

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE- FURG
CURSO DE GESTÃO EM OPERAÇÕES E LOGÍSTICA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

LUIZ FELIPE BASSETTO DE PALMA

**Análise econométrica da função custo de manobras operativas do
CFN como ferramenta orçamentária no processo decisório e na
gestão estratégica de custos**

PÓS-GRADUAÇÃO *LATO SENSU*

RIO DE JANEIRO, RJ
2021

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO E APROVAÇÃO

LUIZ FELIPE BASSETTO DE PALMA

**ANÁLISE ECONOMETRICA DA FUNÇÃO CUSTO DE MANOBRAS OPERATIVAS
DO CFN COMO FERRAMENTA ORÇAMENTÁRIA NO PROCESSO DECISÓRIO E
NA GESTÃO ESTRATÉGICA DE CUSTOS**

Autorizo que o presente artigo científico apresentado ao Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* da FURG, como requisito parcial para obtenção do certificado de Especialista em Gestão de Operações e Logística, e aprovado pelos professores responsáveis pela orientação e sua aprovação, seja utilizado para pesquisas acadêmicas de outros participantes deste ou de outros cursos, afim de aprimorar o ambiente acadêmico e a discussão entorno das temáticas aqui propostas.

TÍTULO: Análise econométrica da função custo de manobras operativas do CFN como ferramenta orçamentária no processo decisório e na gestão estratégica de custos

AUTOR: Luiz Felipe Bassetto de Palma

ORIENTADOR: Gibran Teixeira da Silva

RESUMO

Este artigo apresenta uma análise econométrica da função custo de manobras operativas do CFN. Portanto, o objetivo central é propor um modelo matemático para se estimar os custos totais aproximados das operações. Para tal, montou-se um banco de dados a partir de Relatórios de Fim de Comissão das Unidades subordinadas ao Comando da Força de Fuzileiros da Esquadra, com a análise estatística feita através do Método dos Mínimos Quadrados Ordinários - MQO. Por fim, conclui-se que é possível obter uma função custo dependente das variáveis efetivo, dias de manobra, óleo diesel combustível em litros e distância de deslocamento por ônibus fretado em quilômetros. Obteve-se os custos marginais relacionados a esses parâmetros, de modo a permitir observar o impacto financeiro de cada um desses elementos na realização das operações. Essa função também se prova uma importante ferramenta orçamentária e de apoio à decisão para realização de manobras inicialmente não previstas inicialmente, conforme a disponibilidade de recursos.

PALAVRAS-CHAVE: Análise econométrica. Corpo de Fuzileiros Navais. Custo. Função custo. Orçamento de Defesa.

ANÁLISE ECONOMETRICA DA FUNÇÃO CUSTO DE MANOBRAS OPERATIVAS DO CFN COMO FERRAMENTA ORÇAMENTÁRIA NO PROCESSO DECISÓRIO E NA GESTÃO ESTRATÉGICA DE CUSTOS

Luiz Felipe Bassetto de Palma¹

Declaro que sou autor(a)¹ deste Trabalho de Conclusão de Curso. Declaro também que o mesmo foi por mim elaborado e integralmente redigido, não tendo sido copiado ou extraído, seja parcial ou integralmente, de forma ilícita de nenhuma fonte além daquelas públicas consultadas e corretamente referenciadas ao longo do trabalho ou daqueles cujos dados resultaram de investigações empíricas por mim realizadas para fins de produção deste trabalho.

Assim, declaro, demonstrando minha plena consciência dos seus efeitos civis, penais e administrativos, e assumindo total responsabilidade caso se configure o crime de plágio ou violação aos direitos autorais. (Consulte a 3ª Cláusula, § 4º, do Contrato de Prestação de Serviços).

RESUMO – Este artigo apresenta uma análise econométrica da função custo de manobras operativas do CFN. Portanto, o objetivo central é propor um modelo matemático para se estimar os custos totais aproximados das operações. Para tal, montou-se um banco de dados a partir de Relatórios de Fim de Comissão das Unidades subordinadas ao Comando da Força de Fuzileiros da Esquadra, com a análise estatística feita através do Método dos Mínimos Quadrados Ordinários - MQO. Por fim, conclui-se que é possível obter uma função custo dependente das variáveis efetivo, dias de manobra, óleo diesel combustível em litros e distância de deslocamento por ônibus fretado em quilômetros. Obteve-se os custos marginais relacionados a esses parâmetros, de modo a permitir observar o impacto financeiro de cada um desses elementos na realização das operações. Essa função também se prova uma importante ferramenta orçamentária e de apoio à decisão para realização de manobras inicialmente não previstas inicialmente, conforme a disponibilidade de recursos.

PALAVRAS-CHAVE: Análise econométrica. Corpo de Fuzileiros Navais. Custeio. Função custo. Orçamento de Defesa.

¹ Luizf_palma@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um país de destaque no cenário internacional em diversos campos. É o quinto maior em extensão territorial, a 12ª maior economia do mundo, e um dos mais populosos. Tendo em vista esse destaque, é necessário que o Estado Brasileiro tenha atenção à Defesa Nacional, e realize um investimento adequado nesse setor, investimento esse que tem mantido uma média de 1,5% do PIB nos últimos anos.

