



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, CONTABILIDADE E GESTÃO
DE POLÍTICAS PÚBLICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ECONOMIA

MAGNO ANTÔNIO DA SILVA

ESTIMATIVA DA ELASTICIDADE-RENDA DO INVESTIMENTO EM DEFESA
NACIONAL NO BRASIL: UMA ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE A PERSPECTIVA
DO PRODUTO INTERNO BRUTO E A ÓTICA DA RECEITA ORÇAMENTÁRIA
PRIMÁRIA

Brasília (DF)

2025

MAGNO ANTÔNIO DA SILVA

ESTIMATIVA DA ELASTICIDADE-RENDA DO INVESTIMENTO EM DEFESA
NACIONAL NO BRASIL: UMA ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE A PERSPECTIVA
DO PRODUTO INTERNO BRUTO E A ÓTICA DA RECEITA ORÇAMENTÁRIA
PRIMÁRIA

Trabalho entregue à Universidade de Brasília
— UnB, Faculdade de Economia,
Administração, Contabilidade e Gestão de
Políticas Públicas — FACE no Programa de
Pós-Graduação em Economia como requisito à
obtenção do título de Mestre no Mestrado
Profissional em Economia. Área de
concentração: Economia da Defesa.

Orientador: Prof. Dr. Lucas Vitor de Carvalho Sousa

Brasília (DF)

2025

[Ficha catalográfica](#)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SILVA, Magno Antônio da. 2025. Estimativa da elasticidade-renda do investimento em defesa nacional no Brasil: uma análise comparativa entre a perspectiva do produto interno bruto e a ótica da receita orçamentária primária. Dissertação de Mestrado Profissional em Economia, Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 79p.

MAGNO ANTÔNIO DA SILVA

ESTIMATIVA DA ELASTICIDADE-REND A DO INVESTIMENTO EM DEFESA
NACIONAL NO BRASIL: UMA ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE A PERSPECTIVA
DO PRODUTO INTERNO BRUTO E A ÓTICA DA RECEITA ORÇAMENTÁRIA
PRIMÁRIA

Trabalho entregue à Universidade de Brasília —
UnB, Faculdade de Economia, Administração,
Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas —
FACE no Programa de Pós-Graduação em
Economia como requisito à obtenção do título de
Mestre no Mestrado Profissional em Economia,
sob a orientação do Professor Dr. Lucas Vitor de
Carvalho Sousa.

BANCA EXAMINADORA

Professor Dr. Lucas Vitor de Carvalho Sousa
Orientador

Professor Dr. JORGE MADEIRA NOGUEIRA
Examinador

Professor Dr. EMERSON COSTA DOS SANTOS
Examinador

Brasília (DF)
2025

À minha esposa, Rosa Cristina, pelo amor, apoio incondicional e compreensão em cada passo desta jornada. Sua paciência e incentivo foram fundamentais para que eu pudesse chegar até aqui.

À minha filha, Diamantina Carla, fonte inesgotável de inspiração e motivo constante para seguir em frente. Filha, que este trabalho sirva como um exemplo de dedicação e perseverança.

A vocês, minha eterna gratidão.

AGRADECIMENTOS

À Rosa Cristina, minha companheira, amiga e esposa, pelo apoio, carinho e incansável dedicação. À Diamantina Carla, minha filha, luz dos meus olhos e fonte inesgotável de inspiração. À Dalva dos Santos, minha mãe, e ao “Seu Christino”, meu pai, *in memoriam*, pelos exemplos de força, coragem, perseverança e dedicação. Ao Centro de Controle Interno do Exército (CCIEEx), à Agência Espacial Brasileira (AEB) e à Universidade de Brasília (UnB) pela ímpar oportunidade. Ao meu camarada Flávio Guardiano de Souza, pelos incontáveis “bizus” de estatística básica. E ao Professor Dr. Lucas Vitor de Carvalho Sousa, pelas valiosas e imprescindíveis orientações.

“Obstinadamente buscamos ordem, buscamos recorrências, buscamos generalizações lógicas que nos permitam organizar os dados e organizar nossa visão de mundo”.

Cláudio de Moura Castro

RESUMO

Por intermédio do investimento em defesa nacional as Forças Armadas colimam alcançar a sua capacidade operativa (preparo), intentando cumprir a missão institucional que foi prevista, para elas, na Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. O setor de defesa representa uma parcela significativa da atividade econômica no Brasil, em torno de 1,5% do produto interno bruto e, aproximadamente, 3% dos orçamentos fiscal e seguridade social. Assim, tendo-se em perspectiva o montante de recursos envolvidos, as limitações impostas pela escassez orçamentária, a relevância da defesa para a soberania e segurança nacional, a complexidade socioeconômica brasileira e a competição por recursos públicos com outras áreas do governo e dentro da própria defesa, estimar a sensibilidade do investimento em relação à renda é de vital importância para a gestão eficiente e eficaz de tais recursos. A estimativa da elasticidade-renda do investimento em defesa nacional pode subsidiar o planejamento dos formuladores de políticas públicas, as decisões das autoridades responsáveis pelo orçamento de defesa em nível estratégico e os potenciais investidores. O presente estudo tem por objetivo estimar, analisar e comparar a elasticidade-renda do investimento em defesa nacional, no Brasil, no período compreendido entre 2000 e 2023, à luz do produto interno bruto e da receita orçamentária primária. Para isso, foram feitas análises de correlação e regressão entre investimento e proxies para renda nacional. Portanto, trata-se de investigação documental, *ex pós facto*, bibliográfica e quantitativa na qual se trabalha com dados orçamentários e financeiros, discute-se conceitos, estima valores, analisa e compara os resultados. A hipótese central do estudo é que um aumento na renda, variável autônoma, correlaciona-se, positivamente, com uma expansão do investimento em defesa nacional, variável dependente. Os resultados mostram que no Brasil, no entretanto 2000 a 2023, o Produto Interno Bruto (PIB) e a Receita Orçamentária Primária (ROP) correlacionaram, positivamente, com as despesas relativas ao investimento em defesa nacional. No entanto, ao contrário do PIB, quando outras variáveis são incluídas no modelo de regressão para testar a sua robustez, tais como a taxa de juros, a inflação e a taxa de câmbio, a elasticidade-renda do IDN em relação à ROP perde relevância, tornando-se negativa.

Palavras-Chaves: Investimento – Defesa nacional – Elasticidade-renda do investimento.

ABSTRACT

By investing in national defense, the Armed Forces aim to achieve their operational capacity (preparedness), attempting to fulfill the institutional mission that was provided for them in the Constitution of the Federative Republic of Brazil of 1988. The defense sector represents a significant portion of economic activity in Brazil, around 1.5% of the gross domestic product and approximately 3% of the fiscal and social security budgets. Thus, taking into account the amount of resources involved, the limitations imposed by budgetary shortages, the relevance of defense for national sovereignty and security, the Brazilian socioeconomic complexity and the competition for public resources with other areas of government and within defense itself, estimating the sensitivity of investment in relation to income is of vital importance for the efficient and effective management of such resources. Estimating the income elasticity of investment in national defense can support the planning of public policy makers, the decisions of authorities responsible for the defense budget at a strategic level and potential investors. This study aims to estimate, analyze, and compare the income elasticity of investment in national defense in Brazil, in the period between 2000 and 2023, in light of gross domestic product and primary budget revenue. To this end, correlation and regression analyses were performed between investment and proxies for national income. Therefore, this is a documentary, ex post facto, bibliographic, and quantitative investigation in which budgetary and financial data are worked on, concepts are discussed, values are estimated, and results are analyzed and compared. The central hypothesis of the study is that an increase in income, an autonomous variable, is positively correlated with an expansion of investment in national defense, a dependent variable. The results show that in Brazil, in the period between 2000 and 2023, the Gross Domestic Product (GDP) and Primary Budget Revenue (ROP) were positively correlated with expenditures related to investment in national defense. However, unlike GDP, when other variables are included in the regression model to test its robustness, such as the interest rate, inflation and exchange rate, the income elasticity of IDN in relation to ROP loses relevance, becoming negative.

Keywords: Investment – National defense – Income elasticity of investment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Elasticidade e tipos de bens.....	34
Figura 2	Escala de mensuração da força da correlação linear.....	40
Figura 3	Relações entre SQT, SQE e SQR.....	43

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	IDN e PIB, valores convertidos em logaritmo neperiano.....	46
Gráfico 2	IDN e ROP, valores convertidos em logaritmo neperiano.....	52

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1	Atribuições das Forças Armadas do Brasil.....	19
Tabela 1	Investimento em defesa nacional, no Brasil, anos 2021 a 2024.....	20
Quadro 2	Relação e classificação entre as variáveis renda e IDN.....	23
Quadro 3	Elasticidade-renda dos gastos militares no âmbito internacional	24
Quadro 4	Receitas e despesas orçamentárias.....	32
Quadro 5	Variáveis de análise.....	38
Tabela 2	Regressão do IDN em relação ao PIB, período 2000 a 2023.....	46
Tabela 3	Teste Shapiro-Francia e teste Breusch–Pagan.....	48
Tabela 4	Análise, por comparação, da robustez do modelo elasticidade-renda do IDN.....	49
Tabela 5	Regressão do IDN em relação à ROP, período 2000 a 2023.....	53
Tabela 6	Teste Shapiro-Francia e teste Breusch–Pagan.....	53
Tabela 7	Análise, por comparação, da robustez do modelo elasticidade-renda do IDN.....	55
Quadro 6	Síntese dos valores das regressões lineares.....	58
Quadro 7	Variações na elasticidade, conforme o modelo.....	59
Tabela 8	Análise, por comparação, da robustez do modelo elasticidade-renda do IDN.....	60

LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

BACEN	Banco Central
CN	Congresso Nacional
CRFB	Constituição da República Federativa do Brasil
DE	Despesa Executada
EP	Erro Padrão
E_r	Elasticidade-renda
FA	Forças Armadas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDN	Investimento em Defesa Nacional
IPCA	Índice de Preços ao Consumidor Amplo
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
LOA	Lei Orçamentária Anual
MD	Ministério da Defesa
MPO	Ministério do Planejamento e Orçamento
MTO	Manual Técnico do Orçamento
OP	Orçamento Público
PIB	Produto Interno Bruto
RC	Receita Corrente
ROF	Receita Orçamentária Financeira
ROP	Receita Orçamentária Primária
RP	Receita Pública
RREO	Relatório Resumido de Execução Orçamentária
SELIC	Sistema Especial de Liquidação e de Custódia
SOF	Secretaria de Orçamento Federal
STN	Secretaria do Tesouro Nacional
TC	Taxa de Câmbio
TCU	Tribunal de Contas da União
VCE	Vocabulário de Controle Externo

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	17
1 REFERENCIAL TEÓRICO e NORMATIVO	22
2 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS	37
2.1 TRATAMENTO E FONTE DOS DADOS.....	37
2.2 COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE PEARSON, REGRESSÃO LINEAR E MODELO LOG-LOG.....	40
2.2.1 Coeficiente de Correlação de Pearson.....	40
2.2.2 Regressão Linear	42
2.2.3 Modelo Log-Log.....	45
3 ESTIMATIVA DA ELASTICIDADE-REND A DO INVESTIMENO EM DEFESA NACIONAL EM FUNÇÃO DO PIB	47
4 ESTIMATIVA DA ELASTICIDADE-REND A DO INVESTIMENO EM DEFESA NACIONAL EM FUNÇÃO DA ROP	53
5 ANÁLISE COMPARATIVA	58
CONCLUSÃO	62
REFERÊNCIAS.....	65
APÊNDICE 2.....	75
APÊNDICE 3.....	76
APÊNDICE 4.....	77
APÊNDICE 5.....	78
APÊNDICE 6.....	79

INTRODUÇÃO

A gestão dos recursos econômicos, sejam eles de origem pública ou privada, é um desafio que perpassa por toda a sociedade, gerando, entre outras coisas, disputas políticas, *trade off* e custos de oportunidade.

No âmbito da administração pública, em face da escassez, os recursos orçamentários são disputados pelas diferentes áreas de atuação do governo, entre as quais, cita-se, por exemplo, a educação, a saúde, o trabalho, o saneamento, a gestão ambiental e a defesa nacional.

Por decorrência, dentro de cada área de atuação governamental, ante a força motriz da escassez, também existem competições, *trade off* e custos de oportunidade e, por decorrência lógica, disputas por recursos. Seja a disputa entre gastos com pessoal e outras despesas correntes, seja a escolha entre investimentos e inversões financeiras, seja a competição entre despesas com pessoal e investimentos, estarão presentes os *trade off* e custos de oportunidade.

No contexto restrito da função de defesa nacional, por intermédio do investimento, isto é, da compra e da utilização de máquinas e equipamentos, sejam bélicos ou não, as Forças Armadas alcançam sua capacidade operativa (preparo), finalizando cumprir sua missão institucional, prevista na Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, ou seja, defender a pátria, garantir os poderes constitucionais e, por iniciativa destes poderes, manter a lei e a ordem.

Economicamente, o investimento e a renda correlacionam-se. “O investimento é influenciado, basicamente, pela taxa de crescimento do produto, não pelo nível do produto” (Vasconcelos, 2015, p. 294). Nessa perspectiva, pode-se afirmar que “há uma ligação positiva entre o nível de renda de um país (PIB per capita) e o investimento como fração do PIB” (Miles; Scott, 2005, p. 272).

Em síntese, a decisão de investir depende, entre outras variáveis, “da renda gerada pela atividade econômica geral” (Mochón, 2006, p. 291).

Assim, considerando que o setor de defesa representa uma parcela expressiva da atividade econômica no Brasil, em torno de 1,5% do PIB e, aproximadamente, 3% do orçamento fiscal e da seguridade social, e tendo-se ainda em perspectiva as limitações impostas pela escassez orçamentária, a relevância da defesa para a soberania e segurança nacional, a complexidade socioeconômica brasileira e a competição por recursos com outras áreas prioritárias do governo e

dentro da própria defesa, conhecer a sensibilidade do investimento em relação à renda é de vital importância para a gestão mais eficiente e eficaz de tais recursos.

A estimativa da elasticidade-renda do investimento em defesa nacional também pode subsidiar as decisões dos formuladores de políticas públicas, das autoridades responsáveis pelo orçamento de defesa e dos potenciais investidores.

Destarte, a estimativa da elasticidade-renda do investimento em defesa nacional, além de preencher uma lacuna na literatura acadêmica brasileira, tem o potencial de auxiliar na elaboração do planejamento e na execução dos gastos estratégicos das instituições públicas ligadas à defesa nacional.

Diante desse cenário, torna-se imperativo e inevitável estimar em que medida as variações percentuais na renda, seja ela o Produto interno Bruto (PIB) ou a Receita Orçamentária Primária (ROP), influenciam, percentualmente, os níveis de investimento em defesa nacional no Brasil.

Nesse contexto, pergunta-se: em que medida a renda, seja ela consubstanciada pelo PIB ou materializada pela ROP, correlaciona-se com as despesas orçamentário-financeiras relativas ao investimento em defesa nacional e qual a força dessa correlação? Qual é a estimativa da elasticidade-renda do investimento em defesa nacional, no Brasil, entre 2000 e 2023? Existem diferenças entre a elasticidade renda do investimento em defesa nacional à luz do PIB e sob a ótica da ROP? Em caso afirmativo, em qual delas o investimento em defesa nacional apresenta a maior sensibilidade?

Hipoteticamente, pode-se supor que no Brasil, no entretanto 2000 a 2023, o Produto Interno Bruto (PIB) e a Receita Orçamentária Primária (ROP) correlacionaram, positivamente, com as despesas relativas ao investimento em defesa nacional. Conjectura-se, também que, no período supracitado, considerando como referência de renda tanto o PIB quanto a ROP, não houve discrepância entre as estimativas das elasticidades-renda do investimento em defesa nacional. Tanto sob a perspectiva do PIB quanto da ROP, a elasticidade-renda do investimento em defesa nacional é elástica, ou seja, ($E_r > 1$).

A defesa nacional desempenha um papel fundamental na segurança, na soberania, na manutenção da paz, na proteção contra ameaças não convencionais, nos auxílios antidesastres naturais e nas ajudas humanitárias, na promoção dos interesses nacionais e no desenvolvimento econômico-tecnológico do país. Assim, em face da relevância da missão institucional das Forças Armadas na defesa da

nação, vários normativos federais caracterizam e regulam as suas atribuições. O Quadro 1 a seguir apresenta, sem a pretensão de ser exaustivo, algumas dessas atribuições.

Quadro 1 – Atribuições das Forças Armadas do Brasil

NORMA	EMENTA	ATRIBUIÇÃO INSTITUCIONAL
Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. (Art. 142)	***	“As Forças Armadas, constituídas pela Marinha, pelo Exército e pela Aeronáutica, são instituições nacionais permanentes e regulares, organizadas com base na hierarquia e na disciplina, sob a autoridade suprema do Presidente da República, e destinam-se à defesa da Pátria, à garantia dos poderes constitucionais e, por iniciativa de qualquer destes, da lei e da ordem”.
Lei nº 6.880, de 9 de dezembro de 1980. (Art. 2º)	Estatuto dos Militares.	
Decreto-Lei nº 200, de 25 de fevereiro de 1967. (Art. 45)	Organização da Administração Federal e diretrizes para a reforma administrativa.	
Lei Complementar nº 97, de 9 de junho de 1999. (Art. 13, 14 e 15)	Normas gerais para a organização, o preparo e o emprego das Forças Armadas. (preparo e emprego)	(a) “O preparo compreende, entre outras, as atividades permanentes de planejamento, organização e articulação, instrução e adestramento, desenvolvimento de doutrina e pesquisas específicas, inteligência e estruturação das Forças Armadas, de sua logística e mobilização”; e (b) “O emprego das Forças Armadas [ocorre] na defesa da Pátria e na garantia dos poderes constitucionais, da lei e da ordem, e na participação em operações de paz”.
Decreto nº 5.484, de 30 de junho de 2005. (Item 7)	Política de Defesa Nacional	“As políticas e ações definidas pelos diversos setores do Estado brasileiro deverão contribuir para a consecução dos objetivos da Defesa Nacional.”
Decreto nº 6.703, de 18 de dezembro de 2008.	Estratégia Nacional de Defesa	“Estratégia nacional de defesa é inseparável de estratégia nacional de desenvolvimento”.
Lei nº 12.598, de 21 de março de 2012. (Art. 1º)	Normas especiais para as compras, as contratações e o desenvolvimento de produtos e de sistemas de defesa / Regras de incentivo à área estratégica de defesa	“As Empresas Estratégicas de Defesa (EEDs) são essenciais para a promoção do desenvolvimento científico e tecnológico brasileiro e fundamentais para a preservação da segurança e da defesa nacional contra ameaças externas”.
Lei nº 13.971, de 27 de dezembro de 2019. (Art. 3º)	Plano Plurianual da União para o período de 2020 a 2023	Diretrizes do PPA 2020-2023: [...] “o desenvolvimento das capacidades e das condições necessárias à promoção da soberania e dos interesses nacionais, consideradas as vertentes de defesa nacional, as relações exteriores e a segurança institucional”.

Fonte: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao/>. Acesso em: 2 dez. 2023.

Assim, na qualidade de bem público nato, isto é, bem não rival e não excludente, a existência e manutenção das Forças Armadas, bem como o seu

preparo e emprego, requerem alocação de expressivos recursos oriundos do orçamento público.

Nesse contexto, por intermédio da aquisição de máquinas e equipamentos de uso bélico ou não, imprescindíveis ao treinamento e à prontidão da tropa, a despesa com investimento garante os meios necessários à operacionalidade das Forças Armadas no cumprimento da sua missão constitucional.

A título de exemplo da materialidade orçamentária envolvendo o investimento em defesa nacional, a Tabela 1 apresenta os valores relativos ao Programa 6012 - Defesa Nacional, do Órgão 52000 - Ministério da Defesa, previstos nos respectivos Projetos de Leis Orçamentárias Anuais (PLOA).

