 DIMENSIONAMENTO DA FROTA PRÓPRIA	54
4.3 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE A TERCEIRIZAÇÃO E A FROTA PRÓPRIA	55
4.4 FERRAMENTA TECNOLÓGICA	63
5 CONCLUSÃO	65
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
APÊNDICE I: QUESTIONÁRIO DE VANTAGENS E DESVANTAGENS	76
APÊNDICE II: FERRAMENTA TECNOLÓGICA	77

Lista de figuras

FIGURA 1: AUMENTO DO CUSTO OPERACIONAL DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO	21
FIGURA 2: MAPA DE DISTRIBUIÇÃO	39
FIGURA 3: ESTRUTURA HIERÁRQUICA DO PROBLEMA NO SUPERDECISIONS	58
FIGURA 4: MATRIZ DE COMPARAÇÃO DOS CRITÉRIOS NO SUPERDECISIONS	59
FIGURA5: PRIORIDADE DOS CRITÉRIOS	60
FIGURA 6:COMPARAÇÃO DAS ALTERNATIVAS COM O CRITÉRIO "TCO"	61
FIGURA 7: COMPARAÇÃO DAS ALTERNATIVAS COM O CRITÉRIO "DISPONIBILIDADE"	61
FIGURA 8: COMPARAÇÃO DAS ALTERNATIVAS COM O CRITÉRIO "AUTONOMIA"	61
FIGURA 9: COMPARAÇÃO DAS ALTERNATIVAS COM O CRITÉRIO "ATUALIZAÇÃO"	62
FIGURA 10: COMPARAÇÃO DAS ALTERNATIVAS COM O CRITÉRIO "CAPITAL INICIAL"	62
FIGURA 11: RANKING ENTRE AS ALTERNATIVAS	62

Lista de gráficos

GRÁFICO 1: CUSTO MÉDIO DE MANUTENÇÃO POR ANO DE VIDA - CAREEDGE	49
GRÁFICO 2: CUSTO MÉDIO DE MANUTENÇÃO POR ANO DE VIDA - SISCOV	50

Lista de tabelas

TABELA 1: ESCALA NUMÉRICA DE HIERARQUIZAÇÃO	35
TABELA 2: PRAZOS DE ENTREGA	42
TABELA 3: VANTAGENS E DESVANTAGENS DA TERCEIRIZAÇÃO	42
TABELA 4: CUSTOS DIRETOS DE TRANSPORTE TERCEIRIZADO	43
TABELA 5: CUSTOS DE TRANSAÇÃO ANUAL DA OBTENÇÃO	44
TABELA 6: CUSTOS DE TRANSAÇÃO ANUAL DE FINANÇAS	44
TABELA 7: CUSTOS DE TRANSAÇÃO ANUAL TOTAL	45
TABELA 8: CUSTOS TOTAIS NA TERCEIRIZAÇÃO	45
TABELA 9: VANTAGENS E DESVANTAGENS DA FROTA PRÓPRIA	46
TABELA 10: PRINCIPAIS DIFICULDADES APONTADAS PELOS GESTORES DE VEÍCULOS DO MB	47
TABELA 11: VALORES DE AQUISIÇÃO	48
TABELA 12: RESUMO DOS CUSTOS DE MANUTENÇÃO – CAREEDGE	49
TABELA 13: RESUMO DOS VALORES ATUAIS DE SEGUROS	51
TABELA 14: CIDADES E DISTÂNCIAS	52
TABELA 15: CÁLCULO DO CUSTO DA MÃO-DE-OBRA	53
TABELA 16: CÁLCULO DO CUSTO TOTAL DE PROPRIEDADE (TCO) DE UM CAMINHÃO	53
TABELA 17: CÁLCULO DO TEMPO DE VIAGEM DA VOLTA	54
TABELA 18: CÁLCULO DO CUSTO TOTAL DE PROPRIEDADE (TCO) DA FROTA	55
TABELA 19: ANÁLISE COMPARATIVA DO TCO ENTRE A FROTA PRÓPRIA E O TERCEIRIZADO	56

1

Introdução

Com a pandemia do vírus da COVID-19, no início de 2020, as economias dos países sofreram grandes quedas. De acordo com a Organização das Nações Unidas (2021), a economia global vivenciou a pior recessão em 90 anos. Para o Fundo Monetário Internacional (2020), a COVID-19 causou uma crise na economia mundial, aumentando o desemprego e a pobreza no mundo. Seguiu-se a agravamento da crise econômica, com o conflito armado entre Rússia e Ucrânia, podendo acarretar no mundo uma recessão maior ainda, levando em conta especialmente as altas nos preços de energia e alimentos.

Com o aumento do preço do petróleo de 2021 para 2022, elevando o preço do diesel, houve o impacto direto nos custos de transporte, encarecendo seu valor no mercado. De acordo com a Agência Nacional do Petróleo (ANP, 2022), o preço de venda da gasolina nas refinarias teve um incremento de 49% comparando o primeiro trimestre de 2021 com o mesmo período de 2022.

Diante deste cenário recessivo, a arrecadação de impostos dos países tem diminuído e, conseqüentemente, seus orçamentos. Assim, cabe à Administração Pública buscar e adotar medidas para otimizar os recursos disponíveis, além da melhora da gestão operacional. Oliveira e Grohmann (2016) destacam que não só na iniciativa privada a aplicação de medidas e práticas de gestão eficientes são importantes, ressaltando que essas iniciativas devem nortear também as atividades da administração pública brasileira. Em instituições governamentais, como a Marinha do Brasil, cuja principal missão é a salvaguarda de aproximadamente 8.500 km de litoral e uma plataforma continental abundante em recursos biológicos e minerais (Caroli, 2020), a eficiência de seus processos se torna essencial.

A Administração Pública, diante destas dificuldades, deve apresentar soluções em seus esforços. Segundo Di Pietro (2016), o princípio constitucional

da eficiência é apresentado na forma de atuação do agente público e na organização, estruturação e disciplina da Administração Pública, ambas voltadas para alcançar os melhores resultados na prestação de serviços. Assim, a apresentação de soluções que visam reduzir os custos nas atividades dos órgãos públicos contribui para a aplicação do princípio constitucional da eficiência (BRASIL, 1988).

Para Ballou (2006), a vantagem estratégica, do ponto de vista logístico refere-se à realização dos objetivos de uma organização de uma forma mais eficiente, eficaz e efetiva, ou seja, cumprindo três objetivos: redução de custos, redução de capital e melhoria do serviço. Assim, o binômio custo-benefício de um modo de gestão, de uma dada atividade, é entendido como uma melhoria.

Cabe destacar ainda a greve dos caminhoneiros realizada em 2018 que atingiu não só a Marinha do Brasil, mas todo o sistema de transportes brasileiro, afetando milhares de pessoas, empresas e organizações, seja com a alta dos preços devido à escassez dos produtos, seja no atraso ou inviabilidade das entregas nos destinos.

Devido ao seu tamanho e complexidade, a Marinha do Brasil transporta anualmente, em média, cerca de R\$ 89.000.000,00 em itens, entre os quais fardamento, gêneros, sobressalentes, insumos e equipamentos hospitalares, entre outros, totalizando aproximadamente 3.500 toneladas. Portanto, é razoável compreender que os processos envolvidos no transporte de equipamentos e sobressalentes são fundamentais e estratégicos para o poder de dissuasão das Forças Armadas, exigindo dos setores envolvidos uma maior precisão em busca de uma eficiência cada vez maior.

No sistema atual de transportes da Marinha do Brasil os equipamentos e materiais são embarcados na sede, cidade do Rio de Janeiro, e distribuídos para as demais Organizações Militares espalhadas por todo o território nacional (Brasil, 2020a), de forma terceirizada, através de contratos com diversas empresas que atuam no ramo de transportes. Uma vez que os custos operacionais são bastante voláteis, com dependência direta do preço do diesel e da mão de obra, além da baixa gestão estratégica dos processos pela Administração, percebe-se que o

sistema atual pode não ser o ideal e o custo-benefício da adoção de transporte através de frota própria, gerido pela Organização Militar, deve ser analisado.

A fim de buscar alternativas logísticas para minimizar os custos e maximizar a gestão operacional, este trabalho busca responder a seguinte pergunta de pesquisa: **Qual a modalidade de aquisição de sistemas de transportes ideal para o Centro de Distribuição de materiais da Marinha do Brasil?**

Face ao exposto, esta dissertação tem como objetivo principal **identificar o sistema mais adequado para o transporte de cargas do Centro de Distribuição de materiais da Marinha do Brasil**. Para tanto, faz-se necessário ainda atingir os seguintes objetivos secundários:

1. Oferecer uma síntese comparativa entre os custos de terceirização e de integração vertical dos transportes na Marinha do Brasil.
2. Aplicar a Teoria do Custo Total e a análise multicritério à escolha do dimensionamento da frota.
3. Disponibilizar um produto tecnológico para cálculos e mensuração automáticos de custos da modalidade mais adequada de transporte para a Marinha do Brasil.

Dessa forma, esta pesquisa apresenta uma revisão de escopo sobre as modalidades de terceirização e integração vertical, identificando os principais pontos críticos apontados pela literatura. Além da contribuição acadêmica, ao identificar o mais adequado, a pesquisa, contribui para tornar a operação de transportes mais eficiente e eficaz para a Marinha do Brasil. Adicionalmente, essa pesquisa, de forma prática, propõe duas ferramentas que automatizam a decisão do sistema ideal para execução dos transportes e mensuram seus custos por viagem.

Para atingir estes objetivos, é elaborado um arcabouço teórico a partir de uma revisão de escopo da literatura, de modo a apresentar os principais conceitos desta pesquisa (Capítulo 2) e, em seguida, é apresentada a metodologia empregada (Capítulo 3). Além da descrição do caso, o Capítulo 4 apresenta o resultado do método para dimensionamento da frota e com base em entrevistas

com especialistas da MB, uma priorização dos fatores apontados pela literatura através do método *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Por fim, o capítulo 4 propõe uma ferramenta para análise automática de comparação das modalidades de transporte e seus respectivos custos logísticos. Ao final, o capítulo 5 descreve as conclusões desta dissertação ao demonstrar à Marinha do Brasil que a integração vertical da atividade de transporte com a adoção da frota própria na sua cadeia de valor é a mais adequada, gerando uma economia de custos significativa, somada a uma maior autonomia, disponibilidade dos meios e flexibilidade. E sugere para pesquisas futuras, o estudo da demanda de materiais em um prazo mais curto de atendimento para as localidades, de forma a permitir um nível de estoque mais eficiente, considerando diversas paradas com entregas parciais, e, adicionalmente, torna-se possível o estudo mais aprofundado da implementação da roteirização na frota adotada.

2

Fundamentação Teórica

2.1

A decisão estratégica de terceirizar ou integrar verticalmente

Pesquisas indicam que as empresas que economizam recursos financeiros geralmente consideram o valor de suas capacidades nas decisões sobre internalizar uma atividade ou conduzi-la por meio de mercados intermediários (Hoetker, 2005). Especificamente, ao decidir se devem ou não internalizar, as empresas geralmente comparam suas capacidades com as de outras empresas, analisando o preço e a qualidade que os parceiros de troca estão preparados para fornecer (Jacobides e Winter, 2005).

Com o aumento da complexidade das atividades relativas à cadeia de suprimentos, cada vez mais o planejamento logístico torna-se essencial para a competitividade de uma empresa. É nesse contexto que os profissionais da área tomam decisões estratégicas para gerenciar as incertezas, o serviço ao cliente e os custos na rede de distribuição (WANKE E ZINN, 2004).

Ballou (2008) afirma que essa decisão estratégica deve ser tomada com a análise dos custos juntamente com a qualidade da prestação do serviço, a flexibilidade, o controle e a relação com o cliente.

O Custo Total de Propriedade (TCO) é uma ferramenta para analisar decisões estratégicas quando se trata de terceirizar um serviço ou adquirir um bem. É um conceito moderno e amplamente reconhecido nas práticas de gestão da cadeia de suprimentos, utilizado para avaliar os custos totais associados a um produto ou serviço ao longo de todo o seu ciclo de vida. O método TCO é comumente utilizado por empresas consideradas na categoria de “classe mundial”. (AMATO NETO, 2014).

2.2

A terceirização estratégica

Figueiredo et al (2003) definem terceirização como uma associação com atuação mútua, em que há sinergia entre as organizações, com cada uma desempenhando o seu papel da melhor forma, havendo uma relação ganha-ganha nesta convivência.

Entende-se, portanto, que o método de gestão ora exposto foi concebido no mercado para atender às demandas do próprio mercado, que são, em resumo: redução de custos e melhoria do nível de serviço das organizações.

De acordo com Henrique et al (2011), a decisão de aplicar esse modelo é estratégica, pois muda o modelo de negócio da organização e deve ser tomada visando o longo prazo, através de contratos ampliados capazes de serem renovados. Bandeira (2009) ressalta que tais empresas obtêm maior sucesso do que aquelas que só visam os benefícios em curto prazo.

Contudo, a decisão de adotar a terceirização deve ser analisada, segundo Figueiredo et al (2003), com racionalidade e razoabilidade, e a organização deve conhecer-se muito bem, criticando a real necessidade e justificativa estratégica para adotá-la. Esta preocupação decorre da existência de vantagens e desvantagens de cada atividade e ramo em que estão inseridos o setor e a organização como um todo.

Na decisão sobre a terceirização estratégica da produção, as empresas avaliam as capacidades acessadas internamente e aquelas disponíveis externamente nos mercados intermediários e consideram como elas podem ser mais bem integradas para produzir o maior valor (Holcomb e Hitt, 2007).

Nos últimos anos, a terceirização ganhou destaque ao permitir que as organizações foquem em suas atividades estratégicas, delegando serviços de suporte ou administrativos ao contratante. Com a transferência dessas atividades, o mutuário concentra seus esforços no seu negócio principal (*core business*), aumentando a qualidade, a produtividade e promovendo economia de custos (RAMOS, 2001). Assim, a terceirização proporciona uma renovação administrativa, onde determinadas atividades de uma organização são transferidas

para outra pessoa jurídica, contratada especificamente para esse fim (CUNHA, 2016).

Segundo Santos (2014), a terceirização de serviços administrativos públicos é definida como uma das formas de implementação indireta que beneficia o próprio órgão administrativo, ou seja, numa perspectiva interna. E a sua implementação, pelos órgãos públicos, se dá pela necessidade de utilização eficiente de recursos públicos cada vez mais faltosos. Bittencourt (2015, pág. 20) também a define como um “processo de gestão de transferência a terceiros de serviços que originalmente deveriam ser realizados dentro da própria organização”.

Segundo Mazzucato (2014), é crescente o número de serviços públicos que estão sendo terceirizados em todo o mundo, com o argumento da eficiência. Contudo, ressalta que o resultado deste método de gestão carece de uma análise precisa quanto aos reais benefícios na administração pública no que diz respeito à qualidade dos serviços e aos seus custos envolvidos.

Novaes (2007) afirma que deve ser feita uma análise para utilizar a terceirização como meio para atingir objetivos de melhoria contínua. Para isso, uma organização com visão estratégica deve determinar quais de suas atividades são adequadas para terceirização. Recentemente, tem havido ampla discussão sobre o assunto no Supremo Tribunal Federal e no Poder Executivo. Essa discussão levou à sanção do Decreto 9.507/2018 (BRASIL, 2018) pelo então Presidente do Brasil Michel Temer que ampliou e redefiniu as áreas passíveis de terceirização pela administração pública federal.

Para Neto (1995), quando uma empresa decide pela terceirização, o principal motivo é visando o ganho na flexibilidade tanto na produção quanto na gerência. Na produção é quando esta etapa do processo é terceirizada parcial ou totalmente, gerando um aumento da capacidade de diversificação dos produtos. Na gerência, ocorre com a redução dos níveis hierárquicos, o que acarreta em uma maior velocidade na tomada de decisões.