Porém, para que o investimento dos recursos financeiros seja feito de modo mais eficiente e adequado, possibilitando às Forças Armadas cumprir suas missões constitucionais e manter a capacidade de defesa, é necessário que se busque uma regularidade e previsibilidade orçamentária, permitindo melhor planejamento e racionalização dos gastos em defesa.

Com isso, o Comando da Força de Fuzileiros da Esquadra (ComFFE), componente operativo do Corpo de Fuzileiros Navais, estabelece que a cada operação deve ser emitido um “Relatório de Fim de Comissão”, com os dados operativos e logísticos, sendo este último com a finalidade de se estimar os custos das operações. Quanto maior o detalhamento desses dados logísticos, melhor a estimativa dos gastos. Mas seria possível estimar essas despesas com base em dados que representem de maneira geral a operação como um todo?

Uma observação dos relatórios revelou que há padrões de informação que são identificados em todos os documentos, com destaque para o efetivo (número de militares) empregado, o período de tempo (dias), o consumo de combustíveis, o emprego de transporte por ônibus fretado, dentre outras.

Assim, o objetivo geral deste trabalho é propor, através de um estudo de caso, um modelo matemático e estatístico para se estimar os custos totais aproximados, ou sua ordem de grandeza, das manobras e exercícios operativos das Unidades subordinadas ao ComFFE, bem como os custos marginais associados aos parâmetros escolhidos com base no Método dos Mínimos Quadrados Ordinários-MQO.

Os resultados obtidos permitirão mensurar os custos das operações realizados no âmbito da Força, servindo como ferramenta para orçamentos futuros e de apoio à decisão na realização de operações não previstas inicialmente conforme a disponibilidade financeira, e também analisar o impacto financeiro de cada um dos parâmetros na realização das manobras.

Diante disso, conduzir-se-á um estudo de caso com a análise econométrica de um banco de dados montado a partir de Relatórios de Fim de Comissão cedidos, realizando uma regressão linear múltipla e os respectivos testes estatísticos para validação da função obtida, além das devidas observações e conclusões sobre os resultados.

Este artigo se divide em cinco partes, incluindo esta introdução. A segunda é composta pelo referencial teórico, a terceira contempla a metodologia, a quarta expõe os resultados e sua discussão, e a quinta contém as considerações finais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. A Defesa Nacional, a Marinha do Brasil e o Corpo de Fuzileiros Navais

O Brasil é o quinto maior país do mundo em extensões territoriais, e, conforme os dados do Fundo Monetário Internacional (FMI) de abril de 2021, a 12ª maior economia mundial, tendo como base o Produto Interno Bruto (PIB), além de ser também um dos mais populosos. Tendo em vista essa posição de destaque no cenário internacional, é de fundamental importância que o Estado Brasileiro atente para sua Defesa Nacional, de modo que as Forças Armadas estejam adequadamente preparadas e mantidas em permanente estado de prontidão para serem empregadas para cumprir sua destinação constitucional (BRASIL, 2020a).

Principal documento do Estado Brasileiro acerca das atividades de defesa, emitido quadrienalmente pelo Ministério da Defesa (MD) para apreciação do Congresso Nacional, o Livro Branco de Defesa Nacional (BRASIL, 2020a, p. 41) enuncia a Missão do Setor de Defesa como:

Preparar as Forças Armadas, mantendo-as em permanente estado de prontidão para serem empregadas na defesa da Pátria, na garantia dos poderes constitucionais, na garantia da lei e da ordem; no cumprimento das atribuições subsidiárias; e em apoio à política externa; a fim de contribuir com o esforço nacional de defesa.

Ainda de acordo com esse documento, o MD e as Forças Armadas (FA) exercem competência sobre diversos assuntos, tendo como exemplo o preparo e emprego das FA; as operações militares das FA e o orçamento de defesa.

Além dos princípios constitucionais previstos, o país concebe a política de sua Defesa Nacional segundo alguns pressupostos, dentre os quais destacam-se, de acordo com Brasil (2020b, p. 20):

- I. manter as Forças Armadas adequadamente motivadas, preparadas e equipadas, a fim de serem capazes de cumprir suas missões constitucionais, e de prover a adequada capacidade de dissuasão;
- II. buscar a regularidade orçamentária-financeira para o Setor de Defesa, adequada ao pleno cumprimento de suas missões constitucionais e à continuidade dos projetos de Defesa.

Já dentro da Concepção Estratégica de Defesa, Brasil (2020b, p. 34) revela:

O País deverá buscar o constante aperfeiçoamento da estrutura de comando, controle e monitoramento e dos sistemas de inteligência dos órgãos envolvidos na Defesa Nacional. Dessa forma, é prioritário assegurar a continuidade e a previsibilidade na alocação de recursos orçamentários e financeiros para o Setor de Defesa.

Nesse íterim, a Marinha do Brasil (MB) é responsável pelo preparo e emprego do Poder Naval, através do Comando de Operações Navais (ComOpNav). Esse Comando é o responsável pelo aprestamento e emprego das Forças Navais, Aeronavais e de Fuzileiros Navais.

