



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

MURILO JULIANO FERREIRA GOMES

**EXPLORANDO O IMPACTO DO AUMENTO DO PREÇO DA
GASOLINA SOBRE AS DESPESAS E RECEITAS DO MUNICÍPIO
DE BELÉM**

**BELÉM
2024**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

MURILO JULIANO FERREIRA GOMES

**EXPLORANDO O IMPACTO DO AUMENTO DO PREÇO DA
GASOLINA SOBRE AS DESPESAS E RECEITAS DO MUNICÍPIO
DE BELÉM**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada para obtenção do título de Mestre em Economia Aplicada

Orientador: Prof. Dr. Hilder André Bezerra Farias

**BELÉM
2024**

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

G633e Gomes, Murilo Juliano Ferreira.
Explorando o impacto do aumento do preço da gasolina
sobre as despesas e receitas do município de Belém / Murilo
Juliano Ferreira Gomes. — 2024.
54 f. : il.

Orientador(a): Prof. Dr. Hilder André Bezerra Farias
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,
Instituto de Ciências Sociais Aplicadas, Programa de Pós-
Graduação em Economia, Belém, 2024.

1. Preço da gasolina. 2. Previsão de preço. 3.
Gastos e receita. I. Título.

CDD 330

MURILO JULIANO FERREIRA GOMES

**EXPLORANDO O IMPACTO DO AUMENTO DO PREÇO
DA GASOLINA SOBRE AS DESPESAS E RECEITAS DO
MUNICÍPIO DE BELÉM**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Economia Aplicada para obten-
ção do título de Mestre em Economia Aplicada

BELÉM, 07 de março de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Hilder André Bezerra Farias
(PPGE/UFPA)
Orientador

**Prof. Dr. Ricardo Bruno Nascimento dos
Santos**
(PPGE/UFPA) Examinador Interno

**Prof. Dra. Jayne Isabel da Cunha Guimarães
Chiacchio (UFRR)**

ERRATA

Dedico esse trabalho à minha família.

AGRADECIMENTOS

Agradeço profundamente a todos os meus orientadores e professores durante a minha trajetória acadêmica que me guiaram e apoiaram ao longo deste processo. As orientações e conhecimentos repassados foram inestimáveis para o sucesso deste trabalho.

Expresso minha gratidão aos meus colegas de laboratório e amigos que estiveram ao meu lado durante esta jornada acadêmica. Suas contribuições, discussões e apoio foram fundamentais para o desenvolvimento das ideias apresentadas nesta dissertação.

Agradeço à minha família pelo amor, incentivo e compreensão inabaláveis. Suas palavras de encorajamento foram o combustível que impulsionou minha determinação em alcançar meus objetivos acadêmicos.

Quero expressar minha sincera gratidão aos participantes da pesquisa por sua colaboração e disposição em compartilhar suas experiências e percepções, sem as quais este estudo não seria possível.

*“We are going to die,
and that makes us the lucky ones.”
(Richard Dawkins)*

RESUMO

O presente trabalho constrói uma estrutura de exploração de dados para analisar os principais efeitos do contrato de combustível para a administração pública do município de Belém-PA, considerando cenários de inflação e desoneração. A partir de modelos quantitativos e da metodologia VAR, o estudo identifica os determinantes do preço do combustível na região, fornecendo base para aplicações em outras áreas e regiões.

Palavras-chave: Contrato administrativo, despesa pública, receita pública.

ABSTRACT

This work builds a data exploration framework to analyze the main effects of fuel contracts the public administration of Belém-PA, considering inflation and tax relief scenarios. Based on quantitative models and the VAR methodology, the study identifies the determinants of fuel prices in the region, providing a basis for applications in other areas and regions.

Keywords: Administrative contract, Public expenditure, Public revenue.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Previsão do preço da gasolina (R\$)	42
Figura 2 – Impulso Resposta para o Preço da Gasolina - Modelo com incorporação de desoneração fiscal	43
Figura 3 – Impulso Resposta para o Preço da Gasolina (efeito acumulado) - Modelo com incorporação de desoneração fiscal	43
Figura 4 – Decomposição da variância - Modelo com incorporação da desoneração fiscal	44
Figura 5 – Impulso Resposta para o Preço da Gasolina (efeito acumulado) - Modelo sem incorporação de desoneração fiscal	45
Figura 6 – Impulso Resposta para o Preço da Gasolina (efeito acumulado) - Modelo sem incorporação de desoneração fiscal	45
Figura 7 – Decomposição da variância - Modelo sem incorporação da desoneração fiscal	46
Figura 8 – Resposta ao impulso para Despesa com Combustível	47
Figura 9 – Resposta ao impulso para Despesa de combustível - Efeito acumulado . . .	47
Figura 10 – Decomposição da variância - Despesa com combustível	48
Figura 11 – Resposta ao impulso para Receita	48
Figura 12 – Resposta ao impulso para Receita - Efeito Acumulado	49
Figura 13 – Resposta ao impulso para Receita	49
Figura 14 – Decomposição da variância - Receita	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Variáveis utilizadas e respectivas fontes	26
Tabela 2 – Estrutura de dados após o tratamento das variáveis	30
Tabela 3 – Estatística descritiva das variáveis	36
Tabela 4 – Estatística descritiva das variáveis - Modelo sem incorporação da desoneração fiscal	36
Tabela 5 – Teste Dickey-Fuller Aumentado - Modelo com incorporação da desoneração fiscal	39
Tabela 6 – Teste Dickey-Fuller Aumentado - Modelo sem incorporação da desoneração fiscal	39
Tabela 7 – Teste Dickey-Fuller Aumentado - Modelo para receita e despesa da PMB . .	40
Tabela 8 – Teste cointegração de Johansen - Modelo com incorporação	40
Tabela 9 – Teste cointegração de Johansen - Modelo sem incorporação	40
Tabela 10 – Teste cointegração de Johansen - Modelo de receita e despesa PMB	41

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Contexto	14
1.2	Justificativa	14
1.2.1	Objetivo Geral	15
1.2.2	Objetivos Específicos	15
2	REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1	Orçamento da administração pública municipal	17
2.1.1	Receita da administração pública municipal	19
2.1.2	Cota-parte ICMS	21
2.1.3	Despesa da administração pública municipal	21
2.1.3.1	Contratos com administração pública	22
2.2	Modelo econométrico	24
2.2.1	Modelos VAR	24
3	METODOLOGIA	26
3.1	Dados	26
3.1.1	Obtenção	26
3.1.1.1	Brent	26
3.1.1.2	Preço da gasolina	27
3.1.1.3	Taxa de câmbio	27
3.1.1.4	Cota-parte ICMS	27
3.1.1.5	Receita corrente	28
3.1.1.6	Despesa de combustível - PMB	28
3.1.2	Tratamento	29
3.1.3	Estruturação	30
3.2	Análise	31
3.2.1	Vetores Autorregressivos	31
3.2.1.1	Impulso resposta	31
3.2.2	Teste de Raiz Unitária	32
3.2.3	Teste de Cointegração	33
3.3	Decomposição da variância	34
3.4	Modelo	35
4	RESULTADOS	36
4.1	Estatística descritiva	36
4.1.1	Despesa de combustível - PMB	36
4.1.2	Receita corrente	37
4.1.3	Cota-parte ICMS	37
4.1.4	Taxa de câmbio	37

4.1.5	Preço do brent	38
4.1.6	Preço da gasolina	38
4.2	Resultados do modelo	38
4.2.1	Resultados utilizados para especificação do modelo	39
4.2.1.1	Resultado do teste de estacionariedade	39
4.2.1.2	Resultado do teste de cointegração	40
4.2.2	Resultados do Vetor Autorregressivo	41
4.2.2.1	Previsão	41
4.2.2.2	Impulso e resposta - Considerando desoneração	42
4.2.2.3	Impulso e resposta - Desconsiderando desoneração	44
4.2.2.4	Impulso e resposta - Modelo estendido	46
5	CONCLUSÃO	51
	REFERÊNCIAS	53

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contexto

Ao considerar o planejamento estratégico da administração pública, o orçamento planejado anualmente apresenta sensibilidade a mudança no cenário econômico, seja pelo hiato entre o planejamento e a execução orçamentária, ou mesmo por mudanças nos padrões de arrecadação e gasto. De forma genérica, o problema de pesquisa que o trabalho em questão busca responder é: Explorar os efeitos de mudanças de padrões econômicos face a arrecadação e gastos públicos, levando em consideração o cenário de acelerada inflação dos preços dos combustíveis entre os anos de 2018 e 2021.

A hipótese do trabalho é que, como demonstra a literatura, quando se desenha um cenário de variação dos determinantes internacionais dos preços dos combustíveis, há também aumento do preço da gasolina e outros produtos petroquímicos no ambiente doméstico, refletindo no planejamento orçamentário da administração pública e consequentemente na capacidade do governo de executar as ações previstas no planejamento estratégico anual.

1.2 Justificativa

É fundamental discorrer sobre o assunto de prever com maior acuracidade e entender os impactos das tomadas de decisões em relação ao preço dos combustíveis, visto que pode gerar aumento ou diminuição da arrecadação mediante os impostos atrelados a esse produto, como também aumento ou diminuição dos desembolsos da administração pública para tais produtos, gasolinas e combustíveis variados.

Quando os desembolsos com determinada despesa aumentam por determinada mudança no cenário econômico, os ajustes necessários para administração pública realinhar as expectativas não são simples, devendo o ordenador de despesas (administrador responsável por determinada unidade orçamentária) seguir os princípios constitucionais da administração pública, podendo realizar reajuste, reequilíbrio econômico-financeiro, repactuação ou realizar uma nova licitação para substituir o contrato vigente quando esse consumir o valor global em sua totalidade.

Há um conjunto de soluções, como por exemplo, utilizar a teoria da imprevisibilidade (ou previsibilidade com incalculável perda), no entanto, como afirma a literatura, é preciso que o gestor público acompanhe e desenvolva controles satisfatórios com objetivo de justificar as ações implementadas.

1.2.1 Objetivo Geral

A aplicação da teoria da imprevisibilidade em contratos administrativos ou variações na arrecadação na arrecadação são reflexos de mudanças em cenários de mudança econômica. Como demonstrado no contexto e no problema de pesquisa, o objetivo geral do trabalho é explorar o impacto do aumento do preço da gasolina sobre as despesas e receitas do município de Belém-PA.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Construir um modelo capaz de entender e prever os impactos de variáveis internacionais sobre o preço da gasolina incorporando a desoneração dos combustíveis praticada no segundo trimestre do ano de 2021;
- Construir um modelo com as mesmas premissas do modelo anterior ignorando a desoneração apresentada;
- Aplicar análise de resposta ao impulso nas variáveis de despesas com combustível e arrecadação para o município de Belém-PA.

A principal relevância do trabalho é construir, de forma prática, uma estrutura de exploração de dados no âmbito da realidade de Belém-PA em relação ao contrato de combustível, medindo os principais efeitos em um contexto de inflação do combustível e posteriormente um cenário de desoneração.

Este trabalho busca pautar a construção dos modelos quantitativos em experiências acadêmicas de outros autores para evidenciar os principais determinantes do preço do combustível para região de Belém, logo, na mesma linha, principalmente pela metodologia e pelos repositórios e estruturas de dados utilizadas, é possível que a aplicação possa ser basilar para construção do mesmo modelo em outras regiões e municípios (até mesmo considerando outros entes federativos), bem como desenvolver análise semelhante para outros produtos ou serviços, como saúde, energia e transporte.

O trabalho está dividido em quatro capítulos, sendo o primeiro a revisão de literatura. Na revisão de literatura, o intuito é apresentar os principais autores e principais conceitos, estruturando esse capítulo em uma divisão entre receita e despesa, sendo amparados pelo conceito de orçamento na administração pública e seus instrumentos de planejamento.

O segundo capítulo trata da metodologia empregada no trabalho, recuperando os autores que fundamentam os principais determinantes do preço do combustível, bem como apresentam as justificativas para utilização do modelo de Vetores Autorregressivos (VAR). Ainda na metodologia são apresentadas as bases de dados e os repositórios, a estrutura utilizada e os tratamentos efetuados para o desenvolvimento do trabalho.

O penúltimo capítulo define os resultados dos três modelos propostos, apresentando as estatísticas descritivas bem como os resultado do modelo VAR e os testes de resposta ao impulso. Por fim, no quarto capítulo encontra-se a conclusão.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Orçamento da administração pública municipal

A administração pública, conceitualmente, para Ávila (2016), significa a junção do Estado em suas diferentes esferas com objetivo essencialmente de suprir as indispensabilidades coletivas. Ainda segundo Ávila (2016) a organização político-administrativa da república federativa do Brasil é composta por:

- União;
- Estados;
- Distrito Federal;
- Municípios.

Costin (2010) construiu um longo apanhado sobre o tema administração pública no Brasil, adicionando uma camada de detalhe em relação a estrutura do tema supracitado.

Costin (2010) detalha que a administração pública é fragmentada em duas estruturas, a administração pública direta e a administração pública indireta. A administração direta é aquela ligada ao poder executivo de qualquer nível de ente federado, podendo ser representado, por exemplo, por ministérios no caso da União, e secretarias no caso de Estados e Municípios.

A administração pública indireta é aquela criada pela administração pública direta com o objetivo de atender o interesse público por meio de serviços. Costin (2010), bem como Ávila (2016) ressaltam que a administração pública indireta é composta por pessoas jurídicas de direito público ou privado, exemplificados como:

- Autarquias;
- Empresas Públicas;
- Sociedade de Economia Mista;
- Fundações;
- Serviços Sociais Autônomos.

Ávila (2016) apresenta que o orçamento público é instrumento fundamental para gestão pública, capaz de legitimar as ações dos gestores públicos, imprimindo controle e transparência, limitado pela tarefa de estimar receitas e fixar despesas.

Para Costin (2010) o orçamento público deve ser elaborado com base em um planejamento de ações do governo, definido como planejamento estratégico, sendo obrigação estrita do Poder Executivo de cada esfera respectiva. Na mesma linha, Ávila (2016) destaca o orçamento público como instrumento de planejamento.

Xerez (2013) descreve orçamento público como pedra angular da gestão em finanças públicas, capaz de refletir as políticas públicas do poder executivo. O autor ainda adiciona informando que é no instrumento supracitado que é demonstrado a origem do recurso, o montante estimado em valor e a fixação das despesas.

Assim como o orçamento público é fundamental para a administração pública, tal instrumento carece de outros instrumentos, nesse caso leis, para funcionar, conforme mostra Paulo (2010). As leis são:

- Plano Plurianual (PPA);
- Lei de Diretrizes Orçamentária (LDO);
- Lei Orçamentária Anual (LOA).