Quando se refere especificamente à terceirização do transporte, alguns pontos são diretamente relacionados, como controlar o risco de dependência entre contratante e contratada, assegurar a versatilidade da operação, realizar de forma

objetiva a gestão dos prestadores de serviços logísticos, alavancar o negócio das transportadoras, com uma escala mínima operando, buscar o máximo de aproveitamento da frota ofertada e otimizar o serviço com base nas competências e no conhecimento especializado das contratadas desse ramo (ABRAHÃO E SOARES, 2007).

Unidas (2018) destaca que a terceirização de frotas não é apenas um aluguel de longo prazo, mas inclui uma série de benefícios e serviços agregados que permitem reduzir custos e obter desempenho e eficiência para organizações que utilizam veículos em sua rotina diária. Estes serviços incluem: monitorização e acesso a um sistema online de gestão de frotas, telemetria veicular, aconselhamento jurídico em situações de sinistro, gestão de multas e substituição de veículos em casos de indisponibilidade do veículo superior a 24 horas.

Sobre a redução de custos, Bolle (2018) explica que as empresas especializadas em gestão de frotas têm ganhos de escala, tanto na aquisição de veículos quanto na manutenção, na compra de peças e serviços em oficinas. Essas características da terceirização de frota, segundo Unidas (2018), podem gerar até 25% de economia para as empresas que a adotam em relação à frota própria.

Segundo Coase (1995), uma organização ao se relacionar com outros agentes, possui além do seu custo de produção, os custos de transação, tais como os custos de negociar, redigir e garantir o cumprimento de um contrato estabelecido. Afirma ainda que os custos de transação são alterados de acordo com as formas da transação e do mercado competitivo e o seu estudo busca reduzir os custos dos mesmos para a instituição.

2.3

A integração vertical

Integração vertical é a junção das atividades da cadeia de valor da organização, podendo mostrar-se em escalas. Quanto mais atividades são realizadas pela empresa, maior é a sua integração vertical (BARNEY E HESTERLY, 2011).

Os principais motivos para a implementação da estratégia de integração vertical são o aumento do foco da produção, maior controle sobre o processo

produtivo e a sua qualidade, maior vigilância com a propriedade industrial, o volume pequeno de produção para buscar fornecedores e a falta de operadores logísticos eficientes que correspondam às exigências da empresa (BUCKLEY E CASSON, 2009).

Henten e Windekilde (2016) indicam que a integração vertical possui alto nível de controle, facilitando a solução de problemas e monitoramento de ativos utilizados para o desenvolvimento de uma operação.

A ausência de empresas confiáveis e que possuam tecnologia para suprir as necessidades da contratante pode tornar inviável a decisão de terceirizar e ajudar na escolha pela integração vertical como solução (WILLIAMSON, 2004; SHIRLEY, 2003).

Porter (1996) reforça que a ameaça de oportunismo dos prestadores de serviço que podem fazer variações nos preços, assim como nas quantidades de bens/serviços oferecidos no mercado, com a finalidade de aumentarem seus ganhos, é igualmente um motivo para a verticalização das empresas.

Razões legais, tributárias e econômicas acrescentam na decisão da escolha pela estratégia de integração vertical, por propiciarem a redução da carga de tributos sobre a cadeia produtiva, evitando assim diminuir o faturamento (BORGES, 2012).

2.4

Logística e sua função de transporte

O *Council of Supply Chain Management Professionals* (2009) define a gestão da cadeia de suprimentos como o planejamento e o gerenciamento de todas as atividades envolvidas no fornecimento e aquisição, conversão e todas as atividades de gerenciamento de logística. É importante ressaltar que também inclui coordenação e colaboração com parceiros de canal, que podem ser fornecedores, intermediários, provedores de serviços terceirizados e clientes.

Ainda de acordo com o *Council of Supply Chain Management Professionals* (2009), a gestão logística é a parte da gestão da cadeia de suprimentos que planeja, implementa e controla o fluxo e o armazenamento de mercadorias, serviços e informações relacionadas de forma eficiente e eficaz entre

o ponto de origem e o ponto de consumo, a fim de atender aos requisitos dos clientes.

A função logística de transporte tem o objetivo principal de ser o elemento entre o consumidor e o bem ou serviço desejado, que fisicamente o mesmo não teria a oportunidade de adquirir ou que seu custo seria maior. Dessa forma, ela atua como ligação entre os atores que produzem diferentes itens e passam a interagir (GUERESCHI, 2012).

Ballou (2015) afirma que o transporte é a vertente operacional no que se refere à atividade de movimentação realizada pela logística. A tarefa central da administração de transportes é garantir de forma eficaz e eficiente a execução das operações.

Dentro da atividade logística de transporte, segundo Ballou (2006), existem as decisões sobre os modais de transporte a serem empregados, a roteirização ou programação do transportador e a consolidação do embarque.

Para o Ministério da Defesa do Brasil (2016) existem três atividades na função transporte, quais são: levantamento de necessidades, seleção e gerência de transportes.

Ainda de acordo com o Ministério da Defesa do Brasil (2016), no levantamento de necessidades verifica-se o planejamento, as ações e operações previstas; a seleção consiste no atendimento das prioridades, na escolha da modalidade a ser adotada e o meio de transporte a ser empregado e; por fim, a gerência de transportes que consiste em aproveitar, de maneira eficiente, as disponibilidades existentes, buscando a obtenção do máximo rendimento dos meios disponíveis, a redução ao mínimo das baldeações, a utilização dos meios de transporte mais flexíveis e a obtenção de rapidez, segurança e flexibilidade nas operações logísticas.

Segundo os mesmos autores, o modal rodoviário possui o atrativo do transporte porta a porta, grande oferta e frequência dos serviços, porém tem a limitação de não transportar cargas de grande vulto.

De acordo com a Confederação Nacional do Transportes (CNT), em pesquisa realizada no final do ano de 2023, o transporte rodoviário de mercadorias corresponde cerca de 65% de todo o montante de cargas transportadas no Brasil.

2.5

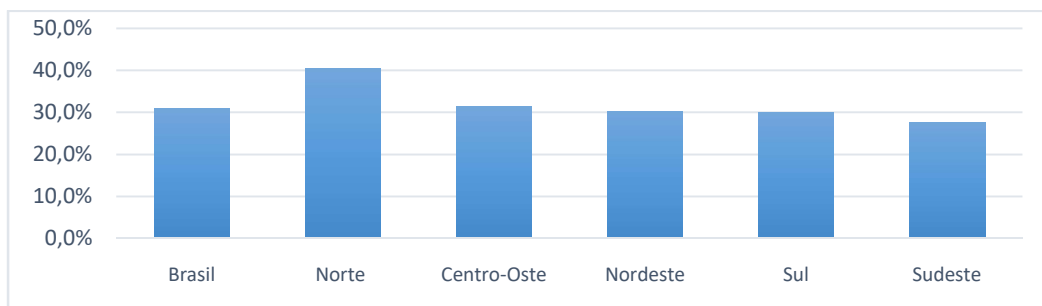
Custos de transporte

Segundo Ballou (2006), o transporte geralmente reflete o elemento mais importante em termos de custos logísticos para muitas organizações, onde a movimentação de materiais representa cerca de 35 a 65% dos custos logísticos totais.

A CNT em pesquisa realizada durante o ano de 2021, no que tange ao transporte rodoviário de carga, verificou-se que uma pavimentação considerada péssima pode acarretar um incremento de até 91,5% do custo operacional do transporte. Para uma pavimentação ruim, essa porcentagem estimada seria de 65,6%; de 41% para regular; e de 18,8% para boa, tendo assim um aumento médio do custo operacional considerando apenas a qualidade do pavimento de 30,9%.

Segundo a CNT (2021), entre as regiões do Brasil, sobre pavimentação com algum tipo de irregularidade, a região mais impactada é a Norte (75,5%), seguida do Centro-Oeste (71,2%), Nordeste (65,9%), Sul (64,8%) e Sudeste (62,3%). Assim, ao se analisar os percentuais do estado da pavimentação com seu custo atrelado e as regiões, conclui-se que na região Norte o transporte rodoviário de cargas gasta 40,5% a mais do que o necessário caso as estradas estivessem em ótimo estado. Para o Centro-Oeste, o aumento é de 31,3%, no Nordeste, de 30,3%, no Sul, de 30,0% e no Sudeste, de 27,7% (Figura 1).

Figura 1 - Aumento do custo operacional do transporte rodoviário



Fonte: adaptado da pesquisa CNT (2021)

2.6

Custos de transação

Segundo Holcomb e Hitt (2007), as premissas de eficiência na Teoria dos Custos Transacionais conduzem o raciocínio clássico para terceirização estratégica. Com essa visão, as dificuldades que surgem das trocas baseadas no mercado geram custos de transação. Esses custos incluem os custos de negociação, contratação, monitoramento e execução, bem como custos incorridos na resolução de disputas.

Holcomb e Hitt (2007) complementam ao afirmar que com base nessa perspectiva, as implicações de desempenho da terceirização e, portanto, os critérios de decisão que as empresas aplicam, baseiam-se no alinhamento de diferentes estruturas de governança. Por exemplo, uma empresa que seleciona uma estrutura de governança simples em garantias e controles adequados está exposta a riscos morais e de capital quando o ambiente de contratação é complexo ou quando envolve investimentos específicos de transação (Leiblein et al, 2002). Por outro lado, a seleção de uma estrutura de governança excessivamente complexa para um ambiente de contratação simples intensifica desnecessariamente a complexidade burocrática, o que reduz a velocidade de tomada de decisão, diminui a flexibilidade estratégica e aumenta os custos gerais (Williamson, 1985).

2.7

Teoria do Custo Total de Propriedade (TCO) aplicada à frota de caminhões

Segundo Ellram e Siferd (1993), a Teoria do Custo Total de Propriedade (TCO) é um instrumento de avaliação da compra que busca mostrar os efetivos custos de realizar negócio com um determinado fornecedor. Ele propõe que o tomador da aquisição considere não somente o preço inicial pago por um serviço ou produto, mas sim todos os outros custos relacionados à aquisição, posse, uso e descarte de um item adquirido. Sua análise trata da premissa de que as decisões de compra geram impacto em um amplo conjunto de atividades dentro da organização, as quais consomem recursos e geram custos. Dessa forma, para entender os reais custos de negociar com um fornecedor específico, é preciso

considerar estas atividades, além do preço inicialmente pago. (VISANI et al., 2016).

Sakurai (1997, p.157), afirma que o custeio do ciclo de vida “é um método de apuração do custo de um produto ou de um equipamento durante toda a sua vida útil” e, segundo Ellram e Siferd (1998, p.56), o Custo Total de Propriedade é “é uma abordagem estruturada para se determinar os custos totais associados à aquisição e, subsequente, utilização de determinado bem ou serviço de determinado fornecedor”.

Santos (2011, p.11) define essa teoria como “um modelo de ciclo de vida de um equipamento, produto ou serviço, que considera os custos de aquisição, propriedade, operação e manutenção ao longo de sua vida útil”. Assim, com base em Cunha e Fernandes (2007), adequado ao contexto da Marinha do Brasil como agência pública federal, o TCO deve ser utilizado no exame dos custos de propriedade de veículos, entre eles os caminhões, considerando os custos a seguir: (i) Preço de aquisição; (ii) Custos de manutenção preventiva e corretiva; (iii) Seguro opcional; (iv) Depreciação, (v) Custo de oportunidade e (vi) Custo do combustível.

Destaca-se que, segundo Coser e Souza (2017), o TCO é uma importante técnica de gestão de custos utilizada pelas organizações e é definido como uma abordagem para compreender e gerenciar os verdadeiros custos. Envolvem um bem a ser negociado com um fornecedor ou a decisão de subcontratação. O TCO é usado em vários graus, abrangendo uma série de situações relacionadas com aquisições estratégicas e táticas. Nesta abordagem, busca-se a análise e identificação dos custos envolvidos na transação, que podem ser significativos, dependendo do tipo de serviço ou produto em questão, representando os custos para a realização do negócio.

2.7.1

Custos de manutenção

Segundo Conrado (1996), manutenção é o conjunto de cuidados e trabalhos realizados para manter o veículo em estado de uso e compreender

inspeções, serviços, colaboração no que diz respeito à utilidade, reparação, recuperação e restauração.

As principais formas de manutenção são preventivas e corretivas. A manutenção preventiva visa eliminar ou reduzir a probabilidade de avarias através da realização de manutenções (limpeza, lubrificação, troca de peças) de acordo com um cronograma pré-estabelecido. Geralmente esse cronograma é dado pelos manuais de instalação e operação que acompanham o equipamento fornecendo instruções de prevenção (SLACK et al, 2009). E para Pinto e Xavier (2001, p.36), “Manutenção corretiva é atuação para a correção da falha ou do desempenho menor que o esperado”. Os custos de manutenção discutidos neste trabalho contemplam o somatório dessas manutenções, que auxiliam no bom e correto funcionamento dos caminhões.

2.7.2

Custos de depreciação

A depreciação, como informação patrimonial, é um custo não desembolsável, mas uma informação relevante de natureza gerencial. As informações geradas na escolha dos cálculos de depreciação podem ser consideradas um dos fatores de incerteza nos investimentos de capital (como é o caso das aquisições de veículos), pois é uma estimativa que tende a variar dependendo do método escolhido pela entidade, e pode alterar significativamente o processo de tomada de decisão dos seus gestores (DELEZARE et al, 2010).

Na MB, a depreciação é definida, segundo a norma SGM-303, como “a redução do valor dos bens móveis pelo desgaste ou perda de utilidade por uso, ação da natureza ou obsolescência ao longo de sua vida”, onde a expressão consiste em reduzir o valor residual do imóvel a partir do seu preço de compra, encontrando-se o valor depreciável, que será dividido pela vida útil estipulada (Brasil, 2020b, p.128).

2.7.3

Custos de oportunidade

Outro custo que vale a pena definir é o custo de oportunidade que, segundo Garrison e Noreen (2001, p. 39) “é a vantagem potencial de que se abre mão quando uma alternativa é escolhida em vez de outra”, que no estudo realizado, ao optar pela aquisição de um veículo, a Marinha do Brasil renuncia a ganhar a rentabilidade gerada das aplicações financeiras desse montante, mecanismo utilizado pela Diretoria de Finanças da Marinha (DFM) para aplicação de recursos de um fundo administrado pela MB, denominado Fundo Naval (FN) (Brasil, 2023).

2.7.4

Custos do combustível

Os custos com combustível são um aspecto de elevada importância no cálculo do TCO, uma vez que são os valores mais significativos em comparação com os demais gastos abrangidos (Souza et al, 2018).

De acordo com o Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos (DEPEC, 2016) os combustíveis compõem mais de 30% dos custos totais do transporte rodoviário de cargas, dado que demonstra a sua importância dentro do cálculo.

2.8

Dimensionamento da frota

De acordo com Seixas e Widmer (1993), ao investigar o problema do transporte de cargas onde a rede rodoviária já é conhecida, determinar o número de veículos necessários para formar uma frota é um dos pontos mais importantes a se considerar, porque o excesso sistemático ou a falta de veículos pode afetar negativamente o fluxo contínuo das cargas que as empresas desejam manter.

Ainda segundo os autores citados, a quantidade de veículos necessários em um determinado período de tempo pode ser determinada com base na quantidade de carga que necessita ser transportada de um ponto a outro e na capacidade de carga dos veículos.

Stringher (2004) cita que uma empresa que almeja um sistema de transportes competitivo, necessita ter uma frota dimensionada corretamente e eficiente, para que assim, possua seus custos operacionais reduzidos e seu nível de serviço adequado. Defende ainda, o dimensionamento da frota com base no modelo do tempo de ciclo dos veículos, explorando a otimização relacionada à definição de rotas de cargas consolidadas para uma frota própria homogênea, com o objetivo de minimizar os custos de transportes em uma cadeia de distribuição.