O Corpo de Fuzileiros Navais (CFN) é uma tropa profissional e voluntária, de caráter anfíbio e expedicionário, que confere ao Poder Naval a capacidade de projeção de poder sobre terra e amplia sua capacidade de controle de áreas marítimas e de negação do uso do mar. Dentro da estrutura hierárquica da MB, o CFN está inserido através do Comando-Geral do CFN, e do seu componente operativo, o Comando da Força de Fuzileiros da Esquadra (ComFFE), sendo este último subordinado ao ComOpNav.

2.2. As Ações Estratégicas de Defesa relacionadas ao Orçamento de Defesa

Brasil (2020a, 2020b) ressalta a importância do orçamento de defesa, bem como a busca pela sua regularidade financeira, cuja efetividade depende diretamente da alocação adequada e a gestão eficiente.

Conforme a Estratégia Nacional de Defesa (END) (BRASIL, 2020b, p. 63-64), o país estabelece duas Ações Estratégicas de Defesa (AED) com um viés orçamentário, sendo elas:

AED-13 Buscar a regularidade e a previsibilidade orçamentária para o Setor de Defesa.

AED-14 Buscar a destinação de recursos orçamentários e financeiros capazes de atender as necessidades de articulação e equipamento para as Forças Armadas, por meio da Lei Orçamentária Anual, no patamar de 2% do PIB.

Essas AED são relacionadas a duas Estratégias de Defesa (ED) (BRASIL, 2020b, p. 63-64):

ED-1 Fortalecimento do Poder Nacional: Significa incrementar todo tipo de meios de que dispõe a Nação (infraestruturas, instaladas e potenciais, e capital humano), assim como aperfeiçoar os procedimentos de emprego dos recursos utilizados na aplicação das expressões do Poder Nacional, com ênfase na expressão militar.

[...]

ED-3 Regularidade orçamentária: Visa possibilitar ao Setor de Defesa melhores condições de planejar o emprego dos recursos orçamentários, e, dessa forma, racionalizar o seu uso, tornando os gastos em defesa mais eficientes. Adicionalmente, busca compatibilizar o orçamento de defesa à envergadura do País no cenário mundial.

Tais ED são vinculadas a dois Objetivos Nacionais de Defesa (OND): “OND I - garantir a soberania, o patrimônio nacional e a integridade territorial” e “OND II - assegurar a capacidade de defesa para o cumprimento das missões constitucionais das forças armadas”, sendo a ED-1 apenas a OND-I e a ED-3 para ambas (BRASIL, 2020b, p. 63-64).

2.3. Classificação dos Custos e seu paralelo no Orçamento de Defesa

É frequente a utilização de diversos termos orçamentários, como gastos, custos e despesas. Dentro da terminologia contábil, Martins (2003, p. 17) define “custo” como sendo um “gasto relativo a bem ou serviço utilizado na produção de outros

bens ou serviços”; e “despesas” como “bem ou serviço consumido direta ou indiretamente para a obtenção de receitas”. Martins (2003) também apresenta diversas classificações de custos, como exemplo: diretos ou indiretos, fixos ou variáveis, primários, de transformação.

Porém, no sentido de traçar um paralelo entre os setores privados e públicos, Machado e Holanda (2010) salientam que não é necessário distinguir “custo de bens ou serviços” e “despesa do período” no setor público, uma vez que nesse setor o objetivo é apurar o custo dos serviços públicos prestados e as despesas orçamentárias têm um ciclo próprio, que passam pelas fases de fixação, empenho, liquidação e pagamento. Segundo os autores, a classificação das despesas orçamentárias se dá através de categorias econômicas, sendo elas: despesas correntes (gastos com pessoal, despesa de custeio e transferências correntes) e despesas de capital (investimentos, inversões financeiras e transferências de capital).

Segundo Brasil (2020a), o orçamento de defesa deve obedecer aos princípios de estabilidade, regularidade e previsibilidade. A classificação utilizada, porém, divide as despesas em dois grandes grupos: financeiras (juros e amortização de dívidas) e primárias. É nesta última que se incluem os gastos com pessoal, custeio e investimento. Ela se subdivide em obrigatórias e discriminatórias. As obrigatórias são aquelas que o ente público tem obrigação de executar, e incluem os gastos com pessoal, encargos e itens vinculados a folha de pagamento, como auxílio-alimentação e alimentação de militares em rancho. As discriminatórias são aquelas realizadas a partir da disponibilidade de recursos orçamentários, cujo montante o gestor tem algum grau de decisão quanto à sua alocação e execução, e incluem o custeio (destinadas à manutenção de serviços públicos, bem como para atender obras de conservação e adaptação de bens imóveis), os investimentos (aquisição de bens) e a inversão financeira.

2.4. Custeio no setor público e Comportamento dos Custos

Machado e Holanda (2010, p. 816-817) dizem:

A informação de custos proporciona conteúdo fundamental para subsidiar decisões governamentais de alocação mais eficiente, facilitando a sustentabilidade e o desenvolvimento econômico.

[...]

Num modelo de gestão moderno em bases gerenciais, não se pode (ou melhor, não se deve) tomar decisão sem conhecer as diferentes alternativas de ação, seus custos e seus benefícios.