O Plano Plurianual delimita os objetivos, metas e diretrizes em relação a condução das despesas de capital e de programas contínuos. Ávila (2016) concorda com Paulo (2010) que a forma estratégica máxima do Estado para a república federativa do Brasil é a Constituição Federal de 1988, logo, o PPA deve respeitar os princípios da constituição.

De forma elucidativa, e de modo geral, todos os autores trazidos informam que o PPA ocorre inter governos, começando no segundo ano de governo e se estendendo até o primeiro ano do governo subsequente.

Xerez (2013) afirma que a Lei de Diretrizes Orçamentárias é a ligação entre o PPA e a Lei Orçamentária Anual, tendo papel fundamental de elencar as prioridades buscando o equilíbrio entre as receitas públicas e as despesas, circunscrevendo as possibilidades de empenho entre outras possibilidades, como a de risco fiscal, quando a entidade executiva perde capacidade de arcar com as despesas fixadas. A LDO deve ser elaborada pelo poder executivo e deve ser encaminhada para aprovação ao poder legislativo.

Por fim, a Lei Orçamentária Anual (LOA) é a operacionalização do PPA e LDO, onde estão descritos os valores, normalmente em formato de matriz orçamentária, fixadas as despesas por classe de despesa entre as diferentes unidades orçamentárias (entidades da administração, podendo ser direta ou indireta). Ávila (2016) indica que o LOA possui periodicidade anual, devendo ser posta em prática pelo executivo a partir do dia primeiro de cada ano, cabendo ao poder legislativo a fiscalização. É importante informar que a LOA passa por um processo de construção anterior, devendo o poder legislativo receber a proposta até o mês de setembro,

tendo obrigatoriedade de devolver ao poder executivo até duas semanas antes de iniciar o mês subsequente.

Ávila (2016) e Costin (2010) informam ainda que as datas são flexíveis em diferentes níveis da estrutura do Estado, precisando ser definido em lei.

2.1.1 Receita da administração pública municipal

Ao evidenciar as receitas municipais, como mostra Bruno (2004), iremos identificar que, quando compararmos com as despesas públicas mais a frente, é possível constatar que as receitas são, em grande parte, muito específicas para cada entidade federativa. Tal efeito, como explica o autor destacado, se deve ao grau de deveres de responsabilidade dos municípios.

Como visto na seção de seção de orçamento público, bem explicitado em Ávila (2016), bem como Santin, Pereira e Camargo (2017), as receitas funcionam como instrumento orçamentário, por isso devem ser previstas conforme o planejamento orçamentário presente na LOA autorizada pelo poder legislativo. Os autores complementam ainda que as receitas públicas são caracterizadas em receitas correntes e receitas de capital.

Scarpin e Slomski (2005) mostra ainda que o estreitamento entre planejamento orçamentário, planejamento estratégico e receita, ocorre principalmente porque as despesas são fixadas com base na estimativa de receita para um período, devendo ser realinhado durante o exercício orçamentário de acordo com as realizações de receita.

Como citado anteriormente, as despesas são divididas em correntes e de capital.

Para Ávila (2016) as receitas correntes podem ser representadas pelos recursos financeiros que a entidade pública recebe em seus cofres pela sua posição e papel para sociedade, além de recursos provenientes de papéis produtivos. Já as despesas de capital são recursos que adentram os cofres públicos, ou deixam de ter movimento de saída, proveniente de recursos externos.

São Receitas de Capital:

- Operações de crédito;
- Alienação de bens;
- Amortização de empréstimos;
- Transferências de Capital;
- Outras despesas de capital.

São receitas Correntes:

- Tributária;

- Impostos;
 - Taxas;
 - Contribuições de Melhoria.
- Contribuições;
- Patrimonial;
- Agropecuária;
- Industrial;
- Serviços;
- Transferências Correntes;
- Outras Receitas Correntes.

A receita tributária compreende as prestações compulsórias em moeda em determinada competência instituída em lei e referente a atividade administrativa. Santin, Pereira e Camargo (2017) explica que, no âmbito municipal, os principais impostos são Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), Imposto sobre Serviço de Qualquer Natureza (ISSQN) e Imposto sobre Transação de Bens Móveis (ITBI).

Vislumbrando o escopo que o trabalho seguirá, apresentaremos, de acordo com a perspectiva dos autores, a receita corrente tida como Transferências Correntes. Para Ávila (2016), tal receita é obtida por meio de transferências que não dependem de contraprestação, mas sim repasses intergovernamentais (entre entidades governamentais), de instituições privadas nacionais ou internacionais e de pessoas.

Para o âmbito municipal, as principais Transferências Correntes são:

- Cota-Parte FPM (Fundo de participação dos municípios);
- Cota-Parte ICMS;
- Cota-Parte ITR;
- Cota-Parte IPVA;
- Transferências do FUNDEB.

Como iremos discutir os impactos dos determinantes do preço da gasolina sobre as receitas correntes, não esmiuçaremos qualquer despesa de capital.

2.1.2 Cota-parte ICMS

Cota-Parte do ICMS se encaixa em Receita Corrente na seção de Transferências Correntes, como informa Bregman (2011). O autor informa que a Cota-Parte do ICMS tem como objetivo devolver aos municípios a participação destes na arrecadação do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços.

Bregman (2011) informa que aproximadamente 75% do ICMS é repassado aos municípios, sendo que a maior parte, quase sua totalidade, é transferida ao município com base no VAF, Valor Adicional Fiscal.

Para Bregman (2011), o VAF representa o valor que se acrescenta a mercadoria entre os movimentos das mercadorias em determinado território e ano civil.

2.1.3 Despesa da administração pública municipal

Para Christopoulos et al. (2009) o conceito de despesa pública representa os desembolsos de um poder competente (unidade orçamentária pública) para a aquisição ou manutenção de bens e serviços.

A despesa propriamente reconhecida pela administração pública deve seguir a lisura de um processo que está ligado esfera orçamentária e ligada estritamente, mas não isoladamente, a fase de execução orçamentária na forma de despesa. Na fase de execução da despesa, Christopoulos et al. (2009), o ato que cria para determinada unidade orçamentária qualquer obrigatoriedade de pagamento, tendo as condições contratuais satisfeitas ou não, é chamado de empenho. Segundo o autor supracitado nesse parágrafo, não pode haver pagamento de despesa sem que haja o empenho prévio daquela despesa, visto que a nota de empenho (instrumento que representa o empenho) retira parcela ou valor total de uma dotação designada em orçamento.

Ainda sobre empenho, Christopoulos et al. (2009) afirma que há três tipos de empenho, que estão itemizados a seguir:

- Empenho ordinário;
- Empenho global;
- Empenho por estimativa.

O empenho ordinário é definido como o valor destinado a pagamento de uma única parcela referente a uma despesa de contratual estabelecida. Já o empenho global refere-se a um valor total de despesas deliberadas em instrumento contratual podendo haver parcelamento, no entanto condições de pagamento são claramente deliberadas na fase de elaboração do contrato. Por fim, o empenho por estimativa delimita o valor das despesas relacionadas a um contrato

quando o valor global é fixo, mas o valor consumido desse contrato é variável, não sendo capaz de predefinir um valor final para a nota de empenho.

Como exemplo, o empenho ordinário é bastante utilizado na aquisição de equipamentos. Já o empenho global surge como exemplo de pagamento de obras, onde o valor da obra é estabelecido, no entanto ao decorrer do serviço, de acordo com as medições, os pagamentos são efetuados por etapas conforme contrato. Quando tratamos de empenho por estimativa, podemos pautar o exemplo do benefício de vale-alimentação, situação na qual a administração pública pode conceder valor na forma de crédito tendo o valor final do serviço podendo variar devido o próprio valor do crédito, devido o uso ou até mesmo mediante a quantidade de beneficiários contemplados.

A próxima etapa da execução da despesa, segundo Christopoulos et al. (2009) trata-se da liquidação, etapa em que a administração pública atesta a despesa, verificando ao credor o direito recebimento dos valores mediante a apresentação de documentos comprobatórios. Assim, na fase de liquidação homologa o instrumento de empenho em relação a sua regularidade legal, auferi se o bem ou serviço foi prestado, bem como, se em caso de implemento, se todas as condições foram satisfeitas. De modo geral, as tarefas descritas nesse parágrafo são de responsabilidade do fiscal de contrato, sendo o representante da unidade orçamentária responsável por acompanhar a execução do contrato.

A última fase, conforme explicitado por Christopoulos et al. (2009), é o pagamento, ação de despacho emitido por autoridade competente, apontando o pagamento de despesa.

2.1.3.1 Contratos com administração pública

O contrato administrativo é um instrumento contratual definido entre duas ou mais partes em que o objeto contratual indica o fornecimento de serviço ou produto. De modo geral, o contrato é firmado entre a administração pública e pessoa física ou jurídica de direito público ou privado, onde a administração pública é comumente a parte contratante, como mostra Barral (2018).

Souza e Boselli (2016) faz um apanhado geral em relação a vários pedidos de reequilíbrio financeiro de empresas contratadas pela administração pública em vários níveis, descrevendo os requisitos para firmamento do instrumento. Em linhas gerais, os contratos devem passar por processos bem definidos para garantir a lisura da contratação, etapas definidas na lei 8.666/1993, conhecida popularmente como lei de licitações. Assim, como o nome popular da lei, para que ocorra o firmamento do instrumento contratual, é preciso que a unidade orçamentária desenvolva uma licitação, devendo ter um vencedor publicado junto ao extrato do edital e ata de homologação, devendo, por fim, ser adjudicado entre as partes e o contrato assinado pelos procuradores envolvidos.

A adjudicação, como afirma Souza e Boselli (2016), é o momento em que as partes

envolvidas aceitam as condições impostas para o firmamento do contrato, como as formas de pagamento, deveres da contratada e do contratante, direitos das contratada e do contratante, valores, objeto, vigência e etc.

Souza e Boselli (2016) ressalta a dificuldade das contratadas assegurarem as condições adjudicadas em cenários de crise. O autor destaca ainda que é possível reequilibrar os contratos, mantendo o fornecimento de serviço ou produto sem prejudicar a oferta de bens públicos para coletividade, no entanto os motivos devem estar bem fundamentados.

Na mesma linha de elucidar os efeitos das crises econômicas de Souza e Boselli (2016), Vieira (2016) faz uma revisão sistemática do impacto de crises sobre a oferta de bens públicos, focalizando na área de saúde pública.

Barral (2018) explicita que o contrato administrativo de material ou serviço pode ser aditado 25% em condição de justificativa, não cabendo ajustes via aditamento para corrigir volatilidades provenientes de crises.

Barral (2018) continua, destacando que o realinhamento econômico-financeiro pode se dar de três formas:

- Reajuste;
- Reequilíbrio econômico-financeiro;
- Repactuação.

No reajuste, o valor global do contrato é recomposto com o intuito manter o valor relativo do custo de produção que o contrato envolve. Normalmente nesse caso é utilizado algum índice econômico capaz de traduzir a variação do período, devendo estar pactuado entre as partes e presente em cláusulas contratuais.

O reequilíbrio econômico-financeiro por sua vez é como um instrumento para realinhas as variações extraordinárias, fora do comum, imprevisíveis ou previsíveis com elevado grau de deterioração das condições de plena execução do contrato.

A repactuação é um instrumento para reequilíbrio incorporado para reajustar contratos contínuos com vigência prolongada ou indefinida.

GARCIA (2007) e Kaur (2012) corroboram com Barral (2018), sendo que o primeiro vai além e esclarece que na repactuação, diferentemente do reajuste, quando há reequilíbrio financeiro, o ordenador de despesas, gestor e fiscal responsáveis pelo contrato não possuem obrigação de apresentar a memória de cálculo ou índice eleito para atualização de valor presente em contrato administrativo.

Miranda e Rocha (2016) desenvolve uma análise crítica em relação aos riscos envolvendo o equilíbrio financeiro dos contratos administrativos. Para o autor, os riscos que podem culminar

em um desequilíbrio econômico-financeiro são variados. Pode ocorrer desequilíbrio, por exemplo, fato do Príncipe (quando a própria administração pública torna inviável as atividades por causa de uma mudança de legislação. Há também o risco administrativo, riscos inerentes a gestão e fiscalização, dos contratos bem como há também risco econômico financeiro - álea econômica.

Em linhas gerais, Miranda e Rocha (2016) explicita que em casos de risco e necessidade de manutenção iminente, não é possível que o fornecedor arque individualmente pelo desalinho, ao mesmo tempo é preciso que sejam desenvolvidas pelas unidades orçamentárias instrumentos de gestão e controle para aumentar a eficiência do fornecimento do serviço.

Nester (2009) busca soluções para responder se crises econômicas podem ser causa para reequilíbrios. De modo geral o autor afirma que é preciso estabelecer controle e modelos de previsão para os contratos administrativos em curso, no entanto, mesmo os contratos que apresentam previsibilidade, podem ser reequilibrados quando oferecem consequências incalculáveis. Nesse sentido, apenas com ferramentas de gestão os administradores poderão reequilibrar ou repactuar com a segurança de não incorrer em violações de princípios administrativos.

2.2 Modelo econométrico

Castro et al. (2018) evidencia que modelos econométricos são cada vez mais utilizados para explorar modelos de preços de commodities, sendo a regressão linear um dos principais modelos. No entanto, cada vez mais pesquisadores têm utilizado modelos de equações simultâneas, assim, em econometria, o modelo mais popular é o Vetor Autorregressivo.

Mediante ao exposto no parágrafo anterior, serão apresentados alguns modelos que utilizam a técnica de Vetor Autorregressivo para explorar os determinantes do preço da gasolina, medir seus impactos e prever períodos a frente.

2.2.1 Modelos VAR

Começando pelo texto que fundamenta a técnica econométrica discorrida nessa revisão de literatura temos o modelo proposto por Castro et al. (2018) que busca responder se os preços dos combustíveis são administrados no Brasil.

Castro et al. (2018) utiliza no total seis variáveis que são elas o preço da gasolina, o preço de combustíveis complementares (gás natural, diesel e etanol), taxa de câmbio e o preço de produtos derivados do petróleo, todos com periodicidade secundária. O autor testou o modelo com uma e duas defasagens, obtendo resultados distintos em cada teste.

Para Castro et al. (2018) os preços dos combustíveis são condicionados a variação internacional, visto que, nesse caso, os preços internacionais influenciaram os preços nacionais dos combustíveis, mesmo que em uma perspectiva de longo prazo, isso porque a função de

resposta ao impulso aplicado no modelo impacta significativamente apenas a partir da nona semana após o choque.

3 METODOLOGIA

Neste segmento do trabalho há duas informações chaves para entender os resultados alcançados, primeiro trata-se dos dados, segundo trata da metodologia de análise utilizada.