De acordo com o Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Sul (2017), no dimensionamento de uma frota, pode ser considerada a alíquota de 10% para cálculo de uma frota reserva.

Estas definições e conceitos serão utilizados para os cálculos e resultados apresentados no Capítulo 4.

3

Metodologia de Pesquisa

3.1

Tipo de Pesquisa

Em termos de abordagem, esta pesquisa pode ser classificada como quantitativa, modelo quando "se utiliza a linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno e as relações entre variáveis" (FONSECA, 2002, p.20), e qualitativa, quando envolve "aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrado-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais"(GERHARDT E SILVEIRA, 2009, p.32).

O âmbito quantitativo da pesquisa foi observado por meio da coleta de dados no Sistema de Controle de Custos Operacionais de Veículos (SisCOV) e no Sistema de Veículos (SisVtr), os quais foram posteriormente aplicados em planilhas de dados que pudessem fornecer informações relevantes, propiciando a interpretação dos elementos obtidos.

Quanto ao aspecto qualitativo da pesquisa, embora também possua fatores quantitativos, foram realizadas entrevistas não estruturadas nas Organizações Militares envolvidas com transportes, com militares que trabalham diretamente com o objeto da pesquisa, os chamados fiscais dos contratos terceirizados, a fim de dar a maior veracidade possível ao trabalho, uma vez que essas pessoas vivem na prática as dificuldades e os problemas apresentados, além de terem total interesse em encontrar uma solução que possa, ao menos, amenizar seus problemas.

Em termos de natureza, promoveu-se uma pesquisa de caráter descritivo que, no entendimento de Chemin (2015, p.58) é “descrever as características de determinada população ou fenômeno, ou estabelecer relações entre variáveis”. Nesse caso, buscou-se expor as características da terceirização do transporte e da

frota própria da MB, destacando, de forma holística, os custos desses dois métodos de gestão da frota.

Nesse tratamento, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, que Vergara (1998, p.46) define como "o estudo sistemático desenvolvido a partir de material publicado em livros, revistas, jornais, redes eletrônicas, isto é, material acessível ao público em geral". Isso nos permitiu elucidar melhor os temas terceirização estratégica, custos de transação, integração vertical e a teoria do *Total Cost of Ownership* (TCO).

Também foi realizada pesquisa documental, fazendo uso de materiais que não são acessíveis ao público em geral (VERGARA, 1998), como a análise de documentos normativos e relatórios internos da MB (reservados).

3.2

Coleta e tratamento de dados

A coleta de dados para esta pesquisa foi realizada em quatro etapas. Inicialmente, para entender como funciona a terceirização de frotas, foram utilizados artigos científicos sobre o tema e contatados militares do Centro de Distribuição e Operações Aduaneiras da Marinha (CDAM) que trabalham na divisão de transporte terceirizado por meio de entrevista não estruturada. Dessa forma, foi possível entender as regras de negócio que permeiam o setor de terceirização de frotas e a qualidade dos serviços oferecidos pelas empresas contratadas.

Entre os as questões colocadas, cabe citar as seguintes:

- Quais as vantagens e desvantagens em grau de importância da terceirização dos transportes?

- Quais as vantagens e desvantagens em grau de importância da integração vertical dos transportes, sendo feito por frota própria da Marinha do Brasil?

Com base nos contratos vigentes do CDAM, foram levantados os valores pagos na terceirização do transporte, com a utilização de caminhões de capacidade de 24 toneladas. Adicionalmente, constam os prazos máximos de chegada que devem ser cumpridos pelas transportadoras.

Na segunda fase, foram destacadas as características e dimensões da atual frota de caminhões das Organizações Militares que possuem caminhões semelhantes aos dos contratos vigentes de terceirização. O modelo selecionado é o Volkswagen Constellation 30.330, o qual foi utilizado como base para cálculo de custos da frota própria do CDAM. Assim, foi realizada uma extensa pesquisa de licitações de órgãos públicos, através de um sistema de banco de dados de licitações denominado Painel de Preços (onde se encontram todas as informações sobre compras realizadas com dinheiro público), referentes à aquisição desses caminhões, com o objetivo de obter os valores médios de compra de frota pelos órgãos públicos.

Ainda na segunda fase, por meio do acesso ao SisCOV, foi analisado o custo de manutenção desses caminhões parametrizados como modelo 104. Tal sistema foi criado em 2011 com o objetivo de registrar todos os custos relacionados à manutenção dos veículos para a tomada de decisão, principalmente no que tange à motivação para o descarte, além de destacar outros dados importantes, como quilometragem percorrida e consumo de combustível.

De posse dos dados coletados, conforme recomendação de Lakatos e Marconi (2003), antes de proceder à análise e interpretação dos mesmos, foi necessário realizara seleção destes. Dessa forma, foi realizado um exame minucioso, tanto dos dados registrados no SisCov, quanto dos dados reportados nas entrevistas não estruturadas. Para um exame mais crítico desses dados, foi fundamental reconhecer que existe uma alta probabilidade de ocorrência de erro humano ao inserir dados no sistema. Isso porque a consistência desses dados depende da disciplina de cada responsável pelo seu registro, além do fato de haver uma grande rotatividade de servidores na função, o que pode impactar na qualidade desses dados de ano a ano. Tal fato levou o autor a redobrar o nível de criticidade deste exame, para não prejudicar o resultado e a qualidade da pesquisa com possíveis dados incorretos.

A terceira fase consistiu em entrevistas com gestores de Organizações Militares do Complexo de abastecimento da Marinha (CNAAb) que possuem caminhões em sua frota, dentre as quais destacamos a entrevista não estruturada com o Gerente de Viaturas da Base de Abastecimento da Marinha no Rio de Janeiro (BAMRJ), tendo em vista que, além de ter caminhões sob sua

responsabilidade, ele atua no processo de descarte de todas as viaturas na região do Rio de Janeiro (RJ) (Brasil, 2020b). Por meio desses contatos, foi possível compreender as principais dificuldades vivenciadas nesse tipo de gestão de frota própria.

As questões colocadas foram as seguintes:

- Quais são as principais dificuldades em manter os veículos plenamente operacionais?

- Registraram períodos de indisponibilidade de veículos nos últimos anos? Em caso afirmativo, por quê?

- Considera que os veículos estão tecnologicamente atualizados?

- Com que frequência é efetuada a manutenção preventiva?

Na quarta etapa, buscaram-se as informações restantes para calcular o custo total de um veículo para a MB, utilizando o TCO, para abarcar o formato macro de todos os custos envolvidos de um bem, entre os quais: (i) o custo médio de aquisição de veículos com base nos valores atualmente licitados pelo Centro de Obtenção da Marinha no Rio de Janeiro (COMRJ), responsável pela aquisição de quase todos os veículos da MB, e de outros órgãos públicos com características semelhantes; (ii) o valor médio gasto com manutenção dos caminhões; (iii) o cálculo da depreciação, com base nos anos de vida úteis recomendados pela publicação SGM-303 (Brasil, 2020b), além de calcular o valor médio de venda obtido com a BAMRJ (ou dispensar dele, dependendo do valor passado); (iv) o valor padrão pago no seguro facultativo dos caminhões, obtido com corretores especializados; (v) o custo de oportunidade referente à taxa de aplicações financeiras dos recursos do Fundo Naval (Brasil, 2023). A utilização desta taxa para o Fundo Naval é justificada, já que a maior parte dos créditos pressupostos utilizados na aquisição de veículos são provenientes deste Fundo; e (vi) o custo dos combustíveis, com base na quilometragem rodada para atendimento das cidades demandadas e no valor do litro do diesel.

Ainda na quarta fase, após o cálculo do custo de propriedade de um caminhão, foi feito o dimensionamento da frota com base no modelo do tempo de ciclo dos caminhões, para posteriormente calcular-se o custo da frota necessária.

Na parte final foi realizada uma comparação entre os dados obtidos/investigados, tendo em conta fatores qualitativos e quantitativos, utilizando também uma análise multicritério através do método AHP.

Além disso, esta investigação se limitou à análise do contexto do MB, se concentrou nos caminhões de 24 toneladas e a aleatoriedade não foi contemplada, sendo uma análise estática.

3.3

Mensuração de custos

3.3.1

Custos do transporte terceirizado

Para calcular o custo do transporte terceirizado, é necessário o cálculo dos custos diretos e dos custos indiretos que são os de transação.

$$C_{ter} = C_{dir} + C_{ind} \quad eq.(1)$$

Para os custos diretos foram utilizados os contratos vigentes do CDAM com as transportadoras, os quais foram fruto de licitações, onde há a concorrência através de um pregão eletrônico, no Portal Governamental ComprasNet, onde a empresa que oferta o menor lance é vencedora do certame. Dessa forma, garante-se o menor valor de mercado possível para o serviço.

Os custos de transação foram calculados com base na quantidade de processos geridos e executados pelas Divisões de Obtenção e Finanças da Base de Abastecimento da Marinha (BAMRJ), na quantidade de militares responsáveis por essa atividade e na remuneração média dos mesmos, onde somados geram os custos de transação anuais.

$$\begin{aligned} &\text{Custos de transação anual da Obtenção} = \\ &\text{Remuneração mensal dos militares} / \text{Quantidades de militares} / \\ &\text{Quantidade de processos da BAMRJ} \times \text{Quantidade de processos do CDAM} \times 12 \end{aligned} \quad eq.(2)$$

$$\begin{aligned} & \text{Custos de transação anual de Finanças} \\ = & \text{Remuneração mensal dos militares} / \text{Quantidades de militares} \\ & / \text{Quantidade de processos da BAMRJ} \times \text{Quantidade de processos do CDAM} \times 12 \end{aligned}$$

eq.(3)

3.3.2

Custos na integral vertical

O custo total na integral vertical, através da adoção da frota própria, utilizando o método TCO compõe: custo de aquisição, custo de manutenção, custo de seguro opcional, custo de depreciação, custo de oportunidade, custo do combustível e custo da mão-de-obra.

$$C_{iv} = C_{aq} + C_{man} + C_{seg} + C_{dep} + C_{op} + C_{comb} + C_{mdo}$$

eq.(4)

3.3.3

Custos no dimensionamento da frota própria

O dimensionamento ideal de veículos proposto por Stringher (2004) foi realizado em três fases: cálculo do tempo de ciclo, cálculo da produtividade e cálculo do número de veículos necessários. Para cada rota, o tempo de ciclo do veículo foi calculado com base no tempo que constitui uma viagem completa (tempo de ida e volta) conforme equação abaixo.

$$\begin{aligned} T_{ciclo} = & T_{carregamento_{ida}} + T_{viagem_{ida}} + T_{descarga_{ida}} \\ & + T_{carregamento_{volta}} + T_{viagem_{volta}} + T_{descarga_{volta}} \\ & + T_{esperas} \end{aligned}$$

eq.(5)

Onde:

- T_{ciclo} : Dado em dias por ciclo no mês;
- $T_{carregamento_ida}$: Tempo para carregar os caminhões na origem;
- T_{viagem_ida} : Tempo médio de traslado entre origem e destino;
- $T_{descarga_ida}$: Tempo para descarregar o caminhão com a carga no destino;

- $T_{\text{carregamento_volta}}$: Tempo para carregar o caminhão no destino;
- $T_{\text{viagem_volta}}$: Tempo médio de traslado no retorno entre destino e origem;
- $T_{\text{descarga_volta}}$: Tempo para descarregar o caminhão com a carga na origem;
- T_{espera} : Somatório de tempos ociosos do ciclo, como tempo de espera para iniciar a descarga, tempo de espera para iniciar o carregamento, tempos parados para fiscalização, entre outros.

Em seguida, é necessário o cálculo da produtividade das rotas que é a relação entre o tempo disponível e o tempo de ciclo.

$$P_{\text{unit}} = \frac{T_{\text{disponível}}}{T_{\text{ciclo}}} \quad \text{eq.(6)}$$

Onde:

- P_{unit} : Produtividade unitária;
- $T_{\text{disponível}}$: Tempo disponível para a realização das rotas, em dias por mês.

Por fim, o número de caminhões necessários foi calculado com base no número de viagens realizadas por mês e na produtividade unitária.

$$N_{\text{veículos}} = \frac{D}{P_{\text{unit}}} \quad \text{eq.(7)}$$

Onde:

- $N_{\text{veículos}}$: Quantidade de veículos necessários para a realização das rotas;
- D : Quantidade de viagens necessárias em um mês.

3.4

Análise Multicritério

A Análise Multicritério é um ramo da área da Pesquisa Operacional que trata de problemas de decisão cuja principal característica é a existência de múltiplos critérios de decisão, alguns dos quais conflitantes entre si, como é o

caso apresentado neste estudo. Neste tipo de problema não existe alternativa que seja a melhor em todos os critérios simultaneamente, e o objetivo é encontrar aquele que apresenta o melhor compromisso em relação a todos os critérios. O apoio é prestado ao longo de todo o processo de tomada de decisão, que inclui a estruturação do problema, a análise de alternativas relativamente aos critérios de decisão, que é realizada com o apoio de um método analítico, e a recomendação de uma solução para o responsável pela decisão. A análise multicritério garante que as alternativas sejam avaliadas de forma estruturada, rigorosa e transparente (HAJKOWICZ, 2008), sendo esta última característica especialmente relevante para decisões públicas, cujas consequências podem até repercutir no mercado e na sociedade.

Entre as múltiplas ferramentas de decisão de uma análise multicritério, de acordo com a norma MB EMA-332, o método AHP é recomendado para tomada de decisão, por ser o mais utilizado para distribuição de prioridades (BRASIL, 2015).

O método AHP foi desenvolvido por Tomas L. Saaty no início da década de 1970 e é o mais utilizado e conhecido para apoiar a tomada de decisão na resolução negociada de conflitos, em problemas com múltiplos critérios. Possui abordagem baseada na avaliação de alternativas em termos de comparação pareada de preferências e possui caráter compensatório (BELTON & STEWART, 2002). Aborda atributos intangíveis, com ausência de escala de mensuração, e os quantifica por meio de avaliações de prioridade relativa utilizando escala semântica desenvolvida por Tomas L. Saaty (SAATY, 1980), conforme mostra a tabela 1. Admite-se que seu uso é justificado pela facilidade de aplicação e compreensão (KURSUNOGLU et al, 2021). A utilização do AHP como método de apoio à decisão é adequada para problemas de natureza compensatória dos critérios de avaliação, devendo ser considerados o número limitado de atributos (critérios) e a análise da coerência dos resultados.

Tabela 1: Escala numérica de hierarquização

Escala Numérica	Escala Verbal	Explicação
1	Ambos os elementos são de igual importância.	Ambos os elementos contribuem com a propriedade de igual forma.
3	Moderada importância de um elemento	A experiência e a opinião favorecem um elemento sobre o outro.
5	Forte importância de um elemento sobre o outro	Um elemento é fortemente favorecido.
7	Importância muito forte de um elemento sobre o outro.	Um elemento é muito fortemente favorecido sobre o outro.
9	Extrema importância de um elemento sobre o outro.	Um elemento é favorecido pelo menos com uma ordem de magnitude de diferença.
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre as opiniões adjacentes.	Usados como valores de consenso entre as opiniões.