Para isso, devem-se seguir alguns princípios gerais na utilização de um sistema informação de custos, dentre os quais destacam-se:

- a informação gerada deve ser útil ao processo decisório, o que significa ter poder preditivo, permitindo antecipar, corrigir ou confirmar expectativas;
- as informações devem ser oportunas e confiáveis, ou seja, representar os fatos com fidelidade, neutralidade e de forma verificável. (MACHADO E HOLANDA, 2010, p. 815)

Desse modo, Machado e Holanda (2010) salientam que o sistema de custeio do setor público se baseia nos custos histórico e orçado. O custo histórico é o responsável pela integração entre os sistemas de custos e os sistemas de orçamento e contabilidade pública. Já o orçado pode se basear em estimativas ou custo-padrão, sendo essa informação relevante.

Tendo isso em vista, um dos modos para realizar estimativas de custos é analisar o comportamento histórico dos custos. Da Silva et al. (2007, p. 63) nos revela:

Vários autores renomados da área de custos, como Leone (2000), Hornegren, Foster e Datar (2000), Garrison e Noreen (2001), Maher (2001), Iudícibus (1989), Datar (1993), Callado e Callado (2002), entre outros, sugerem a utilização da técnica de análise de regressão para a estimativa de comportamento dos custos, pois a técnica ajuda o administrador a determinar quão bem a equação estimada descreve a relação entre custo e direcionador. Ainda segundo os autores citados, o processo de regressão, também, permite a inclusão de mais de uma variável explicativa (regressão múltipla).

Com isso, Da Silva et al. (2007) conclui que a literatura contábil frequentemente indica a análise comportamental de custos históricos através de métodos de regressão linear. Porém, os autores ressaltam que a teoria econométrica, como exposta por Gujarati (2011), deve ser considerada, para que não sejam feitas regres-

ções ditas espúrias, aquelas cuja relação entre variável dependente e independentes sejam apenas obras do acaso.

3. METODOLOGIA

Após cada missão, adestramento ou operação, as Unidades subordinadas ao ComFFE emitem um “Relatório de Fim de Comissão”. Nestes relatórios constam não somente os aspectos operativos das missões ou adestramentos, como também os dados logísticos (como efetivo e consumo das diversas classes de suprimentos), e os custos relativos das mesmas. O Quadro 1 mostra como são expostos os custos em tais relatórios.

Quadro 1 - Exemplo de quadro resumo de custos dos relatórios de fim de comissão

DESCRIÇÃO	VALOR
CLG em R\$	3.694,79
Pagamento de pessoal em R\$	85.614,18
Ônibus em R\$	17.165,00
Despesas Extraordinárias com Material de Adestramento em R\$	N/C
Municiamento em R\$	20.345,6
Total em R\$	126.819,57

Fonte: ComFFE, elaborado pelo autor.

Observa-se, então, que esses valores são obtidos após as manobras e as devidas ponderações sobre o valor de cada um desses itens, os quais serão abordados mais detalhadamente abaixo:

- CLG: sigla para Combustíveis, Lubrificantes e Graxas. Nos relatórios constam detalhadamente todos itens e quantidades que se enquadram nessa categoria, sendo o principal combustível representado pelo combustível Óleo Diesel (OD), em litros, que será utilizado em nossa análise.
- Pagamento de pessoal: refere-se a parcela de pagamento extra dos militares envolvidos. Cada militar ganha dois por cento (2%) do soldo (salário-base conforme sua patente) por dia, conforme o Anexo II da Lei nº 13.954, de 16 de Dezembro de 2019 (BRASIL, 2019). Para o presente estudo, então, foi assumido que a variável independente de **Fator Pessoal** é produto

de outras duas variáveis principais: **quantidade de dias** e efetivo. Como muitos relatórios não oferece o efetivo participante por patente, utilizaremos o **efetivo total**, que é facilmente identificado. Apesar da diferença no valor recebido por cada patente, essa adoção é possível devido à estrutura hierárquica da Força, sendo o resultado esperado um coeficiente que represente um custo marginal, ou seja, o custo médio por militar. Ressalta-se que o cálculo desse valor inclui o Auxílio-Alimentação, quando de direito.

$$F_{Pessoal} = Efetivo \times Dias \quad (1)$$

- Ônibus: por vezes, o efetivo utilizado ultrapassa a capacidade de transporte da Força, sendo utilizadas empresas licitadas de ônibus fretados. Portanto, a variável independente **Fator Ônibus** é um produto de outras três variáveis: **efetivo total**, **quantidade de dias** e **distância de deslocamento entre os locais**, que são os dados utilizados para o orçamento da empresa. Quando não foram utilizados ônibus fretados, foi atribuído o valor zero.

$$F_{Ônibus} = Efetivo \times Dias \times Distância \quad (2)$$

- Despesas Extraordinárias: relativas a despesas não previstas inicialmente ou aquelas advindas da aquisição de materiais essenciais não disponíveis inicialmente. Não será considerada na regressão.
- Municiamento: relativo à alimentação dos militares no período do adestramento, sendo através do consumo de Rações Operativas ou da transferência de recursos financeiros para aquisição de gêneros. Como depende, também, diretamente do **efetivo total** e da **quantidade de dias**, foi considerada então como parte integrante da variável **Fator Pessoal**. Ressalta-se que essa adoção também está de acordo com o explícito em 2.3, uma vez que essa é uma despesa obrigatória referente a alimentação.