Tabela 1 – Investimento em defesa nacional, no Brasil, anos 2021 a 2024

Unidade Orçamentária	Projetos de Investimento (R\$)			
	PLOA/2021	PLOA/2022	PLOA/2023	PLOA/2024
52101 – Ministério da Defesa - Administração Direta	313.651.072,00	430.218.744,00	342.985.612,00	380.647.395,00
52111 – Comando da Aeronáutica	2.331.963.757,00	2.037.167.473,00	2.156.748.101,00	2.220.000.000,00
52121 – Comando do Exército	1.593.917.738,00	1.641.120.019,00	1.727.190.644,00	1.740.770.657,00
52131 – Comando da Marinha	1.958.395.485,00	1.805.675.046,00	1.703.508.718,00	1.861.930.171,00
52911 – Fundo Aeronáutico	48.000.000,00	500.000.000,00	1.000.000,00	0,00
52931 – Fundo Naval	22.642.000,00	0,00	0,00	59.969.829,00
TOTAL	6.268.570.052,00	6.414.181.282,00	5.931.433.075,00	6.263.318.052,00

Fonte:

- (1) <https://www.congressonacional.leg.br/materias/materias-orcamentarias/ploa-2021>. Acesso em: 14 dez. 2023;
- (2) <https://www.congressonacional.leg.br/materias/materias-orcamentarias/ploa-2022>. Acesso em: 15 dez. 2023;
- (3) <https://www.congressonacional.leg.br/materias/materias-orcamentarias/ploa-2023>. Acesso em: 15 dez. 2023; e
- (4) <https://www.gov.br/planejamento/pt-br/assuntos/orcamento/orcamento/orcamentos-anuais/2024/ploa>. Acesso em 17 jan. 2024.

Percebe-se que, anualmente, dentro do programa e períodos supracitados, é consumido algo em torno de 6,2 bilhões de reais do orçamento público com investimento em defesa nacional.

Nesse contexto, defronte à escassez orçamentária e à materialidade dos gastos anuais, a compreensão da magnitude da sensibilidade do investimento no setor de defesa nacional em face da renda fornece, racionalmente, informações gerenciais relevantes aos formuladores de políticas públicas, às decisões das autoridades em níveis estratégicos e aos potenciais investidores da indústria bélica brasileira, permitindo uma alocação de recursos de modo mais eficiente e eficaz em respostas às variações na renda.

Então, conjugando interesse pessoal, profissional e acadêmico, a pesquisa almeja preencher uma lacuna na literatura brasileira do estudo e estimação da elasticidade-renda do investimento em defesa nacional no Brasil.

O presente estudo tem por objetivo geral estimar a elasticidade-renda do investimento em defesa nacional, no Brasil, para o período de 2000 a 2023.

Os objetivos específicos colimam descrever, conceitualmente, o Produto Interno Bruto (PIB), a Receita Orçamentária Primária (ROP), o Investimento, o investimento de defesa nacional, a elasticidade-renda da demanda e a elasticidade-renda do investimento em defesa nacional; verificar a força da correlação entre o PIB e o IDN; verificar a força da correlação entre a ROP e o IDN; estimar a elasticidade-renda do IDN, tendo como referência de renda o PIB e a ROP; e analisar, comparativamente, os resultados obtidos.

1 REFERENCIAL TEÓRICO E NORMATIVO

A defesa nacional é um bem público nato, não rival e não excludente, cuja existência e a manutenção dependem, essencialmente, da alocação de escassos recursos oriundos do orçamento público federal (Neves; Franchi, 2021; Santos, 2018; Almeida, 2001).

Por ter a natureza de um bem econômico público, o investimento em defesa nacional (IDN) demanda recursos orçamentários, engendrando disputas políticas, *trade off* e custos de oportunidade em face da competição por tais recursos com outras áreas de atuação governamental, bem como pela competição dentro do próprio orçamento de defesa.

Há, por exemplo, disputas por recursos entre a despesa com pessoal e encargos sociais e outras despesas correntes, disputas entre gastos com investimentos e inversões financeiras etc (Teixeira Júnior, 2023; Matos, 2020; Soares; Mathias, 2002).

Por intermédio do investimento em defesa nacional e demais despesas, as Forças Armadas mantém seu preparo (prontidão operacional), ficando em condição de cumprir a missão para a qual elas foram destinadas na Constituição da República Federativa do Brasil (CRFB) de 1988, isto é, à defesa da Pátria (população, território e soberania), à garantia dos poderes constitucionais e, por iniciativa de tais poderes, à manutenção da lei e da ordem.

Simultaneamente às missões supracitadas, por intermédio das atividades subsidiárias, as Forças Armadas cooperam com o desenvolvimento socioeconômico nacional.

Assim, apreende-se, no contexto explicitado, que a economia de defesa, incluindo nesta o investimento em defesa nacional, reflete a expressão do poder da nação em três dimensões: a econômica, a militar e a científico-tecnológica (Walker; Gama Neto, 2016).

Então, o estudo do comportamento ou da sensibilidade do gasto com o investimento em defesa vis-à-vis à renda é de fundamental importância para os formuladores de políticas públicas, para as autoridades responsáveis, em nível estratégico, pelas decisões relacionadas à defesa nacional e para os respectivos investidores da indústria bélica.

Desta forma, saber o quanto o investimento, percentualmente, varia, *ceteris paribus*, em virtude de uma variação percentual na renda, permite aprimorar o

planejamento das despesas públicas, priorizar a alocação e o direcionamento de recursos e formular as políticas públicas de maneira mais clara e eficiente.

Se, por exemplo, o coeficiente da elasticidade-renda for positivo e menor que 1, implica que um aumento percentual na renda originará uma variação percentual positiva, porém, menos que proporcional no gasto (demanda, despesa ou consumo) com investimento em defesa nacional.

Nas situações nas quais o coeficiente da elasticidade-renda for positivo e maior que 1, implica que um aumento percentual na renda originará uma variação percentual positiva, todavia, mais que proporcional no gasto (demanda, despesa ou consumo) com investimento em defesa nacional. Sendo o coeficiente da elasticidade-renda igual a 1, uma variação percentual na renda gerará uma variação percentual de mesmo montante no investimento em defesa nacional.

Caso o coeficiente da elasticidade-renda seja negativo, um aumento percentual na renda originará uma variação percentual negativa (redução) no gasto (demanda, despesa ou consumo) com investimento em defesa nacional.

O Quadro 2, à luz do que foi supramencionado, resume e classifica os possíveis resultados das relações (proporções) entre a renda e o investimento em defesa nacional.

Quadro 2 – Relação e classificação entre as variáveis renda e IDN

$\Delta \% \text{ IDN } (\Delta I) / \Delta \% \text{ RENDA } (\Delta R)$	$E_r (E)$	PROPORÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
$(\Delta I / \Delta R) < 0$	$E < 0$	INVERSA	***
$0 < (\Delta I / \Delta R) < 1$	$0 < E < 1$	DIRETA	INELÁSTICA
$(\Delta I / \Delta R) = 1$	$E = 1$	DIRETA	UNITÁRIA
$(\Delta I / \Delta R) > 1$	$E > 1$	DIRETA	ELÁSTICA
$(\Delta I / \Delta R) = 0$ (a)	$E = 0$	∄ (b)	(c)

Fonte: Elaboração própria.

Observação:

(a) Não há correlação entre a renda e o investimento em defesa nacional;

(b) Não existe relação entre as variáveis supracitadas;

(c) Não há classificação.

É importante lembrar que o investimento em defesa nacional é uma despesa pública (gasto, demanda ou consumo) proposta, dentro do ciclo orçamentário, pelo poder executivo e autorizada (analisada, debatida, alterada e aprovada) pelo legislativo, por intermédio da LOA, a qual é sancionada pelo presidente da república.

No Brasil, a estimativa da elasticidade-renda do investimento em defesa nacional é um assunto que carece de estudos. Em todos os textos consultados, cujos conteúdos abordaram o orçamento público brasileiro e analisaram, entre

outras coisas, a questão do investimento na área de defesa nacional, não se fez menção nem se apresentou estimativas acerca da sensibilidade do investimento em relação à renda.

Os textos consultados, intentando comparar a evolução do investimento em defesa nacional com a renda, abstiveram-se de, por exemplo, estimar a elasticidade-renda do investimento em defesa, limitando-se a fazer o cálculo da proporção ou percentagem do investimento em defesa em relação ao Produto Interno Bruto (PIB), à população, aos programas do Ministério da Defesa ou ao montante orçamentário que foi empenhado durante o ano (Almeida, 2023; Laudares; Freire, 2022; Giesteira; Matos; Ferreira, 2021; Silva, 2019; Matos; Fingolo; Schneider, 2017; Walker; Gama Neto, 2016; Brustolin, 2014; Nascimento, 2011).

Assim, passando ao largo da estimativa da elasticidade-renda do investimento em defesa nacional ou da correlação estatística entre as variáveis IDN e renda, constatou-se que as análises mais comuns realizadas foram, fundamentalmente, aquelas que estipularam, como foi mencionado, a proporção anual do investimento em relação ao PIB ou em relação ao orçamento executado pelo Ministério da Defesa (Iamaguchi; Assis, 2022; Casalecchi, 2020; Pagliari, 2018).

O cenário internacional não foi diferente do caso brasileiro no que tange à estimativa da elasticidade-renda do investimento em defesa nacional, não obstante, a título de exemplo, foram identificados alguns estudos sobre a elasticidade-renda da demanda por gastos militares, conforme apresentado no quadro 3 a seguir.

Quadro 3 – Elasticidade-renda dos gastos militares no âmbito internacional

TÍTULO	AUTOR	PERIÓDICO / REVISTA	ELASTICIDADE
NATO defense demand, free riding, and the Russo Ukrainian war in 2022	Justin George / Todd Sandler	Journal of Industrial and Business Economics (2022) 49:783–806 / https://doi.org/10.1007/s40812-022-00228-y	Entre 1,0 e 1,15
Economics of the Arms Race	Christopher-Green	McGill Law Journal (1983)	Países desenvolvidos: 1960–1970: 0,49 1970–1978: 0,37 Países em desenvolvimento: 1960–1970: 1,77 1970–1978: 1,19
EU Demand for Defense, 1990–2019: A Strategic Spatial Approach	Justin George and Todd Sandler	Games 2021, 12, 13. / https://doi.org/10.3390/g12010013	Entre 0,5 e 0,9 no período total (1990–2019) Acima de 1 no período

			pós-2007 (2008–2019)
Determinants of the Composition of Government Expenditure by Functions	Ismael Sanz / Francisco J. Velázquez	Working Paper nº 13/2002 / The European Economy Group (EEG)	-0.54
The Causality and Elasticity of Defense	Okyeon Yi Hong	Korean Journal of International Relations · December 2003 / DOI: 10.14731/kjis.2003.12.43.5.7	Coreia do Sul: 1,0 Singapura: 1,4 Taiwan: 0,77
The intellectual spoils of war? Defense R&D, productivity, and international spillovers	Enrico Moretti, Claudia Steinwender, and John Van Reenen	The Review of Economics and Statistics, January 2025, 107(1): 14–27	0,561
Reagan's Innovation Dividend? Technological Impacts of the 1980s US Defense Build-Up	Mirko Draca	Working Paper Series / Centre for Competitive Advantage in the Global Economy Department of Economics (Warwick University)	aproximadamente 0,07
The demand for military expenditures: An international comparison	Leonard Dudley / Claude Montmarquette	Public Choice 37:5-31 (1981) 0048-5829/81/0371-0005. (Universitd de Montrdal)	1960: 1,14 1970: 1,31–1,71 1975: 1,11–1,39

Fonte: Elaboração própria.

Destarte, com o intuito de contribuir com os estudos relacionados ao investimento em defesa nacional, preenchendo uma lacuna existente na literatura brasileira, o presente trabalho colima estimar a elasticidade-renda do investimento em defesa nacional, no Brasil, no interregno 2000 a 2023, à luz do Produto Interno Bruto (PIB) e da Receita Orçamentária Primária (ROP), comparando-as, analiticamente, de maneira quantitativa.

Dessa forma, ante ao que foi exposto, finalizando padronizar entendimentos, faz-se necessário definir o que vem a ser investimento, investimento em defesa nacional, renda, elasticidade-renda da demanda e, por derradeiro, elasticidade-renda do investimento em defesa nacional.

Encetando-se pelo conceito econômico de investimento, constata-se que:

Em sentido estrito, em economia, investimento significa a aplicação de capital em meios que levam ao crescimento da capacidade produtiva (instalações, máquinas, meios de transporte), ou seja, em bens de capital. Por isso, considera-se também investimento a aplicação de recursos do Estado em obras muitas vezes não lucrativas, mas essenciais por integrarem a infraestrutura da economia (saneamento básico, rodovias, comunicações). O investimento bruto corresponde a todos os gastos realizados com bens de capital (máquinas e equipamentos) e formação de estoques. O investimento líquido exclui as despesas com manutenção e reposição de peças, equipamentos e instalações desgastadas pelo uso.

Como está mais diretamente ligado à compra de bens de capital e, portanto, à ampliação da capacidade produtiva, o investimento líquido mede com maior precisão o crescimento da economia (Sandroni, 2014, p. 424).

Compreende-se, nesse panorama, que o investimento é consubstanciado pela aquisição de bens que ampliam a capacidade produtiva ou operativa do sistema econômico de um país, de uma indústria, de uma organização pública e/ou de uma empresa privada no período posterior. Entre os quais, cita-se: máquinas, equipamentos, instalações e meios de transportes. “Assim, toda compra de máquinas e equipamentos, edifícios, ou mesmo o acúmulo de estoques é considerado investimento” (Gremaud; Vasconcelos; Toneto Júnior, 2007, p. 38).

No âmbito do orçamento público federal, os gastos materializados pelo planejamento e pela execução de obras, as compras de *softwares*, a pesquisa e o desenvolvimento, a infraestrutura, as máquinas, os equipamentos e os materiais permanentes, aqueles cujas vidas úteis ultrapassam o período de dois anos, os pagamentos de imóveis, imprescindíveis às realizações de obras e as aquisições de instalações, são considerados investimentos (Manual Técnico do Orçamento, 2024; Crepaldi, 2013; Bezerra Filho, 2012; Livro Branco de Defesa Nacional, 2012; Giacomoni, 2009; Rezende, 2006).

Normativamente, o investimento é caracterizado, conforme expresso na Lei nº 4.320/1964, que estatui normas gerais de direito financeiro para elaboração e controle dos orçamentos e balanços da União, dos Estados, dos Municípios e do Distrito Federal, da seguinte forma:

Art. 12. A despesa será classificada nas seguintes categorias econômicas: [...]

§ 4º Classificam-se como investimentos as dotações para o planejamento e a execução de obras, inclusive as destinadas à aquisição de imóveis considerados necessários à realização destas últimas, bem como para os programas especiais de trabalho, aquisição de instalações, equipamentos e material permanente e constituição ou aumento do capital de empresas que não sejam de caráter comercial ou financeiro (Brasil, 1964).

Em harmonia com a norma supracitada, o investimento está inserido na classificação orçamentária denominada Grupo de Natureza de Despesa (GND), cujo propósito é o planejamento e a execução de obras, a “realização de programas especiais de trabalho, aquisição de instalações, equipamento e material permanente e constituição ou aumento de capital de empresas que não sejam de caráter comercial ou financeiro” (Congresso Nacional, 2023).

Por decorrência, no âmbito da defesa nacional, o investimento é consubstanciado, essencialmente, pela aquisição de máquinas e equipamentos, de natureza bélica ou não, que aumentam a capacidade operativa das Forças Armadas, permitindo o seu preparo e emprego, este último, quando for necessário ou exigido.

Especificamente, pode-se afirmar que o investimento em defesa nacional se caracteriza pela “aquisição e modernização de material e equipamentos para a Defesa, que incluem aviões, helicópteros, navios, carros de combate, armamentos pesados, instalações de grande porte, armamentos leves, entre outros” (Livro Branco de Defesa Nacional, 2012, p. 229).

No que se refere à renda a ser usada na estimativa da elasticidade-renda do investimento em defesa nacional, tem-se a perspectiva do Produto Interno Bruto (PIB) e a ótica da Receita Orçamentária Primária (ROP).

Conceitualmente, pode-se mencionar que o PIB é a soma, em valores monetários, de todos os bens e serviços finais produzidos com fatores de produção situados dentro dos limites geográficos de uma nação em um determinado período de tempo (Além, 2018; Pinho; Vasconcellos; Toneto Júnior, 2011; Bacha; Lima, 2006).

Assim, é possível ressaltar as diversas nuances inseridas no conceito de PIB, entre as quais:

1. Incluem-se tantos bens físicos (tais como automóveis, liquidificadores e bonés) como serviços (tais como a assessoria de advogados e o socorro dos bombeiros).
2. Os preços correntes de mercado, que refletem o valor unitário atribuído aos bens pela sociedade, são utilizados para agregar diferentes produtos em uma mesma quantia total em moeda nacional. As compras do governo que não são feitas no mercado são computadas pelo seu custo de produção.
3. O conceito de produto se limita a bens e serviços finais. Bens intermediários – tais como o aço a ser transformado em martelos e pás – são excluídos desse conceito. Essa prática evita a dupla contagem do aço no cálculo do PIB.
4. Mede-se o valor do fluxo de transações em um dado período de tempo, ou seja, a taxa de produção da economia. Um ano que apresenta um PIB de \$ 1 trilhão indica que a economia está gerando \$ 1 trilhão em bens e serviço por ano.
5. O PIB de um país mede tanto a produção dos cidadãos desse país como a produção dos estrangeiros, que é efetuada dentro das fronteiras geográficas desse país e, portanto, reflete claramente a atividade econômica interna do país (Kennedy, 2004, p. 12).

Em complemento à definição supracitada, destacando as três óticas de mensuração (produção, despesa e renda), registra-se que o PIB é materializado pelo:

Total dos bens e serviços produzidos pelas unidades produtoras residentes destinados ao consumo final sendo, portanto, equivalente à soma dos valores adicionados pelas diversas atividades econômicas acrescida dos

impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos. O produto interno bruto também é equivalente à soma dos consumos finais de bens e serviços valorados a preço de mercado sendo, também, equivalente à soma das rendas primárias. Pode, portanto, ser expresso por três óticas: a) da produção – o produto interno bruto é igual ao valor bruto da produção, a preços básicos, menos o consumo intermediário, a preços de consumidor, mais os impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos; b) da despesa – o produto interno bruto é igual à despesa de consumo das famílias, mais o consumo do governo, mais o consumo das instituições sem fins de lucro a serviço das famílias (consumo final), mais a formação bruta de capital fixo, mais a variação de estoques, mais as exportações de bens e serviços, menos as importações de bens e serviços; e c) da renda – o produto interno bruto é igual à remuneração dos empregados, mais o total dos impostos, líquidos de subsídios, sobre a produção e a importação, mais o rendimento misto bruto, mais o excedente operacional bruto (Anuário Estatístico do Brasil, 2016, p. 404).

Por derradeiro, agregando informação ao conceito de PIB acima exposto, pode-se ainda mencionar que a renda nacional bruta, dentro do sistema de contas nacionais, é consubstanciada pelo:

1. Produto interno bruto mais os rendimentos líquidos dos fatores de produção recebidos do resto do mundo.
2. Produto interno bruto menos as remunerações líquidas enviadas ao exterior menos as rendas de propriedade líquidas enviadas ao exterior (Anuário Estatístico do Brasil, 2023).

Dessa forma, ante ao que foi delineado, apreende-se, sinteticamente, que o PIB corresponde à renda que foi gerada no país em determinado período, geralmente um ano.

Nesse panorama, todos os bens e serviços finais que foram engendrados em território nacional, por fatores de produção localizados dentro do espaço geográfico do país, sejam de natureza civil ou militar, brasileiros ou estrangeiros, são contabilizados no PIB.