Fonte: adaptado Saaty (1980)

Baseia-se no método de pensamento newtoniano e cartesiano, que visa tratar a complexidade com a decomposição e divisão do problema em fatores, estabelecendo relações e depois sintetizando. Assim, segundo Costa (2002) este método baseia-se em três etapas do pensamento analítico:

- I. Construção de hierarquias: no método AHP o problema é estruturado em níveis hierárquicos, o que facilita sua melhor compreensão e avaliação. Para a aplicação desta metodologia é necessário que tanto os critérios como as alternativas possam ser estruturados hierarquicamente, de forma que o primeiro nível da hierarquia corresponda ao objetivo geral do problema, o segundo aos critérios e o terceiro às alternativas. Segundo Bornia e Wernke (2001), a ordenação hierárquica permite ao tomador de decisão ter uma visão do sistema de forma geral e de seus componentes, bem como das relações desses componentes e dos impactos que eles causam no sistema. E compreender de forma global o problema e a relação de complexidade, auxiliando na avaliação da dimensão e conteúdo dos critérios, através da comparação homogênea dos elementos;
- II. Definição de prioridades: baseia-se na capacidade do ser humano perceber a relação entre objetos e situações observadas, comparando pares, à luz de determinada abordagem, critério ou julgamento de paridade; e

III. Coerência lógica: o ser humano tem a capacidade de estabelecer relações entre objetos ou idéias para que sejam coerentes, para que se relacionem bem entre si e suas relações mostrem consistência (SAATY, 2000). Assim, o método AHP propõe-se também calcular o Coeficiente de Coerência dos julgamentos, denotada por $RC = IC/IR$, onde IR é o Índice de Consistência Randômico obtido para uma matriz recíproca de ordem n , com elementos não-negativos e gerada randomicamente. O Índice de Consistência (IC) é dado por $IC = (\lambda_{\text{máx}} - n)/(n - 1)$, onde $\lambda_{\text{máx}}$ é o maior autovalor da matriz de julgamentos. Ainda segundo Saaty (2000), a condição para consistência dos julgamentos é que sejam menores ou iguais a 0,10 (TREVIZANO & FREITAS, 2005).

A referida ferramenta será utilizada neste trabalho para auxiliar a tomada de decisão, tendo em conta os fatores tangíveis intangíveis, analisados no capítulo 4.

4

Resultados

A Marinha do Brasil adquire diversos materiais tanto no país como no exterior (como sobressalentes, equipamentos de navios, combustível, munição, medicamentos), sendo responsável ainda pelo processo de importação dos adquiridos fora do país, para posteriormente realizar a distribuição destes materiais. Tais distribuições, nos últimos 5 anos, somaram R\$ 443 milhões em itens, um custo de transporte de R\$ 16 milhões e uma cubagem de 54 mil m³, equivalente a 1.900 contêineres de 20 pés, de acordo com dados do Sistema de Gerenciamento de Transportes da MB (SisGLT).

O processo de distribuição de materiais consiste no embarque, do material do Rio de Janeiro, através de empresas terceirizadas, onde estão localizados os Órgãos de Distribuição (OD), para as demais Organizações Militares (OM) instaladas em todo o território nacional. OM são definidas como qualquer Órgão das Forças Armadas, independente do seu tamanho, localização ou finalidade, inclusive seus Navios (Brasil, 2020a).

Dessa forma, faz-se necessário analisar o sistema de transportes mais adequado para a distribuição destes materiais. Para tanto, foi feita uma comparação das vantagens e desvantagens da terceirização e da frota própria, assim como a mensuração dos custos de cada alternativa.

A fim de contextualizar este Estudo de caso, a seção 4.1 descreve como está estruturado atualmente o Sistema de Abastecimento da Marinha (SAbM), suas principais atividades na cadeia de suprimento, o transporte terceirizado no CDAM, suas especificidades e custos. A seção 4.2 detalha as características da frota própria existente na MB, as vantagens e desvantagens, a mensuração dos custos para sua adoção e o seu dimensionamento. E por fim, a seção 4.3 faz uma análise comparativa entre o transporte terceirizado e a integração vertical, com

adoção da frota própria na Organização. Para isto, foi feita a aplicação do método AHP aos dados coletados nas entrevistas com especialistas.

4.1

Sistema de Abastecimento da Marinha

Este capítulo apresenta o SAbM onde são descritos seus respectivos processos de armazenamento e distribuição de material no país, de acordo com as Normas para Execução do Abastecimento - SGM 201 (Brasil, 2020a).

A SGM 201 descreve que o SAbM é formado atualmente por 20 OMs. O SAbM, portanto, funciona como uma rede onde todas estas organizações estão interligadas, sendo o Órgão máximo a Secretaria Geral da Marinha (SGM), que é responsável pelas decisões estratégicas. Subordinada ao SAbM fica a Diretoria de Abastecimento da Marinha (DABM), órgão responsável pelas diretrizes na área de logística. Dentre suas atividades está a especificação técnica dos materiais de sua jurisdição, elaboração de normas e legislações.

A Marinha do Brasil realiza o gerenciamento do seu material de acordo com categorias, chamadas Símbolos de Jurisdição, nas quais os materiais são classificados por tipo (armamento, equipamentos de comunicação, equipamentos hidrográficos, dentre outros). Há itens considerados estratégicos - como sobressalentes de embarcação, gêneros alimentícios e medicamentos, que demandam cuidados especiais (climatização, datas de vencimento) e a falta deles podem comprometer à operação das Forças Armadas. Cada Símbolo de Jurisdição apresenta, ainda, uma cadeia de OMs responsáveis por executar ou gerenciar atividades como: especificação técnica, catalogação, armazenamento, aquisição e distribuição.

A aquisição dos materiais pode ser feita no exterior, através da Comissão Naval Brasileira em Washington (CNBW) e da Comissão Naval Brasileira na Europa (CNBE) ou no país, através do Centro de Obtenção da Marinha no Rio de Janeiro (COMRJ), com dois processos principais se destacando: armazenagem e distribuição. O gerenciamento da distribuição é feito pelo Centro de Operações do Abastecimento (COpAb), analisando as requisições de materiais das OMs e os estoques nos ODs, e havendo compatibilidade autoriza a distribuição para os

Depósitos Regionais situados fora do estado do Rio de Janeiro.

Atualmente, há alguns ODs de materiais na Marinha, localizados no Rio de Janeiro, onde os materiais permanecem armazenados até sua distribuição. Estes ODs realizam as atividades de manutenção dos estoques, assim como um correto acondicionamento dos materiais de acordo com suas especificidades.

O arranjo logístico atual do Sistema de Abastecimento da Marinha é uma estrutura indireta na qual todas as Organizações Militares Destinatárias (OMD) recebem o material a partir dos Órgãos de Distribuição localizados na cidade do Rio de Janeiro e, fora do estado do Rio de Janeiro, pelos depósitos regionais, atualmente, em doze regiões: Manaus, Belém, Natal, Salvador, Ladário, Rio Grande do Sul, Brasília, São Pedro da Aldeia, Angra dos Reis, São Paulo, Florianópolis e Recife (Brasil, 2020a), ilustrado na figura 2.

Figura 2: Mapa de distribuição



Fonte: Elaborado pelo autor

Segundo as Normas para Execução do Abastecimento, os ODs fornecem os materiais de acordo com o símbolo de jurisdição do material para as Organizações Militares Solicitantes (OMS) localizadas no estado do Rio de Janeiro, num total de 6: depósito de sobressalentes (sobressalentes de navios), depósito de suprimentos de intendência (material expediente, limpeza e gêneros

alimentícios), depósito de material de saúde (material de saúde), depósito de fardamento (fardamento), depósito de combustíveis (combustíveis, lubrificantes e graxa) e centro de munição (munição).

Em relação ao fornecimento dos itens para os demais estados da federação, os ODs emitem uma Solicitação de Tráfego de Carga (STC), que formaliza a demanda para distribuição do material até um Depósito Regional (CDAM, 2020). A partir desta solicitação, o CDAM analisa o modal mais adequado, insere o valor do frete e seguro e emite um novo documento, a Requisição de Tráfego de Carga (RTC) e encaminha a uma das transportadoras contratadas. Após receber a solicitação, a transportadora coleta o material naquele Centro e os materiais são fornecidos por meio de um cronograma de consolidação de cargas por destino (CDAM, 2020c).

Após a entrega, a OMD realiza a conferência no ato da entrega para atestar a conformidade dos volumes e do serviço, mediante o recebimento das cargas de acordo com a documentação expedida na origem.

4.1.1

O transporte terceirizado no Centro de Distribuição e Operações Aduaneiras da Marinha (CDAM)

Para executar uma das suas atividades finalísticas, o CDAM possui contratos com dezessete empresas do ramo de transportes, responsáveis por transportar cargas secas do Rio de Janeiro para as demais cidades do país.

Tais contatos são feitos com base em um Termo de Referência, documento base para realização de uma licitação, onde constam as regras do negócio, ou seja, as obrigações da contratante e da contratada, assim como diversos procedimentos que deverão ser cumpridos ao longo do contrato.

O Termo de Referência vigente é o de número 02/2023, cabendo destacar alguns pontos:

- A modalidade de carregamento deste Termo de Referência será o carregamento total, em que o veículo transportador será empregado, exclusivamente, para o transporte de carga entre a origem e o destino indicados.

Nesse caso, o faturamento do serviço corresponderá à capacidade máxima do veículo transportador requerido à Contratada, respeitado os limites de peso e volume.

- A tabela 2 expõe os principais destinos das cargas transportadas e seus prazos de entrega. Entretanto, poderá ser demandado o transporte para endereços na mesma região metropolitana dos destinos citados, desde que não estejam a mais de 150 km das cidades mencionadas expressamente neste Termo de Referência. Nesse caso, não haverá nenhum custo adicional para a Marinha.

- Os veículos transportadores autorizados para o transporte de cargas deverão respeitar e garantir as condições gerais e específicas de armazenamento e conservação indicadas nas embalagens, protegendo-as de fatores externos que possam afetar sua integridade e a do conteúdo.

- Os veículos transportadores utilizados na prestação do serviço deverão, obrigatoriamente, estar inscritos no Registro Nacional de Transportes Rodoviários de Cargas (RNTRC) e identificados com a marcação do respectivo código de registro nas laterais externas da cabine do veículo, em locais visíveis, conforme Resolução nº 3056/2009 da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT).

- O reajuste é realizado a cada 12 meses, sendo a alíquota do IPCA utilizada como parâmetro.

- Seguro: as cargas são asseguradas por contrato a parte, não estando tais valores no contrato de transporte. O seguro é de 0,30% do valor da carga e será o mesmo para ambos os sistemas. Porém, vale destacar, que segundo a Associação Nacional do Transporte de Cargas e Logística (2023) o transporte de cargas em veículos particulares gerou no Brasil um prejuízo de 1,2 bilhões de reais, enquanto o transporte através de caminhões próprios da Marinha, não possui histórico de roubo nos últimos 05 anos.

Um dado bastante relevante é o prazo de entrega nas localidades constantes nos contratos, conforme consta na tabela 2.

Tabela2: Prazos de entrega

CIDADE	PRAZO (DIAS)
SÃO PAULO	2
BRASILIA	3
SALVADOR	4
LADÁRIO	6
RIO GRANDE DO SUL	5
NATAL	6
BELÉM	10
MANAUS	16
SÃO PEDRO D'ALDEIA	1
ANGRA DOS REIS	1
RECIFE	5
FLORIANÓPOLIS	3
MÉDIA	5

Fonte: Elaborado pelo autor

Com base na pesquisa realizada com militares responsáveis pela gestão da demanda e execução dos transportes, que realizam contato direto com as transportadoras terceirizadas, solicitando e acompanhando os serviços, foram apuradas as vantagens e desvantagens, de acordo com a tabela 3.

Tabela 3: Vantagens e desvantagens da Terceirização

Vantagens	Desvantagens
Atendimento em todo o território nacional com obrigatoriedade de disponibilidade de veículos de acordo com a demanda apresentada	Dependência das empresas contratadas
Responsabilidade da empresa terceirizada pela carga durante todo o transporte	Descumprimento de prazos estabelecidos em contratos com redução do nível de serviço
Capital disponível em fluxo de caixa para outras atividades	Manuseio da cargas por pessoas estranhas à MB, gerando violações de volumes e perdas

Fonte: Elabora pelo autor a partir das entrevistas com os gestores dos contratos

Para calcular o custo do transporte terceirizado, é necessário o cálculo dos custos diretos e dos custos indiretos que são os de transação, de acordo com a equação 1. Na tabela 4, consta o custo direto com as principais localidades e os

valores vigentes para o transporte em caminhões com carregamento de 24 toneladas.

Tabela 4: Custos diretos de transporte terceirizado

CIDADE	VALOR MENSAL	VALOR ANUAL
SÃO PAULO	R\$ 9.434,00	R\$ 113.208,00
BRASILIA	R\$ 12.500,00	150.000,00
SALVADOR	R\$ 22.275,00	267.300,00
LADÁRIO	R\$ 26.416,66	R\$ 316.999,92
RIO GRANDE DO SUL	R\$ 25.000,00	R\$ 300.000,00
NATAL	R\$ 28.990,00	R\$347.880,00
BELÉM	R\$ 33.083,00	R\$ 396.996,00
MANAUS	R\$ 44.166,66	R\$ 529.999,92
SÃO PEDRO D'ALDEIA	R\$ 6.200,00	R\$ 74.400,00
ANGRA DOS REIS	R\$ 7.440,00	R\$ 89.280,00
RECIFE	R\$ 19.666,66	R\$ 235.999,92
FLORIANÓPOLIS	R\$ 14.187,50	R\$ 170.250,00
		R\$ 2.992.313,76

Fonte: Elaborado pelo autor

Os custos de transação foram calculados com base na quantidade de processos geridos e executados pelas Divisões de Obtenção e Finanças da Base de Abastecimento da Marinha (BAMRJ), na quantidade de militares responsáveis por essa atividade e na remuneração média dos mesmos (Tabelas 5 e 6), onde somados geram os custos de transação anuais (Tabela 7).

A Divisão de Obtenção é a responsável pelas licitações, ou seja, a iniciação dos contratos, confeccionando junto ao setor solicitante toda a documentação necessária para abertura do processo, tais como: termo de referência, edital, mapa comparativo de preços e os contratos. Nesta, também se faz o diligenciamento dos contratos ao longo do ano, verificando a idoneidade da empresa contratada para executar o objeto com a União, assim como promove as renovações anuais. Os custos de transação anual da Obtenção foram calculados de acordo com a equação 2.

Tabela 5: Custos de transação anual da Obtenção

Remuneração mensal dos militares da Divisão de Obtenção	R\$ 90.500,00
Quantidades de militares	13
Quantidade de processos da BAMRJ	70
Quantidade de processos do CDAM	17
Custos de transação mensal da Obtenção	R\$ 1.690,66
Custos de transação anual da Obtenção	R\$ 20.287,91

Fonte: Elaborado pelo autor

A Divisão de Finanças promove a execução dos contratos conforme os objetos são realizados ou entregues, de acordo com a natureza: serviços ou materiais. Assim, após o recebimento da nota fiscal certificada pelo solicitante, é feita a verificação, liquidação e pagamento para o fornecedor. Os custos de transação anual de Finanças foram calculados de acordo com a equação 3.

Tabela 6: Custos de transação anual de Finanças

Remuneração mensal dos militares da Divisão de Finanças	R\$ 26.000,00
Quantidades de militares	4
Quantidade de processos da BAMRJ	70
Quantidade de processos do CDAM	17
Custos de transação mensal de Finanças	R\$ 1.578,57
Custos de transação anual de Finanças	R\$ 18.942,86

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 7: Custos de transação anual total

Custos de transação anual da Obtenção	Custos de transação anual de Finanças	Custos de transação anual total
R\$ 20.287,91	R\$ 18.942,86	R\$ 39.230,77

Fonte: Elaborado pelo autor

Dessa forma, o custo total anual da distribuição de cargas através do transporte terceirizado é a soma dos custos diretos, no valor de R\$ 2.992.313,76, e dos custos indiretos, no valor de R\$ 30.240,00, ou seja, um montante de R\$ 3.031.553,76, destacado na tabela 8 abaixo.