Em relação aos dados, como dados conjuntura de mercado do setor de combustível, foram utilizados o preço do barril de petróleo cru (*brent*) em reais (R\$), preço (R\$) de revenda da gasolina por litro medido no território que circunscreve o município de Belém-PA e taxa de câmbio entre dólar americano e real brasileiro (USD/BRL).

Pelo lado dos dados municipais de receita e despesa, há o totalizador das receitas correntes em reais, o totalizador da receita proveniente da cota-parte do ICMS (valor também em reais) e o valor total das autorizações de pagamento efetuadas nas notas de empenhos referentes aos contratos de combustível vigentes no período de análise.

3.1 Dados

Tabela 1 – Variáveis utilizadas e respectivas fontes

	Variável	Tipo de dado	Unidade	Fonte
1	Mês	data	mês/ano	-
2	Preço do brent	numérico	USD (moeda)	Investing.com
3	Preço da gasolina	numérico	R\$ (moeda)	ANP
4	Taxa de câmbio	numérico	R\$ (moeda)	SGS BACEN
5	Receita corrente	numérico	R\$ (moeda)	Portal da transparência - PMB
6	Cota-parte ICMS	numérico	R\$ (moeda)	Portal da transparência - PMB
7	Despesa de combustível - PMB	numérico	R\$ (moeda)	Portal da transparência - PMB

Fonte: Elaboração do autor

3.1.1 Obtenção

3.1.1.1 Brent

A variável que corresponde ao preço do petróleo cru na forma de *Brent* foi obtida por meio da plataforma de cotações em tempo real *Investing.com*.

Por se tratar de uma commodity, o *Brent* possui cotação diária, tendo ainda preço máximo, mínimo e de fechamento, assim a série histórica montada com os dados de petróleo cru consiste no valor de fechamento do último dia do mês, assim, como exemplo, o valor mundial do *Brent* no último dia útil de setembro do ano de 2022 (30/09/2022) foi de 85,14 USD, logo tornando-se o valor representativo para o mês de setembro.

Portanto, para o Brent, a série histórica possui variação mensal compreendendo o período de análise, partindo do mês de janeiro do ano de 2018 e encerrando no mês de setembro de 2022. É importante ressaltar que não houve ausência de valor para nenhum dos períodos.

3.1.1.2 Preço da gasolina

A série histórica do preço da gasolina comum para o município de Belém foi recuperada no repositório de dados da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP).

A ANP possui diversos relatórios capazes de atender o objetivo do trabalho, no entanto a base de dados escolhida foi a Série Histórica de Levantamento de Preços do módulo de estudo Preços de Revenda e de Distribuição de Combustíveis. A base apresenta os preços máximo, médio, mínimo e desvio padrão com periodicidade mensal a partir da análise de uma amostra de postos em diversos níveis territoriais, federal, estadual e municipal.

Para representar o preço da gasolina foi utilizada o preço médio da amostra de postos de cada mês, sendo t série compreendida dentro do período de interesse com a ausência de um período, correspondendo ao mês de setembro de 2020.

É importante ressaltar que há os microdados da série estuda disponíveis na base Série Histórica de Preços de Combustíveis e de GLP e mesmo módulo de estudo, no entanto os dados estão dispostos mensalmente e distribuídos em arquivos trimestrais, o que tornou o desenvolvimento da tarefa de tratamento dos dados mais simples e célere por meio da Série Histórica de Levantamento de Preços. Ressaltando que o objetivo seria alcançado por meio de qualquer uma das duas bases.

3.1.1.3 Taxa de câmbio

A variável que representa a taxa de câmbio utilizada neste trabalho trata-se da série de dados de código igual a 3697, de nome *Taxa de câmbio - Livre - Dólar americano (compra) - Média de período - mensal* constante no sítio eletrônico do Banco Central do Brasil (BACEN), intitulado de Sistema de Gerenciador de Séries Temporais. É destacado que a série supracitada e utilizada neste trabalho considera os preços de câmbio livres para compra de médio período.

Explicando o dado, a série de taxa de câmbio utilizada possui variação mensal. As taxas médias calculadas para compra e para a venda são calculadas conforme a cotação diária de fechamento em relação ao período mês/ano de referência.

As taxas anuais estão disponíveis desde 1942 e as mensais, desde janeiro de 1953. As taxas médias são calculadas para compra e para venda, a partir das cotações diárias do período em referência (mês/ano), sendo utilizado apenas o período de interesse entre janeiro de 2018 e setembro de 2022.

3.1.1.4 Cota-parte ICMS

A base de dados de cota-parte do ICMS foi obtido por meio anexo de Demonstrativo da Receita Corrente Líquida do município de Belém presente no Relatório Resumido de Execução Orçamentária - RREO publicado bimestralmente de forma mandatória pelo poder executivo de Belém. Para obtenção específica do dado, foram acessados relatórios dos últimos trimestres de

cada ano que compreende a demonstração de recursos orçamentários do ano inteiro, de janeiro a dezembro de um mesmo ano. Assim, foi compreendido a partir dos RREO de 2018, 2019, 2020, 2021 e 2022 os meses janeiro de 2018 a setembro de 2022.

3.1.1.5 Receita corrente

Assim como a base de dados de cota-parte do ICMS, a receita corrente também foi obtida via o Demonstrativo da Receita Corrente Líquida constante no RREO. A receita corrente é o totalizados das rubricas de receita de impostos, taxas, contribuições e melhorias, receita patrimonial, receita agropecuária, receita industrial, receita serviços, transferências correntes e outras receitas correntes. A série de dados respeita a periodicidade de interesse, começando em janeiro de 2018 e encerrando em setembro de 2022.

3.1.1.6 Despesa de combustível - PMB

Em relação a despesa de combustível, a obtenção dos dados ocorreu por meio das notas de empenho referentes aos contrato e os aditivos subsequentes. O contrato que possui vigência durante o período de análise trata do Contrato nº 005/2017 - SEMAD/PMB, assinado em junho de 2017, possuindo seis termos aditivos estendendo-o até dezembro de 2022, vide os documentos no anexo A. Compreendido o instrumento contratual que dá origem a prestação de serviço de abastecimento de combustível, alguns elementos de transparência dos gastos públicos ficam evidentes, como o nome da empresa prestadora de serviço e o seu respectivo Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ).

De posse do CNPJ, por meio do portal da transparência da Prefeitura Municipal de Belém, foi possível identificar todas as notas de empenho em favor do cadastro de pessoa jurídica de interesse através do módulo de detalhamento de despesas, assim foi verificado todas as notas de empenho que corresponde ao período de interesse. Ao total foram utilizadas 230 notas de empenho referentes ao contrato principal citado anteriormente e outros termos aditivos em relação ao serviço de abastecimento de combustível.

Após o mapeamento de todas as notas de empenho envolvidas com o serviço de abastecimento de combustível, foi desenvolvido um algoritmo de extração de dados capaz de agregar todas as unidades orçamentárias compreendidas pela Prefeitura Municipal de Belém, sendo que um empenho, de modo geral, é responsável pela dotação orçamentária de toda a estrutura direta que utiliza recursos próprios, ficando a cargo de outras 10 notas de empenho a dotação orçamentária, e conseqüentemente a liquidação e pagamento, de toda a administração indireta e administração direta que possui recursos provenientes de repasses orçamentários.

No apêndice A consta o código capaz de extrair, transformar e agregar os dados, visto que a variável de análise trata do consumo de combustível da PMB, porém as notas de empenho representam valores de consumo desagregados em diversas unidades orçamentárias. É importante ressaltar que o código é aplicado a cada nota de empenho, visto que a automatização trata de

encontrar as autorizações de pagamento e somar o consumo de cada unidade orçamentária para gerar um valor agregado para cada mês de análise.

3.1.2 Tratamento

Após a obtenção dos dados, alguns tratamentos devem ser efetuados para alcançar uma base de dados capaz de gerar o resultado esperado em análises de séries temporais multivariadas como a que está sendo empregada.

Primeiramente, em relação ao consumo de combustível da Prefeitura Municipal de Belém, foi preciso agregar o consumo da variável *Autorização de Pagamento* por mês para que pudesse acessar o consumo mensal da PMB. Isso se dá pelo fato da estrutura orçamentária da PMB possuir 32 unidades orçamentárias capazes de consumir combustível.

Em relação a variável preço da gasolina obtida por meio da ANP, dois detalhes precisam ser ressaltados, que são:

Ao efetuar a análise exploratória de dados, constatou-se que a base de dados da ANP possuía um valor ausente em relação ao mês de setembro de 2020, gerando um problema significativo, visto que a metodologia a ser utilizada para análise não permite valores ausente. Assim, para preencher o campo do mês supracitado, foi efetivada uma média aritmética entre os meses de agosto de 2020 e outubro de 2020, resultando em um valor de R\$4,37 (quatro reais e trinta e sete centavos). Após o tratamento descrito, não foram mais encontrados valores ausentes na série de dados do preço da gasolina.

O segundo ponto que deve-se destacar é que a base de dados de preço da gasolina, ainda na fase de obtenção, dispõe a variável de tempo no formato m/a (onde m significa mês e a significa ano), sendo molde para o tratamento das outras variáveis que não estão formatadas dessa forma, como a taxa de câmbio.

Considerando o que foi exposto no parágrafo anterior, as variáveis obtidas por meio do SGS BACEN (taxa de câmbio) e por meio do Investing.com (preço do brent) possuíam as datas dispostas no formato $dia/ms/ano$ (onde d significa dia), considerando, para forma de reposição dos dados, o primeiro dia do mês como representante de cada período. Por fim, para compatibilizar todas as bases e formar uma única base de dados objeto do trabalho, foi retirado o dia de cada observação, transformando as variáveis de data das variáveis taxa de câmbio e preço do brent no formato m/a .

Em relação as variáveis que representam as receitas municipais, foi necessário apenas transpor as informações, visto que por se tratar de um relatório contábil, as observações (distribuição mensal) estavam dispostas horizontalmente, de forma que cada instância encontrava-se em uma coluna diferente.

Ao efetuar os tratamentos descritos nas variáveis, foi possível uní-las todas por meio

da variáveis tempo (data), pois todos os dados possuíam a mesma forma, a mesma amplitude e periodicidades idênticas.

3.1.3 Estruturação

A seguir, na tabela 2, um quadro com as variáveis e e uma amostra com as 10 (dez) primeiras instâncias da base de dados elaborada como objeto deste do trabalho.

Tabela 2 – Estrutura de dados após o tratamento das variáveis

	total_combust	receita	cota_icms	data	cambio	brent	p_gas
1	531805.29	200853077.39	39431990.71	01/2018	3.21	69.08	4.017
2	424562.35	271136412.32	33848231.45	02/2018	3.2409	65.32	4.031
3	530091.06	267426931.15	29322017.95	03/2018	3.2786	66.02	3.993
4	472672.22	227711653.54	33448187.18	04/2018	3.4069	72.11	4.065
5	698198.25	236160142.22	33746410.41	05/2018	3.6355	76.98	4.213
6	561432.60	225168282.43	33661817.67	06/2018	3.7726	74.40	4.378
7	533627.12	248441832.29	36642540.87	07/2018	3.8281	74.25	4.359
8	606710.22	230565087.46	41578513.12	08/2018	3.9292	72.53	4.385
9	652685.69	215271207.65	38850936.59	09/2018	4.1159	78.89	4.613
10	634005.58	238419736.01	39946836.68	10/2018	3.7578	81.03	4.667

Fonte: Elaboração do autor

Algumas considerações importantes devem ser feitas, a primeira é que por desenvolver o tratamento e a análise utilizando a plataforma *Rstudio* por meio da *linguagem de programação R*, por isso segue a estrutura de sistema decimal do país Estados Unidos, no qual utiliza ponto como separador de casa decimal. Logo, não há separador para casa de milhares e outros compostos numerais sucessivos como no modelo convencional brasileiro.

As variáveis da tabela 2 estão indicadas na tabela 1 conforme tipo de dado e fonte. No entanto, na tabela 2 estão destacadas as variáveis presentes na base de dados utilizada para análise. A seguir estão elencadas as variáveis com as suas respectivas descrições.

- *total_combust*: Despesa total de combustível da Prefeitura Municipal de Belém por mês;
- *receita*: Receita corrente da PMB;
- *cota_icms*: Cota-parte do ICMS destinado a PMB mensalmente;
- *data*: Variável que indica o tempo no formato *m/a*;
- *cambio*: Taxa de câmbio em dólar americano;
- *brent*: Preço diário do brent em dólares (USD);
- *p_gas*: Preço mensal da gasolina em reais medido em postos do município de Belém.

3.2 Análise

3.2.1 Vetores Autorregressivos

Os vetores autorregressivos (VAR) são um tipo de modelo estatístico que é corriqueiro para averiguar séries temporais multivariadas. Eles são fundamentados em um conjunto de equações que descrevem como cada variável na série temporal é influenciada por suas próprias defasagens e pelas defasagens das outras variáveis na série.

O modelo formal de Vetores Autorregressivos (VAR) é dado por:

$$y_t = c + A_1 y_{t-1} + A_2 y_{t-2} + \dots + A_p y_{t-p} + \varepsilon_t$$

onde:

y_t é um vetor de dimensão k que contém as variáveis endógenas no tempo t ; c é um vetor de constantes; A_i é uma matriz $k \times k$ que contém os coeficientes autorregressivos da variável y com um deslocamento de i períodos; ε_t é um vetor de dimensão k que contém os erros aleatórios no tempo t .

O modelo VAR, concordando com Bueno e Inhasz (2011), assume que cada variável endógena é uma combinação linear de suas próprias defasagens e das defasagens das outras variáveis do sistema. Isso permite modelar as interdependências entre as variáveis e prever seu comportamento futuro com base em seus próprios valores passados e nos valores passados das outras variáveis.

O número de defasagens p é um parâmetro que precisa ser especificado e pode ser escolhido com base em critérios estatísticos como o critério de informação de Akaike (AIC) ou o critério de informação bayesiano (BIC).

O software utilizado para elaboração dos modelos foi a linguagem de programação R, utilizando a função VAR, do pacote *vars* por possuir a heurística necessária para especificação do modelo, conforme explicita Ferreira et al. (2018).

3.2.1.1 Impulso resposta

Em modelos de vetores autorregressivos (VAR), o impulso resposta é usado para analisar o efeito de um choque em uma das variáveis do modelo sobre as demais variáveis.

Para Bueno e Inhasz (2011) impulso resposta de uma variável é obtido a partir de um modelo VAR ajustado, onde é adicionado um choque unitário (impulso) em uma variável específica, enquanto as outras variáveis do modelo são mantidas constantes. Em seguida, a resposta das outras variáveis do modelo ao longo do tempo é medida e analisada.