Inicialmente, obteve-se um total de 53 Relatórios de Fim de Comissão de diversas Unidades que compõem a FFE para avaliação, de operações realizadas entre 2016 e 2020. Após a verificação dos mesmos, foram selecionados 32 para compor a base de dados do estudo, visto que esses ofereciam os dados dos **Custos Totais** (variável dependente), e também as variáveis independentes supramencionadas e necessárias à análise. Os outros foram descartados por não haver os dados necessários, ou por haverem inconformidades e discrepâncias nos mesmos.

A Tabela 1 consolida os dados dos relatórios selecionados, as variáveis “Fator Pessoal” e “Fator Ônibus” já calculadas, e os “Custos Totais” (em valores corrigidos pelo IPCA para 12/2020):

Tabela 1 - Dados dos Relatórios de Fim de Comissão

Custos Totais (R\$)	OD (L)	efetivo	dias	F_{Pessoal}	Distancia (km)	F_{Ônibus}
278.936,04	9748	181	14	2534	0	0
1.655.334,47	20000	519	22	11418	1167	13324806
40.086,98	682,5	81	6	486	0	0
232.879,94	421	485	7	3395	0	
181.934,88	4500	111	13	1443	0	0
129.955,31	2301	100	13	1300	0	0
893.303,14	450	492	15	7380	1167	8612460
16.329,15	4900	0	0	0	0	0
31.182,39	1995	58	3	174	0	0
823.198,06	7780	321	41	13161	0	0
53.977,00	0	32	9	288	0	0
6.352,77	220	50	1	50	0	0
150.622,49	0	33	25	825	510	420750
4.049,67	360	58	1	58	0	0
132.418,91	888	243	7	1701	156	265356
31.625,61	6500	82	5	410	0	0
125.874,69	12160	87	5	435	156	67860
27.342,43	225	75	5	375	156	58500
72.671,10	0	139	7	973	93	90489
51.835,86	427	144	6	864	0	0
103.051,71	657	139	8	1112	0	0
38.148,27	492	32	8	256	0	0
161.659,74	800	176	8	1408	582	819456
165.832,24	3800	248	8	1984	90	178560
87.822,80	0	175	8	1400	0	0
55.439,03	1360	66	7	462	337	155694
81.027,86	2347	79	6	474	0	0
104.007,09	2430	157	6	942	0	0
187.285,85	4100	318	5	1590	416	661440
138.087,79	2925	242	10	2420	90	217800
28.268,45	983	79	2	158	0	0
43.165,47	0	39	8	312	0	0

Fonte: ComFFE, elaborado pelo autor.

4. RESULTADOS

O presente estudo realizou uma análise estatística dos utilizando o *software* STATA 15.1, através do modelo de regressão linear múltipla. Após a regressão, os resultados obtidos para o ajustamento do modelo foram analisados utilizando o quadro ANOVA, coeficiente de determinação R^2 e o Teste F de Fisher. Os coeficientes tiveram a significância testada de acordo com o Teste t de Student, e a normalidade dos resíduos pelo Teste de Jarque-Bera e métodos gráficos, conforme abordagem econométrica (GUJARATI, 2011).

A Figura 1 exibe os resultados obtidos do *software* STATA versão 15.1 para a regressão linear múltipla dos dados da Tabela 1.

Figura 1 - Resultados da regressão linear múltipla do Custo em função das variáveis OD, F_{Pessoal} e $F_{\text{Ônibus}}$.

. reg Custo OD FPessoal FOnibus, noconstant						
Source	SS	df	MS	Number of obs	=	31
Model	4.5395e+12	3	1.5132e+12	F(3, 28)	=	1605.70
Residual	2.6386e+10	28	942366632	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.9942
				Adj R-squared	=	0.9936
Total	4.5659e+12	31	1.4729e+11	Root MSE	=	30698
Custo	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
OD	10.44809	1.500971	6.96	0.000	7.373487	13.52269
FPessoal	57.85662	2.484061	23.29	0.000	52.76825	62.94499
FOnibus	.0576078	.0027478	20.96	0.000	.0519792	.0632365

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.1. Quadro ANOVA, coeficiente de ajuste R^2 e teste F de Fisher

4.1.1. Coeficiente de determinação R^2 (R-square) e R^2 ajustado (Adj R-square):

Ambos praticamente iguais a 1. Depreendemos que o modelo de regressão escolhido explica 99% da variância da variável dependente a partir do regressores (variáveis independentes) incluídas no modelo linear, bem como a quantidade de variáveis independentes (OD, F_{Pessoal} e $F_{\text{Ônibus}}$) escolhidas tem grande poder explicativo.

4.1.2. Estatística F de Fisher:

Analisando os resultados obtidos ($F(3,28) = 1605,7$ e $[Prob > F] = 0,0\%$) e dadas as seguintes hipóteses:

H_0 – Não existem variáveis explicativas, se ($F_{Calc} \leq F_{Tab}$); e

H_1 – Existe ao menos uma variável explicativa no modelo, se ($F_{Calc} > F_{Tab}$).