Tabela 8: Custos totais na terceirização

Custos diretos anuais (contratos)	R\$ 2.992.313,76
Custos indiretos anuais (transação)	R\$ 39.230,77
Custos totais anuais na terceirização	R\$ 3.031.544,53

Fonte: Elaborado pelo autor

4.2

Frota própria: suas características e custos

4.2.1

Características, vantagens e desvantagens

Atualmente, a Marinha do Brasil conta com quase 4 mil veículos não operacionais (administrativos), categorizados em 29 modalidades, que vão desde carros de representação até ambulâncias, tratores, ônibus e caminhões, com a finalidade de apoiar suas tarefas institucionais secundárias, e estão em diversas Organizações Militares em todo o território nacional.

Dentre esses diversos tipos, destacam-se aqueles classificados como caminhões de carga, escopo deste trabalho, utilizados no transporte de cargas, os quais estão distribuídos nas OMs que executam dentro de suas atividades o transporte de cargas secas, apoiando regiões e demais OMs, funcionando como pontos logísticos estratégicos. As OMs que deverão possuir esses veículos, bem como a quantidade disponível em cada um deles, são designadas pela Diretoria de Abastecimento da Marinha (DAbM), após intensos estudos técnicos e

necessidades locais. A DAbM é a Diretoria Especializada (DE) responsável por esta categoria de material (veículos), além de atuar como COMARE (Comando Redistribuidor) para seus OMs subordinados (Brasil, 2020a).

Devido às especificidades e características desse modelo de caminhão que é semelhante aos caminhões utilizados nos contratos vigentes de transporte terceirizado, foram considerados os dados históricos dessa frota da MB para mensuração de alguns dos custos do TCO.

Outro ponto abordado na pesquisa realizada com militares responsáveis pela gestão da demanda e execução dos transportes foram as vantagens e desvantagens de uma futura adoção de frota própria, conforme consta na tabela 9.

Tabela 9: Vantagens e desvantagens da frota própria

Vantagens	Desvantagens
Maior controle sobre as cargas transportadas	Necessidade de pessoal capacitado para operar e gerir a frota: motoristas, mecânicos e administradores
Maior flexibilidade na roteirização das entregas	Necessidade de aporte financeiro alto para aquisição inicial dos caminhões
Maior poder de decisão sobre operacionalização dos transportes	Capital imobilizado

Fonte: Elabora pelo autor a partir das entrevistas com os gestores dos contratos

Os pontos citados acima são uma expectativa dos militares, tendo em vista que atualmente trabalham com o transporte terceirizado e não possuem a experiência da execução com frota própria.

Com o objetivo de trazer a visão dos militares que já executam o transporte de cargas através de caminhões próprios e complementar a análise inicial das características da frota atual da MB, os gestores dos veículos foram questionados, através de um questionário (Montenegro, 2020), quais eram os seus principais desafios na gestão da frota de caminhões. As 5 principais dificuldades citadas estão expressas em ordem decrescente de importância na Tabela 10, apresentada a seguir, e entre parênteses está o percentual em que o referido desafio/dificuldade foi citado pelos gestores (exemplo: indisponibilidade de veículos devido a frequentes avarias/lentidão do processo de manutenção foi citado como dificuldade por 93% dos gestores entrevistados).

Tabela 10: Principais dificuldades apontadas pelos gestores de veículos do MB

1 - Indisponibilidade de veículos devido a avarias frequentes e lentidão no processo de manutenção (93%)
2 - Escassos recursos orçamentários para realizar a manutenção planejada (47%)
3 - Complexidade do processo licitatório de manutenção (34%)
4 - Frota antiga (29%)
5 - Dificuldade em adquirir peças para veículos antigos (18%)

Fonte: Elabora pelo autor a partir das entrevistas com os gestores dos veículos

Em resumo, algumas percepções já podem ficar evidentes com essas notas. Quase todos os gestores referiram à indisponibilidade como principal dificuldade que está diretamente relacionada com a baixa manutenção dos veículos por falta de recursos orçamentários.

4.2.2

Mensuração dos custos: TCO

Analisadas as características da frota de caminhões da MB no que diz respeito ao seu uso na Força, bem como identificadas as principais vantagens, desvantagens e dificuldades enfrentadas pelos gestores, é necessário mostrar o custo total para a MB de possuir o veículo modelo Volkswagen Constellation 30.330, por ser o da última licitação do COMRJ (processo 91/2019).

Para isso, este item visa demonstrar a composição do custo total gasto anual pela MB, utilizando o método TCO, já discutido na Metodologia, atingindo assim, parcialmente o segundo objetivo específico desta pesquisa. Cada custo que compõe o TCO será abordado e explicado individualmente: custo de aquisição, custo de manutenção, custo de seguro opcional, custo de depreciação, custo de oportunidade e custo do combustível. Adicionalmente a estes custos, será calculado e acrescentado no TCO, o custo da mão-de-obra, para que seja feita uma comparação mais fidedigna com os custos da terceirização, já que a mão-de-obra já está incluída neste serviço.

O primeiro componente é o custo de aquisição foi obtido na última licitação, para este tipo de caminhão, do COMRJ (licitação número 91/2019), órgão responsável pela aquisição de todos os veículos administrativos da MB. Inicialmente, conforme consta na tabela 11, foram levantados os valores iniciais

ofertados pelas empresas e após a execução do pregão, foi vencedor o menor lance de R\$ 525.000,00 para o modelo 104.

Tabela 11: Valores de aquisição

Empresa	Modelo	Valor Inicial
FTM VIATURAS E CARROCERIAS ESPECIAIS LTDA	MERCEDES SPRINTER 515	R\$ 442.042,11
TRANSRIO CAMINHOES	VOLKSWAGEN 30330	R\$ 601.000,00
EMPORIUM CONSTRUTORA COMERCIO	VOLVO VM 330	R\$ 700.000,00
INTTEC DISTRIBUICAO E LOGISTICA	VOLKSWAGEN 30330	R\$ 700.000,00
MENOR LANCE VENCEDOR		R\$ 525.000,00

Fonte: Elabora pelo autor

Pode-se verificar que constam diversas marcas e modelos diferentes, porém todos possuem a mesma especificação para uma concorrência justa na tomada de preços.

Seguindo para os custos de manutenção, os dados do gráfico 1 foram coletados do site CAREEDGE (2023), que agrega e analisa dados e informações de milhares de pontos de dados automotivos de vários fornecedores líderes do setor, para ajudar pessoas ou empresas na tomada de decisão. Os dados são uma média dos custos de manutenção de veículos da marca Volkswagen.

Gráfico 1: Custo médio de manutenção por ano de vida - CAREEDGE

Fonte: <https://caredge.com/volkswagen/maintenance>

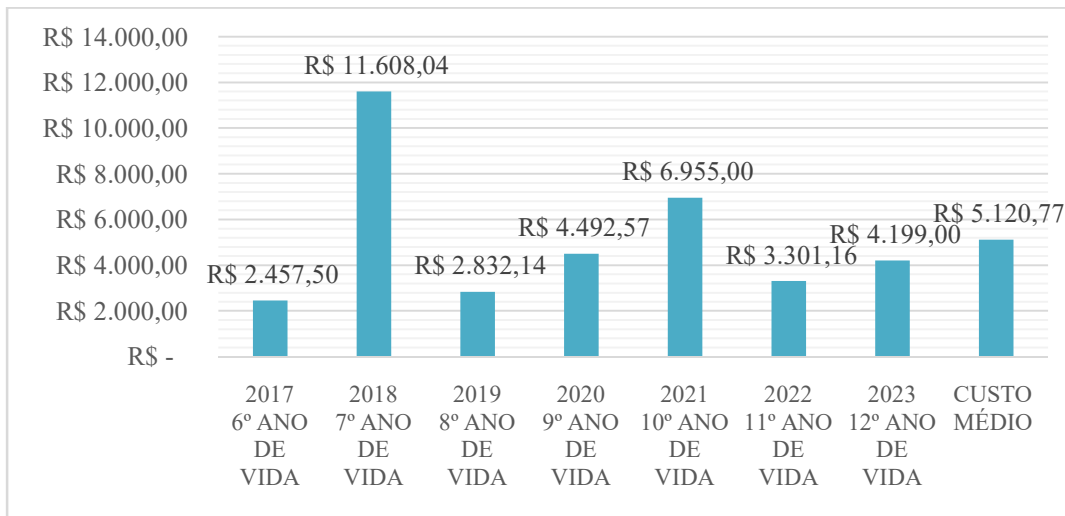
O gráfico mostra os valores estimados dos custos em manutenção ano após ano, bem como a probabilidade de uma grande despesa de manutenção corretiva (que é qualquer despesa superior a US\$ 500,00, de acordo como site. Como a SGM-201 (Brasil, 2020a) estabelece vida útil de 12 anos para caminhões, foram coletados os valores do período e em seguida determinada uma média. Como os valores são em dólares, foi utilizada a cotação de 22 de setembro de 2023, quando US\$ 1 = R\$ 4,92 (Banco Central, 2023), atingindo um valor médio anual de R\$ 4.717,05 para despesas de manutenção. Para fins de comparação entre os custos médios apresentados pelo site e o executado pela MB (gráfico 2), foram também calculados o custo médio no período do 6º até o 12º ano, resumida na Tabela 12.

Tabela 12: Resumo dos custos de manutenção - CAREEDGE

Gasto total estimado para os 12 primeiros anos	R\$ 56.604,60
Gasto médio dos 12 anos iniciais	R\$ 4.717,05
Gasto total estimado do 6º ao 12º ano	R\$46.238,16
Gasto médio do 6º ao 12º ano	R\$6.605,44

Fonte: Elabora pelo autor

No que tange aos custos de manutenção levantados do SisCOV, os valores apresentados já incluem as manutenções preventivas e corretivas e os custos com trocas de pneus, conforme o gráfico 2.

Gráfico 2: Custo médio de manutenção por ano de vida - SisCOV

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados extraídos do SisCOV

Verifica-se que apesar dos caminhões serem do ano de 2012, os primeiros dados foram inclusos no sistema somente a partir de 2017 e que os valores gastos com manutenção de alguns anos variam muito, o que resulta na dúvida se a manutenção efetivamente foi realizada nos anos iniciais ou somente não foram lançados na plataforma, gerando uma fragilidade dos dados expostos. Apesar disso, extrai-se que o custo médio de manutenção, considerando somente o período de 2017 a 2023 é de R\$ 5.120,77/ano.

Outro dado interessante é que, ao comparar o valor médio gasto com manutenção do 6º ao 12º ano, extraído da tabela 12(R\$ 6.605,44), que é considerado o valor ideal para manter o veículo em bom estado, com os valores médios efetivamente gastos na frota da MB, constante no gráfico 2(R\$ 5.120,77), obtida através de dados extraídos do SisCov, observa-se que a Marinha está alocando um valor 22,5% inferior a esse valor ideal.

Esta discrepância pode ajudar a compreender porque é que os veículos perdem tão acentuadamente o seu valor de venda, chegando mesmo a ser sucateados, e também porque existem tantos períodos de indisponibilidade devido a avarias, muitas delas causadas por má manutenção ao longo dos anos.

Seguindo para outro componente do Custo Total de Propriedade, o seguro contra roubo e colisão, opcional, porém é essencial para um país como o Brasil, cujos níveis de segurança ainda são baixos. Além da grande possibilidade de incidentes com a lataria (golpes), uma vez que estes veículos trafegam sempre

com uma carga bastante pesada o que limita certas manobras. Adicionada à sua grande extensão e à falta de prudência de outros motoristas pode ser um problema no campo de visão. Assim, tais vulnerabilidades, fazem a contratação do seguro ser relevante e indispensável. Os orçamentos foram feitos com empresas especializadas, obtendo-se uma média de R\$ 10.822,00, conforme tabela 13.

Tabela 13: Resumo dos valores atuais de seguros

Seguradora	Valor anual
Porto Seguros	R\$ 11.200,00
Bradesco Seguros	R\$ 10.500,00
Suhai Seguros	R\$ 10.766,00
Média	R\$ 10.822,00

Fonte: Elaborado pelo autor

Chegando agora ao cálculo do valor de depreciação anual, que é, basicamente, a desvalorização de um bem ao longo do tempo, foi considerada a vida útil contábil de 12 anos para veículos, recomendada na norma SGM-201 (Brasil, 2020a). Também foi considerado o valor residual zero (valor do bem ao final de sua vida útil contábil), pois, conforme informações obtidas junto ao Oficial Responsável por Veículos da Base de Abastecimento da Marinha no Rio de Janeiro, muitos dos veículos são descartados em estado de sucata, ou são adquiridos por um valor considerado muito baixo, fazendo com que tais valores possam ser desconsiderados para fins de cálculo do TCO.

Assim, para uma vida útil de 12 anos, verifica-se a taxa de depreciação anual de 8,33% ao ano, que foi aplicada ao valor de aquisição dos veículos, de acordo com o preço vigente no pregão n.º 91/2019, do COMRJ, atingindo o valor de R\$ 43.732,50, inserido na tabela 16.

O quinto componente do TCO é o custo de oportunidade, no qual se tomou como referência a rentabilidade média praticada nas aplicações financeiras dos recursos do Fundo Naval, realizadas pelo DFM, no período de 2018 a 2022, que foi de 8,29%.

Em resumo, para o cálculo do TCO foi utilizada uma taxa de 8,29% do valor de aquisição dos veículos como custo de oportunidade, atingindo um valor de R\$ 43.522,50, conforme indicado na tabela 16.

É importante ressaltar que parte da fonte de recursos orçamentários para aquisição de veículos em geral pelo COMRJ, inclusive caminhões, provém do Fundo Naval (Brasil, 2023), o que justifica o raciocínio apresentado e a utilização deste método.

O custo do combustível é valor necessário para o tráfego dos caminhões pelas doze cidades a fim de viabilizar as entregas e retornar para a origem. Assim foi calculado com a média das distâncias do traslado do Rio de Janeiro para os destinos e seus retornos, totalizando 3.512 km (tabela 14) por mês, multiplicado pela autonomia do caminhão de acordo com suas especificações técnicas (3,5 km/litro) e pelo valor médio nacional do litro do diesel (R\$ 6,22), de acordo com a Petrobrás, tendo o custo de combustível mensal no valor de R\$ 6.241,33 e o anual de R\$ 74.895,91.

Tabela14: Cidades e distâncias

CIDADE	IDA (KM)	TOTAL (KM)
SÃO PAULO	420	840
BRASÍLIA	1150	2300
SALVADOR	1650	3300
LADÁRIO	1850	3700
RIO GRANDE DO SUL	1900	3800
NATAL	2650	5300
BELÉM	3150	6300
MANAUS	4500	9000
SÃO PEDRO D'ALDEIA	150	300
ANGRA DOS REIS	150	300
RECIFE	2350	4700
FLORIANÓPOLIS	1150	2300
QUILOMETRAGEM TOTAL		42140

Fonte: Elaborado pelo autor

O último custo do TCO é o da mão-de-obra empregada para os transportes, ou seja, os motoristas. Serão empregados em cada viagem dois motoristas com cada um trabalhando um turno de oito horas por dia. O custo é calculado na soma da remuneração e do adicional de gratificação (2% ao dia), sendo este calculado com base na média dos prazos de entrega e retorno (tabela 15), totalizando o valor de R\$ 9.654,40.

Tabela 15: Cálculo do Custo da mão-de-obra

Parâmetros	Valores
Custo da Remuneração	R\$ 4.000,00
Adicional gratificação (2% ao dia)	0,02
Prazo médio (dias)	10,34
Custo do Ad. Grat.	R\$ 827,20
Custo da mão-de-obra (01 motorista)	R\$ 4.827,20
Custo da mão-de-obra (02 motoristas)	R\$ 9.654,40

Fonte: Elaborado pelo autor

Todos os custos que compõem o TCO, para o escopo desta pesquisa, estão compilados e resumidos na tabela 16, conforme a equação 4.