A partir do impulso resposta, é possível observar como as outras variáveis do modelo respondem a um choque em uma variável específica. Por exemplo, se um impulso unitário é aplicado a uma variável que representa a taxa de juros, o impulso resposta pode ser usado para

determinar o efeito dessa mudança sobre outras variáveis do modelo, como a inflação ou o crescimento econômico.

O impulso resposta também pode ser usado para avaliar a estabilidade do modelo VAR. Se o impulso resposta de uma variável mostra uma resposta oscilatória que cresce ao longo do tempo, isso pode indicar que o modelo é instável e pode não ser confiável para previsões futuras.

3.2.2 Teste de Raiz Unitária

Segundo Gujarati e Porter (2011), a raiz unitária é um conceito importante em séries temporais e análise de dados. Uma série temporal é dita ter uma raiz unitária se uma de suas raízes for igual a 1. Em outras palavras, uma série temporal possui uma raiz unitária se sua série diferenciada não for estacionária.

Existem vários testes disponíveis para verificar a presença de raízes unitárias em séries temporais. O teste de Dickey-Fuller aumentado (ADF) é um dos testes mais comuns para detectar raízes unitárias. O teste de Phillips-Perron (PP) é uma extensão do teste ADF que corrige algumas deficiências em amostras pequenas.

O teste de Dickey-Fuller aumentado (ADF) é um dos testes mais utilizados para a detecção de raiz unitária em uma série temporal. O teste ADF é uma extensão do teste de Dickey-Fuller original, que foi desenvolvido para testar a presença de uma tendência determinística em uma série temporal.

O teste ADF é baseado em um modelo de regressão que inclui a série temporal original e suas diferenças, e é usado para testar a hipótese nula de que a série possui uma raiz unitária. A ideia por trás do teste ADF é que, se a série temporal é não estacionária, então sua primeira diferença será estacionária, e se a série é estacionária, sua primeira diferença não será significativa.

O teste ADF pode ser realizado em três diferentes versões, dependendo da especificação do modelo de regressão utilizado:

ADF sem constante e sem tendência: nessa especificação, a regressão utilizada inclui apenas as diferenças da série temporal. ADF com constante: nessa especificação, a regressão inclui tanto as diferenças da série temporal quanto uma constante. ADF com constante e tendência: nessa especificação, a regressão inclui tanto as diferenças da série temporal quanto uma constante e uma variável linear que representa a tendência da série. O valor-p obtido a partir do teste ADF indica a probabilidade de que a hipótese nula seja verdadeira. Se o valor-p for menor do que o nível de significância escolhido, podemos rejeitar a hipótese nula e concluir que a série é estacionária.

O teste ADF é uma ferramenta poderosa para a detecção de raiz unitária em uma série temporal, mas é importante lembrar que ele pode ser sensível à presença de outros tipos de

não-estacionariedade, como a presença de uma tendência determinística ou uma quebra estrutural. Portanto, é recomendado utilizar outros testes de raiz unitária em conjunto com o teste ADF para uma análise mais robusta.

Segundo Ferreira et al. (2018), o teste ADF é o teste de hipótese mais popular estando presente como função *ur.df* dentro do pacote *urca*.

3.2.3 Teste de Cointegração

O teste de cointegração é uma técnica estatística usada para verificar se duas ou mais séries temporais estão relacionadas a longo prazo. Esse tipo de teste é comumente usado em análises de séries temporais financeiras, econômicas e de mercado.

A cointegração é uma relação estatística entre duas ou mais séries temporais que possuem tendências comuns, o que significa que elas se movem juntas a longo prazo, apesar de flutuações de curto prazo. A cointegração é importante porque as relações de curto prazo entre as séries temporais podem ser enganosas e não refletir a relação de longo prazo entre elas.

O teste de cointegração é baseado em um modelo estatístico que avalia a relação entre as séries temporais. O modelo pressupõe que as séries temporais são estacionárias após a diferenciação, o que significa que as flutuações aleatórias foram removidas. O teste avalia se há uma relação linear entre as séries temporais e se essa relação é significativa a longo prazo.

Existem vários métodos para realizar testes de cointegração, incluindo o teste de Engle-Granger e o teste de Johansen. Esses testes podem ajudar a identificar relações de longo prazo entre as séries temporais, o que pode ser útil para previsões futuras e tomada de decisão em áreas como finanças, economia e negócios.

O modelo formal para o teste de cointegração pode ser representado pelo seguinte modelo de regressão:

$$y_t = \alpha + \beta_1 x_{t1} + \beta_2 x_{t2} + \dots + \beta_k x_{tk} + \epsilon_t$$

Onde:

y_t é a série temporal dependente que se deseja explicar; x_{t1} , x_{t2} , ..., x_{tk} são as k séries temporais independentes que se acredita terem relação com y_t a longo prazo; α é uma constante; β_1 , β_2 , ..., β_k são os coeficientes de regressão que representam a relação de longo prazo entre as séries temporais; ϵ_t é o termo de erro. O teste de cointegração envolve dois estágios principais. No primeiro estágio, as séries temporais são testadas quanto à estacionariedade, geralmente usando o teste de Dickey-Fuller Aumentado (ADF). Se as séries temporais não forem estacionárias, elas podem ser diferenciadas até que se tornem estacionárias.

No segundo estágio, é aplicado o teste de cointegração para verificar se existe uma relação de longo prazo entre as séries temporais estacionárias. O teste de Engle-Granger é um dos testes mais comuns usados para esse propósito. Esse teste envolve a regressão das séries temporais

estacionárias em uma equação de cointegração e a verificação da significância estatística do termo de erro.

Se o termo de erro for significativo, isso sugere que as séries temporais estão cointegradas, ou seja, elas estão relacionadas a longo prazo. Caso contrário, não há evidências de cointegração e as séries temporais são consideradas independentes a longo prazo.

Em relação a cointegração, Ferreira et al. (2018) afirma que a função *ca.jo* para teste de cointegração pelo método de johansen possui toda a especificação para identificar se as séries são cointegradas.

3.3 Decomposição da variância

A decomposição de erro da variância é uma técnica fundamental na análise de séries temporais, permitindo a avaliação da contribuição de diferentes choques estruturais para a variância de uma variável endógena ao longo do tempo. Segundo Hamilton (2020), essa metodologia envolve a decomposição da variância do erro de previsão em componentes atribuíveis a cada um dos choques estruturais que afetam o sistema.

Para realizar essa decomposição, utiliza-se frequentemente um modelo VAR (Vetores Autorregressivos) identificado, no qual os choques estruturais são identificados através de restrições teóricas ou empíricas. A análise de decomposição de erro da variância fornece insights sobre a dinâmica do sistema, permitindo que os pesquisadores entendam a importância relativa de diferentes fontes de incerteza e como elas impactam a previsão da variável ao longo do horizonte temporal.

Hamilton (2020) enfatiza que a decomposição de erro da variância é particularmente útil em modelos VAR para distinguir o papel dos choques idiossincráticos de cada variável no sistema. Ao aplicar essa técnica, calcula-se a proporção da variância do erro de previsão de uma variável específica que pode ser atribuída a choques em cada uma das variáveis do modelo. Isso é realizado através da simulação de trajetórias futuras da variável de interesse, sob a suposição de que apenas um choque estrutural ocorre de cada vez.

A decomposição de erro da variância, portanto, não apenas esclarece a importância relativa dos diferentes choques, mas também ajuda a entender a interdependência entre as variáveis do sistema

Considerando um modelo VAR de ordem p na forma reduzida:

onde Y_t é um vetor de variáveis endógenas, A_i são matrizes de coeficientes, e ε_t é um vetor de erros aleatórios com média zero e matriz de covariância Σ_ε . A decomposição de variância da previsão de Y_t em relação a Y_{t-h} (h passos à frente) é dada por:

onde Φ_K são as matrizes de coeficientes de impulso-resposta, e e_i um vetor de seleção que extrai a i -ésima componente do vetor. Esta expressão quantifica a contribuição de cada

choque estrutural à variância do erro de previsão de uma variável específica Y_i após h períodos.

3.4 Modelo

Serão desenvolvidos três modelos, dois modelos que tratam o preço da gasolina no município de Belém com e sem desoneração fiscal, e, um modelo estendido que acrescenta despesa de combustível municipal e receita municipal sem efeito de desoneração.

4 RESULTADOS

4.1 Estatística descritiva

A seguir estão apresentadas as estatísticas descritivas de todas as variáveis utilizadas para construir os modelos. As medidas apresentadas são mínimo, máximo, primeiro quartil, terceiro quartil, média, mediana e desvio padrão. É importante definir que a intenção nessa etapa é descrever o estado do grupo (do período) de dados.

Tabela 3 – Estatística descritiva das variáveis

Variável	1º quartil	3º quartil	Máximo	Média	Mediana	Mínimo
total_combust (mil)	588.77	784.88	127.35	717.08	675.98	408.75
receita (milhões)	248.40	316.81	455.71	287.09	276.26	200.85
cota_icms (milhões)	36.87	46.38	63.80	41.86	40.76	29.32
cambio	3.878	5.333	5.651	4.620	4.919	3.210
brent	59.32	74.66	122.71	68.36	66.08	18.38
p_gas	4.361	5.705	7.185	4.986	4.511	3.979

Tabela 4 – Estatística descritiva das variáveis - Modelo sem incorporação da desoneração fiscal

Variável	Quartil inferior	Quartil superior	Máximo	Média	Mediana	Mínimo
cambio	3.858	5.325	5.650	4.588	4.757	3.210
brent	59.04	74.25	117.24	65.90	65.41	18.38
p_gas	4.359	5.596	7.1850	4.920877	4.464	3.9790

É importante ressaltar que para apresentação do quadro de estatísticas descritivas, a variável tempo (período) foi omitido, visto que o tempo é a instância que delimita a minha estrutura de dados.

4.1.1 Despesa de combustível - PMB

Em relação a despesa total com combustível da Prefeitura Municipal de Belém, é possível verificar que, conforme a tabela 3, a média é de R\$ 717.086,00 (setecentos e dezessete mil, oitenta e seis reais), enquanto a mediana fica aproximadamente a R\$ 675.980,00 (seiscentos e setenta e cinco mil, novecentos e oitenta reais).

Já o valor máximo é de aproximadamente R\$ 1.273.504,00 (um milhão, duzentos e setenta e três mil, quinhentos e quatro reais), quando o preço médio da gasolina no município de Belém era de R\$ 7,14 (sete reais e quatorze centavos) em maio de 2022. Dois anos antes do valor máximo, ou seja, em maio de 2020, a despesa com combustível da PMB atingiu o seu valor mínimo, igual a R\$ 408.752,00 (quatrocentos e oito mil, setecentos e cinquenta e dois reais). A diferença entre os quartis inferior e superior é de valor igual a R\$ 196.117,00 (cento e noventa e seis mil, cento e dezessete reais).

4.1.2 Receita corrente

Tratando da variável *receita*, o valor máximo é igual a R\$ 455.712.235,00 (quatrocentos e cinquenta e cinco milhões, setecentos e doze mil, duzentos e trinta e cinco reais) auferido com fevereiro de 2022, enquanto o valor mínimo ocorreu no mês de janeiro de 2018 auferido pela ordem de R\$ 200.853.077 (duzentos milhões, oitocentos e cinquenta e três mil e setenta e sete reais).

Considerando as medidas de tendência central analisadas, a média possui ordem igual a R\$ 287.090.853 (duzentos e oitenta e sete milhões, noventa mil e oitocentos e cinquenta e três reais), já a mediana tem valor atribuída a R\$ 276.260.771,00 (duzentos e setenta e seis milhões, duzentos e sessenta mil, setecentos e setenta e um reais). Por fim, a diferença entre os quartis analisados é de R\$ 68.417.108,00 (sessenta e oito milhões, quatrocentos e dezessete mil, cento e oito reais).

4.1.3 Cota-parte ICMS

Quando o assunto é cota-parte do ICMS, a média e a mediana estão bem próximas, sendo R\$ 41.864.10,00 (quarenta e um milhões, oitocentos e sessenta e quatro mil, cento e oito reais) e R\$ 40.767.49,00 (quarenta milhões, setecentos e sessenta e sete mil e quarenta e nove reais), respectivamente. O valor máximo da cota-parte do ICMS é da ordem de R\$ 63.806.461,00 (sessenta e três milhões, oitocentos e seis mil, quatrocentos e sessenta e um reais), enquanto o valor mínimo R\$ 29.322.018 (vinte e nove milhões, trezentos e vinte e dois mil e dezoito reais).

4.1.4 Taxa de câmbio

Verificando a taxa de câmbio, o valor mínimo auferido no período é da ordem de R\$ 3,21 (três reais e vinte e um centavos), assim como o valor mínimo da receita corrente, o mínimo da taxa de câmbio foi medido em janeiro de 2018. O valor médio da variável em questão é igual a R\$ 4,62 (quatro reais e sessenta e dois centavos) e a mediana possui valor de R\$ 4,91 (quatro reais e noventa e um centavos).

A diferença entre os quartis analisados é de R\$ 1,45 (um real e quarenta e cinco centavos). Por fim, a taxa de câmbio atingiu valor máximo em dezembro de 2021 alcançando valor de R\$ 5,33 (cinco reais e trinta e três centavos).

Quando verificamos as estatísticas descritivas da taxa de câmbio considerando a periodicidade do modelo sem incorporação, pela tabela 4, é possível checar que os valores das estatísticas são levemente menores do que os valores do modelo que considera a desoneração, salvo para a estatística de valor mínimo, onde os valores são idênticos

4.1.5 Preço do brent

Em relação ao preço do petróleo cru, o brent atinge valor máximo em junho de 2022, sendo igual a US\$ 122,71 (cento e vinte e dois dólares e setenta e um centavos), além disso, o menor valor medido para o petróleo cru, dentro do período analisado, foi de US\$ 18,38 (dezoito dólares e trinta e oito centavos) em abril em 2020. Quando olhamos as medidas de tendência central, é possível verificar que os valores são bem ajustados e próximos, com destaque para a média e a mediana da variável, tendo a média valor igual a US\$ 68,36 (sessenta e oito dólares e trinta e seis centavos) e a mediana US\$ 66,08 (sessenta e seis dólares e oito centavos).

A diferença entre média e mediana é igual US\$ 2,28 (dois dólares e vinte e oito centavos). Já a diferença entre os quartis trabalhados é igual a US\$ 15,34 (quinze dólares e trinta e quatro centavos).

Igualmente a taxa de câmbio, o brent apresenta valores levemente inferiores quando falamos do modelo sem incorporação da desoneração fiscal em relação ao modelo com desoneração, sendo idêntico apenas a estatística de valor mínimo.