Rejeitou-se, então, H_0 e aceitou-se H_1 com 95% de confiança. Portanto, podemos partir para análise de significância dos coeficientes de cada variável independente.

4.2. Teste t de Student para significância dos coeficientes

Utilizou-se o Teste t de Student para a significância dos coeficientes β_i obtidos para cada variável explicativa, tendo as seguintes hipóteses básicas:

$H_0 - \beta_i = 0$ (estatisticamente), se $[P > |t|] > 0,05$; e

$H_1 - \beta_i \neq 0$ (estatisticamente), se $[P > |t|] \leq 0,05$.

4.2.1. Coeficiente β_{OD} :

Como $\beta_{OD} = 10,4481$ e $[P > |t|] \leq 0,05$, aceitou-se H_1 com 95% de confiança. Ou seja, o coeficiente obtido é válido para a regressão feita, sendo que o real valor de β_{OD} real fora dessa base de dados está contido no intervalo de confiança $7,3735 \leq \beta_{OD} \leq 13,5227$.

4.2.2. Coeficiente $\beta_{FPessoal}$:

Como $\beta_{FPessoal} = 57,8566$ e $[P > |t|] \leq 0,05$, aceitou-se H_1 com 95% de confiança. Ou seja, o coeficiente obtido é válido para a regressão feita, sendo que o real valor de $\beta_{FPessoal}$ real fora dessa base de dados está contido no intervalo de confiança $52,7683 \leq \beta_{FPessoal} \leq 62,9450$.

4.2.3. Coeficiente $\beta_{FÔnibus}$:

Como $\beta_{FÔnibus} = 0,0492$ e $[P > |t|] \leq 0,05$, aceitou-se H_1 com 95% de confiança. Ou seja, o coeficiente obtido é válido para a regressão feita, sendo que o real valor de $\beta_{FÔnibus}$ real fora dessa base de dados está contido no intervalo de confiança $0,0520 \leq \beta_{FÔnibus} \leq 0,0632$.

4.3. Normalidade dos resíduos

Utilizou-se o teste de Jarque-Bera e os métodos gráficos para análise de normalidade dos resíduos.

4.3.1. Teste de Jarque-Bera (Figura 2), conforme as seguintes hipóteses:

H_0 – Erros possuem comportamento normal, se $[\text{Prob} > \chi^2] > 0,05$; e

H_1 – Erros não possuem comportamento normal, se $[\text{Prob} > \chi^2] \leq 0,05$.

Figura 2 - Teste de Jarque-Bera realizado no STATA 15.1.

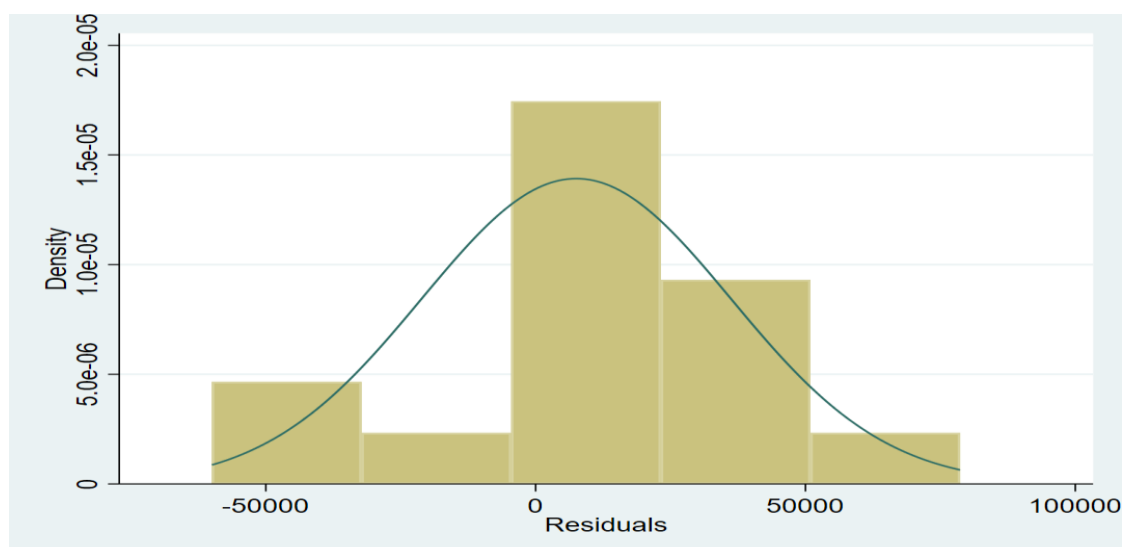
. sktest residuo					
Skewness/Kurtosis tests for Normality					
Variable	Obs	Pr(Skewness)	Pr(Kurtosis)	joint chi2(2)	Prob>chi2
residuo	31	0.5863	0.2611	1.68	0.4318

Fonte: Elaborado pelo autor.

Portanto, conforme a Figura 2, como $[\text{Prob} > \chi^2] > 0,05$, aceitou-se H_0 , e portanto, os erros são normalmente distribuídos.