No que tange à dimensão da renda para a estimativa da elasticidade-renda do investimento em defesa nacional sob a perspectiva da Receita Orçamentária Primária (ROP), faz-se necessário, antes de adentrar no conceito de ROP, abordar o conceito de Receitas Públicas (RP).

Assim, ressalta-se que a RP é caracterizada do seguinte modo:

A entrada que, integrando-se ao patrimônio público sem quaisquer reservas, condições ou correspondência no passivo, vem acrescer o seu vulto como elemento novo e positivo; 2 - Toda arrecadação de rendas autorizadas pela Constituição Federal, Leis e Títulos Creditórios à Fazenda Pública; 3 - Conjunto de meios financeiros que o Estado e as outras pessoas de direito público auferem, e, livremente, e sem reflexo no seu passivo, podem dispor para custear a produção de seus serviços e executar as tarefas políticas dominantes em cada comunidade. Em sentido restrito, portanto, receitas são as entradas que se incorporam ao patrimônio como elemento novo e positivo; em sentido lato, são todas quantias recebidas pelos cofres

públicos, denominando-se entradas ou ingressos (em sentido restrito, nem todo ingresso constitui receita pública; o produto de uma operação de crédito, p. ex. , é um ingresso mas não é receita nessa concepção, porque em contraposição à entrada de recursos financeiros cria uma obrigação no passivo da entidade pública); 4 - No sentido de CAIXA ou CONTABILÍSTICO são receitas públicas todas e quaisquer entradas de fundos nos cofres do Estado, independentemente de sua origem ou fim; 5 - No sentido financeiro ou próprio são receitas públicas apenas as entradas de fundos nos cofres do Estado que representem um aumento do seu patrimônio. Outra maneira de se ver o problema é considerar que, para que exista uma receita pública, é necessário que a soma de dinheiro arrecadada seja efetivamente disponível, isto é, que possa em qualquer momento ser objeto dentro das regras políticas e jurídicas de gestão financeira, de uma alocação e cobertura de despesas públicas (Secretaria do Tesouro Nacional, 2023).

Portanto, nem todos os ingressos de recursos aos cofres públicos podem ser considerados receitas. Em sentido restrito, somente os recursos disponíveis para a aquisição de bens e a contratação de serviços, aqueles que não geram uma obrigação no passivo, são denominados receitas.

Assim, embora também seja considerada receita pública, é importante esclarecer, para fins de padronização conceitual, que a Receita Orçamentária Financeira (ROF) difere da Receita Orçamentária Primária (ROP), no aspecto relacionado à alteração da dívida pública e aos respectivos juros, da seguinte maneira:

Receita Orçamentária Financeira – Receitas que não alteram a Dívida Líquida do Setor Público [DLSP], uma vez que, quando realizadas, geram obrigação ou extinguem direito. São exemplos: emissão de títulos, contratação de operações de crédito e apropriação de juros ativos aos estoques da DLSP¹.

Receita Orçamentária Primária – Receitas que diminuem a Dívida Líquida do Setor Público e que não têm relação com a apropriação de juros aos estoques dessa mesma dívida. São exemplos: receitas tributárias, de contribuições sociais e de concessões e dividendos recebidos pela União (Congresso Nacional, 2023).

¹ “A DLSP é definida como o balanceamento entre as dívidas e os créditos do setor público não-financeiro e do Banco Central. Os saldos são apurados pelo critério de competência, ou seja, a apropriação de encargos é contabilizada na forma pro-rata, independente da ocorrência de liberações ou reembolsos no período. Eventuais registros contábeis que não utilizam esse critério são corrigidos para manter a homogeneidade da apuração”. Disponível em: <https://dadosabertos.bcb.gov.br/dataset/4505-divida-liquida-do-setor-publico--pib---total---banco-central>. Acesso em: 5 mar. 2024. De maneira complementar, a DLSP é o “indicador que consolida o endividamento líquido do setor público não financeiro e do Banco Central do Brasil com o setor privado (títulos públicos), o setor financeiro e o resto do mundo. É o conceito mais amplo de dívida, pois inclui os governos federal, estaduais e municipais, o Banco Central do Brasil, a Previdência Social e as empresas estatais”. Disponível em: https://www.congressonacional.leg.br/legislacao-e-publicacoes/glossario-orcamentario/-orcamentario/termo/divida_liquida_do_setor_publico_dlsp. Acesso em: 5 mar. 2024.

Com o propósito de tornar a distinção conceitual entre a ROP e a ROF mais evidente, traça-se, conforme exposto abaixo, um panorama mais detalhado dos dois tipos de receita pública:

As receitas primárias referem-se, predominantemente, às receitas correntes que advêm dos tributos, das contribuições sociais, das concessões, dos dividendos recebidos pela União, da cota-parte das compensações financeiras, das decorrentes do próprio esforço de arrecadação das Unidades Orçamentárias (UOs), das provenientes de doações e convênios e outras também consideradas primárias.

As receitas financeiras são geralmente adquiridas junto ao mercado financeiro, decorrentes da emissão de títulos, da contratação de operações de crédito por organismos oficiais, das aplicações financeiras da União, entre outras. Como regra geral, são aquelas que não alteram o endividamento líquido do Governo (setor público não financeiro), uma vez que criam uma obrigação ou extinguem um direito, ambos de natureza financeira, junto ao setor privado interno e/ou externo. A exceção a essa regra é a receita advinda dos juros de operações financeiras, que, apesar de contribuírem com a redução do endividamento líquido, também se caracterizam como receita financeira. (Manual Técnico do Orçamento, 2024, p. 26).

De forma subsidiária e complementar às ideias acima desenvolvidas no tocante ao conceito de Receita Orçamentária Primária (ROP), salienta-se que:

As receitas primárias compreendem aquelas auferidas pela atividade tributária e pela prestação de serviços por parte do Estado, também conhecidas como receitas não-financeiras. Desse modo, correspondem ao total da receita orçamentária deduzidos os recursos provenientes de contratação de operações de crédito, rendimentos de aplicações financeiras e retorno de operações de crédito, empréstimos concedidos, privatizações e superávits financeiros (Tribunal de Contas da União, 2015).

É essencial destacar a diferença entre a ROP e a ROF, porque, no presente estudo, a ROP será utilizada como uma medida de renda mais apropriada para a mensuração da elasticidade-renda do investimento em defesa nacional, uma vez que ela consubstancia uma receita que está livre, disponível, para o gasto do governo.

Assim, justapondo às conceituações supramencionadas e, simultaneamente, contrapondo, detalhadamente, ROP e ROF, tem-se o que segue:

As receitas primárias compreendem aquelas auferidas pela atividade tributária e pela prestação de serviços por parte do Estado e correspondem ao total da receita orçamentária deduzidas as operações de crédito, as receitas provenientes de rendimentos de aplicações financeiras e de retorno de operações de crédito (juros e amortizações), os recebimentos de recursos oriundos de empréstimos concedidos, as receitas de privatização e aquelas relativas a superávits financeiros. Do total de receitas primárias arrecadadas são excluídas as transferências constitucionais e legais por repartição da receita, obtendo-se as receitas primárias líquidas de transferências. As receitas financeiras, por sua vez, não alteram o endividamento líquido do governo (setor público não financeiro) no exercício correspondente, uma vez que criam uma obrigação ou extinguem um direito, ambos de natureza financeira, junto ao setor privado interno e/ou

externo. São recursos obtidos junto ao mercado financeiro, decorrentes de emissão de títulos, contratação de operações de crédito, rendimentos de aplicações financeiras e outras (Relatório de prestação de contas do presidente da república, 2023, p. 25).

Então, constata-se que as receitas primárias são aquelas receitas referentes às arrecadações de impostos, taxas, contribuições, aluguéis, entre outras, e destinam-se, fundamentalmente, à execução das políticas públicas, à manutenção das atividades de natureza Estatais, à realização de investimentos etc.

Percebe-se também, conforme descrição subscrita, que, conceitualmente, as receitas primárias e as receitas correntes são semelhantes:

Receita Orçamentária Primária – Receitas que diminuem a Dívida Líquida do Setor Público e que não têm relação com a apropriação de juros aos estoques dessa mesma dívida. São exemplos: receitas tributárias, de contribuições sociais e de concessões e dividendos recebidos pela União.

Receita Corrente – Receitas arrecadadas no exercício financeiro que aumentam as disponibilidades financeiras do Estado, em geral com efeito positivo sobre o Patrimônio Líquido. São exemplos de receitas correntes: a receita tributária, a receita de contribuições, a receita patrimonial, a receita agropecuária, a receita industrial, a receita de serviços e outras (Congresso Nacional, 2023).

Nessa conjuntura, finalizando evitar quaisquer equívocos e possíveis confusões conceituais, faz-se necessário também diferenciar receita corrente da receita de capital. Assim, à luz do Manual Técnico do Orçamento (MTO) da Secretaria do Tesouro Nacional (STN), tem-se que:

1 - Receitas Correntes: aumentam as disponibilidades financeiras do Estado, em geral com efeito positivo sobre o Patrimônio Líquido.

2 - Receitas de Capital: aumentam as disponibilidades financeiras do Estado. Porém, de forma diversa das Receitas Correntes, as Receitas de Capital não provocam efeito sobre o Patrimônio Líquido (Manual Técnico do Orçamento, 2024, p. 21).

No cenário proposto, destacando a similaridade conceitual entre as receitas correntes e as receitas primárias, cujo teor foi supracitado, o Vocabulário de Controle Externo (VCE) do Tribunal de Contas da União (TCU) ressalta o seguinte:

Receita corrente. Receita que aumenta apenas o patrimônio não duradouro do Estado, isto é, que se esgota dentro do período anual. São os casos, por exemplo, das receitas dos impostos que, por se extinguirem no decurso da execução orçamentária, têm de ser elaboradas todos os anos. Compreende a receita tributária; os impostos; as taxas; as contribuições de melhoria; a receita patrimonial; a receita agropecuária; a receita industrial; a receita de serviços; as transferências correntes; e outras receitas correntes (Vocabulário de Controle Externo, 2019, p. 1129).

Por derradeiro, a Lei nº 4.320/1964, que estatui normas gerais de direito financeiro para elaboração e controle dos orçamentos e balanços da União, dos Estados, dos Municípios e do Distrito Federal, ressalta que:

Art. 11 – [...] § 1º - São Receitas Correntes as receitas tributária, de contribuições, patrimonial, agropecuária, industrial, de serviços e outras e, ainda, as provenientes de recursos financeiros recebidos de outras pessoas de direito público ou privado, quando destinadas a atender despesas classificáveis em Despesas Correntes (Brasil, 1964).

Salienta-se, mais uma vez, que as receitas primárias correspondem, em sua parcela mais significativa, aos tributos² arrecadados com o propósito de financiar a execução as despesas primárias, ou seja, “os gastos do governo destinados a prover serviços públicos à sociedade, manter as atividades governamentais e realizar investimentos” (Orçamento cidadão, 2023, p. 10).

No presente trabalho as receitas correntes e as receitas orçamentárias primárias serão tratadas indistintamente para efeito de mensuração e cálculo da elasticidade-renda do investimento em defesa nacional.

O quadro a seguir sumariza e contrasta, didaticamente, os conceitos apresentados acima.

Quadro 4 – Receitas e despesas orçamentárias

RECEITAS PRIMÁRIAS	Provenientes da arrecadação tributária com impostos, taxas e contribuições. Além disso, o Governo consegue gerar receitas por meio do seu patrimônio, como aluguéis e os dividendos que recebe das empresas que controla.
RECEITAS FINANCEIRAS	Ingressos de recursos no Orçamento por meio de empréstimos. De modo geral, há duas situações possíveis: i) o governo recebe recursos ao contrair um novo empréstimo (gerando nova dívida) ou ii) pessoas que possuem dívidas com o Poder Público quitam o seu débito e geram receitas para o governo.
DESPESAS PRIMÁRIAS	Gastos do Governo para prover bens e serviços públicos à população (por exemplo, saúde, educação e rodovias), além de manter a estrutura do Estado.
DESPESAS FINANCEIRAS	Relativas ao pagamento de dívidas do Governo e à concessão de empréstimos.

Fonte: Orçamento cidadão (2023, p. 11).

Dentro da perspectiva que foi exposta acima, o PIB e a ROP figuram-se como *proxies* de renda. O consumo, por seu turno, materializa-se por intermédio da

² Segundo a Lei nº 5.172, de 25 de outubro de 1966, que dispõe sobre o Sistema Tributário Nacional e institui normas gerais de direito tributário aplicáveis à União, Estados e Municípios: “Art. 3º Tributo é toda prestação pecuniária compulsória, em moeda ou cujo valor nela se possa exprimir, que não constitua sanção de ato ilícito, instituída em lei e cobrada mediante atividade administrativa plenamente vinculada” (Brasil, 1966).

execução da política pública de defesa nacional, especificamente, pela despesa (gasto orçamentário-financeiro) em investimento.

Então, delineados os conceitos de investimento, investimento em defesa e renda, resta apresentar os conceitos de elasticidade, elasticidade-renda da demanda e elasticidade-renda do investimento em defesa nacional.

A elasticidade, genericamente, pode ser definida como “um indicador de sensibilidade que independe das unidades de medida utilizadas” (Morettin; Hazzan; Bussab, 2018, p. 139). Deduz-se que a elasticidade “é um número puro e não possui unidade de medida” (Gremaud *et al.*, 2007, p. 80). Apreende-se, assim, que a “elasticidade de uma função é um número real puro. Ela não depende das unidades associadas a x ou a y tais como toneladas, dólares, reais etc” (Hariki; Abdounur, 1999, p. 153). Em síntese, ela “mede o quanto uma variável pode ser afetada por outra” (Pindyck; Rubinfeld, 2006, p. 28). E, por conseguinte, é “independente das unidades com as quais as variáveis são medidas” (Weber, 2001, p. 165).

Nesse contexto, entende-se que a elasticidade “mede a proporcionalidade existente entre as variações que ocorrem nas quantidades e variações num certo fator qualquer, permanecendo todos os demais fatores constantes” (Cunha, 2004, p. 74).

Especificamente, em termos econômicos, a elasticidade-renda da demanda “mede a sensibilidade da demanda mediante o aumento em 1% na renda do consumidor” (Murolo; Bonetto, 2016, p. 276). Em complemento ao que foi expresso, considerando um determinado mercado e um bem específico, pode-se definir a elasticidade-renda da demanda como “uma medida formal de sensibilidade das decisões de compra a variações na renda média do mercado” (Frank, 2013, p. 123).

Dessa maneira, tendo-se em perspectiva que a elasticidade-renda da demanda é o quociente entre variação percentual na quantidade consumida de um bem ou serviço e a variação percentual na renda do respectivo consumidor, apreende-se também que a elasticidade supracitada mede, em termos percentuais, o quanto sensível é o demandante de um bem ou serviço em face de uma variação em sua renda, isto é, a elasticidade-renda da demanda, *ceteris paribus*, mede capacidade de resposta da demanda (consumo) às variações na renda (Mankiw, 2021; Sandroni, 2014; Varian, 2012; Wessels, 2010; Nusdeo, 2008).

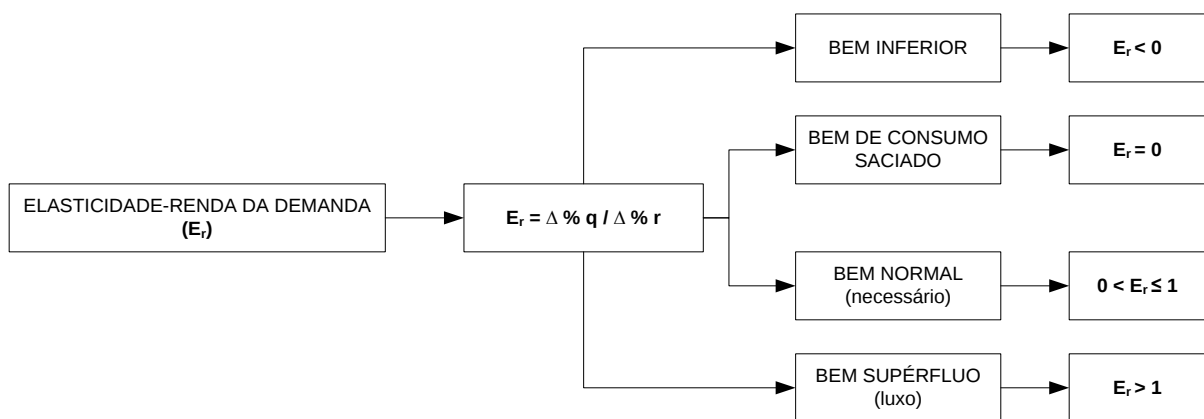
Em notação matemática, pode-se representar a fórmula da elasticidade-renda da demanda do seguinte modo, equação (1):

$$E_r = \frac{\Delta \% q}{\Delta \% r} \quad (1)$$

Onde o coeficiente da elasticidade-renda da demanda (E_r) é igual ao quociente entre a variação percentual na quantidade demandada ($\Delta \% q$) e a variação percentual na renda do consumidor ($\Delta \% r$).

Com base no valor do coeficiente da elasticidade-renda da demanda, calculado consoante à fórmula supracitada, os bens e serviços podem ser classificados como inferiores, normais, saciados e supérfluos. A Figura 1 apresenta um esquema de classificação dos bens conforme o coeficiente da elasticidade-renda da demanda.

Figura 1 – Elasticidade e tipos de bens



Fonte: Adaptado de Vasconcellos (2015, p. 78) e Vasconcellos e Guena (2000, p. 27).

Evocando como referência a Curva de Engel³, cuja representação gráfica reflete a quantidade consumida em função da renda, dados constantes os preços e as demais variáveis que influenciam a demanda, a elasticidade-renda da demanda pode ser “expressa como a porcentagem de mudança na quantidade adquirida (ou seja, no consumo) dividida pela variação relativa na renda, a qualquer ponto ao longo da curva de Engel” (Mendes, 2009, p. 54).

Em suma, para se calcular a elasticidade-renda da demanda, *ceteris paribus*, calcula-se a variação percentual na quantidade consumida de um bem ou serviço em função da variação percentual ocorrida na renda do consumidor (Carvalho, 2015;

³ Em síntese, a Curva de Engel relaciona renda e consumo. Assim, *ceteris paribus*, a curva supracitada fornece a variação no consumo em função da variação da renda.

Vasconcellos, 2015; Viceconti; Neves, 2013; Cabral; Yoneyama, 2008; Filellini, 1994).

Então, por consequência lógica, para se estimar a elasticidade-renda do investimento em defesa nacional, é necessário calcular o quociente entre a variação percentual no investimento de defesa nacional e a variação percentual na renda a qual, para o caso em comento, será consubstanciada pelo Produto Interno Bruto (PIB) e pela Receita Orçamentária Primária (ROP).

Pode-se, também, alternativamente, partindo da pressuposição que a Curva de Engel seja contínua em um determinado intervalo, fazer uso do cálculo diferencial para derivar o investimento em relação à renda nesse intervalo, ou seja, calcular a taxa de variação do investimento em função da renda num determinado ponto ou intervalo.

Assim, tem-se $i = f(r)$ e $i' = \partial i / \partial r$, onde o investimento (i) é função da renda (r) e a derivada do investimento (i') em relação à renda (r) é igual à variação no investimento em função da variação na renda ($\partial i / \partial r$).

A elasticidade-renda do investimento em defesa nacional, em um dado ponto (r, i) , é aferida pela fórmula, equação (2):

$$E_r = \frac{\partial i}{\partial r} \cdot \frac{r}{i} \quad (2)$$

Com base nos conceitos apresentados de investimento, investimento em defesa nacional, renda, elasticidade e elasticidade-renda da demanda, estimar-se-á a elasticidade-renda do investimento em defesa nacional, no Brasil, no período compreendido entre 2000 a 2023, ou seja, por mais de dois decênios.