4.1.6 Preço da gasolina

É possível verificar que todas as variáveis analisadas até o momento aumentaram durante o período de interesse, assim, com o preço da gasolina não foi diferente, visto que o preço mínimo da gasolina foi auferido em maio de 2020 e o valor máximo em abril de 2022, sendo igual a R\$ 3,97 (três reais e noventa e sete centavos) e R\$ 7,18 (sete reais e dezoito centavos), respectivamente. O valor médio do preço da gasolina no período é da ordem de R\$ 4,98 (quatro reais e noventa e oito centavos), enquanto a mediana encontrada equivale a R\$ 4,51 (quatro reais e cinquenta e um centavos). Já a diferença entre os quartil superior e o quartil inferior é de R\$ 1,34 (um real e trinta e quatro centavos).

Diferentemente da taxa de câmbio e do brent, o preço da gasolina no município de Belém possui valor máximo e valor mínimo idênticos entre os dois modelos. Com exceção das estatísticas citadas, como na tabela 4, as outras estatísticas são ligeiramente menores no modelo sem incorporação.

4.2 Resultados do modelo

A seguir será apresentado os resultados para especificação do modelo, bem como os próprios resultados do modelo desenvolvido.

Na primeira parte, há resultados para os testes que orientam a melhor forma de especificar o modelo de vetores autorregressivos, ao passo que a segunda parte apresenta o modelo especificado, bem como os resultados pelo modelo proposto.

4.2.1 Resultados utilizados para especificação do modelo

4.2.1.1 Resultado do teste de estacionariedade

Como indicado na metodologia, o teste definido para checagem de estacionariedade das séries foi o Dickey-Fuller aumentado. Inicialmente é possível adiantar que todas as séries são estacionárias em primeira diferença. Antes de diferenciar as séries, as mesmas foram testadas com elementos de tendência, passeio e sem diferenciação, no entanto não se mostraram estacionárias com tais especificações. Dessa forma, as séries foram diferenciadas em primeira ordem e apresentaram o resultador da tabela 6.

Tabela 5 – Teste Dickey-Fuller Aumentado - Modelo com incorporação da desoneração fiscal

Variável	1pct	5pct	10pct	tau1
brent	-2.60	-1.95	-1.61	-5.30
p_gas	-2.60	-1.95	-1.61	-2.70
cambio	-2.60	-1.95	-1.61	-4.88

Pela análise dos valores críticos, é possível identificar que todas os valor calculado da estatística Dickey-Fuller Aumentado é menor para todas as variáveis ao nível de 1 por cento, logo, é evidenciado a rejeição da hipótese nula de não estacionariedade, chegando ao resultado que as séries das variáveis do modelo analisado são estacionárias a primeira diferença.

Tabela 6 – Teste Dickey-Fuller Aumentado - Modelo sem incorporação da desoneração fiscal

Variável	1pct	5pct	10pct	tau1
brent	-2.60	-1.95	-1.61	-5.035
p_gas	-2.60	-1.95	-1.61	-4.7991
cambio	-2.60	-1.95	-1.61	-3.7161

Assim como no modelo de incorporação, as séries testadas não deram resultados significativos a estacionariedade por meio do teste de Dickey-Fuller Aumentado, tendo que diferenciá-las em primeira ordem.

Após a diferenciação, todas as variáveis obtiveram valor de estatística calculada menor do que o valor tabelado a 1 por cento pelo teste de Dickey-Fuller Aumentado, dessa forma é possível rejeitar a hipótese nula de não estacionariedade, evidenciando que para o modelo que desconsidera a desoneração fiscal, as variáveis são estacionarias a primeira diferença.

Tabela 7 – Teste Dickey-Fuller Aumentado - Modelo para receita e despesa da PMB

Variável	1pct	5pct	10pct	tau1
brent	-2.60	-1.95	-1.61	-5.035
cambio	-2.60	-1.95	-1.61	-4.7991
combust	-2.60	-1.95	-1.61	-4.8113
p_gas	-2.60	-1.95	-1.61	-3.7161
ICMS	-2.60	-1.95	-1.61	-6.2336
receita	-2.60	-1.95	-1.61	-8.5614

De modo geral, o efeito de estacionariedade obtido no teste apresentado na tabela 7 teve a mesma trajetória dos modelos de precificação, visto que as variáveis não apresentaram estacionariedade em um primeiro teste, sendo necessário transformá-las em séries temporais em primeira diferença.

As séries diferenciadas, todos os cálculos estatísticos apresentaram valor menor ao valor tabelado, rejeitando a hipótese nula de não estacionariedade.

4.2.1.2 Resultado do teste de cointegração

A tabela 10 apresenta os valores estatísticos do teste de cointegração de Johansen, incluindo os valores críticos em dez, cinco e um por cento de confiança, além da estatística calculada na coluna com rótulo *Estatística*.

O resultado obtido pelo teste de cointegração de Johansen por meio da função *ca.jo* presente na linguagem de programação R indica que não há cointegração entre as séries em nenhum nível, pois em todos os níveis a estatística calculada é menor do que o valor crítico, rejeitando assim a hipótese nula de colunas linearmente independentes.

Tabela 8 – Teste cointegração de Johansen - Modelo com incorporação

	10pct	5pct	1pct	Estatística
$r \leq 2$	6.50	8.18	11.65	2.10
$r \leq 1$	12.91	14.90	19.19	7.94
$r = 0$	18.90	21.07	25.75	14.57

Para o modelo de sem incorporação, o teste de Cointegração de Johansen apresenta situação de não cointegração entre as séries, visto que todos os valores calculados conforme a tabela 9 são menores que os valores tabelados em qualquer nível de significância.

Tabela 9 – Teste cointegração de Johansen - Modelo sem incorporação

	10pct	5pct	1pct	Estatística
$r \leq 2$	6.50	8.18	11.65	0.17
$r \leq 1$	12.91	14.90	19.19	6.87
$r = 0$	18.90	21.07	25.75	22.01

Igualmente aos testes de Cointegração de Johansen anteriores, o modelo que envolve a receita cota-parte do ICMS e as despesas com combustível da PMB também apresenta situação de ausência de cointegração, uma vez que todas as estatísticas calculadas são menores que qualquer valor tabelado em qualquer grau de significância.

Tabela 10 – Teste cointegração de Johansen - Modelo de receita e despesa PMB

	10pct	5pct	1pct	Estatística
$r \leq 4$	6.50	8.18	11.65	0.33
$r \leq 3$	12.91	14.90	19.19	6.51
$r \leq 2$	18.90	21.07	25.75	22.75
$r \leq 1$	24.78	27.14	32.14	23.40
$r = 0$	30.84	33.32	38.78	26.70

4.2.2 Resultados do Vetor Autorregressivo

O modelo formal do VAR(1) proposto está presente no sistema de equações a seguir, onde cada variável é calculada com base em um tempo de defasagem indicado por $t - 1$, onde α é o coeficiente constante e θ_i representa os meses em na periodicidade de um ano.

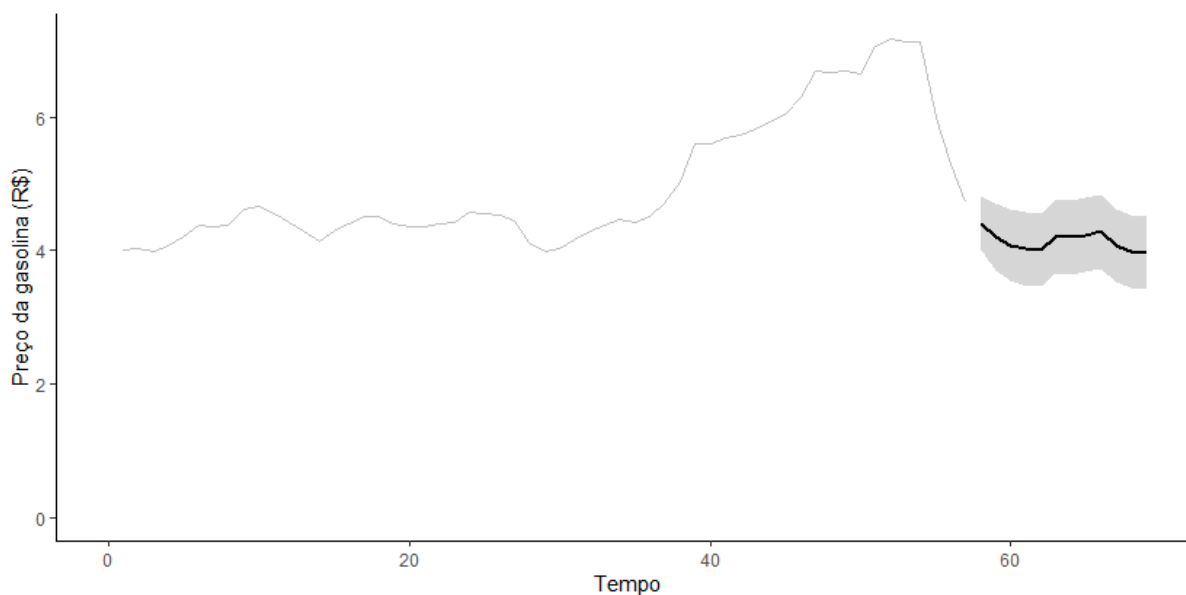
$$brent = brent_{t-1} + cambio_{t-1} + pGas_{t-1} + \alpha + \theta_i$$

$$cambio = brent_{t-1} + cambio_{t-1} + pGas_{t-1} + \alpha + \theta_i$$

$$pGas = brent_{t-1} + cambio_{t-1} + pGas_{t-1} + \alpha + \theta_i$$

4.2.2.1 Previsão

Como resultado do modelo VAR(1) temos a previsão do preço da gasolina em reais. É possível identificar que o valor da gasolina previsto para seis meses a frente fica entorno de R\$ 4,00 (quatro reais), variando próximo a R\$ 0,2 (vinte centavos) dentro do intervalo de confiança.

Figura 1 – Previsão do preço da gasolina (R\$)

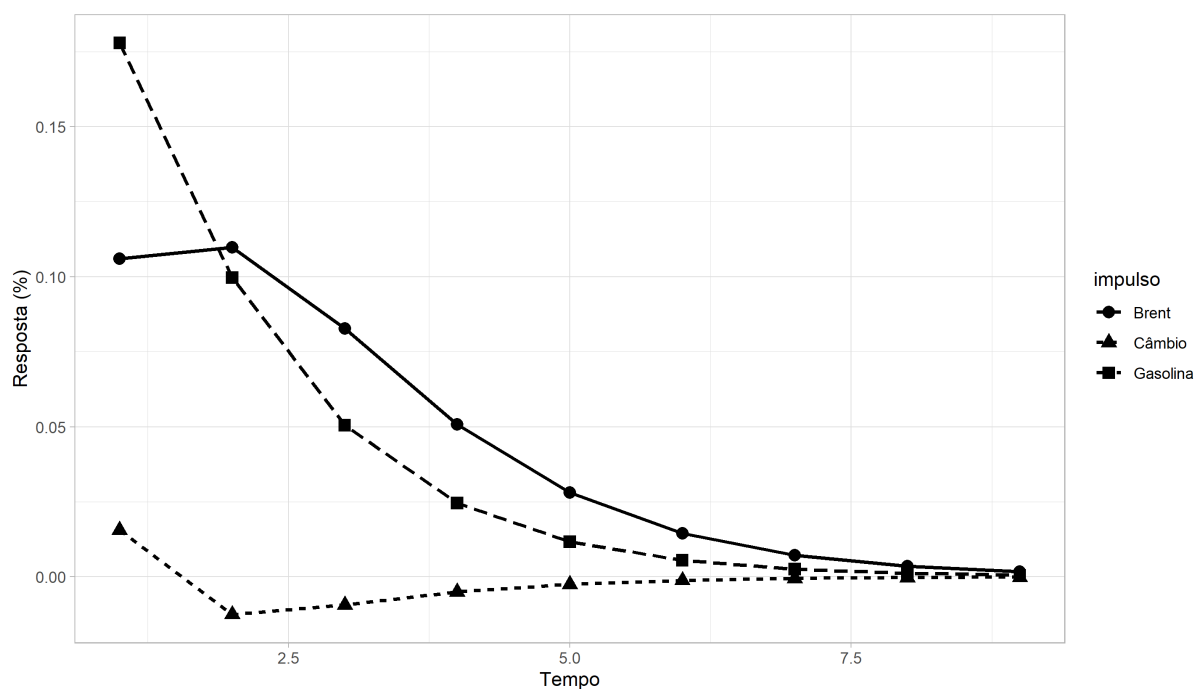
4.2.2.2 Impulso e resposta - Considerando desoneração

Como último resultado, foi elaborado uma amostragem de resposta ao impulso para os três modelos elaborados com o objetivo de testar o efeito da variação das variáveis em relação ao preço da gasolina para os modelos de precificação e resposta ao impulso para o modelo contendo despesas e receitas da Prefeitura Municipal de Belém. É importante ressaltar que o impulso foi sempre no sentido de aumentar a variável impulsionada em um desvio-padrão. Para cada modelo serão apresentados os gráficos de resposta ao impulso e seu respectivo efeito acumulado em um gráfico a seguir.

O primeiro modelo a ser apresentado é o de precificação da gasolina com incorporação da desoneração fiscal. Como indicado no parágrafo anterior, pela figura 2 é possível verificar que a variação positiva de um desvio-padrão do preço do petróleo cru em dólares causa um aumento imediato de aproximadamente 1% e nos tempos subsequentes o aumento fica entre 0% e 1%, chegando a 0% no oitavo mês após o choque. Por fim, a variação acumulada no período indica um aumento de aproximadamente 4% no preço final da gasolina.