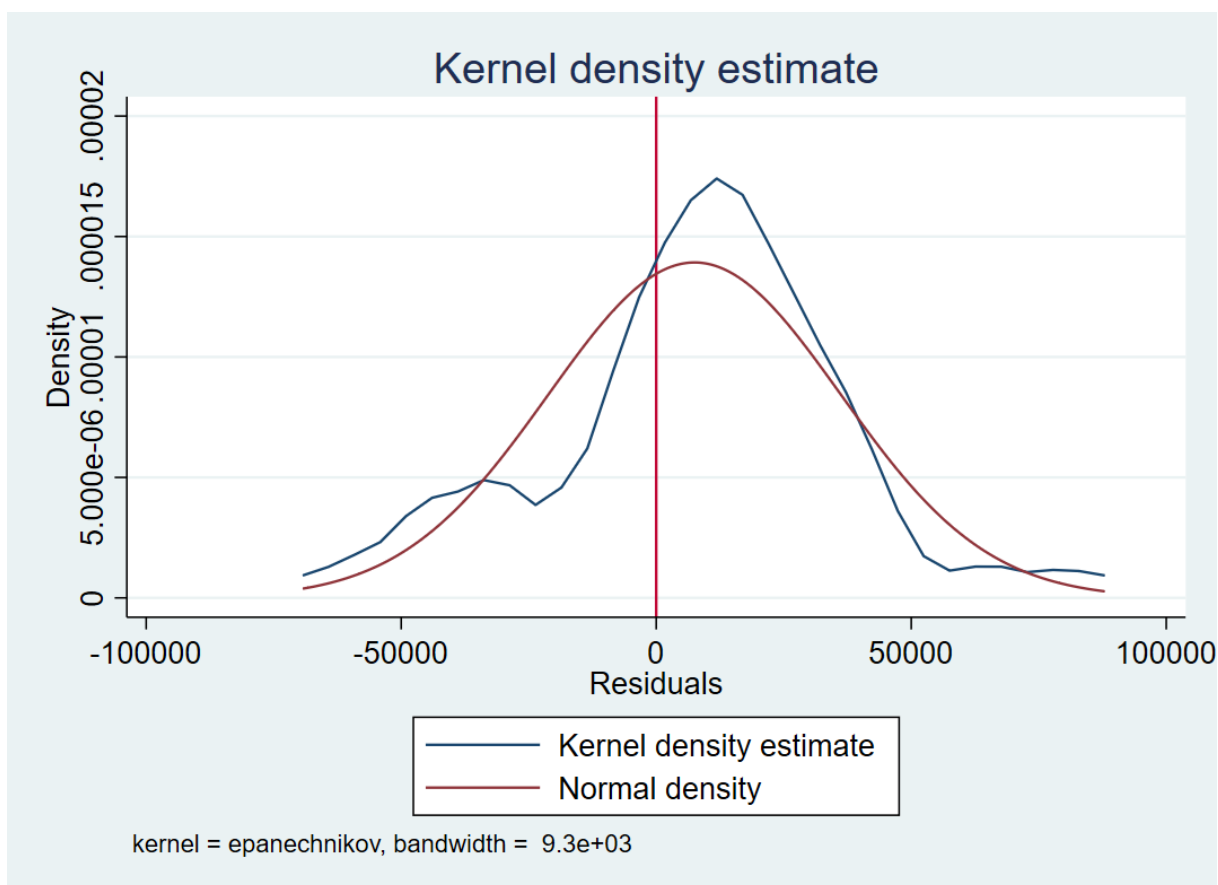
4.3.2. Análises gráficas:

Figura 3 - Histograma de resíduos.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 4 - Densidade Kernel de resíduos.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Observou-se então, conforme as Figuras 3 e 4, que a distribuição dos resíduos é muito próxima da ideal, aceitando-se a normalidade dos mesmos.

4.4. Função Custo

Portanto, como resultado final da análise econométrica da regressão realizada, obtivemos a seguinte função custo, num nível de confiança de 95%:

$$Custo(OD; F_{Pessoal}; F_{\hat{O}nibus}) = (10,45 \times OD) + (57,86 \times F_{Pessoal}) + (0,06 \times F_{\hat{O}nibus}) \quad (3)$$

Onde, conforme definido anteriormente nas Equações (1) e (2):

- $F_{Pessoal} = Efetivo \times Dias$; e
- $F_{\hat{O}nibus} = Efetivo \times Dias \times Distância$

Reescrevendo a Equação (3), substituindo as Equações (1) e (2), temos:

$$Custo = (10,45 \times OD) + [Efetivo \times Dias \times (57,86 + 0,06 \times Distância Fretada)] \quad (4)$$

Onde:

- Custo é dado em reais;
- Óleo Diesel é dado em litros; e
- Distância Fretada é dada em quilômetros.

Observou-se que a função custo obtida obteve grande representatividade explicativa à amostra analisada, levando-se em conta os índices alcançados pelos parâmetros calculados e também a correlação entre as variáveis, como explicitado por Da Silva et al. (2007).