Tal fato permite que seja analisado, por exemplo, o comportamento do investimento em face de variações na renda, seja ela materializada pelo PIB ou pela ROP.

A estimativa da elasticidade-renda do investimento em defesa nacional também subsidia as decisões dos formuladores de políticas públicas, das autoridades responsáveis, em nível estratégico, pelo orçamento de defesa e dos potenciais investidores no setor de defesa.

Tendo-se conhecimento, em termos percentuais, de quanto uma variação na renda afeta uma variação, também percentual, no IDN, os decisores políticos, gestores públicos e atores empresariais podem traçar um planejamento mais realista em função dessas duas variáveis.

Dessa forma, o presente estudo colima, além do desejo pessoal e do interesse profissional, preencher uma lacuna na literatura brasileira no estudo das relações econômicas entre investimento em defesa nacional (variável dependente ou resposta) e renda (variável autônoma, independente, explanatória ou explicativa).

2 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

2.1 TRATAMENTO E FONTE DOS DADOS

O presente estudo colimou estimar a elasticidade-renda do investimento em defesa nacional, no Brasil, no interregno⁴ 2000 a 2023, tendo-se como *proxies* de renda o Produto Interno Bruto (PIB) e a Receita Orçamentária Primária (ROP).

Todos os dados, utilizados nesse trabalho, são secundários e de natureza quantitativa, disponibilizados, livremente, nos diferentes sítios eletrônicos dos órgãos públicos federais. O período de estudo, intercalado entre os anos de 2000 a 2023, ocorreu, especificamente, em função da disponibilidade de dados nos sítios eletrônicos da Secretaria do Tesouro Nacional (STN) e do Ministério da Defesa (MD).

O objeto de estudo foi restrito ao montante de investimento público em defesa nacional constante na execução orçamentário-financeira do Ministério da Defesa (MD), à Receita Orçamentária Primária (ROP) do Orçamento Fiscal e da Seguridade Social (OFSS) da Secretaria do Tesouro Nacional (STN) e ao Produto Interno Bruto (PIB) mensurado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Utilizando as expressões “orçamento de defesa”, “orçamento militar”, “defesa nacional”, “orçamento de defesa nacional”, “gastos militares”, “despesas militares”, “investimento de defesa” e “investimentos militares”, a literatura referentes aos assuntos orçamento de defesa e investimento em defesa nacional, objeto da presente pesquisa, foi selecionada e consultada por intermédio de buscas realizadas no portal eletrônico do *Google Acadêmico*; na lista de bases e coleções da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD); e no Catálogo de Teses e Dissertações (CAPES).

Com propósito idêntico ao supracitado, também foram consultados livros sobre orçamento público, trabalhos técnicos e fonte de dados e informações produzidas pelo Senado Federal (SF), no SIGA Brasil painéis; pela Secretaria do Orçamento Federal (SOF); e pelo Tribunal de Contas da União (TCU).

Em um segundo momento, após a leitura dos títulos, dos resumos e das introduções dos artigos apresentados pelos distintos sistemas de busca, ocorreu a seleção para a leitura completa, estudos e análises daqueles artigos e trabalhos de

⁴ O ano de 2023 é o último para a qual há série histórica com a disponibilidade de todos os dados, oriundos do MD, STN, IBGE e SIOP, que são necessários para o cálculo da estimativa da elasticidade-renda do IDN.

conclusão de curso que abarcaram conteúdos relativos ao “orçamento de defesa”, “investimento em defesa nacional” e “gastos ou despesas com defesa nacional” que estavam inseridos no objeto da pesquisa.

Assim, para atingir o objetivo proposto, primeiramente, foram descritos, conceitualmente, por intermédio de pesquisas bibliográficas e documentais, o Produto Interno Bruto (PIB), a Receita Orçamentária Primária (ROP), o investimento, o investimento em defesa nacional, a elasticidade, a elasticidade-renda da demanda e a elasticidade-renda do investimento em defesa nacional.

Para tal fim, além das pesquisas bibliográficas e documentais supracitadas, foram procedidas consultas ao glossário da Secretaria do Tesouro Nacional (STN); ao glossário de termos orçamentários do Congresso Nacional (CN); e ao Vocabulário de Controle Externo (VCE) do Tribunal de Contas da União (TCU).

Foram consultados, também, o Manual Técnico do Orçamento (MTO), versão 2024, da Secretaria de Orçamento Federal (SOF); o Orçamento Cidadão, do Ministério do Planejamento e Orçamento (MPO); e as normas federais relativas ao orçamento público, no Portal eletrônico da legislação (*site Planalto*).

Ato contínuo, foram coletados os dados referentes ao Produto Interno Bruto (PIB), no Anuário Estatístico do Brasil, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Os valores referentes ao Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) foram extraídos do portal eletrônico do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), no *link* denominado carta de conjuntura, séries de estatísticas conjunturais, inflação.

Os dados referentes à Receita Orçamentária Primária (ROP) foram obtidos por intermédio de consulta aos Relatórios Resumidos da Execução Orçamentária (RREO) – União da Secretaria do Tesouro Nacional (STN). Os dados relativos aos valores do investimento em defesa nacional foram coletados no portal eletrônico do Ministério da Defesa (MD).

Com a finalidade de verificar a robustez do modelo, foram incluídas na equação de regressão linear, utilizada para estimar a elasticidade-renda do investimento em defesa nacional, as variáveis inflação (IPCA), taxa de juros (taxa SELIC) e taxa de câmbio em relação ao dólar.

A taxa de juros, representada pela taxa juros SELIC (Sistema Especial de Liquidação e de Custódia) foi extraída das taxas de juros básicas, histórico das taxas

de juros fixadas pelo Copom e evolução da taxa Selic, no *síte* do Banco Central do Brasil, no *link* política monetária, Comitê de Política Monetária (Copom), histórico das taxas de Juros.

A taxa de câmbio foi coletada do sítio eletrônico do Ipeadata, no *link* macroeconômico, série histórica, câmbio, taxa de câmbio - R\$ / US\$ - comercial - venda – média. O Quadro 5 sumariza, por órgão de origem, todas as variáveis empregadas nesse texto.

Quadro 5 – Variáveis de análise

VARIÁVEL	ÓRGÃO PÚBLICO
PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB)	INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE)
RECEITA ORÇAMENTÁRIA PRIMÁRIA (ROP)	SECRETARIA DO TESOURO NACIONAL (STN)
INVESTIMENTO EM DEFESA NACIONAL (IDN)	MINISTÉRIO DA DEFESA (MD)
ÍNDICE NACIONAL DE PREÇOS AO CONSUMIDOR AMPLO (IPCA)	INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA)
TAXA JUROS SELIC	BANCO CENTRAL (BACEN)
TAXA DE CÂMBIO (R\$ / US\$)	IPEADATA

Fonte: Elaboração própria.

Após tabular todos os dados numéricos, coletados nos locais supracitados, e deflacioná-los em relação ao último valor da série histórica usando o IPCA médio anual acumulado como deflator e calcular os respectivos logaritmos naturais, foram calculados os coeficientes de correlação linear (Coeficiente de Pearson) com a finalidade de verificar a força da correlação entre o PIB (variável autônoma, independente ou explicativa) e o investimento em defesa nacional (variável dependente ou resposta).

Com o propósito idêntico, também foi verificada a força da correlação entre a ROP (variável autônoma, independente ou explicativa) e o investimento em defesa nacional (variável dependente ou resposta). Posteriormente, foram ajustadas as respectivas retas de regressão linear utilizando um modelo de regressão linear simples (forma funcional log-log).

Para verificar, analiticamente, a robustez do modelo de regressão linear proposto, foram incluídas, intentando estabelecer uma base de comparação dentro de uma extensão do modelo inicial, ou seja, um modelo de regressão linear múltipla, as variáveis inflação, taxa de juros e taxa de câmbio.

Tais procedimentos são explicados de forma mais detalhada na próxima seção.

2.2 COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO DE PEARSON, REGRESSÃO LINEAR E MODELO LOG-LOG

O presente tópico apresenta a base estatístico-conceitual sobre a qual se estimará a força da correlação entre a variável renda e a variável investimento em defesa nacional, bem como a respectiva regressão linear e o coeficiente da elasticidade-renda do investimento em defesa nacional no Brasil.

Também se elaborará uma base comparativa usando um modelo de regressão linear simples e um modelo de regressão linear múltipla, extensão do modelo de regressão linear simples, em virtude da inclusão de novas variáveis independentes no referido modelo.

2.2.1 Coeficiente de Correlação de Pearson

Com a finalidade de identificar a existência de correlação e a magnitude da correlação entre a variável renda e a variável investimento em defesa nacional, lançar-se-á mão do coeficiente de correlação linear de Pearson.

O coeficiente de Pearson de uma amostra, doravante representado por “ r ”, é materializado pela determinação de um número, o qual descreve “a correlação linear dos dados de duas variáveis quantitativas” (Barbetta, 2015, p. 254).

O valor calculado do coeficiente de Pearson varia de -1 (correlação negativa perfeita) a +1 (correlação positiva perfeita) e independe das unidades de medida das variáveis em estudo. Assim, quanto mais próximo de 1, mais forte será a referida correlação ou dependência linear entre as variáveis, seja ela negativa ou positiva.

No cálculo e interpretação do coeficiente de correlação linear de Pearson, “ r ”, destaca-se que o valor obtido representa, por intermédio de uma relação puramente matemática, a intensidade da correlação linear entre as duas variáveis em estudo, no caso em comento, renda e investimento em defesa nacional, não caracterizando nenhuma relação de causa e efeito entre tais variáveis. Correlação não é sinônimo de causalidade (Quinsler, 2022; Silva *et al*, 2018; Hoffmann, 2017; Magalhães; Lima, 2013; Martins, 2006; Farias; Soares; César, 2003).

Em complemento ao que foi acima delineado, ressalta-se ainda que a correlação linear, é o “grau de relação linear existente entre duas variáveis contínuas e normalmente distribuídas. Indica o grau de aderência ou a qualidade do ajuste dos pares X e Y a uma equação linear: uma reta” (Costa, 2012, p. 186).

Então, o fato de o investimento em defesa nacional aumentar ou diminuir na mesma direção da renda ou vice-versa, não implica que a renda, representada pelo PIB e pela ROP, gera ou causa o investimento em defesa nacional ou que o investimento em defesa nacional é efeito direto ou inverso da renda.

Para o cálculo do coeficiente de correlação linear de Pearson de uma amostra bivariada, será usada a seguinte fórmula, conforme equação (3):

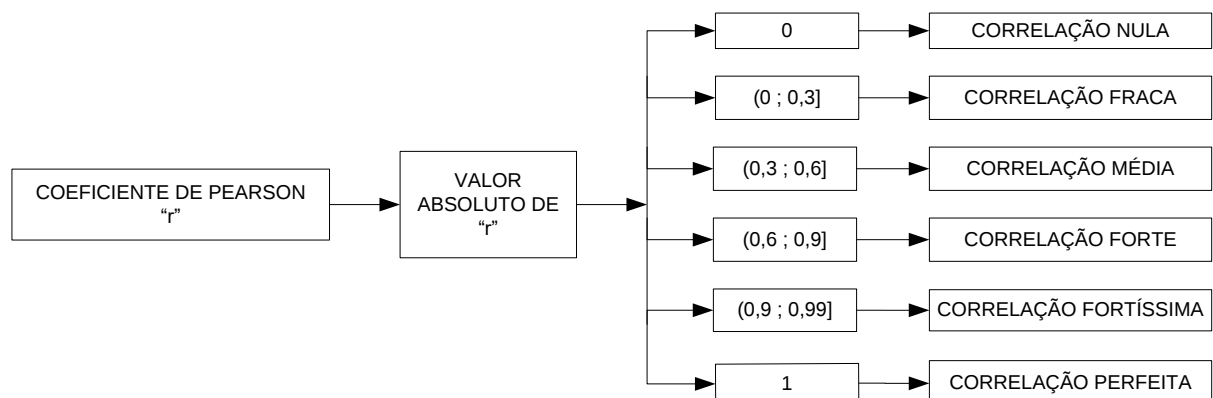
$$r = \frac{n(\sum XY) - (\sum X) \cdot (\sum Y)}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2] \cdot [n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \quad (3)$$

Onde “r”, variando de -1 (correlação linear perfeitamente negativa) a +1 (correlação linear perfeitamente positiva), representa o valor coeficiente de correlação linear de Pearson, “X” representa a renda (variável autônoma, explanatória, explicativa ou independente) e “Y” representa o investimento em defesa nacional (variável resposta ou dependente).

Se “r” for igual a 0 (zero), então inexistente relação linear entre as variáveis “X” (renda) e “Y” (investimento em defesa nacional).

Para quantificar a força ou intensidade da correlação entre a variável renda e a variável investimento em defesa nacional, com base no coeficiente de Pearson, usar-se-á a seguinte escala de mensuração:

Figura 2 – Escala de mensuração da força da correlação linear



Fonte: Adaptado de Costa (2012, p. 187).

No cálculo e interpretação do coeficiente linear de Pearson, “r”, faz-se necessário tecer as observações a seguir:

1. É importante ressaltar que o coeficiente de correlação linear mede um tipo específico de interdependência, a saber, interdependência linear. Isso quer dizer que mesmo havendo uma forte dependência entre duas variáveis

quantitativas, se a relação entre elas for do tipo não-linear [...], o coeficiente de correlação entre elas poderá não ser muito alto em módulo.

2. Assim como a média e o desvio-padrão, o coeficiente de correlação r_{xy} , é uma medida pouco resistente à presença de observações discrepantes. Isso quer dizer que se a um conjunto de pontos, todos situados em torno de uma reta, forem acrescentados alguns poucos pontos que estejam bastante afastados dessa reta, o módulo do coeficiente de correlação poderá diminuir substancialmente (Pinheiro *et al*, 2009, p. 54).

Em síntese, o valor do referido coeficiente caracteriza a força da correlação linear entre as variáveis renda e investimento em defesa nacional.

2.2.2 Regressão Linear

No que tange à modelagem da regressão linear simples, isto é, o estabelecimento da reta ou equação de regressão linear que “melhor se ajuste aos dados amostrais” (Martins, 2006, p. 311), no caso em estudo, a variável renda e a variável investimento em defesa nacional, aplicar-se-á o seguinte modelo estatístico, consoante equação (4), (Ribeiro, 2020; Hoffmann, 2017; Barbetta, 2015; Costa, 2012; Azevedo, 2009; Martins, 2006):

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i \quad (4)$$

Onde: (1) “ Y_i ” é a variável reposta (dependente); (2) “ X_i ” valor pré-fixado (variável explicativa, explanatória, independente ou autônoma); (3) “ β_0 ” (intercepto com o eixo das ordenadas “Y” ou coeficiente linear) e “ β_1 ” (coeficiente angular ou inclinação da reta) são parâmetros; (4) “ ε_i ” é o erro aleatório (diferença entre o $Y_{\text{observado}}$ e o $Y_{\text{teórico}}$) com $E(\varepsilon_i) = 0$, ou seja, os erros se espalham ou distribuem de maneira indistinta entre os dois lados da reta; (5) $\text{Var}(\varepsilon_i) = \sigma^2$ (variância populacional), no qual todos os erros têm a mesma variabilidade para $i = 1, 2, 3, \dots, n$; (6) $\text{Cov}(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$ (os erros são não correlacionados) $\forall i \neq j$; e (7) $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2) \forall i$ (os erros têm distribuição normal com média zero e variância σ^2).

Em reforço e complemento ao que foi supramencionado, salienta que na modelagem de regressão linear simples tem-se:

- a) O valor esperado de Y é chamado de função de regressão, sendo: $E(Y_i) = E(\beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i) = \beta_0 + \beta_1 X_i$;
- b) $\text{Var}(Y_i) = \text{Var}(\beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i) = \text{Var}(\varepsilon_i) = \sigma^2$;
- c) $\text{Cov}(Y_i, Y_j) = 0, \forall i \neq j$, visto que ε_i e ε_j são não correlacionados, para todo $i \neq j$; e
- d) O parâmetro β_1 significa em quanto muda $E(Y)$, para cada unidade que se acrescenta em X (Azevedo, 2009, p. 167).

Em síntese, pode-se conceituar a regressão linear simples da seguinte maneira:

É o estabelecimento de uma relação, traduzida por uma equação linear, que permite estimar e explicar o valor de uma variável em função de uma única outra variável. A análise da regressão linear simples tem como resultado uma equação matemática que descreve o relacionamento entre variáveis. É chamada de regressão linear simples, portanto, porque só envolve uma única variável explicativa num modelo linear (Costa, 2012, p. 221).

Assim, a análise de regressão linear simples tem por finalidade “estimar o valor de uma variável com base no valor conhecido de outra, explicar o valor de uma variável em termos de outra [e] predizer o valor futuro de uma variável” (Costa, 2012, p. 221).

Para se estimar a reta de regressão linear simples com base em uma amostra, isto é, encontrar os coeficientes estimados da reta, utilizar-se-á a equação (6):

$$\hat{Y}_i = \hat{a} + \hat{b} X_i \quad (6)$$

Onde “ $\hat{Y}_i$ ” é o valor da previsão de “Y” (investimento em defesa nacional) para uma observação de “ X_i ”, “ X_i ” é o valor de “X” (renda) para a observação “i”, “a” é o estimador de “ β_0 ” e “b” é o estimador de “ β_1 ” (Barbetta, 2015; Costa, 2012; Martins, 2006).

No contexto do presente trabalho, “Y” representa o investimento em defesa nacional (variável dependente ou resposta) e “X” representa a renda (variável independente, autônoma, explanatória ou explicativa).

Para o cálculo dos estimadores “a” e “b”, aplica-se as seguintes fórmulas, conforme equações (7) e (8):

$$b = \frac{n \sum(XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \quad (7)$$

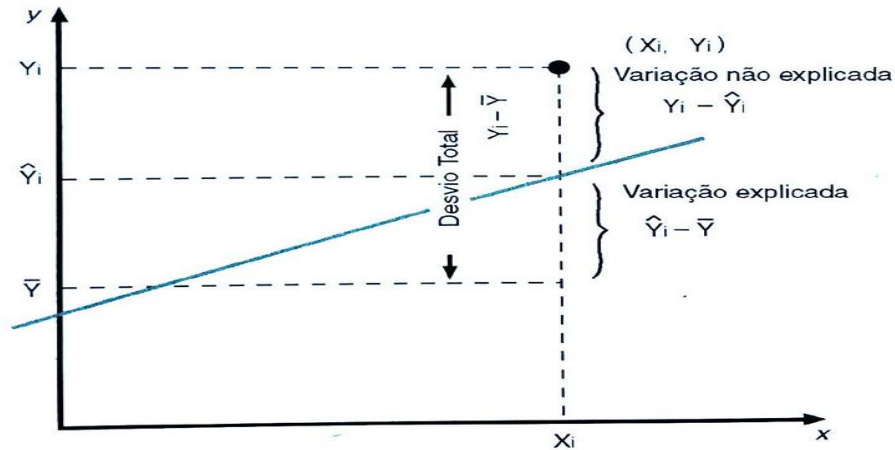
$$a = \frac{\sum Y - b \sum X}{n} \quad (8)$$

A Figura 3 sumariza, a seguir, o que foi delineado acima, salientando a relação entre a Soma de Quadrados Total (SQT), $\sum (Y_i - \bar{Y})^2$; Soma de Quadrados dos Resíduos ou dos Erros (SQE), $\sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2$; e Soma de Quadrado da Regressão ou Explicação (SQR), $\sum (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2$.

Verifica-se que “SQT mede a variação de Y, independente de X, e SQE mede a variação de Y considerando a variável X no modelo de regressão” (Azevedo, 2009, p. 188). Percebe-se, observando a figura abaixo, que **$SQT = SQR + SQE$** . Ressalta-

se que “ Y_i ” é a variável dependente observada, “ $\hat{Y}_i$ ” é a variável resposta estimada e “ $\bar{Y}$ ” é a média dos valores observados.