Tabela 16: Cálculo do Custo Total de Propriedade (TCO) de um caminhão

Descrição do custo	Valores
Valor de aquisição	R\$ 525.000,00
Manutenção	R\$ 4.717,05
Seguro opcional	R\$ 10.822,00
Depreciação (8,33%)	R\$ 43.732,50
Custo de oportunidade (8,29%)	R\$ 43.522,50
Custo de combustível	R\$74.895,91
Custo de mão-de-obra (motoristas)	R\$ 9.654,40
TCO Anual	R\$ 186.517,16

Fonte: Elaborado pelo autor

Assim, o custo total de propriedade anual para um caminhão é de R\$ 186.517,16, porém para realizar o transporte nas doze cidades já citadas é preciso mais caminhões para que os prazos estabelecidos e o nível de eficiência sejam alcançados. Com a quantidade calculada, deverá ser calculado o TCO anual de toda a frota própria.

4.2.3

Dimensionamento da frota própria

O dimensionamento ideal de veículos proposto por Stringher (2004) foi realizado em três fases: cálculo do tempo de ciclo, cálculo da produtividade e

cálculo do número de veículos necessários. Para cada rota, o tempo de ciclo do veículo foi calculado com base no tempo que constitui uma viagem completa (tempo de ida e volta) conforme equação (5).

Para o cálculo do tempo de ciclo, as informações abaixo foram consideradas para cálculo de cada tempo:

- Tempo de carregamento e descarga da ida: 1 dia;
- Tempo de viagem da ida: 5 dias (média dos tempos de ida de todas as localidades constante na tabela 2);
- Tempo de viagem da volta: 4 dias (tempo de viagem da ida aplicado o fator de ajuste, com base nas velocidades de ida e volta, conforme tabela 17):

Tabela 17: Cálculo do tempo de viagem da volta

Percurso	Velocidade (km/h)	Tempo médio (dias)
Ida	60	5
Volta	75	4
Fator de ajuste	0,8	

- Tempo de carregamento e descarga da volta: foram considerados nulos, pois são raros os retornos que possuem carga; e
- Tempo de espera: 0,5 dia.

Com base nos dados levantados, foi calculado o tempo de ciclo dos veículos de 11,5 dias.

Logo depois, é feito o cálculo da produtividade das rotas conforme a equação (6), que é a relação entre o tempo disponível e o tempo de ciclo.

Para o cálculo da produtividade unitária, foram considerados 22 dias para realização das rotas, sendo os 8 dias restantes considerados como rotina de domingo para descanso dos motoristas. Assim, chegou-se ao valor de 1,92 da produtividade unitária.

Por fim, o número de caminhões necessários foi calculado com base no número de viagens realizadas por mês, que é definida como D e está indicada na equação 7.

Com base na demanda de um caminhão por mês para cada cidade, conclui-se que serão necessárias 12 viagens por mês. Assim, a quantidade de veículos necessária para frota própria é apresentada como:

$$N_{\text{veículos}} = 12/1,91 = 6,28$$

Para que a demanda possa ser atendida totalmente, é necessário o arredondamento para cima, assim a frota deve conter 7 veículos para que o atendimento possa ser feito de forma eficiente para as localidades de Manaus, Belém, Natal, Salvador, Ladário, Rio Grande do Sul, Brasília, São Pedro da Aldeia, Angra dos Reis, São Paulo, Florianópolis e Recife. Considerando a necessidade de uma frota reserva, calcula em 10% da frota operante, conclui-se que a frota total deve conter 8 veículos. Assim, é atingido parcialmente o segundo objetivo específico.

Assim, a fim de possibilitar a comparação quantitativa com o sistema de transporte terceirizado, foi calculado o TCO anual total da frota, conforme tabela 18:

Tabela 18: Cálculo do Custo Total de Propriedade (TCO) da frota

TCO anual por caminhão	R\$ 186.517,16
Caminhões da frota própria	8
TCO anual da frota própria	R\$ 1.492.137,27

Fonte: Elaborado pelo autor

Totalizando assim, para a integração vertical com a inclusão do serviço de transportes na cadeia de valor, através da adoção da frota própria, o montante de R\$ 1.492.137,27.

4.3

Análise comparativa entre a terceirização e a frota própria

Por fim, uma vez realizadas todas as etapas detalhadas na metodologia, é possível atingir o primeiro objetivo específico e responder à pergunta de pesquisa: Qual é a modalidade de aquisição de sistemas de transportes ideal para o Centro de Distribuição de materiais da Marinha do Brasil?

Numa primeira análise, exclusivamente quantitativa, conforme mostra a tabela 19, que compara os dados já estabelecidos nas tabelas 9 e 18, pode-se concluir que a adoção da frota própria é muito mais vantajosa economicamente do

que a continuação do emprego atual da terceirização, com uma redução de gastos de R\$ 2.164.090,39 para a União, um percentual de queda de 70%, bastante significativo.

Tabela 19:Análise comparativa do TCO entre a frota própria e o terceirizado

Custo total da terceirização	R\$ 3.031.544,53	100
Custo total da frota própria	R\$ 1.492.137,27	49%
Economia	R\$ 1.539.407,26	51%

Fonte: Elaborado pelo autor

Após esta primeira comparação apresentada, exclusivamente quantitativa, podemos avançar, conforme indicado na metodologia de trabalho, para uma análise mais aprofundada e qualitativa, aproveitando as vantagens e desvantagens expostas no quadro teórico.

Para iniciar uma análise qualitativa da situação, é importante destacar algumas percepções, derivadas tanto das observações já apresentadas nos capítulos anteriores, como das entrevistas com o pessoal da Marinha que gere os contratos de terceirização, uma vez que são as pessoas que convivem com esta modalidade diariamente. Dentre essas percepções vale destacar que:

- Falta de autonomia nas operações de transportes com grande dependência das transportadoras;
- Descumprimento de contrato com atrasos nos prazos de recebimento e entrega com itens faltantes ou avariados, comprometendo a disponibilidade do item no destino;
- Transportadoras de baixa qualidade que apesar de atenderem aos requisitos previstos nas licitações, possuem caminhões e gestão interna que deixam a desejar, dificultando o serviço diário;
- Volatilidade do preço da gasolina/diesel, impactando diretamente nos custos do transporte, levando algumas transportadoras a solicitar reajustes ou revogação dos contratos.

No que tange às dificuldades apresentadas pelos gestores da frota própria, sendo os mais relevantes:

- Baixa disponibilidade dos caminhões devido às avarias frequentes;

- Falta de recursos para manutenção planejada, ocasionando avarias;
- Necessidade de processo licitatório de manutenção.

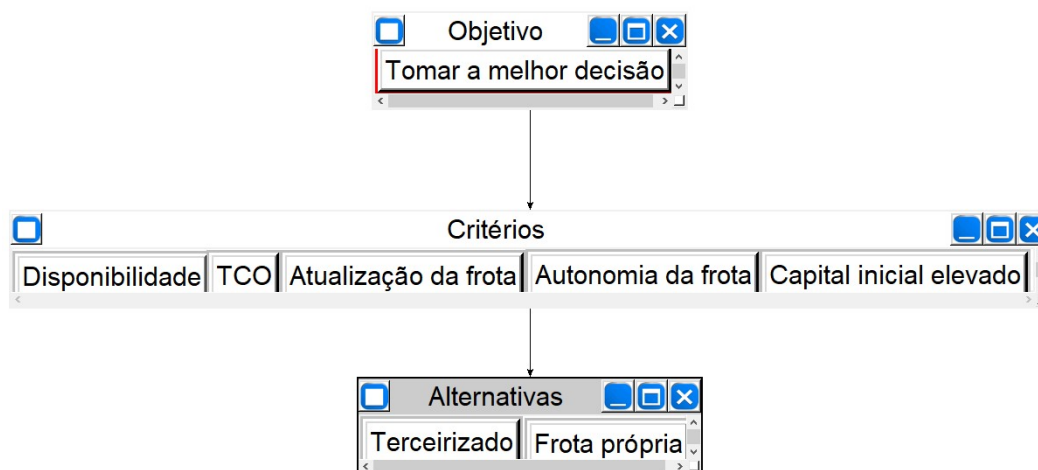
Com a adoção da frota própria e a abertura de disponibilidade de 51% dos recursos orçamentários que eram empregados na terceirização, um dos principais entraves para a aquisição dos caminhões, o capital inicial elevado necessário, poderia ser reduzido drasticamente, com o remanejamento desse recurso para a compra. Com um valor de aquisição unitário de R\$ 525.000,00e da frota de R\$ 4.200.000,00 somados ao custo total de propriedade da frota, R\$ 1.492.137,27, resulta-se em um valor total necessário no primeiro ano de R\$ 5.692.137,27, acima do valor anual da terceirização. Porém, calculando-se os gastos para um período de três anos, é possível verificar o retorno financeiro com adoção da frota própria, com um gasto acumulado de R\$ 8.818.221,78 contra um acumulado de R\$ 9.094.633,59 na terceirização, com o aumento da vantagem financeira nos próximos anos. No que tange aos custos de transação, nos anos adicionais à compra, pode-se alocar uma parte dos recursos para as manutenções, tanto as planejadas, como as corretivas, elevando assim a disponibilidade dos mesmos. A Divisão de Obtenção, que executava suas licitações voltadas para a contratação de transportadoras, poderá focar na contratação de empresas especializadas em manutenção de caminhões, facilitando a execução dos serviços. Dessa forma, as principais dificuldades apresentadas pelos gestores da frota própria seriam extintas ou bastante reduzidas.

Para ajudar nesta análise e porque se trata de um problema com vários fatores, conforme explicado acima, foi realizada uma análise multicritério para dar mais força a essa abordagem, por meio do método AHP, que, conforme indicado na Metodologia, aborda atributos intangíveis, com ausência de escala de mensuração e os quantifica por meio de avaliações de prioridade relativa, utilizando uma escala de pares semânticos, cumprindo totalmente o segundo objetivo específico. Para facilitar os cálculos e a visualização, optou-se pelo software SuperDecisions, que é utilizado para tomada de decisões com dependência e *feedback*. Este software fornece ferramentas para criar e gerenciar modelos AHP, inserir seus julgamentos, obter resultados e realizar análises de sensibilidade nos resultados.

Inicialmente, para seu melhor entendimento e avaliação é necessário estruturá-lo hierarquicamente, onde o primeiro nível da hierarquia corresponde ao objetivo geral do problema, o segundo aos critérios e o terceiro às alternativas, conforme explicado a seguir e visualizado na figura 3.

- **Objetivo:** tomar a melhor decisão para a Marinha do Brasil.
- **Critérios:**
 - i. Disponibilidade do item;
 - ii. Autonomia de gestão da frota;
 - iii. TCO;
 - iv. Atualização da frota; e
 - v. Capital inicial elevado.
- **Alternativas:**
 - i. Manter o modelo de terceirização de transportes; e
 - ii. Adotar modelo de frota própria de caminhões.

Figura 3: Estrutura hierárquica do problema no SuperDecisions



Fonte: Extraído do SuperDecisions

Para entrada dos dados, foi feita uma comparação entre os critérios, com base na capacidade de perceber a relação entre objetos e situações observadas, comparando pares, à luz de determinada abordagem, critério ou julgamentos de

paridade. Tais relações entre objetos ou idéias devem ser coerentes, para que se relacionem bem entre si e suas relações apresentem consistência (SAATY, 2000).

Utilizando a escala de Saaty, com base nas entrevistas realizadas, foram registradas as seguintes comparações entre os critérios estabelecidos (para chegar às prioridades) que são visualizadas com mais detalhes na figura4.

Figura 4: Matriz de comparação dos critérios no SuperDecisions

Inconsistency	Autonomia ~	Capital in~	Disponibil~	TCO ~
Atualizaçã~	← 3	← 1	↑ 7	↑ 5
Autonomia ~		↑ 3	↑ 5	↑ 7
Capital in~			↑ 3	← 1
Disponibil~				← 1

Fonte: Extraído do SuperDecisions

O critério “Disponibilidade do item” tem: (i) uma importância elevada comparativamente ao critério “Autonomia de gestão da frota” (valor 5); (ii) igual importância quando comparada ao critério “TCO” (valor1); (iii) uma importância muito elevada comparativamente ao critério “Atualização da frota” (valor 7); (iv) uma importância moderada comparativamente ao critério “Capital inicial elevado” (valor 3).

O critério “TCO” tem: (i) uma importância muito elevada comparativamente ao critério “Autonomia de gestão da frota” (valor 7); (ii) uma importância elevada comparativamente ao critério “Atualização da frota” (valor 5); (iii) igual importância quando comparada ao critério “Capital inicial elevado” (valor 1).

O critério “Autonomia de gestão da frota” tem: (i) uma importância moderada comparativamente ao critério “Atualização da frota” (valor3); (ii) uma importância baixa comparativamente ao critério “Capital inicial elevado” (valor5).

O critério “Atualização da frota” tem igual importância quando comparada ao critério “Capital inicial elevado” (valor1);

A partir disso, o software calcula as prioridades de cada critério, com base nas prerrogativas previamente inseridas na comparação pareada, conforme demonstrado na figura 5, que também apresenta uma inconsistência inferior a 0,10, condição que confirma a coerência entre os dados inseridos (SAATY, 2000).

Figura 5: Prioridade dos critérios

Inconsistency: 0.07755		
Atualizaç~		0.09582
Autonomia~		0.04745
Capital i~		0.15632
Disponibi~		0.38848
TCO		0.31193

Fonte: Extraído do SuperDecisions

Posteriormente, foram realizadas análises das Alternativas (“Terceirizado” ou “Frota Própria”) dentro de cada um dos critérios, também com base na escala Saaty, e foram inseridas no software SuperDecisions.

a) Critério “TCO”: Neste critério, conforme figura 6, a alternativa “Frota Própria” é muito fortemente mais importante que a alternativa “Terceirizado” (valor 7).

Figura 6: Comparação das alternativas com o critério “TCO”

Comparisons wrt "TCO" node in "Alternativas" cluster												
Frota própria is very strongly more important than Terceirizado												
1. Frota própria	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	>=9.5
Inconsistency: 0.00000												
Frota pró~												0.87500
Terceiriz~												0.12500

Fonte: Extraído do SuperDecisions

b) Critério “Disponibilidade do item”: Neste critério, conforme figura 7, a alternativa “Frota Própria” é moderadamente mais importante que a alternativa “Terceirizado” (valor 3).

Figura 7: Comparação das alternativas com o critério “Disponibilidade”

Comparisons wrt "Disponibilidade" node in "Alternativas" cluster	
Frota própria is moderately more important than Terceirizado	
1. Frota própria	>=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5
Inconsistency: 0.00000	
Frota pró~	0.75000
Terceiriz~	0.25000

Fonte: Extraído do SuperDecisions

c) Critério “Autonomia de gestão da frota”: Neste critério, conforme figura 8, a alternativa “Frota Própria” é fortemente mais importante que a alternativa “Terceirizado” (valor 5).

Figura 8: Comparação das alternativas com o critério “Autonomia”

Comparisons wrt "Autonomia da frota" node in "Alternativas" cluster	
Frota própria is strongly more important than Terceirizado	
1. Frota própria	>=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5
Inconsistency: 0.00000	
Frota pró~	0.83333
Terceiriz~	0.16667

Fonte: Extraído do SuperDecisions

d) Critério “Atualização da frota”: Neste critério, conforme figura 9, a alternativa “Frota Própria” é fortemente mais importante que a alternativa “Terceirizado” (valor 5).

Figura 9: Comparação das alternativas com o critério “Atualização”

Comparisons wrt "Atualização da frota" node in "Alternativas" cluster	
Frota própria is strongly more important than Terceirizado	
1. Frota própria	>=9.5 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=9.5
Inconsistency: 0.00000	
Frota pró~	0.83333
Terceiriz~	0.16667

Fonte: Extraído do SuperDecisions

e) Critério “Capital inicial elevado”: Neste critério, conforme figura 10, a alternativa “Terceirizado” é fortemente mais importante que a alternativa “Frota Própria” (valor 5).