Dessa forma, concluiu-se que a cada 1 (um) litro de Óleo Diesel consumido, o aumento do custo da manobra é de **R\$ 10,45**. Apesar da análise das unidades do coeficiente β_{OD} (em R\$/l) e de OD (em litros) indicar que esse seria um preço médio por litro de Óleo Diesel, afirmar isso é incorreto. Isso se deve a análise não incluir outros gastos, como os referentes a outros combustíveis, óleos lubrificantes e graxas, além da manutenção e depreciação das viaturas, meios blindados e equipamentos de engenharia que o utilizam.

Do mesmo modo, quanto ao Fator Pessoal, tem-se um acréscimo de **R\$ 57,86 por cada militar e por cada dia** em exercício operativo, **em média**. Esse custo reflete não somente a gratificação dos militares por participação em exercício operativo, como também os custos referentes à alimentação dos militares, seja por ração operativa, rancho, ou o pagamento de auxílio-alimentação, e é uma média pois o valor recebido individualmente por militar varia conforme sua patente.

Por fim, quanto ao Fator Ônibus, acrescenta-se ainda o valor de **R\$ 0,06** quando o deslocamento é feito via ônibus fretado **para cada militar, por cada dia** de manobra e **por cada quilômetro** deslocado.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho descreveu uma análise econométrica dos custos de manobras operativas das Unidades subordinadas ao Comando da Força de Fuzileiros da Es-

quadra, componente operativo do Corpo de Fuzileiros Navais da Marinha do Brasil, através dos relatórios emitidos ao final de cada comissão realizada.

O resultado, obtido através de uma regressão linear múltipla, foi uma função de custos cujas variáveis de entrada são a quantidade de dias da operação, o efetivo médio participante durante esses dias, a quantidade de óleo diesel combustível (em litros) e, em caso de utilização de ônibus fretados para locomoção, a distância do percurso.

Os coeficientes obtidos refletem custos marginais, ou seja, custo por unidade da variável independente. Além dos custos marginais, o resultado obtido expôs que a realização de operações gera despesas extras de caráter obrigatório à Força, bem como qual a necessidade de alocação das despesas discriminatórias para a realização das manobras, conforme a classificação de Brasil (2020a). Com isso, confirmou-se a relevância do conhecimento dessa função para um futuro próximo, como ferramenta orçamentária no sistema de custeio, como indicado por Machado e Holanda (2010). Ela também ganha notoriedade como ferramenta de apoio a decisão para a realização de algum adestramento, manobra ou operação não prevista anteriormente dada uma disponibilidade de recursos, visto que possibilita estimar os gastos da operação.

Por fim, observou-se o grande valor da informação do histórico de custos, que possibilitou a realização do estudo. O resultado ressalta a importância de se estimular a produção dessas informações no maior nível de fidedignidade possível nos Relatórios de Fim de Comissão, para que seja possível aprimorar a função custo, de modo que se busque a regularidade e a previsibilidade orçamentária para o Setor de Defesa, de modo que esse cumpra seus deveres constitucionais.

6. REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei Nº 13.954, de 16 de dezembro de 2019. Altera a Lei nº 6.880, de 9 de dezembro de 1980 (Estatuto dos Militares), a Lei nº 3.765, de 4 de maio de 1960, a Lei nº 4.375, de 17 de agosto de 1964 (Lei do Serviço Militar), a Lei nº 5.821, de 10 de novembro de 1972, a Lei nº 12.705, de 8 de agosto de 2012, e o Decreto-Lei nº 667, de 2 de julho de 1969, para reestruturar a carreira militar e dispor sobre o Sistema de Proteção Social dos Militares; revoga dispositivos e anexos da Medida Provisória nº 2.215-10, de 31 de agosto de 2001, e da Lei nº 11.784, de 22 de setembro de 2008; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/lei/L13954.htm. Acesso em: 27 de jul. de 2021.

BRASIL. Ministério de Defesa. Livro Branco de Defesa Nacional. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2020. 195 p. Disponível em: https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/livro_branco_congresso_nacional.pdf . Acesso em: 28 de jul. de 2021.

BRASIL. Ministério de Defesa. Política de Defesa Nacional e Estratégia de Defesa Nacional. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2020. 80 p. Disponível em: https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/pnd_end_congresso.pdf . Acesso em: 28 de jul. de 2021.

DA SILVA, F. D. C. *et al.* Comportamento dos custos: Uma investigação empírica acerca dos conceitos econométricos sobre a teoria tradicional da contabilidade de custos. Revista Contabilidade & Finanças, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 61-72. Jan/Abr. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1519-70772007000100006> . Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rcf/a/cFQQNQjwmX7MfFYvrwnwMDj/> . Acesso em: 28 de jul. de 2021.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. Econometria Básica. 5. ed. São Paulo: AMGH, 2011. 920 p.

MACHADO, N.; HOLANDA, V. B.; Diretrizes e modelo conceitual de custos para o setor público a partir da experiência no governo federal do Brasil. Revista de Administração Pública, Rio de Janeiro v. 44, n. 4, p. 791-820. Jul/Ago. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-76122010000400003> . Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rap/a/sYYrhjhyGpwryFBcPP7xjz/> . Acesso em: 28 de jul. de 2021.

MARTINS, E. Contabilidade de Custos. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2003. 262 p.