Figura 3 – Relações entre SQT, SQE e SQR



Fonte: Farias, Soares e César (2003, p. 243).

Assim, em face do modelo de regressão linear apresentado, para se verificar o quão ótimo é o ajuste de regressão amostral dos dados, “deve-se saber que quanto maior for o termo de Desvio Explicado relativo ao Desvio Total, melhor será o ajuste” (Biage, 2012, p. 149).

Na situação exposta, ressalta-se, como uma extensão do modelo de regressão linear simples, o modelo de regressão linear múltipla o qual pode ser sintetizado da seguinte forma, equação (9):

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i \quad (9)$$

Onde “ Y_i ” é a variável dependente (variável de estudo), “ X_{1i} ”, “ X_{2i} ”, ..., “ X_{ki} ” são as variáveis independentes, “ β_i ”, coeficiente parcial de regressão, determina a contribuição da variável independente “ X_i ” e “ ε_i ” é o erro aleatório componente do modelo.

Do ajuste do modelo supracitado, obtém-se a equação amostral (10):

$$\hat{Y}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_{1i} + \hat{\beta}_2 X_{2i} + \dots + \hat{\beta}_k X_{ki} \quad (10)$$

O modelo, ora ajustado, admite as mesmas pressuposições do modelo de regressão linear simples, possuindo a seguinte interpretação:

A eq. (10) fornece o valor esperado ou a média de Y condicional aos valores dados ou fixados de X_1 e X_2 . Assim como no caso de duas variáveis, a análise de regressão múltipla está condicionada aos valores fixados dos regressores e o que obtemos é o valor médio de Y ou a resposta média de Y para os valores dos regressores. Os coeficientes de regressão β_1 e β_2 são

conhecidos como coeficientes parciais de regressão ou coeficientes parciais angulares. Seu significado é o seguinte: β_1 mede a variação no valor médio de Y , $E(Y)$, por unidade de variação em X_1 , mantendo-se o valor de X_2 constante. Em outras palavras, ele nos dá o efeito “direto” ou “líquido” de uma unidade de variação em X_1 sobre o valor médio de Y , excluídos os efeitos que X_2 possa ter sobre a média de Y . De modo análogo, β_2 mede a variação do valor médio de Y por unidade de variação em X_2 , mantendo-se constante o valor de X_1 (Sousa, 2024).

Percebe-se, como foi supramencionado, que o modelo de regressão linear múltipla, em face da inserção de outras variáveis independentes, é uma extensão do modelo de regressão linear simples.

2.2.3 Modelo Log-Log

O modelo log-log, também chamado de modelo duplo log ou modelo log-linear, corresponde a uma das formas funcionais do modelo de regressão linear supracitado na qual o logaritmo aparece nos dois membros da equação. Tal modelo “assume que variações relativas em X implicarão em variações relativas constantes em Y ” (Maia, 2017, p. 73).

A equação do modelo bivariado, anteriormente apresentado, pode ser explicitada da seguinte maneira, equação (11):

$$\ln(Y_i) = \beta_0 + \beta_1 \ln(X_i) + \varepsilon_i \quad (11)$$

Onde: “ $\ln(Y_i)$ ” é logaritmo neperiano ou natural da variável resposta (dependente ou prevista), “ Y ”, e “ $\ln(X_i)$ ” é o logaritmo neperiano ou natural da variável independente (autônoma ou explicativa), “ X ”.

No modelo supramencionado, “o coeficiente angular β_1 mede a elasticidade de Y em relação a X , isto é, a variação percentual de Y correspondente a uma dada variação percentual em X ” (Sousa, 2024).

Nesse modelo, o coeficiente β_1 “é uma medida constante da elasticidade de Y em relação a X ” (Maia, 2017, p. 74). Assim, *ceteris paribus*, em média, a “variação de 1 por cento em X está associada a uma variação de β_1 por cento em Y , de modo que β_1 é a elasticidade de Y com relação a X ” (Stock; Watson, 2004, p. 146).

Salienta-se que uma característica basilar do modelo log-log é a constância da elasticidade auferida da variável “ Y ” em relação à variável “ X ”, expressada no modelo por β_1 (Maia, 2017; Gujarati; Porter, 2011; Hill; Jude; Griffiths, 2010). Dessa forma, a variação de um por cento na variável autônoma, “ X ”, associa-se a uma variação de β_1 por cento na variável resposta, “ Y ”.

Nesse contexto, no qual “ Δ ” significa variação, constata-se que a sensibilidade ou elasticidade de “Y” em relação a “X”, consoante o modelo adotado, pode ser explicitada da seguinte maneira, equação (12):

$$\beta_1 = \frac{\Delta \ln(Y)}{\Delta \ln(X)} \therefore \frac{\Delta Y / Y}{\Delta X / X} \quad (12)$$

Portanto, o modelo log-log permite calcular a elasticidade-renda do investimento em defesa nacional.

Assim, com intuito de facilitar a inteligência, o investimento em defesa nacional, variável independente (regressando), será expressa pela vogal “I”. A renda, materializada pelo PIB e pela ROP, variável explicativa (regressor), será expressa pelas letras “P” (produto - PIB) e “R” (receita - ROP), conforme o caso.

Em outras palavras, pretende-se estimar dois modelos, um tendo P como variável explicativa e no outro R como variável explicativa.

3 ESTIMATIVA DA ELASTICIDADE-RENDA DO INVESTIMENTO EM DEFESA NACIONAL EM FUNÇÃO DO PIB

No presente tópico, estima-se a elasticidade-renda do investimento em defesa nacional, tendo-se como expressão da renda o Produto Interno Bruto (PIB).

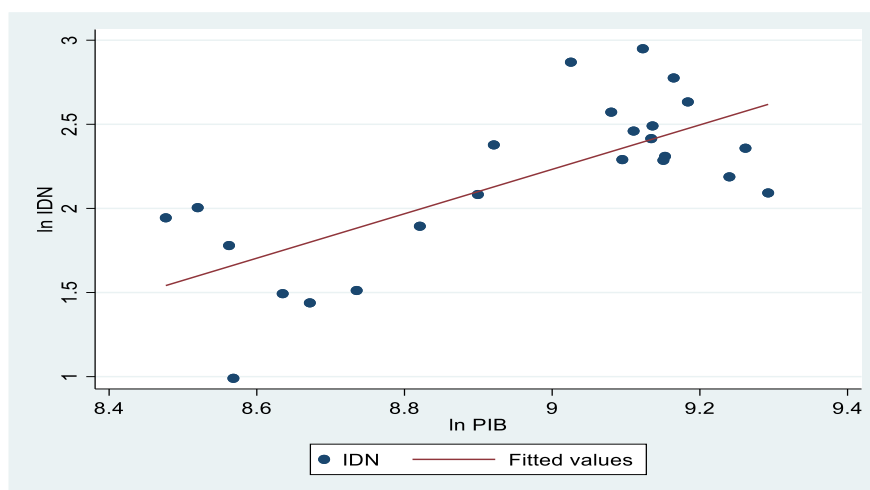
Com o intento de se calcular a elasticidade supramencionada, tanto os valores do Investimento em Defesa Nacional (IDN) quanto os valores do PIB foram deflacionados pelo IPCA, tendo-se como base o último ano da série e, na sequência, convertidos em logaritmo neperiano ou natural.

O modelo utilizado, conforme a explanação supracitada no tópico anterior, é o seguinte, equação (13):

$$\ln(Y_i) = \beta_0 + \beta_1 \ln(X_i) + \varepsilon_i \quad (13)$$

O Gráfico 1, apresenta os valores ajustados e a respectiva linha de tendência. Observando a referida reta de tendência, constata-se que existe uma correlação positiva entre o IDN e o PIB.

Gráfico 1 – IDN e PIB, valores convertidos em logaritmo neperiano



Fonte: Elaboração própria (Tabela 4 do Apêndice 4).

O cálculo do coeficiente de correlação linear de Pearson (r), entre o IDN (variável resposta) e o PIB (variável autônoma), no período de 2000 a 2023, revela um valor igual a 0,7209 ou 72,09%, caracterizando, como base nos parâmetros previamente estabelecidos, uma correlação forte entre as variáveis IDN e PIB.

A Tabela 2, à luz do modelo de regressão log-log, também chamado de duplo log ou log-linear, apresenta os valores da regressão simples do investimento em

defesa nacional em relação ao produto interno bruto no período compreendido entre 2000 e 2023.

Tabela 2 – Regressão do IDN em relação ao PIB, período 2000 a 2023

VARIÁVEL	COEFICIENTE	P-VALOR	EP	COEF. DET
PIB	1,32049	0,00000	0,27064	0,51970
Constante	-9,65201	0,00100	2,42501	

Fonte: Elaboração própria (Tabela 4 do Anexo 4)

Constata-se, para as 24 observações amostrais, de 2000 a 2023, registradas na figura acima, que o coeficiente de determinação ou explicação, R^2 , perfaz 51,97%, indicando que, aproximadamente, 52% da variação do investimento em defesa nacional pode ser explicado pelo produto interno bruto.

Percebe-se também, observando o *valor-p*⁵, que os coeficientes estimados são estatisticamente significativos a 1% significância, considerando a hipótese nula $H_0: \beta_1 = 0$ e a hipótese alternativa, $H_1: \beta_1 \neq 0$, conforme cálculos apresentados no apêndice 5.

Com base nos coeficientes calculados, verifica-se a seguinte equação de regressão linear, equação (14):

$$\hat{Y}_i = -9,65 + 1,32X_i \quad (14)$$

Por intermédio do teste *Shapiro-Francia*⁶ e do teste *Breusch-Pagan*, constatou-se a normalidade da distribuição da variável resposta (IDN) e dos resíduos e, respectivamente, a homoscedasticidade ou constância da variância dos resíduos (erros), consoante os resultados apresentados na Tabela 3 a seguir:

⁵ O *p-valor* é o “nível de significância exato ou observado ou probabilidade exata de cometer um erro do Tipo I [rejeitar a hipótese nula quando ela for verdadeira]. Mais tecnicamente, o valor p é definido como o menor nível de significância em que uma hipótese nula pode ser rejeitada” (Sousa, 2024). De forma complementar, pode-se mencionar que o valor-p é o “valor da probabilidade de ser possível uma estimativa pontual, obtida de uma amostra aleatória, ter sido selecionada de uma população com o valor da hipótese nula. É o grau de confiança que a informação amostral dá a hipótese formulada. É uma medida de credibilidade de H_0 ” (Costa, 2012, p. 116). Assim, “o valor-p é mais informativo do que uma afirmação de significância (probabilidade de erro de estimação), porque foi calculado e é fruto da observação empírica. Já o nível de significância é arbitrado pelo pesquisador” (Costa, 2012, p. 117).

⁶ Segundo Miot (2017, p. 89), “os testes de normalidade sofrem influência do tamanho amostral quanto à sua eficiência. Em amostras pequenas (entre 4 e 30 unidades), há inflação do erro tipo I, sendo preferidos os testes de Shapiro-Wilk e Shapiro-Francia (maior especificidade)”.

Tabela 3 – Teste Shapiro-Francia e teste Breusch–Pagan

TESTE	TIPO DE VERIFICAÇÃO	VARIÁVEL	HIPÓTESE NULA	P-VALOR
Shapiro-Francia	Normalidade	IDN	Variável Normal	0,45764
		Resíduos		0,99746
Breusch-Pagan	Homoscedasticidade	Resíduos	Variância Residual Constante	0,4078

Fonte: Elaboração própria (Tabela 4 do Anexo 4).

Tendo-se em perspectiva que a hipótese nula, H_0 , para o teste de normalidade de *Shapiro-Francia*, considera que as variáveis possuem distribuição normal, e, H_0 , para o teste de homoscedasticidade de *Breusch–Pagan*, pressupõe a homogeneidade ou constância da variância dos resíduos (erros), compreende-se, observando o *valor-p* na tabela supracitada, que os coeficientes estimados não são estatisticamente significativos a 1% de significância, ou seja, ao nível de significância de 1% não se pode rejeitar H_0 .

Assim, pode-se afirmar que a variável IDN e os resíduos possuem distribuição normal e, no mesmo modelo, os resíduos são homoscedásticos, conforme cálculos apresentados no apêndice 5.

Em síntese, à luz dos testes executados, verifica-se, concomitantemente, que o PIB e o investimento em defesa nacional possuem uma correlação linear forte, a variável resposta e os resíduos têm distribuição normal e a variância dos resíduos é constante (homoscedástica).

Fundamentando no modelo proposto e na regressão linear realizada, percebe-se que o coeficiente da elasticidade-renda do investimento em defesa nacional, β_1 , no período sob análise, é de 1,320489.

Pode-se inferir que uma expansão de 1% no produto interno bruto, *ceteris paribus*, aumenta os gastos com investimento em defesa nacional em cerca de 1,32%, em média.

Nesse contexto, também se verifica que o investimento em defesa nacional possui um gasto elástico vis-à-vis ao produto interno bruto, posto que o seu coeficiente de elasticidade-renda é positivo e maior que um.

Tal fato confirma a hipótese que foi, previamente, formulada na qual se mencionou que o investimento em defesa nacional teria uma despesa elástica em relação à renda, ou seja, um aumento percentual no produto interno bruto (renda) levaria a uma variação percentual positiva mais que proporcional nos gastos com investimento em defesa nacional, isto é, maior que 1 ($E_r > 1$).

Com o propósito de analisar a robustez do modelo supracitado, realizou-se regressões múltiplas (Tabela 4), ou seja, extensões do modelo de regressão linear supracitado, nas quais se incluíram, além da variável renda (PIB), as variáveis consubstanciadas pela taxa de juros (taxa SELIC), taxa de câmbio (TC) e inflação (IPCA), cujas relações com o investimento é, em teoria, inversa (Vasconcelos, 2015; Curado, 2011; Mendes, 2009; Gremaund *et al*, 2007).

Com idêntico intento, também foi inclusa no modelo supracitado uma variável chamada tendência linear (tempo ou período), representada pelas iniciais TEND.

Caso o coeficiente angular da equação seja positivo, a variável IDN apresentará uma tendência crescente. Caso o coeficiente angular seja negativo, a variável IDN apresentará uma tendência decrescente.

Tabela 4 – Análise, por comparação, da robustez do modelo elasticidade-renda do IDN

MODELO	VARIÁVEL	COEF.	P-VALOR	EP	COEF. DET
I	PIB	1,32049	0	0,27064	0,5197
II	PIB	1,25355	0,001	0,33904	0,5224
	SELIC	-0,05638	0,737	0,16557	
III	PIB	1,63045	0	0,27124	0,7419
	SELIC	-0,10726	0,402	0,12532	
	TC	-0,67892	0,001	0,16460	
IV	PIB	4,20658	0,001	1,03946	0,8076
	SELIC	-0,16583	0,16	0,11337	
	TC	0,09637	0,778	0,33748	
	IPCA	-2,11533	0,02	0,83042	
V	PIB	2,56598	0,029	1,08332	0,8636
	SELIC	-0,01540	0,893	0,11264	
	TC	-0,44469	0,224	0,35345	
	IPCA	-5,18700	0,001	1,33968	
	TEND	0,26543	0,014	0,09771	

Fonte: Elaboração própria (Tabela 4 do Anexo 4).

Dentro do intervalo de tempo considerado para o presente estudo, de 2000 a 2023, nota-se, em termos comparativos, à medida que novas variáveis são inseridas no modelo, ou seja, que o número de variáveis se expande, o coeficiente da equação de regressão linear relacionado à renda (PIB), tudo o mais constante, também aumenta, isto é, o IDN se torna mais sensível ou elástico vis-à-vis à renda, saltando de, aproximadamente, 1,32049 (modelo I) para 4,20658 (modelo IV).

A partir do modelo V, com a inserção da variável tendência (TEND), ocorre uma reversão, passando o coeficiente de 4,20658 (modelo IV) para 2,56598 (modelo V).

O coeficiente de determinação ou explicação também se expande quando o número de variáveis se expande, passando de 51,97% (modelo I) para 86,36% (modelo V), ou seja, à medida que aumenta o número de variáveis também aumenta a proporção da variação do IDN que é explicada, conjuntamente, por tais variáveis.

Em todos os modelos apresentados, inclusive para aquele no qual se usa apenas a variável explicativa como renda (PIB), o *p-valor* foi zero ou próximo de zero, para esta variável.

Dessa forma, pode-se mencionar, *ceteris paribus*, que o coeficiente estimado é estatisticamente significativo a 1% de significância, considerando a hipótese nula $H_0: \beta_1 = 0$ e a hipótese alternativa, $H_1: \beta_1 \neq 0$, ou seja, rejeita-se H_0 .

Ressalta-se que no último caso apresentado na tabela supracitada (modelo V), o coeficiente estimado é estatisticamente significativo a 5% de significância em face do *p-valor* ser 0,029. Tal fato, não invalida a significância do teste.

Assim, independentemente de se utilizar somente a variável PIB ou acrescentar outras incógnitas, o coeficiente da elasticidade-renda do investimento em defesa nacional permanece positivo e maior que 1, sendo que, no caso do IPCA, ocorre um aumento significativo, conforme pode ser observado na tabela acima. Tal resultado, corrobora a hipótese que foi, previamente, formulada. Observa-se também que os sinais dos demais coeficientes estimados estão de acordo com o esperado (exceto para a variável TC no modelo IV). No do que se refere ao resultado estatístico, as variáveis TC e SELIC não apresentaram significância estatística⁷.

Complementarmente, percebe-se que o investimento em defesa nacional é bastante sensível em relação às variações no produto interno bruto.

Apreende-se, para o caso específico do produto interno bruto, que o modelo V apresenta considerável robustez, posto que, não obstante a inserção das variáveis taxa de juros, taxa de câmbio, inflação e tendência, o coeficiente da elasticidade-renda do IDN não se distancia, expressivamente, dos demais modelos, excetuando do modelo IV.

⁷ Exceto no modelo III, no qual a variável TC apresentou significância estatística.

Entretanto, salienta-se que os motivos pelos quais o IPCA potencializa, expressivamente, o coeficiente de elasticidade-renda do investimento em defesa nacional não é objeto nem objetivo do presente estudo.

4 ESTIMATIVA DA ELASTICIDADE-RENDA DO INVESTIMENTO EM DEFESA NACIONAL EM FUNÇÃO DA ROP

No presente tópico, estima-se a elasticidade-renda do investimento em defesa nacional, tendo-se como expressão da renda a Receita Orçamentária Primária (ROP).

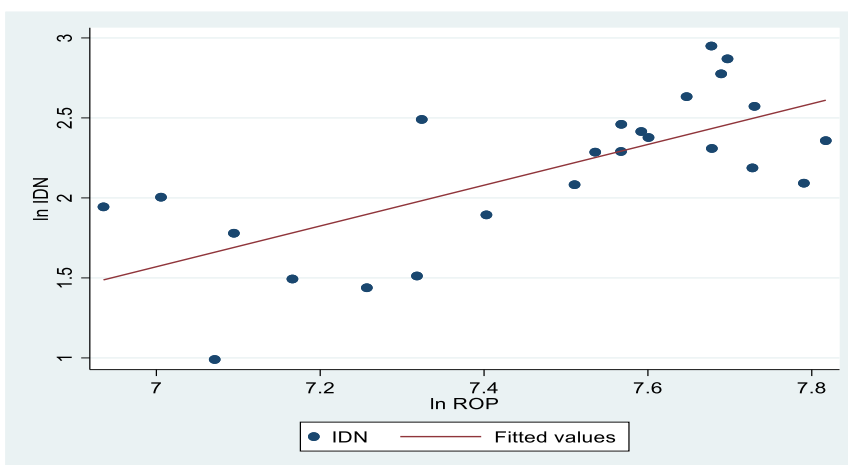
Com o propósito de se calcular a elasticidade supramencionada, tanto os valores do Investimento em Defesa Nacional (IDN) quanto os valores da ROP foram deflacionados pelo IPCA, tendo-se como base o último ano da série e, na sequência, convertidos em logaritmo neperiano ou natural.