Figura 10: Comparação das alternativas com o critério “Capital inicial”

Comparisons wrt "Capital inicial elevado" node in "Alternativas" cluster																			
Terceirizado is strongly more important than Frota própria																			
1. Frota própria	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5
Inconsistency: 0.00000																			
Frota pró~																			0.16667
Terceiriz~																			0.83333

Fonte: Extraído do SuperDecisions

Com todos os dados inseridos, levando em consideração todas as prioridades (ou pesos) dos critérios, bem como das alternativas, o software calcula a preferência para atingir o Objetivo entre as alternativas estabelecidas. Em resumo, a alternativa “Frota própria” (0,83333) é preferida à alternativa “Terceirizado” (0,16667), conforme figura 11.

Figura 11: Ranking entre as alternativas

Frota pró~																			0.83333
Terceiriz~																			0.16667

Fonte: Extraído do SuperDecisions

Portanto, ao considerar além da grande vantagem financeira (quantitativa), as vantagens não financeiras (qualitativas) envolvidas na adoção da frota própria, confirmada pela análise multicritério AHP, parece ser estrategicamente mais vantajoso para a MB adotar a terceirização vertical deste processo, adquirindo os caminhões e incorporando a atividade de transporte dentro da sua cadeia de valor. Desta forma, estaria escolhendo a opção que valoriza a taxa de disponibilidade dos itens, o fornecimento de maior segurança para as cargas e para os motoristas, com veículos mais novos, além do maior poder de decisão e autonomia para a MB quanto à gestão dos transportes, e por último, mas de grande relevância, uma economia de recursos de cerca de R\$ 1.700.000,00 anualmente.

4.4

Ferramenta tecnológica

Com base em todo estudo feito neste trabalho e no levantamento de dados para quantificação dos valores gastos com a atividade de transporte, e atingindo o terceiro objetivo específico, foi criada uma ferramenta tecnológica para uso da

Marinha do Brasil. A ferramenta entrega informação no campo estratégico com o auxílio na tomada de decisão de qual modalidade deve ser executada na atividade de transportes, a terceirização ou a integração vertical através da adoção da frota própria.

A fim de facilitar a análise do melhor sistema para o transporte de cargas da Marinha do Brasil foi criada uma ferramenta para apoio a tomada de decisão, que consolida os custos logísticos, em uma única planilha eletrônica, utilizando o software Microsoft Excel. A ferramenta trouxe como produto final a modalidade de transportes mais adequada para a distribuição de cargas da MB de acordo com a teoria do custo de propriedade e os principais custos logísticos relacionados.

A ferramenta consiste em uma planilha de Excel que recebe as informações de entrada e fornece como resposta de saída o resultado da comparação dos custos da modalidade de transportes através da terceirização e da adoção da frota própria, conforme consta no Apêndice 1. O foco da ferramenta foi na análise somente destes custos, tendo em vista ser um dos principais fatores para a tomada de decisão. Os demais fatores não financeiros possuem sua importância e ficou evidenciado pela análise multicritério AHP que estrategicamente a adoção da frota própria é mais vantajosa para a distribuição dos materiais na MB, segundo a opinião dos entrevistados.

Assim, qualquer variável alterada pode-se fazer uma nova comparação e avaliação, principalmente das que possuem alto valor na composição dos custos como, por exemplo, os valores dos transportes nos contratos de terceirização e no caso da frota própria, o custo do combustível ou a escolha por outro modelo de caminhão que altere substancialmente o valor de aquisição utilizado, pois tal valor é usado como parâmetro para cálculo de outros custos. Dessa forma, a ferramenta apresenta a possibilidade e a facilidade de implementação de diferentes cenários, de acordo com a variabilidade dos *inputs*.

Na inserção dos dados de entrada na terceirização, foram inseridas as localidades atuais e seus valores para transporte, sendo possível não só alterar tais valores, virtude às mudanças de contratos, como também a inclusão ou retirada de cidades a serem analisadas para futuras demandas de transportes. Adicionalmente, constam os parâmetros para o cálculo dos custos indiretos, como quantidade de

contratos geridos pela BAMRJ e pelo CDAM, além do valor médio de remuneração dos militares e seu quantitativo.

Já para os dados de entrada para adoção da frota própria, constam como variantes o valor de aquisição do caminhão, custos de manutenção, seguro, depreciação, custos de oportunidade, combustível e de mão-de-obra. Com tais dados, chega-se ao custo de propriedade de um caminhão. Em complemento, a tabela disponibiliza também, o cálculo da quantidade de caminhões necessários da frota, com as variáveis da fórmula do tempo de ciclo do veículo, assim é possível recalculá-la a dimensão da frota necessária, caso haja alterações em alguns dos processos componentes do ciclo total.

Após a alimentação dos campos com os dados acima citados, é possível realizar a comparação dos custos das duas modalidades de transportes e verificar qual a mais adequada para a Marinha do Brasil.

A importância dessa ferramenta está nos resultados obtidos pela consolidação em um único arquivo das legislações, contratos internos, tabelas de serviços localizadas em fontes distintas como sites de empresas privadas e sítios governamentais, tornando o processo mais célere e mitigando assim o risco de erros.

5

Conclusão

Conclui-se, portanto, que de acordo com os parâmetros verificados o sistema mais adequado para o transporte de cargas do Centro de Distribuição de materiais da Marinha do Brasil é a da frota própria, adotando a integração vertical para este processo na sua cadeia de valor, cumprindo assim o objetivo principal desta dissertação. A diferença dos custos de propriedade foi determinante para esse resultado, somada a autonomia, a disponibilidade dos meios e a flexibilidade.

A visão estratégica da Organização Militar é de extrema importância na tomada de decisão, pois a Marinha do Brasil é peculiar na sua missão e atividades, sendo ímpar juntamente com o Exército brasileiro e a Força Aérea brasileira, responsáveis pela soberania nacional, proteção do território e seus cidadãos. Assim atividades-chaves das suas Organizações, estarem sob seu controle é imperativo em tempos de desabastecimento e crise e para isso, deve-se, ao longo do tempo, criar a expertise para o desempenho de tais tarefas.

A fundamentação teórica apresentou os principais conceitos sobre terceirização e integração vertical. A revisão de escopo de literatura identificou as vantagens e desvantagens de ambas as modalidades de transportes, assim como pontos importantes dos seus funcionamentos e as dificuldades de suas operações. Foram apresentados ainda conceitos sobre logística e sua função transporte com seus custos e os custos de transação envolvidos na terceirização.

Ainda sobre custos, foi feita uma elucidação sobre a teoria do custo de propriedade, citando os custos que o compõe: (i) Preço de aquisição; (ii) Custos de manutenção preventiva e corretiva; (iii) Seguro opcional; (iv) Depreciação, (v) Custo de oportunidade e (vi) Custo do combustível. Como limitação no estudo e levantamento dos custos, foi notada a não inclusão de custos de descarte, remanufatura e reciclagem da logística reversa e assim, sugere-se que tais custos sejam incluídos em pesquisas futuras.

A fim de priorizar os pontos definidos na revisão de escopo de literatura, foram realizadas entrevistas com militares da Marinha do Brasil, envolvidos na atividade de transporte, tanto terceirizado, como integrado verticalmente e os resultados analisados por meio do método AHP. As entrevistas apresentaram resultados consistentes, verificando que a teoria pode ser aplicada à prática, além de detalhar a opinião de profissionais com vasta experiência no assunto, que continuam em atividade em um nicho extremamente especializado. Desta forma, contribui-se academicamente ao aplicar o método AHP em um espaço amostral de difícil acesso, como as Forças Armadas brasileiras.

Os objetivos secundários foram alcançados e os resultados estão detalhados no Capítulo 4 a seguir detalhado: I- na seção 4.3, ao oferecer uma síntese comparativa entre os custos de terceirização e de integração vertical dos transportes na Marinha do Brasil; II- nas subseções 4.2.2 e 4.2.3, ao aplicar a Teoria do custo total e dimensionar a frota e na seção 3.4, ao realizar uma análise multicritério; e III- na seção 4.4, ao propor a criação de uma ferramenta tecnológica com apoio na tomada de decisão estratégica.

Além de demonstrar à Marinha do Brasil que a integração vertical da atividade de transporte com a adoção da frota própria na sua cadeia de valor é a mais adequada, a criação de uma ferramenta tecnológica permite a identificação automática dos custos logísticos relacionados à atividade de tráfego de cargas das Forças Armadas e permite que a decisão sobre a modalidade de transportes seja realizada de forma automática. Cabe ressaltar também, que os contratos de transporte são reajustados anualmente, e o modelo de caminhão a ser adquirido e seu valor pode ser revisto de acordo com a demanda, logo esse produto tecnológico trará ganhos operacionais substanciais ao Centro de Distribuição atual, já que os dados que compõem a sua base podem ser alterados a qualquer momento.

A ferramenta traz também importante contribuição prática ao consolidar as fórmulas do custo total de propriedade e do ciclo de vida do veículo em um único arquivo, realizando o cálculo dos mesmos de forma automática, permitindo a análise de diversos cenários ao variar os parâmetros que a compõe.

Como sugestão de pesquisas futuras, é importante verificar a demanda de materiais em um prazo mais curto de atendimento para as localidades, de forma a permitir um nível de estoque mais eficiente. Neste cenário, é possível considerar diversas paradas com entregas parciais, em vez do estudado neste trabalho com transporte ponto a ponto, sem escalas. Adicionalmente, torna-se possível o estudo mais aprofundado da implementação da roteirização na frota adotada. E com a ferramenta tecnológica criada é possível uma análise temporal com os *inputs* de acordo com os cenários futuros.

Referências Bibliográficas

ABRAHÃO, F.; SOARES, N., **Estratégia de Terceirização de Serviços de Transporte** - Parte 1. 2007. Disponível em: https://www.coppead.ufrj.br/wp-content/uploads/2021/02/2007-Estrategia_de_terceirizacao-Parte_2.pdf. Acesso em: 02 jul. 2022.

ALVARENGA, A. C.; NOVAES, A. G. N., **Logística Aplicada: Suprimentos e distribuição física**. São Paulo, Editora Edgar Bluncher Ltda. 2000.

AMATO NETO, J. **Gestão estratégica de fornecedores e contratos: uma visão integrada**. São Paulo: Saraiva, 2014.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTE DE CARGAS E LOGÍSTICA, **Roubo de Cargas**. Brasília. 2023. Disponível em: https://www.portalntc.org.br/wp-content/uploads/Apresentacao-Roubo-de-Cargas-2022_compressed.pdf. Acesso em: 15 mai. 2024.

BALLOU, R. H., **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial**. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

BALLOU, R. H. **Gestão da cadeia de abastecimento: planejamento, organização e logística**. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BALLOU, R. H., **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. Tradução de Hugo T. Y. Yoshizaki. São Paulo: Atlas. 2015.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Consulta de cotações e newsletters**. 2023. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/historicocotacoes>. Acesso em: 07 abr. 2023.

BANDEIRA, R. A. M., **Fatores de decisão de terceirização logística: análise baseada na percepção dos executivos**. 256f. Tese (Doutorado em Administração) Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2009.

BARNEY, J. B.; HESTERL, W. S., **Administração Estratégica e Vantagem Competitiva: conceitos e casos**. 3. Ed. São Paulo: Pearson. 2011.

BELTON, V., & STEWART, T.J. **Análise de decisão com múltiplos critérios**. K. A. Publishers (ed.). Springer EUA. 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-1495-4>. Acesso em: 30 abr. 2023.

BITTENCOURT, S. **Licitar ou não contratar serviços continuados: a terceirização na Administração Pública**. 1ª edição. São Paulo. 1ª edição. São Paulo. Editora Matriz, 2015.

BOLLE, R. de. **A frota terceirizada reduz custos nas empresas**. Revista Mundial de Logística. Maringá, 2018. Disponível em: <http://www.revistamundologistica.com.br/artigos/frota-terceirizada-reduz-custos-nas-empresas>. Acesso em: 18 fev. 2024.

BORGES, H. B., **Planejamento tributário: IPI, ICMS, ISS e IR**. 12. Ed. São Paulo: Atlas. 2012.

BORNIA, A. C.; WERNKE, R. **Contabilidade gerencial e métodos multicritério**. Revista Contabilidade e Finanças. FIPECAPÍ – FEA – USP. v.14, n. 25, pág. 60-71, Jan./Abr. 2001.

BUCKLEY, P.; CASSON, M., **The internalisation theory of the multinational enterprise: A review of the progress of a research agenda after 30 years**. *Journal of International Business Studies*, pp. 1563–1580. 2009.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [1988]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 14 mai. 2023.

_____. Marinha do Brasil. Estado-Maior da Marinha. **Dispõe sobre o processo decisório e de estudo do Estado-Maior – EMA-332**. 1. rev. Brasília, DF, 2015.

_____. Decreto nº 9.507, de 21 de setembro de 2018. **Dispõe sobre a execução indireta, mediante contratação**, [...]. Brasília, 2018. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2015-018/2018/Decreto/D9507.htm#art17. Acesso em: 19 jun. 2023.

_____. Marinha do Brasil. Secretaria Geral da Marinha. **Normas para Execução do Abastecimento– SGM-201**. 7. rev. Brasília, DF, 2020a.

_____. Marinha do Brasil. Secretaria Geral da Marinha. **SGM - 303: Normas para Gestão de Materiais**. 6. rev. Brasília, DF, 2020b.

_____. Marinha do Brasil. Secretário Geral da Marinha. **SGM - 301: Normas sobre Gestão Financeira e Contabilidade**. 9. rev. Brasília, DF, 2023.

CAROLI, L. H. A Importância Estratégica do Mar para o Brasil no Século

XXI. **Cadernos De Estudos Estratégicos**, (9), 117-157,2020.

CDAM. Ordem Interna do Centro de Distribuição e Operações Aduaneiras da Marinha nº 10-01C. **Estabelece normas e procedimentos para as atividades concernentes ao despacho aduaneiro de importação e os deveres do pessoal lotado na divisão de Importação**. 2020.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; Da Silva, R., **Metodologia Científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall. 2007.

CHEMIN, B. F. **Manual Univates para trabalhos acadêmicos: planejamento, preparação e apresentação**. 3ª edição. Lajeado: Univates, 2015.

COASE, R. H. **The nature of the firm**. In: **Essential readings in economics**. Palgrave, London, 1995. p. 37-54.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE, **Pesquisa CNT de Rodovias 2021**. Brasília: CNT. 2021. Disponível em: https://pesquisarodovias.cnt.org.br/downloads/ultimaversao/Pesquisa_CN_T_Rodovias_2021_Web.pdf. Acesso em: 02 jul. 2022.

CONRRADO, Luiz Carlos. **Aquisição, manutenção e utilização de veículos – Fatores que dificultam a sua conservação**. São Paulo: CAES, 1996.

COSER, T.; SOUZA, M. A. **Custo Total de Uso e Propriedade (TCO): Estudo de Caso em uma Indústria Gráfica do Rio Grande do Sul (RS)**. Revista e Visão de Contabilidade, [S. l.], v. 28, nº. 1 pág. 67-88, 2017. Disponível em: <https://revistas.face.ufmg.br/index.php/contabilidadevistaerevista/article/view/2987>. Acesso em: 11 fev. 2023.

COSTA, H. G. **Introdução ao método de análise hierárquica: análise multicritério no apoio à decisão**. Niterói: HGC, 2002.

COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONAL - CSCMP. **Supply Chain Management Definitions**. Disponível em: <http://cscmp.org/aboutcscmp/definitions.asp?XX=1>. Acesso em: 10 mai. 2009.

CUNHA, H. M. **Terceirização na Administração Pública - Gestão e fiscalização de contratos: um estudo de caso no Instituto Federal de Goiás**. Goiânia, 2016. Disponível em: <http://tede.unialfa.com.br/jspui/handle/tede/105>. Acesso em: 18 jan. 2024.