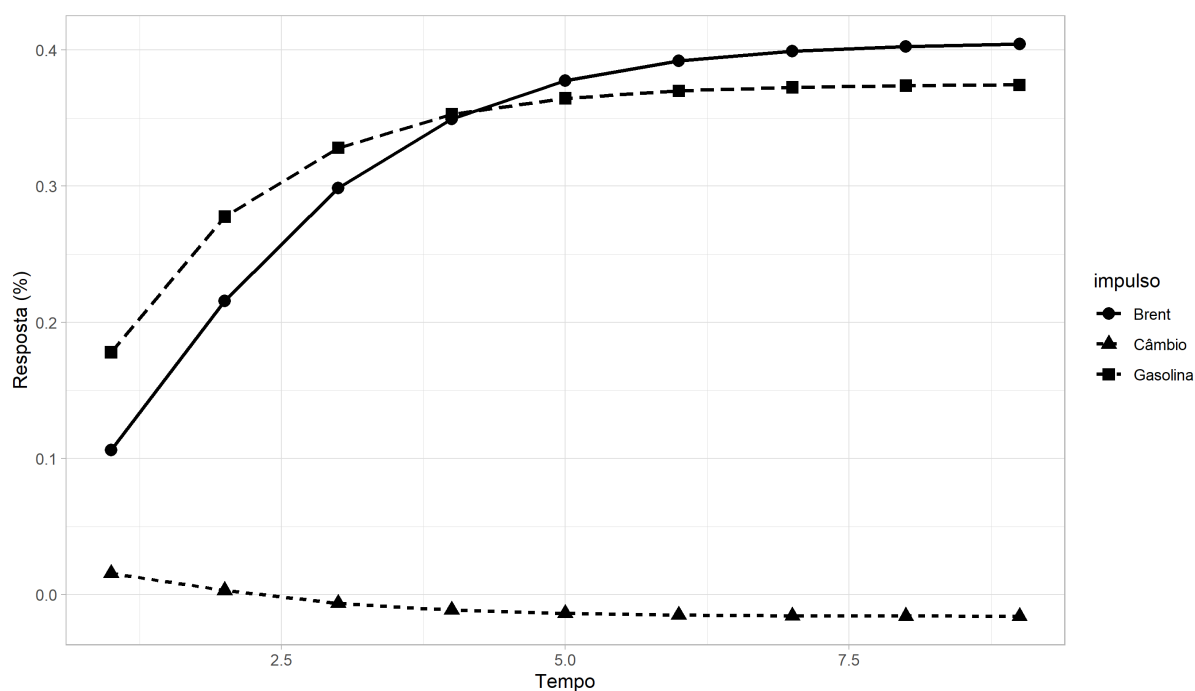
Quando tratamos câmbio, identificamos que ao darmos um choque de um desvio-padrão positivo na variável supracitada, causamos um aumento de 1,5% no preço da gasolina no primeiro mês, exatamente no segundo mês o impacto é negativo, reduzindo o preço da gasolina em 1,2% e a partir desse mês a variação fica entre -1% e 0%, atingindo aproximadamente 1,4% negativo como variação acumulada no período até o oitavo mês.

Figura 2 – Impulso Resposta para o Preço da Gasolina - Modelo com incorporação de desoneração fiscal



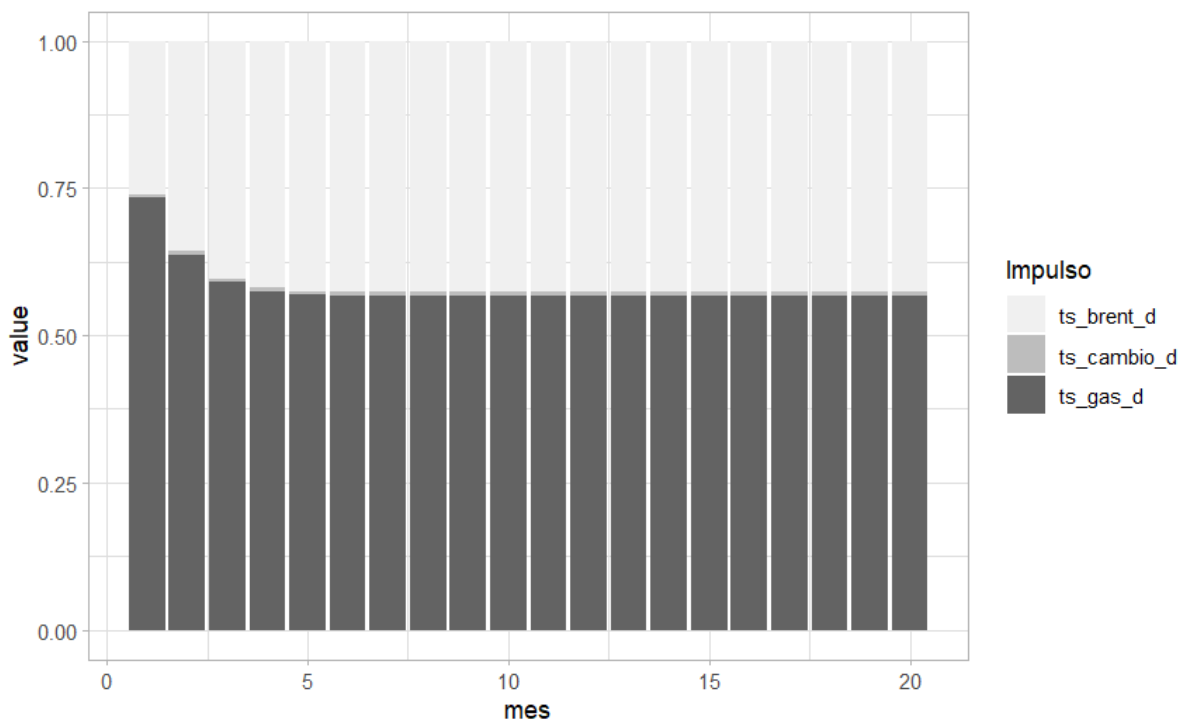
Quando o choque é atribuído a gasolina, temos que há um aumento inercial de aproximadamente 3,5% em oito meses conforme o gráfico da figura 3. O aumento parte de 1,8% no primeiro mês após o choque, reduzindo para 1% no segundo mês e variando entre 0% e 1%, atingindo um valor muito próximo de 0% no oitavo mês.

Figura 3 – Impulso Resposta para o Preço da Gasolina (efeito acumulado) - Modelo com incorporação de desoneração fiscal



Com objetivo de definir quais variáveis são mais importantes e explicam mais o modelo de previsão, ao utilizarmos a análise da decomposição da variância, conforme a figura ??, temos que a variação percentual dos erros das variáveis de brent e da própria gasolina explicam mais a previsão do modelo.

Figura 4 – Decomposição da variância - Modelo com incorporação da desoneração fiscal



4.2.2.3 Impulso e resposta - Desconsiderando desoneração

A primeira impressão que podemos obter nos resultados de resposta ao impulso do modelo de precificação da gasolina no município de Belém ao desconsiderar a desoneração fiscal, temos que o impacto do impulso possui menor intensidade nas variáveis.

Apesar do efeito do brent ser positivo e aumentar do primeiro para o segundo período, igual ao modelo com incorporação, é possível identificar pela figura 5 que o preço da gasolina aumenta aproximadamente 0,6% no primeiro período e 1,1% no segundo, diferente do modelo com incorporação em que os valores verificados nos dois primeiros períodos beiram 1,2% cada.

Quando comparamos os modelos de precificação pelo gráfico da figura 6 é possível verificar que o impacto da variação do brent é menos da metade para o modelo sem incorporação para o modelo com incorporação, tendo o modelo sem incorporação variação acumulada de aproximadamente 1,8% para todo o período enquanto o modelo com incorporação possui variação total de 4% para todo o período.

Figura 5 – Impulso Resposta para o Preço da Gasolina (efeito acumulado) - Modelo sem incorporação de desoneração fiscal

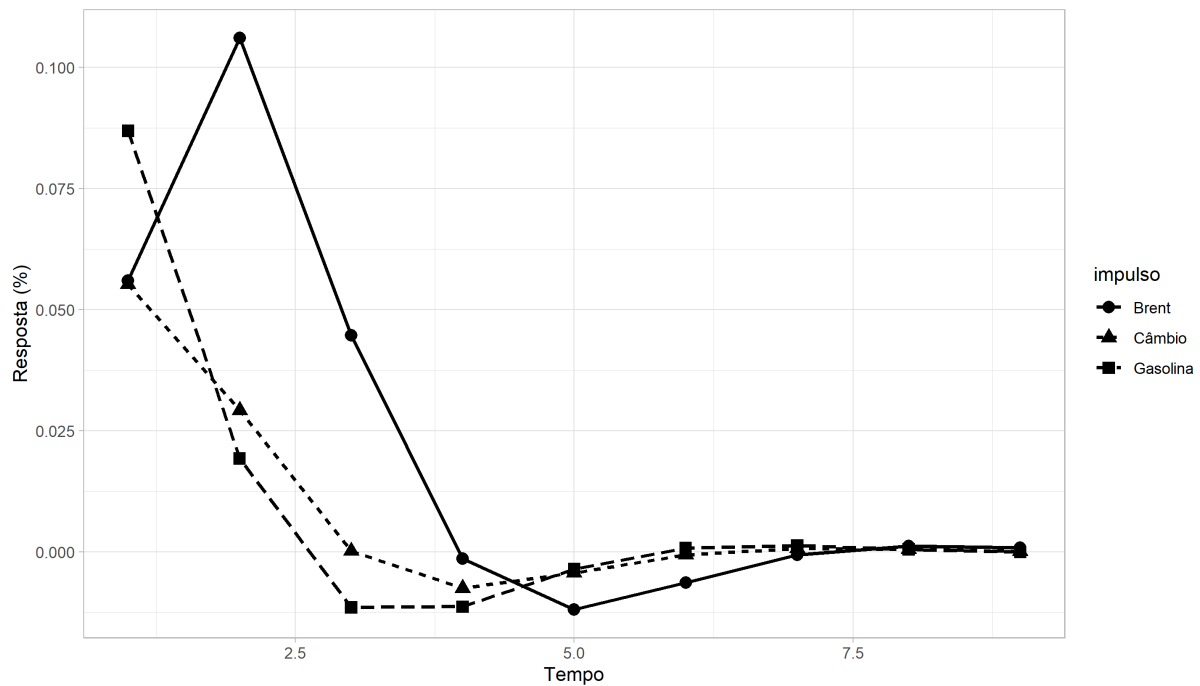
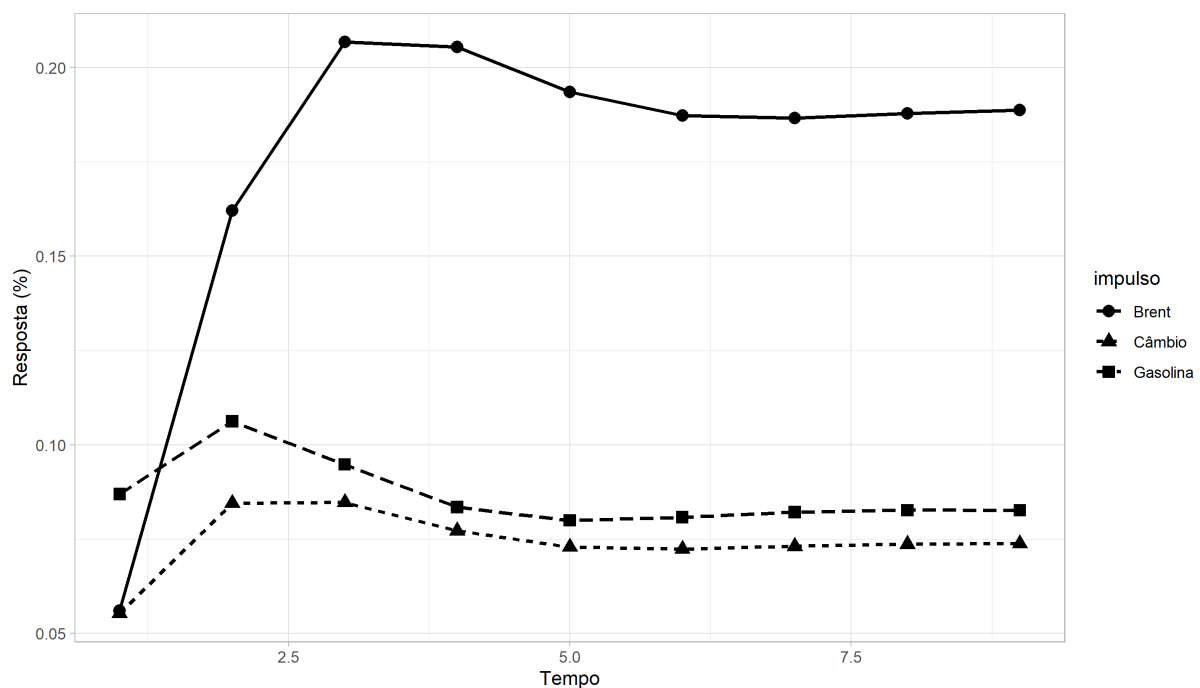


Figura 6 – Impulso Resposta para o Preço da Gasolina (efeito acumulado) - Modelo sem incorporação de desoneração fiscal



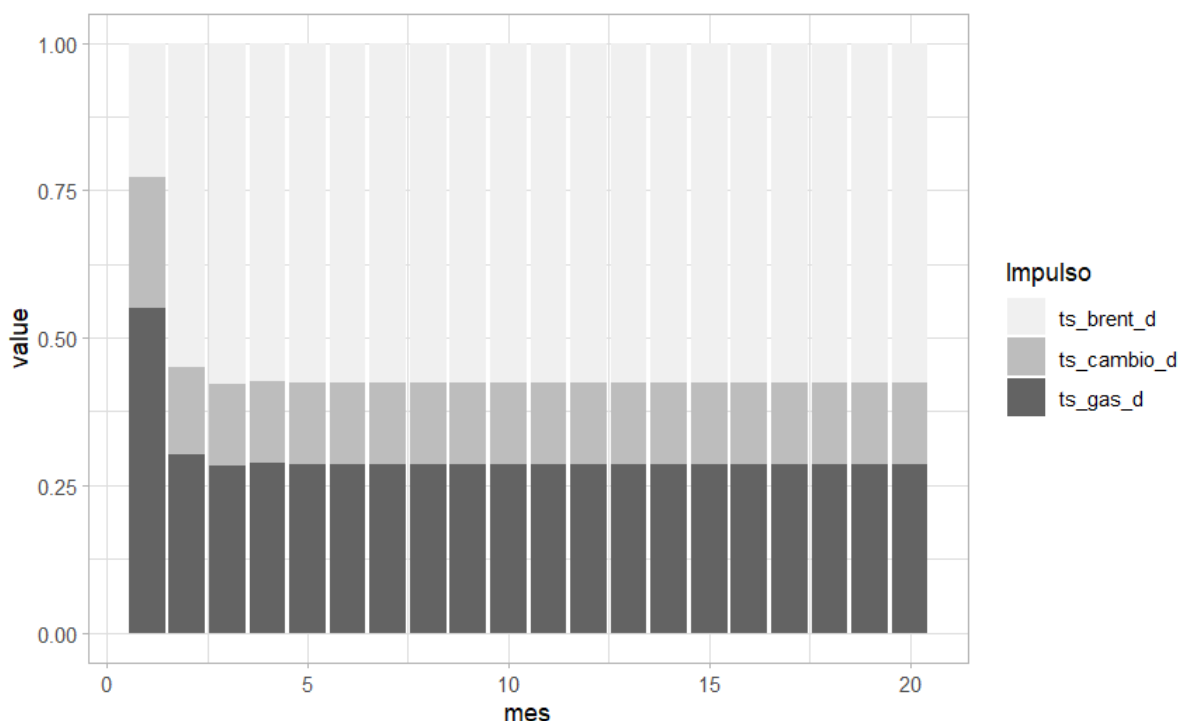
O modelo sem incorporação apresenta maior impacto do câmbio em relação ao preço da gasolina, tendo valor acumulado de aproximadamente 0,75%, diferente do modelo com incorporação em que a variação do câmbio possui impacto negativo no preço da gasolina, porém

em ordem bem próxima de 0%. No modelo sem incorporação o valor do choque parte de 0,54% e decai durante os próximos 3 períodos entrando em equilíbrio novamente.