O modelo utilizado, conforme a explanação contida no tópico métodos e processos, é o seguinte, consoante a equação (15):

$$\ln(Y_i) = \beta_0 + \beta_1 \ln(X_i) + \varepsilon_i \quad (15)$$

O gráfico a seguir, Gráfico 2, apresenta os valores ajustados e a respectiva linha de tendência. Observando a referida reta de tendência, constata-se que existe uma correlação positiva entre o IDN e a ROP.

Gráfico 2 – IDN e ROP, valores convertidos em logaritmo neperiano



Fonte: Elaboração própria (Tabela 4 do Apêndice 4).

O cálculo do coeficiente de correlação linear de Pearson (r), entre o IDN (variável resposta) e a ROP (variável autônoma), no período compreendido entre 2000 a 2023, revela um valor igual a 0,7007 ou 70,07%, caracterizando, como base nos parâmetros previamente estabelecidos, uma correlação forte entre as variáveis IDN e ROP.

A Tabela 5 apresenta a estimativa da regressão simples log-log do investimento em defesa nacional em relação à receita orçamentária primária no período intercalado entre 2000 e 2023.

Tabela 5 – Regressão do IDN em relação à ROP, período 2000 a 2023

VARIÁVEL	COEFICIENTE	P-VALOR	EP	COEF. DET
ROP	1,27383	0,00000	0,27651	0,49100
Constante	-7,34686	0,00200	2,06818	

Fonte: Elaboração própria (Tabela 4 do Apêndice 4).

Constata-se, para as 24 observações amostrais do período de 2000 a 2023 registradas na figura acima, que o coeficiente de determinação ou explicação, R^2 , perfaz 0,491 ou 49,10%, indicando que, aproximadamente, 49% da variação do investimento em defesa nacional é explicado pela receita orçamentária primária.

Percebe-se também, observando o *valor-p*, que os coeficientes estimados são estatisticamente significativos a 1% de significância, considerando a hipótese nula $H_0: \beta_1 = 0$ e a hipótese alternativa, $H_1: \beta_1 \neq 0$, conforme cálculos apresentados no apêndice 6.

Com base nos coeficientes calculados, verifica-se a seguinte equação de regressão linear, equação (16):

$$\hat{Y}_i = -7,34 + 1,27X_i \quad (16)$$

Por intermédio do teste *Shapiro-Francia* e do teste *Breusch-Pagan*, constatou-se a normalidade da distribuição da variável resposta (IDN) e dos resíduos e, respectivamente, a homoscedasticidade ou constância da variância dos resíduos (erros), consoante os resultados apresentados na tabela a seguir:

Tabela 6 – Teste Shapiro-Francia e teste Breusch-Pagan

TESTE	TIPO DE VERIFICAÇÃO	VARIÁVEL	HIPÓTESE NULA	P-VALOR
Shapiro-Francia	Normalidade	IDN	Variável Normal	0,45764
		Resíduos		0,65607
Breusch-Pagan	Homoscedasticidade	Resíduos	Variância Residual Constante	0,636

Fonte: Elaboração própria (Tabela 4 do Anexo 4).

Tendo-se em perspectiva que a hipótese nula, H_0 , para o teste de normalidade de *Shapiro-Francia*, considera que as variáveis possuem distribuição normal, e H_0 , para o teste de homoscedasticidade de *Breusch-Pagan*, pressupõe a homogeneidade ou constância da variância dos resíduos (erros), compreende-se,

observando o *valor-p* na tabela supracitada, que os coeficientes estimados não são estatisticamente significativos a 1% de significância, ou seja, ao nível de significância de 1% não se pode rejeitar H_0 .

Assim, pode-se afirmar que a variável IDN e os resíduos possuem distribuição normal e, no mesmo modelo, os resíduos são homoscedásticos, conforme cálculos apresentados no apêndice 6.

Em síntese, à luz dos testes executados, verifica-se, concomitantemente, que a ROP e o investimento em defesa nacional possuem uma correlação linear forte, a variável resposta e os resíduos têm distribuição normal e a variância dos resíduos é constante (homoscedástica).

Fundamentando no modelo proposto e na regressão linear realizada, percebe-se que o coeficiente da elasticidade-renda do investimento em defesa nacional, β_1 , no período sob análise, é cerca de 1,273829, apontando uma elasticidade constante.

Pode-se inferir que uma expansão de 1% na receita orçamentária primária, *ceteris paribus*, aumenta os gastos com investimento em defesa nacional em cerca de 1,27%, em média.

Nesse contexto, também se verifica que o investimento em defesa nacional possui um gasto elástico vis-à-vis à receita orçamentária primária, posto que o seu coeficiente de elasticidade-renda é positivo e maior que um.

Tal fato confirma a hipótese que foi, previamente, formulada na qual se mencionou que o investimento em defesa nacional teria uma despesa elástica em relação à renda, ou seja, um aumento percentual na receita orçamentária primária (renda) levaria a uma variação percentual positiva, mais que proporcional, nos gastos com investimento em defesa nacional, isto é, maior que 1 ($E_r > 1$).

Com o propósito de analisar a robustez do modelo supracitado, realizou-se regressões múltiplas na Tabela 7, ou seja, extensões do modelo de regressão linear supracitado, nas quais se incluíram, além da variável renda (ROP), as variáveis consubstanciadas pela taxa de juros (taxa SELIC), taxa de câmbio (TC) e inflação (IPCA), cujas relações com o investimento é, em teoria, inversa (Vasconcelos, 2015; Curado, 2011; Mendes, 2009; Gremaund *et al*, 2007).

Com idêntico intento, também foi inclusa no modelo supracitado uma variável chamada tendência linear (tempo ou período), representada pelas iniciais TEND.

Caso o coeficiente angular da equação seja positivo, a variável IDN apresentará uma tendência crescente. Caso o coeficiente angular seja negativo, a variável IDN apresentará uma tendência decrescente.

Tabela 7 – Análise, por comparação, da robustez do modelo elasticidade-renda do IDN

MODELO	VARIÁVEL	COEF.	P-VALOR	EP	COEF. DET
I	ROP	1,27383	0	0,27651	0,49100
II	ROP	1,12682	0,002	0,30995	0,51600
	SELIC	-0,15891	0,309	0,15251	
III	ROP	1,20133	0	0,28427	0,61730
	SELIC	-0,24366	0,106	0,14376	
	TC	-0,43703	0,032	0,18995	
IV	ROP	0,39057	0,58	0,69282	0,64770
	SELIC	-0,15205	0,35	0,15861	
	TC	-0,88163	0,038	0,39467	
	IPCA	0,82263	0,216	0,64307	
V	ROP	-0,04634	0,93	0,51788	0,8211
	SELIC	0,07721	0,555	0,12844	
	TC	-1,21345	0,001	0,29965	
	IPCA	-5,29411	0,003	1,53808	
	TEND	0,39616	0,001	0,09484	

Fonte: Elaboração própria (Tabela 4 do Anexo 4).

Dentro do intervalo de tempo considerado para o presente estudo, de 2000 a 2023, nota-se, em termo comparativos, à medida que o número de variáveis se expande, ou seja, que novas incógnitas são inseridas no modelo, o coeficiente da equação de regressão linear relacionado à renda (ROP), tudo o mais constante, decresce de maneira irregular, caindo de, aproximadamente, 1,27383 (modelo I) para -0,04634 (modelo V), sendo o teste não significativo, ao nível de 5% de significância, para os modelos IV e V.

O coeficiente de determinação ou explicação se expande quando o número de variáveis inseridas no modelo cresce, passando de 49,1% (modelo I) para 82,11% (modelo V), ou seja, à medida que aumenta o número de variáveis, cresce a proporção da variação do IDN que é explicado, conjuntamente, por tais incógnitas.

Em todos os modelos apresentados, inclusive para aquele no qual se usa apenas a variável explicativa como renda (ROP), o *p-valor* foi zero ou próximo de zero, exceto para os modelos IV e V nos quais os testes se revelaram não significativo, ou seja, aos níveis de significância de 1, 5 ou 10% não se pôde rejeitar a hipótese nula.

Dessa forma, para os modelos IV e V, pode-se mencionar, *ceteris paribus*, que o coeficiente estimado não é estatisticamente significativo a 1, 5 ou 10% significância, considerando a hipótese nula $H_0: \beta_1 = 0$ e a hipótese alternativa, $H_1: \beta_1 \neq 0$, ou seja não se pode rejeitar H_0 .

Assim, excetuando para o caso do modelo III, percebe-se, ao incluir novas variáveis no modelo, que o coeficiente da elasticidade-renda do investimento em defesa nacional, tendo-se a ROP como *proxy* da renda, decresce sensivelmente, atingindo no modelo V, último modelo, o valor negativo de -0,04634, ou seja, tudo o mais constante, uma relação inversa entre renda e investimento em defesa nacional.

Deve-se ainda ter em perspectiva que o teste foi não significativo, ao nível de 5% de significância, para os modelos IV e V, ou seja, ao nível de significância de 5% não se pode rejeitar a hipótese da nulidade dos coeficientes.

Constata-se, dessa forma, que as inclusões novas incógnitas alteraram, significativamente, o valor da elasticidade-renda do investimento em defesa nacional o qual, salienta-se mais uma vez, despencou de, aproximadamente, 1,273 (positivo) para -0,046 (negativo). Nesse caso, modelo V, verifica-se o investimento em defesa nacional passou a ter uma relação inversa com a receita orçamentária primária.

Apreende-se que, para o caso específico da receita orçamentária primária, os modelos não apresentam tanta robustez.

Entretanto, ressalta-se que os motivos pelos quais os coeficientes de elasticidade-renda do IDN nos modelos supracitados caem, expressivamente, não é objeto nem objetivo do presente estudo.

5 ANÁLISE COMPARATIVA

O presente capítulo estabelece uma base de comparação entre os valores calculados para mensurar a elasticidade-renda do investimento em defesa nacional sob a perspectiva do PIB e sob a ótica da ROP, após todos os valores terem sido convertidos em logaritmo neperiano ou natural.

Assim, primeiramente, cotejando os valores dos coeficientes de correlação linear de Pearson (r) entre o Investimento-PIB e o Investimento-ROP, tem-se 72,09% e 70,07% respectivamente.

Constata-se, consoante os parâmetros preestabelecidos, que a correlação é forte nas duas situações, sendo que a correlação Investimento-PIB é mais forte que a correlação Investimento-ROP.

No que se refere aos valores dos coeficientes de explicação (determinação), R^2 , calculados individualmente, verifica-se, *ceteris paribus*, que, aproximadamente, 52% da variação do IDN é explicado pelo PIB e cerca de 49,1% pela ROP.

Verifica-se, permanecendo tudo o mais constante dentre os dois modelos propostos, que o Investimento-PIB possui um coeficiente de explicação mais elevado, ou seja, a variação no investimento em defesa nacional é melhor explicada ou determinada pelo PIB.

Nas duas situações apresentadas, regressão linear IDN-PIB e regressão linear IDN-ROP, tanto o investimento em defesa nacional quanto os resíduos apresentaram distribuição normal. As respectivas variâncias dos resíduos são constantes, isto é, apresentam homoscedasticidades.

A estimativa da elasticidade-renda do investimento em defesa nacional sob a perspectiva do produto interno bruto foi valorada em, aproximadamente, 1,32%, ou seja, uma variação de 1% no produto interno bruto, *ceteris paribus*, gera, em média, uma variação, na mesma direção, de 1,32% no investimento em defesa nacional.

Por seu turno, a estimativa da elasticidade-renda do investimento em defesa nacional sob a perspectiva da receita orçamentária primária foi calculada em, aproximadamente, 1,27%, ou seja, uma variação de 1% na receita orçamentária primária, *ceteris paribus*, gera, em média, uma variação, na mesma direção, de 1,27% no investimento em defesa nacional.

Percebe-se que a elasticidade-renda do investimento em defesa nacional sob o prisma do produto interno bruto sobrepuja a elasticidade-renda do investimento em defesa nacional pela ótica da receita orçamentária primária.

Destarte, no intervalo temporal em análise, de 2000 a 2023, constata-se que o investimento em defesa nacional é mais sensível às variações no produto interno bruto do que às variações na receita orçamentária primária.

Em face de ambos os valores que foram estimados para a elasticidade-renda do investimento em defesa nacional, 1,32% (sob ótica do PIB) e 1,27% (sob o prisma da ROP), serem maiores do que um, dados os critérios previamente definidos pela teoria econômica, o investimento em defesa nacional pode ser classificado como um bem de natureza elástica, isto é, sensível em relação à renda.

O quadro a seguir, Quadro 6, faz uma sinopse dos valores estimados que foram delineados acima para a estimativa da regressão linear simples.

Quadro 6 – Síntese dos valores das regressões lineares

REGRESSÃO	EQUAÇÃO DA REGRESSÃO LINEAR	E_r	R^2	r
IDN (Y) – PIB (X)	$\hat{Y}_i = -9,65 + 1,32X_i$	1,32	52%	72%
IDN (Y) – ROP(X)	$\hat{Y}_i = -7,34 + 1,27X_i$	1,27	49,1%	70%

Fonte: Elaboração própria (Tabela 4 do Apêndice 4)

Em síntese, constata-se que o investimento em defesa nacional é mais sensível em relação ao produto interno bruto do que em relação à receita orçamentária primária.

Verifica-se também que o investimento em defesa nacional se caracteriza como um bem natureza elástica ou sensível em relação à renda.

Entrementes, quando se insere novas incógnitas no modelo para verificar a sua robustez, constata-se algumas situações discrepantes vis-à-vis aos resultados supramencionados.

No que diz respeito ao PIB, o coeficiente da elasticidade-renda do investimento em defesa nacional torna-se maior à medida que novas variáveis são adicionadas no modelo, passando de, aproximadamente, 1,320 para 4,206, ou seja, o investimento em defesa nacional fica mais sensível ou elástico em relação à renda.

No que se refere à ROP, após rodar o modelo com a inserção de outras variáveis (taxa de câmbio, taxa de juros, inflação e tendência), o coeficiente da elasticidade-renda do investimento em defesa nacional fica menor à proporção que novas variáveis são inseridas no modelo, caindo, aproximadamente, de 1,273 (positivo) para -0,046 (negativo), isto é, o investimento em defesa nacional torna-se inverso em relação à renda.

Quadro 7, sumariza o que foi exposto.

Quadro 7 – Variações na elasticidade, conforme o modelo

RENDA	MODELO	E_r	R^2 (%)
PIB	MODELO I	1,320	51,97
	MODELO IV	4,206	80,76
ROP	MODELO I	1,273	49,10
	MODELO V	-0,046	82,11

Fonte: Elaboração própria (Tabelas 4 e 7)

Assim, constata-se que, ao contrário do acontece com a variável PIB, a elasticidade-renda do investimento em defesa nacional sob a perspectiva da ROP vai decrescendo, ininterruptamente, à medida que novas variáveis são incluídas no modelo, ficando menos elástica até se tornar inversa, conforme verifica-se no Quadro 5 e, mais detalhadamente, nas Tabelas 4 e 7.

Em outras palavras, ambos os indicadores (PIB e ROP) explicam bem o IDN em modelos mais simples. No entanto, quando o modelo se torna mais completo, a elasticidade do ROP torna-se cada vez menor ou insignificante, sugerindo que PIB é uma *proxy* mais robusta da renda agregada nesse contexto. Além disso, observou-se que nos modelos apresentados nas Tabelas 4 e 7, a variável SELIC mostrou-se sempre insignificante.

Assim, com base nas evidências empíricas, na correção de eventual multicolinearidade⁸ e no princípio da parcimônia, sugere-se o seguinte modelo final: IDN em função de apenas PIB (ou ROP), TC, IPCA e TEND, conforme apresentado na Tabela 8.

⁸ “Quando as variáveis independentes estão fortemente relacionadas (multicolinearidade), o efeito parcial de um regressor sobre o regressando pode ser muito pequeno e sua estimativa tende a ser insignificante se a amostra não for suficientemente grande; quando a relação entre variáveis independentes é perfeita, dizemos que há colinearidade perfeita e é impossível estimar os efeitos parciais” (Maia, 2013)

Tabela 8 – Análise, por comparação, da robustez do modelo elasticidade-renda do IDN

MODELO FINAL	VARIÁVEL	COEF.	P-VALOR	EP	COEF. DET
I	PIB	2,5166	0,020	0,9946	0,8634
	TC	-0,4629	0,162	0,3185	
	IPCA	-5,2456	0,000	1,2359	
	TEND	0,2719	0,004	0,0828	
II	ROP	0,0538	0,912	0,4820	0,8175
	TC	-1,1476	0,001	0,2741	
	IPCA	-5,0332	0,003	1,4507	
	TEND	0,3718	0,000	0,0842	

Fonte: Elaboração própria (Tabela 4 do Anexo 4)

Observando a tabela supracitada, constata-se, não obstante a tendência crescente do IDN nos dois casos, quando os compara, que a hipótese nula referente à ROP, ao contrário da hipótese nula referente ao PIB, não é significativa ao nível de 5% de significância, isto é, ao nível de significância de 5%, não se pode rejeitar a hipótese nula, considerando a hipótese nula $H_0: \beta_1 = 0$ e a hipótese alternativa, $H_1: \beta_1 \neq 0$, ou seja, não se pode rejeitar H_0 .

Dessa forma, infere-se que a ROP, no modelo final proposto, ao contrário do PIB, não é uma *proxy* adequada para a renda. Em outras palavras, o **Modelo Final I** demonstrou-se mais adequado e convergente com a teoria e hipóteses iniciais. De acordo com este modelo, observa-se que IDN é elástico em relação à renda, ou seja, quando o PIB (*proxy* de renda) aumenta em 1%, o IDN sobe, em média, 2,51%.

Percebe-se também, consoante mencionado teoricamente, que as variáveis compostas pela inflação e pela taxa de câmbio possuem uma relação inversa com o investimento em defesa nacional.

CONCLUSÃO

O presente trabalho estimou, no entretanto 2000 a 2023, a elasticidade-renda do investimento em defesa nacional, no Brasil, tendo-se como *proxy* de renda o produto interno bruto e receita orçamentária primária.

Nesse contexto, o investimento em defesa nacional, na qualidade de bem público nato, caracteriza-se pela aquisição de bens e serviços que ampliam a capacidade operacional das forças armadas no preparo e cumprimento da sua missão constitucional.

No estudo desenvolvido, ficou constatado que existe uma correlação forte entre o investimento em defesa nacional e a renda, tanto em relação ao produto interno bruto como em relação à receita orçamentária primária.

Também foi identificado que o investimento em defesa nacional é mais sensível ao produto interno bruto do que à receita orçamentária primária.

Os valores estimados dos coeficientes da elasticidade-renda do investimento em defesa nacional sobrepujaram a unidade, isto é, caracterizaram o investimento em defesa nacional como um bem elástico em relação à renda.

Entretanto, quando se acrescentou outras variáveis no modelo com a finalidade de verificar a sua robustez, entre as quais, a inflação (IPCA), a taxa de câmbio (R\$ / US\$), a taxa de juros (SELIC) e a tendência (TEND), os resultados apresentaram algumas discrepâncias.

No caso do PIB, o coeficiente da elasticidade-renda do investimento ampliou-se, consideravelmente, mais que dobrando, ou seja, o IDN tornou-me ainda mais elástico em relação à renda.

No caso da ROP, ocorreu o contrário, o coeficiente da elasticidade-renda do investimento em defesa nacional caiu, paulatinamente, até se tornar negativo, ou seja, o investimento que, inicialmente, era elástico e tinha uma relação direta com a renda passou a ter uma relação inversa.