CUNHA, R. K. C.; FERNANDES, B. V. R. **Custeio do ciclo de vida: aplicação do custo total de consumo na aquisição de um ativo**

imobilizado. In: XIV Congresso Brasileiro de Custos, 2007, João Pessoa. Anais. Paraíba, 2007.

DELEZARE, E. C.; SOUZA, J.P.V.M.; GAMA, J. R. **Depreciação como fonte de informação em entes públicos: um estudo de caso no Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes)**. XVII Congresso Brasileiro de Custos, Belo Horizonte, 2010. Disponível em: <https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/689/689>. Acesso em: 20 abr. 2023.

Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos (DEPEC). **Transporte rodoviário de cargas**. Disponível em: <https://docplayer.com.br/26467415-Transporte-rodoviario-de-cargas.html>. Acesso em: 29 set. 2016.

DI PIETRO, M. S. Z. **Direito Administrativo**. 29. ed. Rev. atual - Rio de Janeiro: Perícia, 2016.

ELLRAM, L. M.; SIFERD, S. P. **Purchasing: the corner stone of the total cost of owner ship concept**. Journal of Business Logistics, v. 14, n. 1, 1993, p. 163-184.

ELLRAM, Lisa M; SIFERD, S. P. **Total cost of ownership: a key concept in strategic cost management decisions**. Journal of business logistics, v.19, n.1, 1998, p. 55-84.

FIGUEIREDO, K.F.; FLEURY, PF; WANKE, Pedro. **Logística e gestão da cadeia de suprimentos: planejando o fluxo de produtos e recursos**. 7ª edição. São Paulo: Ed. Atlas, 2003.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Força: UEC, 2002.

FUNDAÇÃO DOM CABRAL, **Custos Logísticos no Brasil 2017**. Disponível em: <https://www.fdc.org.br/conhecimento-site/nucleos-de-pesquisa-site/Materiais/pesquisa-custos-logisticos2017.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2023.

FUNDO MONETÁRIO INTERNACIONAL. **WorldEconomic Outlook Update**, June 2020: A crisis like no other, an uncertain recovery. Disponível em: <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2020/06/24/WEOUpdateJune2020>. Acesso em: 14 set. 2022.

GARRISON, R. H.; NOREEN, E. W. **Contabilidade gerencial**. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001. 643 p.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2009.

GILLEY, K. M.; RASHEED, A., **Making more by do ingless: ananalysis of outsourcing and its effects on firm performance.** Journal of Management v. 26, n. 4, 2000. 763–790.

GUERESCHI, J. S., **Logística de transporte: a importância dos custos logísticos.** AJM Transporte Ltda – Lins – SP. 2012. 73f. Monografia (Graduação em Administração) – Centro Universitário Católico Salesiano

HAJKOWICZ, SA. **Supporting multi-stake holder environmental decisions.** Journal of Environmental Management, 88(4), 607–614. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/J.JENVMAN.2007.03.020>. Acesso em: 30 abr. 2023.

HENRIQUE, E. C. S.; Cordeiro, L. A.; Ribeiro, R. B., **Análise da logística terceirizada do transporte rodoviário de cargas: um estudo teórico.** Janus, Lorena, n. 14, 2011. p. 33 48.

HENTEN; A. H.; WINDEKILDE; I. M. **Transaction costs and the sharing economy.** Info, v. 18, n. 1, p. 1-20, 2016.

HOETKER, G. **How much you know versus how well I know you: selecting a supplier for a technically innovative component.** Strategic Management Journal 26 (1), 75–96. 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/smj.453>. Acesso em: 10 jun. 2023.

HOLCOMB, T.R., HITT, M.A. **Toward a model of strategic outsourcing.** Journal of Operations Management 25, 464-481. 2007. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272696306000556>. Acesso em: 10 jun. 2023.

KRALJIC, P. **Purchasing must become supply management.** Harvard Business Review, 1983. p. 109–117.

KURSUNOGLU, S., Kursunoglu, N., Hussaini, S., &Kaya, M. **Seleção de um tipo de ácido apropriado para a recuperação de zinco de rejeito de flotação pelo processo de hierarquia analítica.** Jornal de Produção Mais Limpa, 283, 124659. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2020.124659>. Acesso em: 30abr. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/7060#/n1/all/n7/all/n6/all/v/2265/p/202301/c315/all/d/v2265%202//,p+t+v,c315/resultado>. Acesso em 20 abr. 2023.

JACOBIDES, M.G., WINTER, S.G. **The co-evolution of capabilities and transaction costs: explaining the institutional structure of production.** Strategic Management Journal 26 (5), 395-413, 2005.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A., **Fundamentos metodologia científica**. 4.ed. São Paulo: Atlas. 2001.

LAKATOS, E.M; MARCONI, M. A. **Fundamentos da metodologia científica**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LEIBLEIN, M.J., REUER, J.J., DALSACE, F. **Do make or buy decisions matter? The influence of organizational governance on technological performance**. Strategic Management Journal 23 (9), 817-833, 2002.

MAZZUCATO, M. **O Estado empreendedor: desmascarando o mito do setor público versus setor privado**. São Paulo: Portfólio Penguin, 2014.

MINISTÉRIO DA DEFESA. **MD42-M-02: Doutrina de Logística Militar**. 3. ed. Brasília, DF, 2016.

MONTENEGRO, L. R. S. **Estudo de Vantajosidade da Terceirização do Gerenciamento da Frota de Veículos Leves pela Marinha do Brasil frente ao Modelo de Frota Própria, Atualmente Praticado**. Acanto em Revista. 2020

NOVAES, A. G. **Logística e gestão da cadeia de suprimentos**. 11. Reimpressão. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

NETO, J. A., **Reestruturação industrial, terceirização e redes de subcontratação**, Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v.35, n.2, 1995. p. 33-42.

OLIVEIRA, J. M.; GROHMANN, M. Z. Gestão por processos: configurações em organizações públicas. **Pensamento & Realidade**, v. 31, n. 1, p. 56-80, 2016.

XAVIER, J.; PINTO, A. K. **Manutenção: Função estratégica**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

PORTER, M., **Estratégia competitiva: técnicas para a análise da indústria e da concorrência**. Rio de Janeiro: Campus. 1996.

RAMOS, D. M. O. **Terceirização na Administração Pública**. São Paulo: LTr, 2001.

SAATY, TL. **O Processo de Hierarquia Analítica: Planejamento, Definição de Prioridades, Alocação de Recursos**. Companhia Internacional de Livros McGraw-Hill. 1980. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=Xxi7AAAAIAAJ>. Acesso em 30 abr. 2023.

SAATY, T. L. **Tomada de decisão para líderes**. Pittsburg, EUA: WS. Publicações, 2000.

SANTOS, D.P.F. dos. **Terceirização de serviços pela Administração Pública: estudo da responsabilidade subsidiária**. 2ª edição. São Paulo: Saraiva, 2014.

SANTOS, I. C. V. **Estudos de caso de custo total de propriedade: TCO (Total cost of Ownership)**. Faculdade de Tecnologia de São Paulo. São Paulo, 2011.

SAKURAI, Michiharu. **Gerenciamento integrado de custos**. São Paulo: Atlas, 1997.

SEIXAS, F., WIDMER, J. A. **Seleção e dimensionamento da frota de veículos rodoviários para o transporte principal de madeira utilizando-se de programação linear não inteira**. IPEF, v. 46, p.107-118,1993.

SHIRLEY, M. **What Does Institutional Economics tell us about Development**. In: Ronald Coase Institute Workshop on Institutional Analysis, USP, São Paulo. 2003.

SLACK, N.,CHAMBERS,S., JOHNSTON,R. **Administração da Produção**. 3ª edição. São Paulo: Atlas, 2009.

SOUZA, N. A., WERNKE, R., ZANIN, A. **Comparativo do Custo Total de Propriedade de Veículos de Transporte de Funcionários: Estudo de Caso em Fábrica de Confeções**. XXXVIII Encontro Nacional de Engenharia De Produção. 2018. Disponível em: https://abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_260_493_34992.pdf. Acesso em: 29 set. 2023.

STRINGHER, F. G. **Designação de Rotas para Frota Dedicada em uma Rede de Distribuição de Linha Branca**. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Engenharia de Transportes, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

TRIBUNAL DE CONTAS/RS. **Manual de orientação técnica serviços de coleta de resíduos sólidos domiciliares: desenvolvido pela Direção de Controle e Fiscalização Supervisão de Auditoria Municipal do Tribunal de Contas do Estado – RS**. Porto Alegre, 2017.Disponível em: https://augustopestana.rs.gov.br/uploads/edital/21949/Projeto_Bsico_Coleta_Lixo_Augusto_Pestana_24_10.pdf. Acesso em: 10 jan.2024.

UN – UNITED NATIONS, **Financing For Sustainable Development**. 2021. Disponível em: https://developmentfinance.un.org/sites/developmentfinance.un.org/files/FSDR_2021.pdf. Acesso em: 12 mai. 2022.

UNIDAS, F. **Como a terceirização de frotas reduz custos em 25%**. Curitiba – Pr. 2018. Disponível em:

<https://frotas.unidas.com.br/blog/terceirizacao-de-frotas-reduz-custos/>.
Acesso em: 25 jun. 2023.

TREVIZANO, W. A.; FREITAS, A. L. P. **Utilização do Método de Análise Hierárquica (H.A.J.) na seleção de processadores**. XXV Fundo Nac. de Engenharia de Produção – Porto Alegre, RS, Brasil, 29 a 01 nov. de 2005.

VERGARA, S. C. **Projetos e Relatórios de pesquisa em Administração**. São Paulo: Atlas, 1998.

VISANI, F., BARBIERI, P., DI LASCIO, F., MARTA L., RAFFONI, A.; VIGO, D. **Supplier's total cost of owner ship evaluation: a data envelopment analysis approach**. Omega, v. 61, n. 1, p. 141-154, 2016.

WANKE, P.; ZINN, W., **Strategic logistics decision making**. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. Amsterdam, v. 34, n. 6, p. 466-478. 2004.

WILLIAMSON, O.E. **The Economic Institutions of Capitalism**. Free Press, New York, NY. 1985.

APÊNDICE I

Questionário de vantagens e desvantagens

Este questionário tem o objetivo de avaliar as vantagens e desvantagens da terceirização do transporte rodoviário, empregada atualmente no CDAM, e da proposta de integração vertical com aquisição de frota própria.

1) Terceirização:

1.1) Dentre as opções de vantagens abaixo enumere de forma crescente de acordo com a importância:

- Disponibilidade contratual para entregas em todo o Brasil.
- Transferência de responsabilidade da carga para as empresas terceirizadas.
- Capital disponível para outras atividades da Organização.
- Outros:

1.2) Dentre as opções de desvantagens abaixo enumere de forma crescente de acordo com a importância:

- Dependência das empresas terceirizadas.
- Descumprimento de prazos de entrega.
- Baixo nível de serviço.
- Volumes violados ou faltantes.
- Outros:

2) Integração vertical:

2.1) Dentre as opções de vantagens abaixo enumere de forma crescente de acordo com a importância:

- Maior controle das cargas.
- Flexibilidade na roteirização.
- Autonomia nas operações de transporte.
- Outros:

2.2) Dentre as opções de desvantagens abaixo enumere de forma crescente de acordo com a importância:

- Capacitação de pessoal.
- Investimento inicial alto para aquisição da frota e mobilização de capital.
- Manutenção da frota.
- Outros:

APÊNDICE II

Ferramenta tecnológica

Transporte Terceirizado

$$C_{ter} = C_{dir} + C_{ind}$$

Custos Diretos (contratos)		
CIDADE	VALOR MENSAL	VALOR ANUAL
SÃO PAULO	R\$ 9.434,00	R\$ 113.208,00
BRASILIA	R\$ 12.500,00	150.000,00
SALVADOR	R\$ 22.275,00	267.300,00
LADÁRIO	R\$ 26.416,66	R\$ 316.999,92
RIO GRANDE DO SUL	R\$ 25.000,00	R\$ 300.000,00
NATAL	R\$ 28.990,00	R\$ 347.880,00
BELEM	R\$ 33.083,00	R\$ 396.996,00
MANAUS	R\$ 44.166,66	R\$ 529.999,92
SÃO PEDRO D'ALDEIA	R\$ 6.200,00	R\$ 74.400,00
ANGRA DOS REIS	R\$ 7.440,00	R\$ 89.280,00
RECIFE	R\$ 19.666,66	R\$ 235.999,92
FLORIANÓPOLIS	R\$ 14.187,50	R\$ 170.250,00
Total		R\$ 2.992.313,76

Custos Indiretos (transação)

Custos de transação anual da Obtenção = Remuneração mensal dos militares / Quantidades de militares / Quantidade de processos da BAMRJ x Quantidade de processos do CDAM x 12

Remuneração mensal dos militares da Divisão de Obtenção	R\$ 90.500,00
Quantidades de militares	13

Quantidade de processos da BAMRJ	70
Quantidade de processos do CDAM	17
Custos de transação mensal da Obtenção	R\$ 1.690,66
Custos de transação anual da Obtenção	R\$ 20.287,91

Custos de transação anual de Finanças = Remuneração mensal dos militares / Quantidades de militares / Quantidade de processos da BAMRJ x Quantidade de processos do CDAM x 12

Remuneração mensal dos militares da Divisão de Finanças	R\$ 26.000,00
Quantidades de militares	4
Quantidade de processos da BAMRJ	70
Quantidade de processos do CDAM	17
Custos de transação mensal de Finanças	R\$ 1.578,57
Custos de transação anual de Finanças	R\$ 18.942,86
C_{ter} = C_{dir} + C_{ind}	R\$ 3.031.544,53

Transporte na Integração Vertical

$$C_{iv} = C_{aq} + C_{man} + C_{seg} + C_{dep} + C_{op} + C_{comb} + C_{udo}$$

Valor de aquisição	R\$ 525.000,00
Manutenção	R\$ 4.717,05
Seguro opcional	R\$ 10.822,00
Depreciação (8,33%)	R\$ 43.732,50
Custo de oportunidade (8,29%)	R\$ 43.522,50
Custo de combustível	
Média das distâncias mensal (km)	3.512
Autonomia do caminhão (km/litro)	3,5
Valor médio do litro	R\$ 6,22
Ccomb mensal	R\$ 6.241,33
Ccomb anual	R\$ 74.895,91
Custo de mão-de-obra (02 motoristas)	
Custo da Remuneração	R\$ 4.000,00
Adicional gratificação (2% ao dia)	0,02
Prazo médio de viagem (dias)	10,34
Custo da mão-de-obra	R\$ 8.827,20
TCO Anual por caminhão	R\$ 186.517,16

Dimensionamento da frota própria

Cálculo do tempo de ciclo

$$T_{ciclo} = T_{carregamento_ida} + T_{viagem_ida} + T_{descarga_ida} + T_{carregamento_volta} + T_{viagem_volta} + T_{descarga_volta} + T_{esperas}$$

Tempos	Dias
Tempo de carregamento e descarga da ida	1
Tempo de viagem da ida	5
Tempo de viagem da volta	4
Tempo de carregamento e descarga da volta	0
Tempo de espera	0,5
Tempo de ciclo	11,5

Cálculo da produtividade

$$P_{unit} = T_{disponivel} / T_{ciclo}$$

Tempo disponível	22
Tempo de ciclo	11,5
Produtividade	1,91

Cálculo do número de veículos

$$N_{veiculos} = N_{viagens} / produtividade$$

Número de viagens	12
Produtividade	1,91
Número de veículos	7
Frota reserva	0,1
Frota total	8

Custo Total de Propriedade (TCO) da frota

TCO Anual por caminhão	R\$ 186.517,16
Número de veículos	8
TCO Anual da frota	R\$ 1.492.137,27

Análise comparativa do TCO entre a frota própria e o terceirizado

Custo total da terceirização	R\$ 3.031.544,53	100%
Custo total da frota própria	R\$ 1.492.137,27	49%
Economia	R\$ 1.539.407,26	51%