O modelo sem incorporação perde o efeito inercial do aumento do preço da gasolina sobre o próprio preço da gasolina, como é possível verificar no gráfico da figura 6. A variação acumulada decai de 3,5% do modelo com incorporação para aproximadamente 0,8% para o modelo que não considera a desoneração fiscal.

De modo geral, comparando os modelos, é possível afirmar que o modelo que leva em consideração a desoneração fiscal possui maior sensibilidade do preço da gasolina que o modelo que não incorpora a desoneração fiscal.

Figura 7 – Decomposição da variância - Modelo sem incorporação da desoneração fiscal



Pela figura 7, é possível notar que assim como no modelo com incorporação da desoneração fiscal, os erros percentuais de previsão das variáveis brent e o preço da gasolina são maiores e mais significativos do que o cambio, no entanto, agora a última variável representa aproximadamente 20% do erro de previsão, sendo muito mais explicativa do que no primeiro modelo.

4.2.2.4 Impulso e resposta - Modelo estendido

Analisando agora o modelo que envolve as despesas municipais com combustível e a cota-parte do ICMS, temos pela figura 8 que apenas o próprio gasto com combustível e a taxa de câmbio apresentaram causar efeito na variável de análise, sendo diferente das outras variáveis

que após aplicação do choque não sensibilizam a despesa com combustível, logo, não impacta no equilíbrio.

Visualizando o gráfico da figura 9 é possível identificar que o choque no gasto de combustível propaga mais gasto de combustível nos períodos subsequentes, bem como acontece com o Brent, assim, uma variação externa no valor do petróleo cru gera aumento no gasto municipal com combustível significativo.

Figura 8 – Resposta ao impulso para Despesa com Combustível

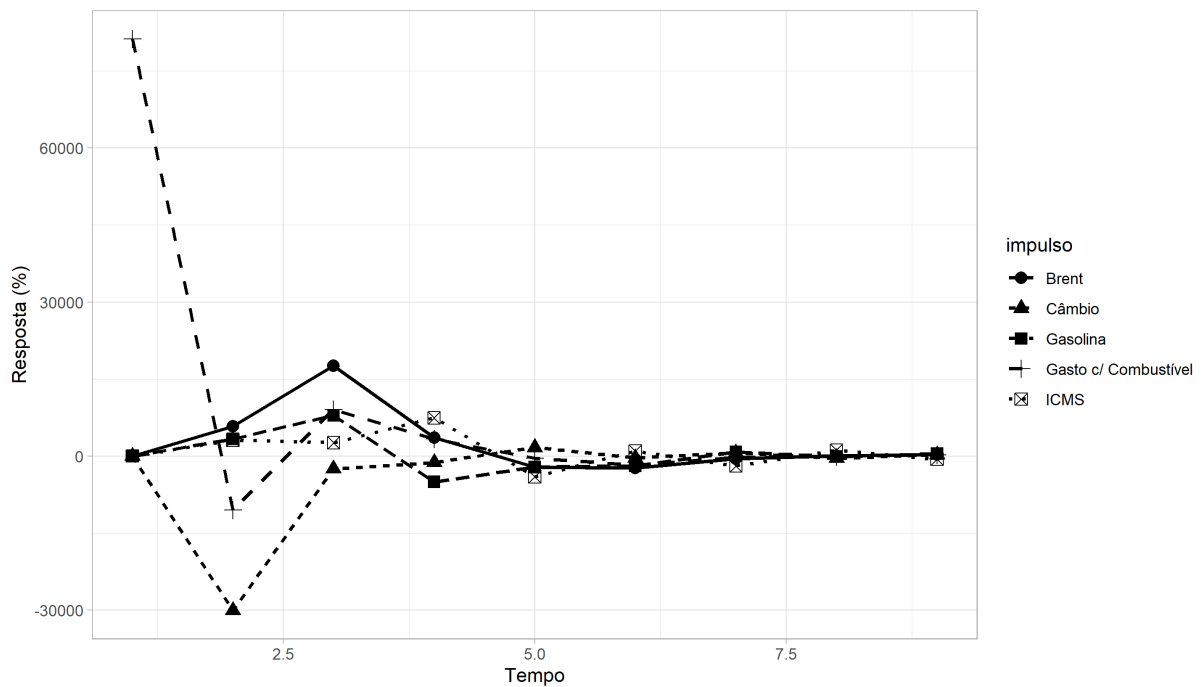


Figura 9 – Resposta ao impulso para Despesa de combustível - Efeito acumulado

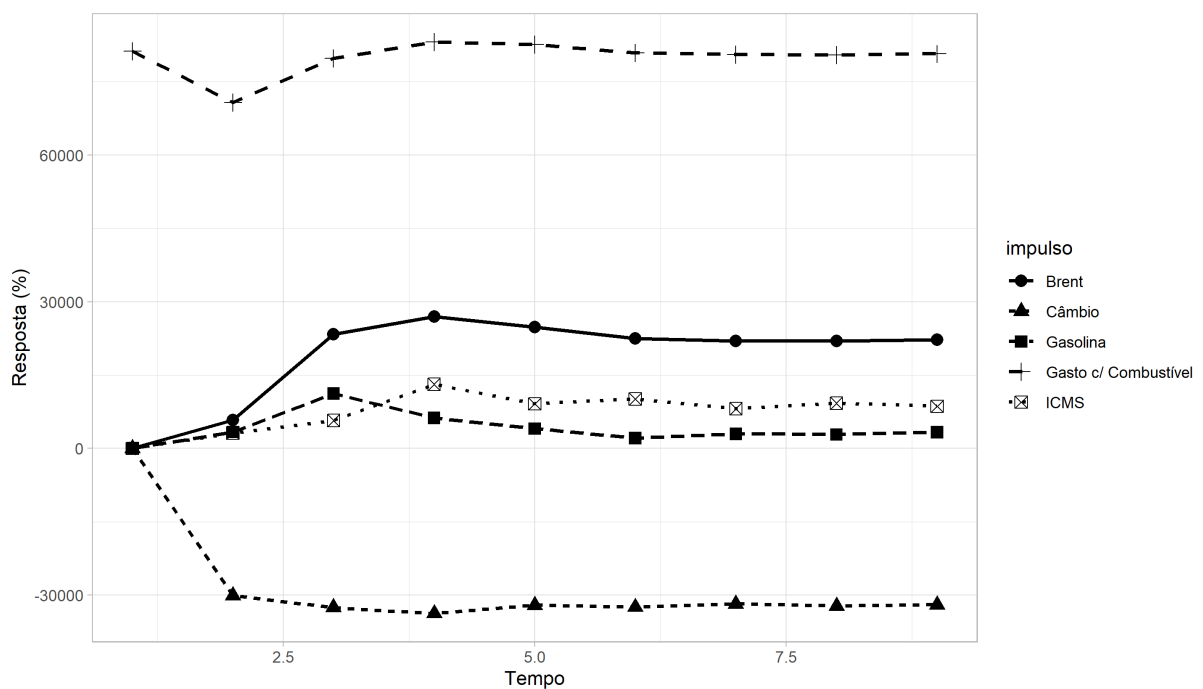
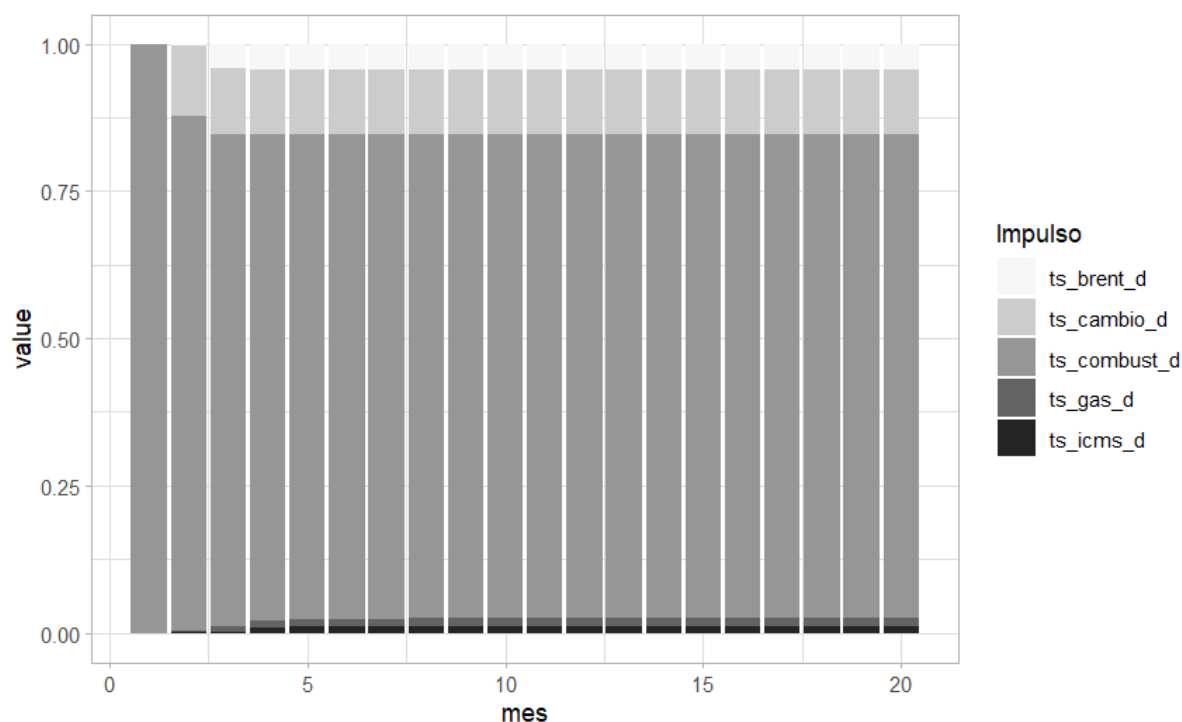
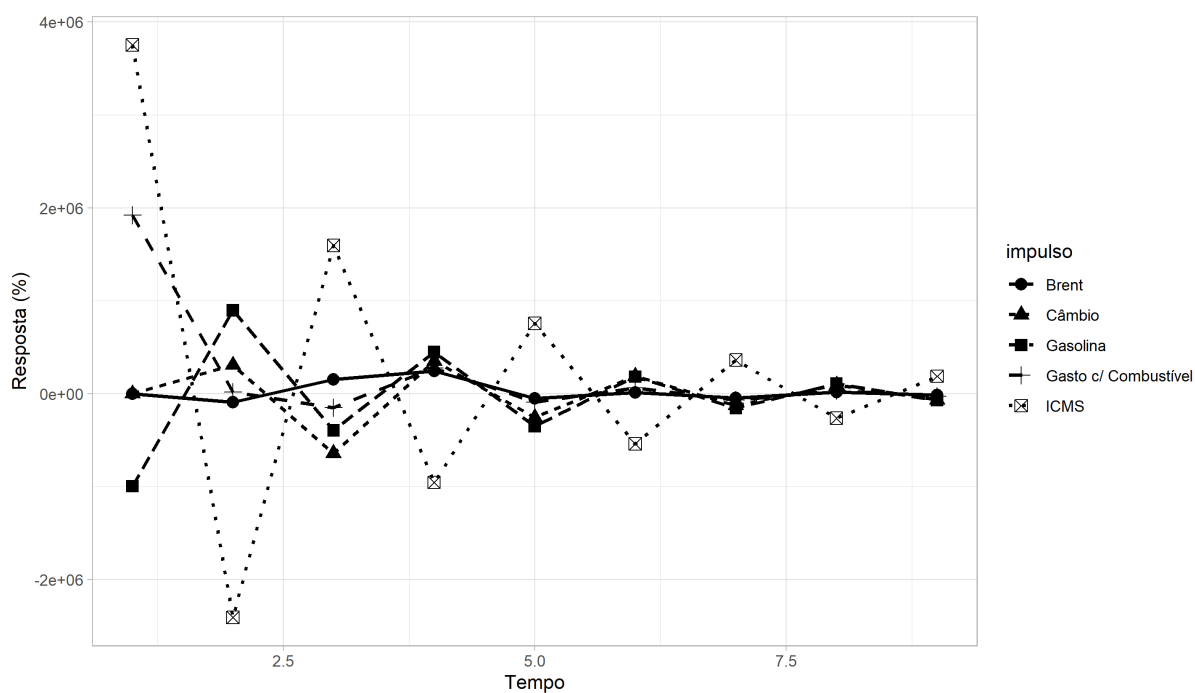


Figura 10 – Decomposição da variância - Despesa com combustível

Pela decomposição da variância, de acordo pela figura 10, a variável mais explicativa depois do próprio gasto com combustível é a taxa de câmbio, que também se mostrou impactante negativamente como mostrado anteriormente pelo choque da análise de resposta ao impulso.

Figura 11 – Resposta ao impulso para Receita

Ao analisar o efeito dos choques das variáveis do modelo sobre a receita municipal na

forma de cota-parte do ICMS, pela figura 13 é possível verificar efeito semelhante ao percebido na figura 8, onde as variáveis de modo geral retornam rapidamente para o ponto de equilíbrio, possuindo baixa intensidade de propagação do choque.