Na comparação final, envolvendo os modelos compostos pela ROP e pelo PIB, verificou-se que a ROP, ao contrário do PIB, não demonstrou ser uma *proxy* adequada para a renda, haja vista que o coeficiente da elasticidade-renda do IND, do último modelo (modelo final II), cuja *proxy* da renda foi a ROP, tornou-se não significativo ao nível de significância de 5%.

Nesse contexto, também se constatou que as variáveis compostas pela taxa de juros e pela taxa de câmbio possuem uma relação inversa com o investimento em defesa nacional, conforme foi mencionado teoricamente.

Em síntese, os resultados do estudo indicam que, entre 2000 e 2023, o investimento em defesa nacional apresentou elasticidade-renda superior a 1 em relação ao Produto Interno Bruto (PIB), demonstrando sensibilidade positiva e mais que proporcional ao crescimento da economia. Esse comportamento permite subsidiar, tecnicamente, o planejamento estratégico e a defesa de maiores dotações orçamentárias quando o PIB cresce.

No entanto, quando a Receita Orçamentária Primária (ROP) é utilizada como *proxy* de renda, a elasticidade perde significância estatística, especialmente com a inclusão de variáveis como juros, inflação e câmbio. Isso sugere que, sob restrições fiscais, o IDN não cresce proporcionalmente à arrecadação.

Assim, embora a elasticidade-renda possa fundamentar decisões orçamentárias mais eficientes, ela não deve ser usada isoladamente para reivindicações por mais recursos, devendo estar integrada a uma análise mais ampla do contexto fiscal e das prioridades nacionais.

Uma limitação ao presente trabalho e, por derivação, à estimativa da elasticidade-renda do investimento em defesa nacional, foi a restrita disponibilidade de dados pelos distintos órgãos públicos responsáveis pela publicidade e transparências das informações necessárias ao efetivo acompanhamento dos cidadãos (controle social), aos estudos dos estabelecimentos ou centro de pesquisa e à fiscalização dos órgãos de controle institucional.

Uma série histórica mais longa poderia, talvez, permitir chegar a resultados diferentes dos que foram obtidos ou, quiçá, confirmá-los.

Uma sugestão para outros estudos seria, por exemplo, analisar e comparar as variações na formação bruta de capital físico no Brasil com a variação de investimento em defesa nacional em relação ao produto interno bruto. Qual é o impacto da formação bruta de capital físico sobre o investimento em defesa nacional?

Outra sugestão de estudo e pesquisa poderia analisar o impacto da inflação, especificamente, o IPCA, sobre a variação do coeficiente da elasticidade-renda do investimento em defesa nacional ao longo do tempo.

Poder-se-ia ainda aprofundar o presente estudo pesquisando os motivos pelos quais, quando se utiliza a ROP como *proxy* da renda, o coeficiente da elasticidade-renda do investimento em defesa nacional, antes positivo, ou seja, elástico, torna-se negativo, convertendo-se a relação entre IDN e ROP, que antes era direta, em uma relação inversa.

REFERÊNCIAS

ALÉM, Ana Cláudia. As contas nacionais. *In*: ALÉM, Ana Cláudia. **Macroeconomia: teoria e prática no Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018. p. 1-66.

ALMEIDA, Carlos Wellington Leite de. Gastos de defesa no Brasil 1999-2021. **Revista da Escola Superior de Guerra**, Rio de Janeiro, v. 38, n. 82, p. 49-82, jan.-abr. 2023. DOI: <https://doi.org/10.47240/revistadaesg.v821291%25>. Disponível em: <https://revista.esg.br/index.php/revistadaesg/article/view/1291>. Acesso em: 5 out. 2023.

ALMEIDA, Carlos Wellington Leite de. Economia e orçamento para a defesa. **Revista do Tribunal de Contas da União**, Brasília, v. 32, n. 90, p. 22-33, out./dez. 2001. Disponível em: <https://revista.tcu.gov.br/ojs/index.php/RTCU/issue/view/44>. Acesso em: 9 nov. 2023.

AZEVEDO, Paulo Roberto Medeiros de. **Introdução à estatística**. 2. ed. Natal: Edufrn, 2009. 222 p

BACHA, Carlos José Caetano; LIMA, Roberto Arruda de Souza. Revisão de alguns tópicos de contabilidade social. *In*: BACHA, Carlos José Caetano; LIMA, Roberto Arruda de Souza. **Macroeconomia: teoria e aplicações à economia brasileira**. Campinas: Alínea, 2006. p. 25-48.

BARBETTA, Pedro Alberto. **Estatística aplicada às ciências sociais**. 9. ed. Florianópolis: Edufsc, 2015. 315 p.

BEZERRA FILHO, João Eudes. **Orçamento aplicado ao setor público: abordagem simples e objetiva**. São Paulo: Atlas, 2012. 312 p.

BIAGE, Milton. **Estatística econômica e introdução à econometria**. Florianópolis: Departamento de Ciências Econômicas/UFSC, 2012. 179 p. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/191981/Milton%20Biage.pdf;jsessionid=516049A86C15AB3A945BAC892D2D127F?sequence=1>. Acesso em 28 jul. 2024.

BRASIL. Congresso Nacional (CN). **Glossário de termos orçamentários**. Disponível em: <https://www.congressonacional.leg.br/legislacao-e-publicacoes/glossario-orcamentario/-/orcamentario/lista/R>. Acesso em: 23 dez. 2023.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Anuário Estatístico do Brasil**. Disponível em: <https://anuario.ibge.gov.br/anteriores.html>. Acesso em: 28 jul. 2024.

BRASIL. **Lei nº 5.172, de 25 de outubro de 1966**. Dispõe sobre o Sistema Tributário Nacional e institui normas gerais de direito tributário aplicáveis à União, Estados e Municípios. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4320compilado.htm. Acesso em: 24 dez. 2023.

BRASIL. **Lei nº 4.320, de 17 de março de 1964**. Estatui normas gerais de direito financeiro para elaboração e controle dos orçamentos e balanços da União, dos

Estados, dos Municípios e do Distrito Federal. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5172compilado.htm. Acesso em: 23 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Livro branco de defesa nacional, Brasil, 2020**. Disponível em: https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/estado_e_defesa/livro_branco/Versaodolivroemporugues2020.pdf. Acesso em: 7 out. 2023.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Livro branco de defesa nacional, Brasil, 2012**. Disponível em: https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/estado_e_defesa/livro_branco/Versao2012dolivroLBDNportuguescompa ctado.pdf. Acesso em: 12 out. 2023.

BRASIL. Ministério da Economia. Secretaria Especial do Tesouro e Orçamento. Secretaria de Orçamento Federal. **Orçamento Cidadão: Projeto de Lei Orçamentária Anual - PLOA 2023**. Brasília, 2022. 51p. Disponível em: https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/planejamento-e-orcamento/orcamento/orcamentos-anuais/2023/ploa/Orcamento_Cidadao_2023.pdf. Acesso em: 23 dez. 2023.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Relatórios Metodológicos. **Sistema de Contas Nacionais do Brasil**. 3. ed. Rio de Janeiro, 2016. 231 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv98142.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2023.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Anuário Estatístico do Brasil**. Glossário. Disponível em: <https://anuario.ibge.gov.br/2023/glossario-2023.html>. Acesso em: 16 jul. 2024.

BRASIL. Ministério do Planejamento e Orçamento. Secretaria de Orçamento Federal. **Manual Técnico de Orçamento (MTO/2024)**. 4. ed. Brasília, 2023. 277 p. Disponível em: <https://www1.siop.planejamento.gov.br/mto/doku.php/mto2024>. Acesso em: 20 dez. 2023.

BRASIL. Secretaria do Tesouro Nacional (STN). **Glossário do tesouro nacional**. Disponível em: <https://www.tesourotransparente.gov.br/sobre/glossario-do-tesouro-nacional>. Acesso em: 23 dez. 2023.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Relatório completo de prestação de contas do presidente da república, relativo ao ano de 2023**. Disponível em: <https://sites.tcu.gov.br/contas-do-presidente/index.html>. Acesso em: 23 dez. 2024.

BRASIL. Tribunal de Contas da União (TCU). **Arrecadação e renúncias de receitas do exercício de 2015**. Disponível em: https://sites.tcu.gov.br/contas-do-governo-2015/5_Arrecada_o%20e%20Ren_ncias%20de%20Receitas_FINAL.pdf. Acesso em: 24 dez. 2023.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Vocabulário de controle externo do Tribunal de Contas da União**. 3.ed. rev. e ampl. – Brasília: TCU, Instituto Serzedello Corrêa, Centro de Documentação, 2019. Disponível em:

https://portal.tcu.gov.br/data/files/F8/04/8E/5E/A0B3071068A7C107F18818A8/VCE_TCU.pdf. Acesso em: 17 jul. 2024.

BRUSTOLIN, Vitelio Marcos. Dimensões e aplicações do orçamento de defesa do Brasil. **Mural Internacional**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 38–45, 2014. DOI: 10.12957/rmi.2014.7574. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/muralinternacional/article/view/7574>. Acesso em: 19 dez. 2023.

CABRAL, Arnaldo Souza; YONEYAMA, Takashi. **Microeconomia**: uma visão integrada para empreendedores. São Paulo, Saraiva, 2008. 364 p.

CARVALHO, Maria Auxiliadora de. **Microeconomia essencial**. São Paulo: Saraiva, 2015. 280 p.

CASALECCHI, Alessandro Ribeiro de Carvalho. Aspectos fiscais da Estratégia Nacional de Defesa. Nota Técnica nº 45, 3 set. 2020. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/handle/id/576440>. Acesso em: 2 out. 2023.

COSTA, Giovani Glaucio de Oliveira. **Curso de estatística inferencial e probabilidades**: teoria e prática. São Paulo: Atlas, 2012. 370 p.

CREPALDI, Sílvio Aparecido; CREPALDI, Guilherme Simões. **Orçamento público**: planejamento, elaboração e controle. São Paulo: Saraiva, 2013. 246 p.

CUNHA, Fleury Cardoso da. **Microeconomia**: teoria, questões e exercícios. Campinas: Alínea, 2004. 299 p.

CURADO, Marcelo. **Manual de macroeconomia para concursos**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2011. 283 p.

FARIAS, Alfredo Alves de; SOARES, José Francisco; CÉSAR, Cibele Comini. **Introdução à estatística**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003. 340 p.

FRANK, Robert H. **Microeconomia e comportamento**. 8. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013, 635 p.

FILELLINI, Alfredo. **Economia do setor público**. São Paulo: Atlas, 1994. 202 p.

GIACOMONI, James. **Orçamento público**. 14. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 365 p.

GIESTEIRA, Luís Felipe; MATOS, Patrícia de Oliveira; FERREIRA, Thiago Borne. A Defesa Nacional no Plano Plurianual 2016-2019: uma avaliação a partir dos projetos estratégicos. **Boletim de Análise Político-Institucional do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**, Brasília, n. 28, p. 77-89, abr. 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/bapi28art8>. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/10596/1/bapi_28_defesa.pdf. Acesso em: 19 out. 2023.

GREMAUD, Amaury Patrick; VASCONCELOS, Marco Antônio Sandoval de; TONETO JÚNIOR, Rudinei. **Economia brasileira contemporânea**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2007. 659 p.

GREMAUD, Amaury Patrick; DIAZ, Maria Dolores Montoya; AZEVEDO, Paulo Furquim de; TONETO JÚNIOR, Rudinei. **Introdução à economia**. São Paulo: Atlas, 2007. 405 p.

GUJARATI, Damodar N; PORTER, Dawn C. Como medir a elasticidade: o modelo log-linear. *In*: GUJARATI, Damodar N; PORTER, Dawn C. **Econometria básica**. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011. p. 177-178.

HARIKI, Seiji; ABDOUNUR, Oscar J. Elasticidade de uma função. *In*: HARIKI, Seiji; ABDOUNUR, Oscar J. **Matemática aplicada**: administração, economia e contabilidade. São Paulo: Saraiva, 1999. p. 152-154.

HILL, R. Carter; JUDGE, George G; GRIFFITHS, William E. Algumas formas funcionais comumente utilizadas. *In*: HILL, R. Carter; JUDGE, George G; GRIFFITHS, William E. **Econometria**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2010. p. 149-151.

HOFFMANN, Rodolfo. **Estatística para economistas**. 4. ed. São Paulo: Cengage, 2017. 432 p.

IAMAGUCHI, Ricardo Yukio; ASSIS, Tereza Cleise da Silva de. **A Defesa em números**: como está refletida a Política de Defesa Nacional no Orçamento Público brasileiro de 2016 a 2021. Orientador: M.Se. Thadeu Luiz Crespo Alves Negrão. 2022. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola Superior de Defesa, como exigência parcial para obtenção do título de Especialista em Altos Estudos em Defesa, Brasília, 2022. Disponível em: <https://repositorio.esg.br/handle/123456789/1558>. Acesso em: 7 out. 2023.

KENNEDY, Peter E. Medindo o PIB e a inflação. *In*: KENNEDY, Peter E. **Economia em contexto**. São Paulo: Saraiva, 2004. p. 12-44.

LAUDARES, Abel de Castro; FREIRE, Luiz Tirre. Recuperação do orçamento de defesa: uma análise sob aspectos determinantes da demanda de defesa. **Revista da Escola Superior de Guerra**, Rio de Janeiro, v. 37, n. 79, p. 36-53, jan./abr. 2022. Disponível em: <https://revista.esg.br/index.php/revistadaesg/article/view/1286>. Acesso em: 9 out. 2023.

MAGALHÃES, Marcos Nascimento; LIMA, Antônio Carlos Pedroso de. **Noções de probabilidade e estatística**. 7. ed. São Paulo: Edusp, 2013. 408 p.

MAIA, Alexandre Gori. Modelo log-log. *In*: MAIA, Alexandre Gori. **Econometria: Conceitos e aplicações**. São Paulo: Saint Paul Editora, 2017, p. 73-75.

MAIA, Alexandre Gori. **Revisão de regressão linear múltipla**. Disponível em: https://www4.eco.unicamp.br/docentes/gori/images/arquivos/EconometriaII/Ce731_Aulas2e3_RevisaoRegressaoI.pdf. Acesso em: 10 abr. 2025.

MANKIW, N. Gregory. Elasticidade e sua aplicação. *In*: MANKIW, N. Gregory. **Princípios de microeconomia**. 4. ed. São Paulo: Cengage, 2021, p. 74-93.

MARTINS, Gilberto de Andrade. **Estatística geral e aplicada**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2006. 421 p.

MATOS, Patrícia de Oliveira. Orçamento de segurança pública e orçamento de defesa no Brasil: análise comparativa da estrutura e variação dos gastos públicos (2003-2017). **Revista Brasileira de Segurança Pública**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 14-31, fev./mar. 2020. DOI: <https://doi.org/10.31060/rbsp.2020.v14.n1.1039>. Disponível em: <https://revista.forumseguranca.org.br/index.php/rbsp/article/view/1039>. Acesso em: 10 nov. 2023.

MENDES, Judas Tadeu Grassi. **Economia**: fundamentos e aplicações. 2 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009. 264 p.

MILES, David; SCOTT, Andrew. Investimento. *In*: MILES, David; SCOTT, Andrew. **Macroeconomia**: compreendendo a riqueza das nações. São Paulo: Saraiva, 2005, p. 271-291.

MIOT, Hélio Amante. Avaliação da normalidade dos dados em estudos clínicos e Experimentais. **J. Vasc. Bras**, São Paulo, v. 16. n. 2, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1677-5449.041117>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jvb/a/FPW5hwZ6DTH4gvj5mJYpt6B/?lang=pt>. Acesso em: 27 jul. 2024.

MOCHÓN, Francisco. A demanda de investimento. *In*: MOCHÓN, Francisco. **Economia**: teoria e política. 5. ed. São Paulo: McGrawHill, 2006, p. 290-293.

MORETTIN, Pedro A; HAZZAN, Samuel; BUSSAB, Wilton de O; **Introdução ao cálculo para administração, economia e contabilidade**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2018. 362 p.

MUROLO, Afrânio Carlos; BONETTO, Giacomo. **Matemática aplicada à administração, economia e contabilidade**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2016. 505 p.

NASCIMENTO, Mauro Ceza Nogueira do. Uma década de gastos orçamentários na área de defesa nacional - 2000 a 2010: análises e tendências. **RBPO - Revista Brasileira de Planejamento e Orçamento**, Brasília, v. 1, n. 1, p.43-57, 2011. Disponível em: https://assecorsindical.org.br/files/5713/5886/3110/rbpo_decada_gastos_def_nacional.pdf. Acesso em: 13 nov. 2023.

NEVES, Ângela Nogueira; FRANCHI, Tássio. Orçamento em defesa e capacidades estratégicas: dissimilaridades entre os países da América do Sul. **Austral: Revista Brasileira de Estratégia e Relações Internacionais**, Porto Alegre, v.10, n.20, p. 175-197, jul./dez. 2021. DOI: <https://doi.org/10.22456/2238-6912.118036>. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/austral/article/view/118036/66046>. Acesso em: 12 dez. 2023.

NUSDEO, Fábio. **Curso de economia**: introdução ao direito econômico. 5. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2008. 383 p.

PAGLIARI, Graciela De Conti. Gastos militares e as ações das forças armadas na América do Sul: uma apreciação sobre a convergência regional em defesa. **Austral: Revista Brasileira de Estratégia e Relações Internacionais**, Porto Alegre, v.7, n.14, p. 41-65, jul./dez. 2018. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/austral/article/view/87985/50490>. Acesso em: 9 set. 2023.

PINDYCK, Robert S; RUBINFELD, Daniel L. Os fundamentos da oferta e da demanda. In: PINDYCK, Robert S; RUBINFELD, Daniel L. **Microeconomia**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006. p. 17-51.

PINHEIRO, João Ismael *et al.* Estudando a relação entre duas variáveis. In: PINHEIRO, João Ismael *et al.* **Estatística básica: a arte de trabalhar com dados**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. p. 41-69.

PINHO, Diva Benevides; VASCONCELOS, Marco Antônio Sandoval de; TONETO JÚNIOR, Rudinei. Agregados macroeconômicos: introdução à contabilidade social. In: PINHO, Diva Benevides; VASCONCELOS, Marco Antônio Sandoval de; TONETO JÚNIOR, Rudinei. **Introdução à economia**. São Paulo: Saraiva, 2011, p.233-251.

QUINSLER, Aline Purcote. **Probabilidade e estatística**. Curitiba: Intersaberes, 2022. 261 p.

REZENDE, Fernando. Questão da produtividade dos gastos públicos. In: REZENDE, Fernando. **Finanças públicas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2006. p. 141-144.

RIBEIRO, Evandro Marcos Saidel. Regressão linear simples no Excel: ajuste do modelo com a ferramenta análise de dados. **YouTube**, 30 de maio de 2020. 31min07s. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=bH5DU1T4GxA>. Acesso em: 5 dez. 2023.

SANDRONI, Paulo. **Dicionário de economia do século XXI**. 8ª ed. Rio de Janeiro: Record, 2014. p. 286-287.

SANTOS, Thauan. Economia de defesa como uma categoria geral de análise nas ciências econômicas. **Revista da Escola de Guerra Naval**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 3, p. 542-564, set./dez. 2018. DOI 10.21544/1809-3191.v24n3.p542-564. Disponível em: <https://portaldeperiodicos.marinha.mil.br/index.php/revistadaegn/article/view/4355>. Acesso em: 17 nov. 2023.

SCHNEIDER, Raphael Augusto; MATOS, Patrícia de Oliveira; FINGOLO, Julie Maryne. Orçamento público e defesa nacional: uma análise do orçamento de defesa brasileiro no período de 2000 a 2016. **Revista da Escola de Guerra Naval**, Rio de Janeiro, v.23 n.1, p. 211-238, jan./abr. 2017. DOI 10.22491/1809-3191.v23n1.p211-238. Disponível em: <https://portaldeperiodicos.marinha.mil.br/index.php/revistadaegn/article/view/4502>. Acesso em: 2 dez. 2023.

SILVA, Ermes Medeiros da Silva *et at.* **Estatística**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2018. 354 p.

SILVA, Ronaldo Quintanilha da. Orçamento da defesa nacional de 2010 a 2018: análises e perspectivas. **RBPO - Revista Brasileira de Planejamento e Orçamento**, Brasília, v. 9, n. 1, p.74-96, 2019. Disponível em: https://assecorsindical.org.br/files/1715/6328/5370/revista_RBPO_n15_-_parte06-Silva.pdf. Acesso em: 21 out. 2023.

SOARES, Samuel Alves; MATHIAS, Suzeley Kalil. Forças armadas, orçamento e autonomia militar. **Perspectivas: Revista de Ciências Sociais**, São Paulo, v. 24/25, p. 85-113, 2001/2002. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/perspectivas/article/view/403>. Acesso em: 4 out. 2023.

STOCK, James H; WATSON, Mark W. Logaritmos na regressão: três casos. *In*: STOCK, James H; WATSON, Mark W. **Econometria**. São Paulo: Pearson, 2004, p. 146-147.

SOUSA, Lucas Vitor de Carvalho. **Econometria**: Formas funcionais dos modelos de regressão. Brasília, DF. UnB. 2024. Apresentação em *power point*. 57 slides. Notas de aula. Disponível em: <https://teams.microsoft.com/v2/?culture=pt-br&country=br>. Acesso em: 20 jul. 2024.

SOUSA, Lucas Vitor de Carvalho. **Econometria**: Análise de regressão múltipla: o problema da estimação. Brasília, DF. UnB. 2024. Apresentação em *power point*. 57 slides. Notas de aula. Disponível em: <https://teams.microsoft.com/v2/?culture=pt-br&country=br>. Acesso em: 20 jul. 2024.

TEIXEIRA JÚNIOR, Augusto W. M. Priorização, capacidades militares e defesa no Brasil: uma análise à luz da guerra russo-ucraniana. **Revista de Geopolítica**, Natal, v. 14, n. 2, p. 1-15, abr./jun. 2023. Disponível em: <http://revistageopolitica.com.br/index.php/revistageopolitica/article/view/459>. Acesso em: 22 out. 2023.

VARIAN, Hal R. Demanda de mercado. *In*: VARIAN, Hal R. **Microeconomia**: uma abordagem moderna. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. p. 269-285.

VASCONCELLOS, Marco Antônio Sandoval de. **Economia**: micro e macro. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2015. 452 p.

VASCONCELLOS, Marco Antônio Sandoval de; OLIVEIRA, Roberto Guena. **Manual de microeconomia**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000. 317 p.

VICECONTI, Paulo; NEVES, Silvério das. Elasticidades. *In*: VICECONTI, Paulo; NEVES, Silvério das. **Introdução à economia**. 12. ed. São Paulo: Saraiva, 2013. p. 37-70.

WALKER, Márcio Saldanha; GAMA NETO, Ricardo Borges. Economia de defesa: resposta tecnológica para os desafios orçamentários do cenário estratégico do Brasil. **Revista da Escola Superior de Guerra**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 62, p. 31-51, jan./jun. 2016. DOI: <https://doi.org/10.47240/revistadaesg.v31i62.462>. Disponível

em: <https://revista.esg.br/index.php/revistadaesg/article/view/462>. Acesso em: 17 out. 2023.

WEBER, Jean E. Elasticidade. *In*: WEBER, Jean E. **Matemática para economia e administração**. 2. ed. São Paulo: HARBRA, 2001, p. 165-168.

WESSELS, Walter J. Elasticidade. *In*: WESSELS, Walter J. **Microeconomia**: teoria e aplicações. 2.ed. São Paulo: Saraiva, 2010. p. 49-66.

APÊNDICE 1

TABELA 1 – PIB, ROP, IDN, em valores correntes, e IPCA, TC e taxa SELIC

ANO	IBGE	STN	MD	IPEA		BACEN
	PIB	ROP	IDN	IPCA	TC	SELIC
2000	1.179.482,00	252.518,50	1.716,32	161,0	1,8302	15,76
2001	1.315.755,00	289.410,92	1.947,82	172,0	2,3504	19,05
2002	1.488.787,00	343.074,99	1.686,42	186,5	2,9212	24,9
2003	1.717.950,00	384.447,01	878,76	213,9	3,0783	16,32
2004	1.957.751,00	450.589,98	1.549,12	228,1	2,9259	17,74
2005	2.170.585,00	527.324,58	1.567,51	243,7	2,4352	18
2006	2.409.450,00	584.067,47	1.757,66	253,9	2,1761	13,19
2007	2.720.263,00	658.884,42	2.669,14	263,2	1,9479	11,18
2008	3.109.803,00	775.406,76	3.406,72	278,1	1,8346	13,66
2009	3.333.039,00	890.137,03	4.798,43	291,7	1,9976	8,65
2010	3.885.847,00	1.029.613,47	8.241,29	306,4	1,7603	10,66
2011	4.376.382,00	1.134.717,34	6.529,46	326,7	1,675	10,9
2012	4.814.760,00	1.134.717,34	10.033,72	344,4	1,9546	7,14
2013	5.331.619,00	1.219.645,81	8.956,72	365,8	2,1576	9,9
2014	5.778.953,00	1.243.280,13	8.258,24	388,9	2,3534	11,65
2015	5.995.787,00	1.282.514,80	7.239,90	424,0	3,3315	14,15
2016	6.269.328,00	1.360.549,86	6.949,10	461,1	3,4901	13,65
2017	6.585.479,00	1.407.900,05	8.518,40	477,0	3,192	6,9
2018	7.004.141,00	1.144.000,38	9.104,90	494,5	3,6542	6,4
2019	7.389.131,00	1.691.011,54	7.878,47	512,9	3,9451	4,4
2020	7.609.597,00	1.513.686,53	7.945,35	529,4	5,1558	1,9
2021	9.012.142,00	1.986.158,13	7.799,20	573,3	5,395	9,15
2022	10.079.677,00	2.377.247,23	10.118,65	627,5	5,1648	13,65
2023	10.856.112,00	2.417.315,79	8.101,90	655,3	4,995	11,65

Fonte:

(1) INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE)

Anuário Estatístico do Brasil (AEB) - Produto Interno Bruto (PIB) - R\$ milhões

2000 - Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/20/aeb_2015.pdf. Acesso em: 16 jul. 2024;

2001 a 2020 - Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/20/aeb_2022.pdf. Acesso em 16 jul. 2024; e

2021 a 2023 - Disponível em: https://anuario.ibge.gov.br/images/aeb/2023/s7/2_pdf/s7t5103.pdf. Acesso em: 16 jul. 2024.

(2) SECRETARIA DO TESOURO NACIONAL (STN)

Relatório Resumido da Execução Orçamentária (RREO) - União

Receitas (exceto as receitas intraorçamentárias) - R\$ milhões

2000 a 2023 - Disponível em: <https://www.tesourotransparente.gov.br/temas/contabilidade-e-custos/relatorio-resumido-da-execucao-orcamentaria-rreo-uniao>. Acesso em: 18 jul. 2024.

(3) MINISTÉRIO DA DEFESA (MD)

Secretaria de Orçamento e Organização Institucional (SEORI)

Execução Orçamentária dos Orçamentos Fiscal e da Seguridade Social do Ministério da Defesa - Unidade Orçamentária / Grupo de Natureza de Despesa

Investimento em Defesa Nacional (IDN) - R\$ milhões

2000 a 2023 - Disponível em: <https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/serie-historica-global-da-execucao-orcamentaria-do-md>. Acesso em: 17 jul. 2024.

(4) INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA)

Séries de Estatísticas Conjunturais - Inflação

Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) - valores médios

2000 a 2023 - Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/cartadeconjuntura/index.php/series-estatisticas-conjunturais-2/>. Acesso em: 18 jul. 2024.

Taxa de Câmbio (TC) - R\$ / US\$ - comercial - venda - média (BM_ERV)

Frequência: Anual / Unidade: R\$ / Atualizado em: 13/01/2025

2000 a 2023: Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/ExibeSerie.aspx?serid=31924>. Acesso em: 21 jan. 2025.

(5) BANCO CENTRAL

Taxas de juros básicas – Histórico

Histórico das taxas de juros fixadas pelo Copom e evolução da taxa Selic

Taxa média diária de juros, anualizada com base em 252 dias úteis
2000 a 2023 - Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/controleinflacao/historicotaxasjuros>. Acesso em: 21 jan. 2025.

APÊNDICE 2

TABELA 2 – PIB, ROP, IDN, em valores deflacionados pelo IPCA, e IPCA, TC e taxa SELIC

ANO	IBGE	STN	MD	IPEA		BACEN	DEFLATOR
	PIB	ROP	IDN	IPCA	TC	SELIC	
2000	4.802.099,03	1.028.094,42	6.987,76	161,0	1,8302	15,76	4,0713627
2001	5.013.944,06	1.102.857,41	7.422,55	172,0	2,3504	19,05	3,8106973
2002	5.231.266,06	1.205.489,13	5.925,70	186,5	2,9212	24,9	3,5137774
2003	5.262.169,77	1.177.581,09	2.691,69	213,9	3,0783	16,32	3,0630518
2004	5.625.563,79	1.294.762,55	4.451,37	228,1	2,9259	17,74	2,8734828
2005	5.836.217,49	1.417.857,82	4.214,68	243,7	2,4352	18	2,6887763
2006	6.218.324,21	1.507.365,12	4.536,18	253,9	2,1761	13,19	2,5808065
2007	6.773.819,17	1.640.710,44	6.646,52	263,2	1,9479	11,18	2,4901339
2008	7.327.714,77	1.827.112,38	8.027,35	278,1	1,8346	13,66	2,3563276
2009	7.487.729,12	1.999.708,07	10.779,76	291,7	1,9976	8,65	2,2465171
2010	8.310.860,20	2.202.087,11	17.626,07	306,4	1,7603	10,66	2,1387513
2011	8.777.479,55	2.275.842,97	13.095,80	326,7	1,675	10,9	2,0056475
2012	9.161.661,01	2.159.172,12	19.092,45	344,4	1,9546	7,14	1,9028282
2013	9.552.488,80	2.185.199,83	16.047,46	365,8	2,1576	9,9	1,7916676
2014	9.737.662,07	2.094.954,19	13.915,31	388,9	2,3534	11,65	1,6850218
2015	9.266.294,84	1.982.085,14	11.189,03	424,0	3,3315	14,15	1,5454676
2016	8.910.354,91	1.933.697,22	9.876,49	461,1	3,4901	13,65	1,4212616
2017	9.047.864,96	1.934.329,99	11.703,53	477,0	3,192	6,9	1,3739114
2018	9.282.866,32	1.516.189,15	12.067,08	494,5	3,6542	6,4	1,3253397
2019	9.440.690,15	2.160.513,32	10.065,89	512,9	3,9451	4,4	1,2776455
2020	9.419.824,63	1.873.773,56	9.835,45	529,4	5,1558	1,9	1,2378875
2021	10.300.873,98	2.270.177,79	8.914,48	573,3	5,395	9,15	1,1429995
2022	10.527.518,03	2.482.868,56	10.568,22	627,5	5,1648	13,65	1,0444301
2023	10.856.112,00	2.417.315,79	8.101,90	655,3	4,995	11,65	1

Fonte: Tabela 1 (Apêndice 1)

Observação:

- a) Valor Deflacionado = Valor Nominal * (IPCA do Período Base / IPCA do Período Deflacionado);
- b) IPCA expresso em valores anuais médios; e
- c) Taxa SELIC: taxa média diária de juros, anualizada com base em 252 dias úteis

APÊNDICE 3

TABELA 3 – PIB, ROP e IDN, valores em bilhões de reais, e IPCA, TC e taxa SELIC

ANO	IBGE	STN	MD	IPEA		BACEN
	PIB	ROP	IDN	IPCA	TC	SELIC
2000	4.802,10	1.028,09	6,99	161,0	1,83	15,76
2001	5.013,94	1.102,86	7,42	172,0	2,35	19,05
2002	5.231,27	1.205,49	5,93	186,5	2,92	24,90
2003	5.262,17	1.177,58	2,69	213,9	3,08	16,32
2004	5.625,56	1.294,76	4,45	228,1	2,93	17,74
2005	5.836,22	1.417,86	4,21	243,7	2,44	18,00
2006	6.218,32	1.507,37	4,54	253,9	2,18	13,19
2007	6.773,82	1.640,71	6,65	263,2	1,95	11,18
2008	7.327,71	1.827,11	8,03	278,1	1,83	13,66
2009	7.487,73	1.999,71	10,78	291,7	2,00	8,65
2010	8.310,86	2.202,09	17,63	306,4	1,76	10,66
2011	8.777,48	2.275,84	13,10	326,7	1,68	10,90
2012	9.161,66	2.159,17	19,09	344,4	1,95	7,14
2013	9.552,49	2.185,20	16,05	365,8	2,16	9,90
2014	9.737,66	2.094,95	13,92	388,9	2,35	11,65
2015	9.266,29	1.982,09	11,19	424,0	3,33	14,15
2016	8.910,35	1.933,70	9,88	461,1	3,49	13,65
2017	9.047,86	1.934,33	11,70	477,0	3,19	6,90
2018	9.282,87	1.516,19	12,07	494,5	3,65	6,40
2019	9.440,69	2.160,51	10,07	512,9	3,95	4,40
2020	9.419,82	1.873,77	9,84	529,4	5,16	1,90
2021	10.300,87	2.270,18	8,91	573,3	5,40	9,15
2022	10.527,52	2.482,87	10,57	627,5	5,16	13,65
2023	10.856,11	2.417,32	8,10	655,3	5,00	11,65

Fonte: Tabela 2 (Apêndice 2)

APÊNDICE 4

TABELA 3 – PIB, ROP, IDN, IPCA, TC e SELIC, valores convertidos em logaritmo neperiano

ANO	IBGE	STN	MD	IPEA		BACEN
	PIB	ROP	IDN	IPCA	TC	SELIC
2000	8,48	6,94	1,94	5,08	0,60	2,76
2001	8,52	7,01	2,00	5,15	0,85	2,95
2002	8,56	7,09	1,78	5,23	1,07	3,21
2003	8,57	7,07	0,99	5,37	1,12	2,79
2004	8,64	7,17	1,49	5,43	1,07	2,88
2005	8,67	7,26	1,44	5,50	0,89	2,89
2006	8,74	7,32	1,51	5,54	0,78	2,58
2007	8,82	7,40	1,89	5,57	0,67	2,41
2008	8,90	7,51	2,08	5,63	0,61	2,61
2009	8,92	7,60	2,38	5,68	0,69	2,16
2010	9,03	7,70	2,87	5,72	0,57	2,37
2011	9,08	7,73	2,57	5,79	0,52	2,39
2012	9,12	7,68	2,95	5,84	0,67	1,97
2013	9,16	7,69	2,78	5,90	0,77	2,29
2014	9,18	7,65	2,63	5,96	0,86	2,46
2015	9,13	7,59	2,41	6,05	1,20	2,65
2016	9,09	7,57	2,29	6,13	1,25	2,61
2017	9,11	7,57	2,46	6,17	1,16	1,93
2018	9,14	7,32	2,49	6,20	1,30	1,86
2019	9,15	7,68	2,31	6,24	1,37	1,48
2020	9,15	7,54	2,29	6,27	1,64	0,64
2021	9,24	7,73	2,19	6,35	1,69	2,21
2022	9,26	7,82	2,36	6,44	1,64	2,61
2023	9,29	7,79	2,09	6,49	1,61	2,46

Fonte: Tabela 3 (Apêndice 3)

APÊNDICE 5

Figura 1 – ANOVA e regressão linear do IDN em função do PIB

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	24
Model	2.78054128	1	2.78054128	F(1, 22)	=	23.81
Residual	2.56955335	22	.116797879	Prob > F	=	0.0001
				R-squared	=	0.5197
				Adj R-squared	=	0.4979
Total	5.35009463	23	.23261281	Root MSE	=	.34176

IDN	Coefficient	Std. err.	t	P> t	[95% conf. interval]	
PIB	1.320489	.2706373	4.88	0.000	.7592217	1.881756
_cons	-9.652007	2.425013	-3.98	0.001	-14.68118	-4.622837

Fonte: Tabela 4 (Apêndice 4), concepção do autor

Figura 2 – Teste de normalidade para a variável dependente e os resíduos da regressão

Shapiro-Francia W' test for normal data

Variable	Obs	W'	V'	z	Prob>z
IDN	24	0.96459	1.061	0.106	0.45764
resid_p	24	0.99291	0.212	-2.801	0.99746

Fonte: Tabela 4 (Apêndice 4), concepção do autor

Observação:

- (a) “A estatística do teste de Shapiro-Francia é dada pelo quadrado do coeficiente de correlação entre as estatísticas de ordem da amostra e uma aproximação das estatísticas de ordem das [sic.] distribuição normal padrão”. Disponível em: <http://wiki.icmc.usp.br/images/8/8a/Testesnormal2018.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2024; e
- (b) Os valores relatados em W e W' são [respectivamente] as estatísticas de teste de Shapiro-Wilk e Shapiro-Francia. Os testes também relatam V e V', que são índices mais atraentes para o afastamento da normalidade. Os valores medianos de V e V' são 1 para amostras de populações normais. Valores grandes indicam não normalidade”. Disponível em: <https://www.stata.com/manuals/rswilk.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2024.

Figura 3 – Teste de homoscedasticidade para os resíduos da regressão

Breusch-Pagan/Cook-Weisberg test for heteroskedasticity

Assumption: Normal error terms

Variable: Fitted values of IDN

H0: Constant variance

chi2(1) = 0.69

Prob > chi2 = 0.4078

Fonte: Tabela 4 (Apêndice 4), concepção do autor

APÊNDICE 6

Figura 1 – ANOVA e regressão linear do IDN em função do PIB

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	24
Model	2.62695936	1	2.62695936	F(1, 22)	=	21.22
Residual	2.72313527	22	.123778876	Prob > F	=	0.0001
				R-squared	=	0.4910
				Adj R-squared	=	0.4679
Total	5.35009463	23	.23261281	Root MSE	=	.35182

IDN	Coefficient	Std. err.	t	P> t	[95% conf. interval]	
ROP	1.273829	.276508	4.61	0.000	.7003865	1.847272
_cons	-7.346864	2.068183	-3.55	0.002	-11.63601	-3.057716

Fonte: Tabela 4 (Apêndice 4), concepção do autor

Figura 2 – Teste de normalidade para a variável dependente e os resíduos da regressão

Shapiro-Francia W' test for normal data

Variable	Obs	W'	V'	z	Prob>z
IDN	24	0.96459	1.061	0.106	0.45764
resid_r	24	0.97327	0.801	-0.402	0.65607

Fonte: Tabela 4 (Apêndice 4), concepção do autor

Observação:

- (a) “A estatística do teste de Shapiro-Francia é dada pelo quadrado do coeficiente de correlação entre as estatísticas de ordem da amostra e uma aproximação das estatísticas de ordem das [sic.] distribuição normal padrão”. Disponível em: <http://wiki.icmc.usp.br/images/8/8a/Testesnormal2018.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2024; e
- (b) Os valores relatados em W e W' são [respectivamente] as estatísticas de teste de Shapiro-Wilk e Shapiro-Francia. Os testes também relatam V e V', que são índices mais atraentes para o afastamento da normalidade. Os valores medianos de V e V' são 1 para amostras de populações normais. Valores grandes indicam não normalidade”. Disponível em: <https://www.stata.com/manuals/rswilk.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2024.

Figura 3 – Teste de homoscedasticidade para os resíduos da regressão

Breusch-Pagan/Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
 Assumption: Normal error terms
 Variable: resid_r

H0: Constant variance

chi2(1) = 0.22
 Prob > chi2 = 0.6360

Fonte: Tabela 4 (Apêndice 4), concepção do autor