Figura 12 – Resposta ao impulso para Receita - Efeito Acumulado

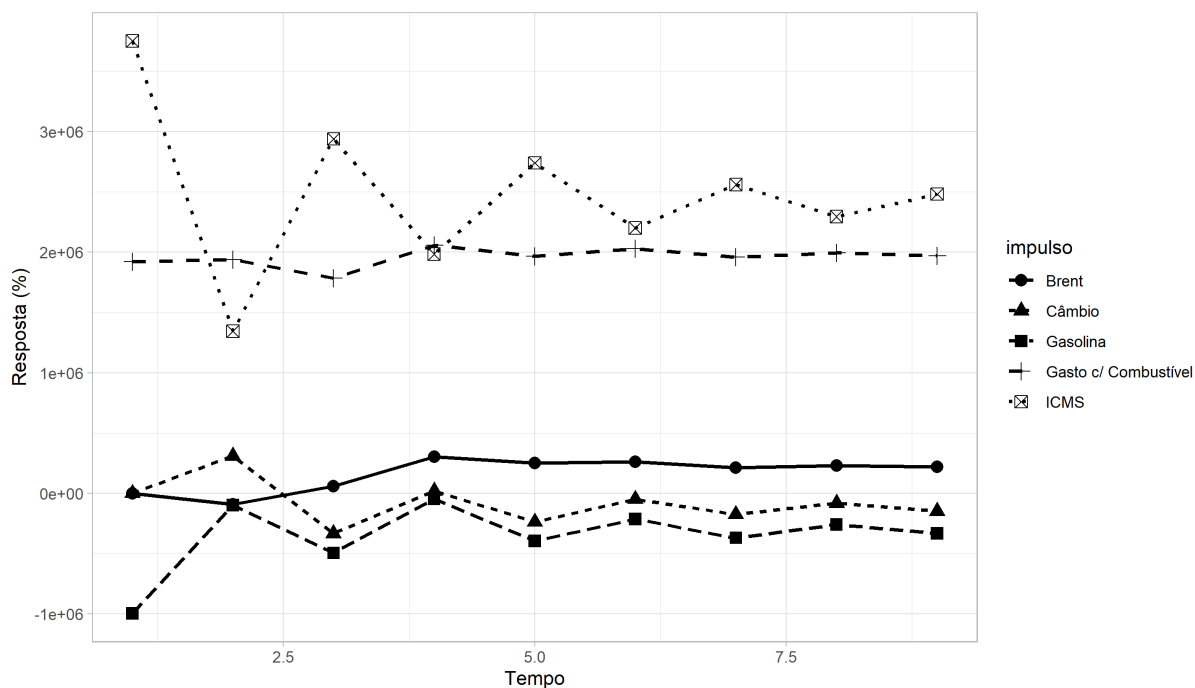
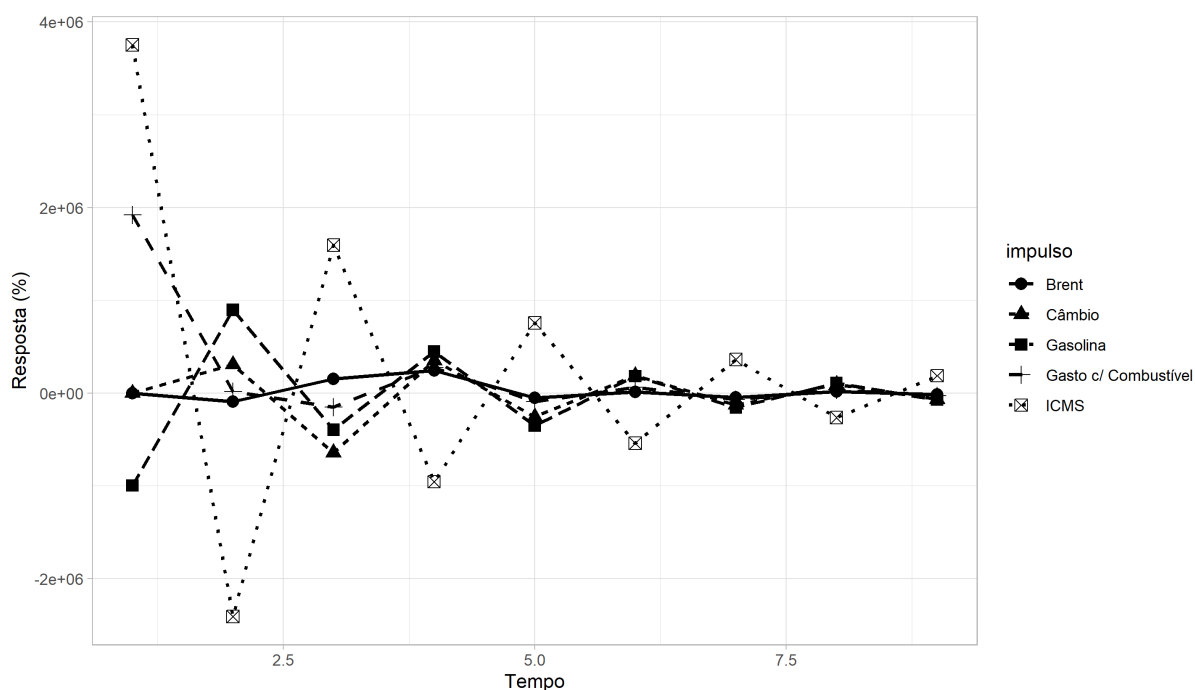


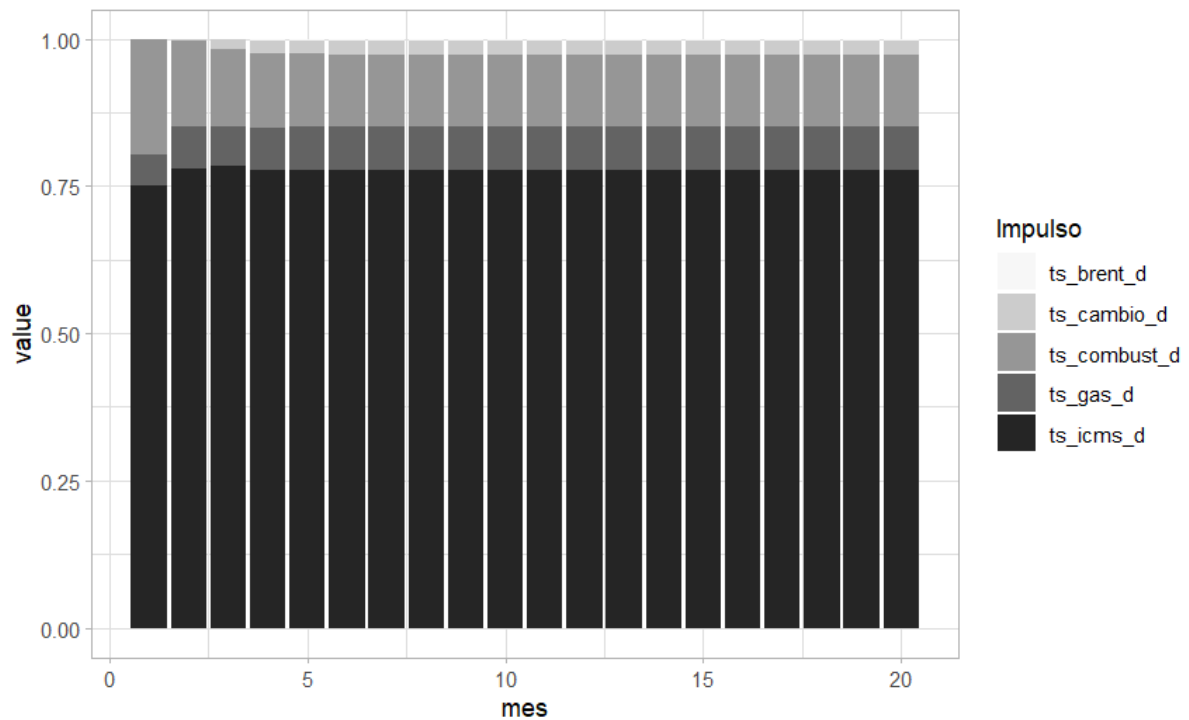
Figura 13 – Resposta ao impulso para Receita



No entanto, ao visualizarmos o efeito acumulativo da propagação dos choques, temos que ao variarmos a receita pela rubrica de cota-parte do ICMS para o município de Belém, a

própria variável tende a aumentar via efeito inercial. Além disso, o aumento com as despesas de combustível municipal tendem a ter impacto sobre a receita via cota-parte do ICMS, provavelmente representando um cenário de conjuntura econômica maior onde as despesas municipais são partes fracionárias de um todo.

Figura 14 – Decomposição da variância - Receita



Por fim, analisando a variação percentual do erro de previsão, as variáveis mais explicativas quando se trata de receita, são a própria receita, preço da gasolina, essa em menor parte, e despesa com combustível.

5 CONCLUSÃO

Explorando os determinantes do preço dos combustíveis, utilizando especificamente a gasolina, é pensado em identificar como a mudança da conjuntura econômica pode impactar a economia e como isso reflete na dinâmica orçamentária do município de Belém-PA. A ideia é identificar como se comporta a arrecadação e os gastos públicos frente a mudança de padrão econômico, observando o período de 2018 a 2021.

A exploração se faz necessária, porque, por exemplo, a variação do preço da gasolina pode gerar um hiato entre o que foi planejado e a capacidade da administração pública em realizar os gastos chancelados no planejamento orçamentário. Assim, cabe ao ordenador de despesas decidir sobre qual solução tomar, realinhando os gastos e os instrumentos que os cancelam, podendo ocorrer remanejamento orçamentário ou não. Ainda é possível que a arrecadação aumente frente em decorrência de uma mudança de padrão, aumentando consequentemente a capacidade de investimento da administração pública.

Para determinantes do preço de combustíveis, é difundido pela literatura o uso de análise de séries temporais, principalmente a análise de Vetores Autorregressivos (VAR), capaz de verificar a trajetória do preço da gasolina mediante a trajetória de outras variáveis. Testar uma metodologia difundida para uma realidade determinadamente circunscrita possui o objetivo de desenvolver e disseminar um método capaz de ser utilizado na prática para dar clareza aos administradores no momento de tomar decisões.

A princípio pelo modelo de precificação de combustível no caso especificado, a gasolina representando o modelo mais aderente a literatura, as variáveis ativas para aumento do preço é o petróleo cru (Brent) e o próprio preço unitário da gasolina, essa agindo por inércia. Tal evidência está próxima ao testado por Castro et al. (2018), considerando que os preços internacionais a principal diferença observada é o efeito de curto prazo sob a gasolina no município de Belém.

Ao compararmos os modelos com e sem desoneração é a identificável que as variáveis impactam menor o preço da gasolina quando não há desoneração fiscal. De modo geral os dois modelos são sensíveis aos impactos de curto prazo.

O modelo estendido desconsidera desoneração e os efeitos sob a despesa de combustível aumenta inercialmente, a variação do petróleo cru também impacta positivamente, já o câmbio para o modelo estendido leva a um gasto menor da Prefeitura Municipal de Belém com gasolina. É importante visualizar que o câmbio não impacta significativamente o preço da gasolina, mas impacta o gasto público.

Resumindo, os resultados obtidos em todos os modelos acoplam com a literatura em relação ao preços internacionais impactarem o preço da gasolina e consequentemente os gastos públicos com combustível.

Por fim, em relação as análises, para efeitos de gestão, fiscalização e controle de contratos

públicos de abastecimento de combustível, os gestores públicos devem analisar rotineiramente os determinantes internacionais na forma de preços para obtenção de melhores resultados na execução dos contratos.

É importante considerar que o exercício elaborado não considera preços de bens substitutos como álcool e gás natural. Esses bens são considerados por alguns autores exercícios como o desenvolvido nesse trabalho.

Além disso, a forma de obtenção de dados e de identificação dos determinantes pode ser reproduzida para outras despesas em níveis distintos de agregação ou em detalhe como o trabalho atual.

REFERÊNCIAS

- ÁVILA, C. A. d. Orçamento público. 2016.
- BARRAL, D. d. A. O. Gestão e fiscalização de contratos administrativos. Escola Nacional de Administração Pública (Enap), 2018.
- BREGMAN, D. Reforma tributária e mudança no critério de distribuição da cota-parte do icms: compatibilidade e impacto nos orçamentos municipais. [https://web. bndes. gov. br/bib/jspui/handle/1408/911](https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/911), Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2011.
- BRUNO, R. M. A receita pública na lei de responsabilidade fiscal. **Revista de Direito Administrativo**, v. 238, p. 301–330, 2004.
- BUENO, R. D. L. d. S.; INHASZ, J. **Econometria de séries temporais: manual de soluções**. [S.l.]: Cengage Learning, 2011.
- CASTRO, M. A. R. et al. Causalidade entre petróleo, câmbio e commodities energéticas: Abordagem com vetores auto-regressivos (var). **Revista de Gestão, Finanças e Contabilidade**, v. 8, n. 3, p. 38–57, 2018.
- CHRISTOPOULOS, B. G. C. et al. Despesa pública: estrutura, função e controle judicial. Universidade Federal de Alagoas, 2009.
- COSTIN, C. **Administração pública**. [S.l.]: Elsevier, 2010.
- FERREIRA, P. C. et al. Análise de séries temporais em r. Elsevier, FGV IBRE, 2018.
- GARCIA, F. A. Aspectos polêmicos da cláusula de reajuste nos contratos administrativos. **REVISTA DA PROCURADORIA GERAL DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**, p. 177, 2007.
- GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. Econometria básica. ed. **Porto Alegre: AMGH**, 2011.
- HAMILTON, J. D. **Time series analysis**. [S.l.]: Princeton university press, 2020.
- KAUR, D. N. O equilíbrio econômico-financeiro dos contratos administrativos: revisão, recomposição, reajuste e repactuação de preços—uma nova abordagem jurídica. **Revista Controle-Doutrina e Artigos**, v. 10, n. 2, p. 339–354, 2012.
- MIRANDA, I.; ROCHA, D. d. O. L. A possibilidade de alocação de riscos nos contratos administrativos regidos pela lei n 8.666/93 à luz do direito à manutenção do equilíbrio econômico-financeiro. **Revista Científica UNIFAGOC-Jurídica**, v. 1, n. 1, 2016.
- NESTER, A. W. Crise econômica e equilíbrio econômico-financeiro do contrato administrativo. **Informativo Justen, Pereira, Oliveira e Talamini, Curitiba**, n. 27, 2009.
- PAULO, L. F. A. O ppa como instrumento de planejamento e gestão estratégica. Escola Nacional de Administração Pública (ENAP), 2010.
- SANTIN, J. R.; PEREIRA, A. da S.; CAMARGO, E. J. B. de. Administração pública municipal e lei de responsabilidade fiscal: gastos e receitas públicas. **Revista de Direito Brasileira**, v. 17, n. 7, p. 108–124, 2017.

SCARPIN, J. E.; SLOMSKI, V. A precisão na previsão das receitas orçamentárias antes e após a lei de responsabilidade fiscal. **Revista Universo Contábil**, v. 1, n. 2, p. 23–39, 2005.

SOUZA, M. P. de; BOSELLI, F. Equilíbrio econômico financeiro dos contratos administrativos versus variação cambial: Um estudo de caso dos pedidos de reequilíbrio e o aumento do dólar. **REVISTA EMPREENDEDORISMO E SUSTENTABILIDADE**, v. 1, n. 1, 2016.

VIEIRA, F. S. Crise econômica, austeridade fiscal e saúde: que lições podem ser aprendidas? Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), 2016.

XEREZ, S. A evolução do orçamento público e seus instrumentos de planejamento. **Revista Científica Semana Acadêmica. Fortaleza**, ano MMXIII, n. 000043, 2013.