



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE CARAÚBAS
CURSO DE BACHARELADO INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

ROBERT FREIRE DA SILVA

**ANÁLISE DA VARIAÇÃO DO PREÇO DOS COMBUSTÍVEIS SOBRE A
DEMANDA DE VEÍCULOS NO BRASIL**

CARAÚBAS/RN

2025

ROBERT FREIRE DA SILVA

**ANÁLISE DA VARIAÇÃO DO PREÇO DOS COMBUSTÍVEIS SOBRE A
DEMANDA DE VEÍCULOS NO BRASIL**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Orientador: Fabiano da Costa Dantas, Prof. Dr.

CARAÚBAS/RN
2025

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

S586a Silva, Robert Freire da.
Análise da variação do preço dos combustíveis
sobre a demanda de veículos no Brasil / Robert
Freire da Silva. - 2025.
37 f. : il.

Orientador: Fabiano da Costa Dantas.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Ciência e
Tecnologia, 2025.

1. Demanda. 2. VAR. 3. ADF . 4. Automóvel. 5.
Combustível. I. Dantas, Fabiano da Costa, orient.
II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo) autor(a).

Biblioteca Campus Caraúbas
Bibliotecária: Sarah Freire Bezerra
CRB: 15/1052

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

ROBERT FREIRE DA SILVA

**ANÁLISE DA VARIAÇÃO DO PREÇO DOS COMBUSTÍVEIS SOBRE A
DEMANDA DE VEÍCULOS NO BRASIL**

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como
requisito para obtenção do título de
Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Defendida em: 30/10/ 2025.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **FABIANO DA COSTA DANTAS**
Data: 16/12/2025 11:42:18-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Fabiano da Costa Dantas – UFERSA
Presidente

Documento assinado digitalmente
 **CRISTIANE DE MESQUITA TABOSA**
Data: 17/12/2025 17:47:28-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Cristiane de Mesquita Tabosa – UFERSA
Membro Examinador

Documento assinado digitalmente
 **THIAGO COSTA CARVALHO**
Data: 17/12/2025 16:01:32-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Thiago Costa Carvalho – UFERSA
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Inicialmente gostaria de agradecer aos meus pais, especialmente minha mãe por não deixar de me apoiar e motivar, mesmo em situações difíceis. Gostaria de agradecer também aos amigos que fiz durante a jornada acadêmica, que contribuíram de alguma forma para essa graduação. Também gostaria de agradecer meu orientador, Professor Fabiano da Costa Dantas, pela paciência e sempre estar disponível para sanar qualquer dúvida ou questionamento referente aos temas.

RESUMO

O mercado de combustíveis e o de veículos estão ligados desde os séculos anteriores de maneira intrínseca. Esse trabalho tem como objetivo analisar a variação de preço dos combustíveis sobre a demanda de veículos no Brasil, no período de 2004 a 2019, utilizando dados anuais (ANP e ANFAVEA), com o intuito de compreender e descrever a relação entre esses dois mercados. Com essa finalidade, foram utilizados modelos econométricos como Vetor Autorregressivo (VAR), Teste de Raíz Unitária Dick Fuller Aumentado (ADF) e Teste de Causalidade de Granger. Como resultado, obteve-se que uma elevação no preço do etanol teve mais impacto de maneira negativa para a demanda de veículos em geral do que uma variação no preço da gasolina, e foi observado por meio do Teste de Causalidade de Granger que os valores da demanda de veículos auxiliam a prever os valores futuros no preço do etanol, como também o preço da gasolina. Valores do preço do etanol também ajudam a prever os valores futuros para o preço da gasolina.

Palavras-chave: Demanda, VAR, ADF, Automóvel, Combustível.

ABSTRACT

The fuel and vehicle markets have been intrinsically linked for centuries. This study aims to analyze the variation in fuel prices on vehicle demand in Brazil from 2004 to 2019, using annual data (ANP and ANFAVEA), in order to understand and describe the relationship between these two markets. For this purpose, econometric models such as Vector Autoregression (VAR), Augmented Dickey-Fuller (ADF) Unit Root Test, and Granger Causality Test were used. As a result, it was found that an increase in the price of ethanol had a more negative impact on the demand for vehicles in general than a variation in the price of gasoline, and it was observed through the Granger Causality Test that vehicle demand values help predict future values in the price of ethanol, as well as the price of gasoline. Ethanol price values also help predict future gasoline price values.

Keywords: Demand, VAR, ADF, Car, Fuel.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Funções de Impulso-Resposta (IRF).....	30
---	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Comparação preço médio gasolina/etanol no Brasil.....15

Gráfico 2: Quantidade de veículos licenciados por combustível no Brasil.....16

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Estatística descritiva.....	25
Tabela 2: Valores do teste de raiz unitária Dickey Fuller Aumentado (ADF).....	26
Tabela 3: Seleção de defasagens por meio dos critérios AIC, HQIC, SBIC.....	26
Tabela 4: Valores dos coeficientes no modelo VAR.....	27
Tabela 5: Verificação de estabilidade do modelo VAR (4).....	28
Tabela 6: Teste de causalidade de Granger.....	29

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANFAVEA - Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores

ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

DGEG - Direção Geral da Energia e Geologia

ENSE - Entidade Nacional para o Setor Energéticos

ERSE - Entidade reguladora dos Serviços Energéticos

PIB – Produto Interno Bruto

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 Problemática	12
1.2 Justificativa	12
1.3 Objetivos	13
1.3.1 Objetivo Geral	13
1.3.2 Objetivos Específicos	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1 Fatores Determinantes da Demanda	14
2.2 Conceituação sobre Elasticidade	16
2.3 Estudos Empíricos	17
3 METODOLOGIA	20
3.1 Amostra e População	20
3.2 Período e Tipo de Análise	20
3.3 Método Empírico	20
3.3.1 Séries temporais	20
3.3.2 Vetor Autorregressivo (VAR)	20
3.3.3 Especificação do modelo	21
3.3.4 Teste de Raiz Unitária Dickey Fuller Aumentado (ADF)	22
3.3.5 Teste de Causalidade de Granger	23
3.3.6 Função de Impulso-Resposta	24
4 RESULTADOS	25
5 CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS	33

1 INTRODUÇÃO

É de conhecimento geral que, desde as décadas passadas, o etanol e a gasolina vem sendo dois dos principais pilares para aquisição de veículos no Brasil. De acordo com Melo e Sampaio (2014), o comércio de gasolina no Brasil está entrelaçado com o do etanol desde a década de 1970. Devido ao primeiro choque nos preços do petróleo, com o estímulo do Proálcool, iniciou-se a produção de etanol com a finalidade de que substituísse a gasolina, por meio de veículos abastecidos com o etanol.

Segundo Nappo (2007), mesmo com o enorme sucesso do Proálcool, durante o ano de 1987 ele entra em colapso, no qual o fator principal foi a falta de álcool nos postos, fazendo com que os compradores ficassem em situação caótica, pois os carros até aquele momento só podiam ser abastecidos por essa forma de combustível. Como naquele momento, a maioria dos veículos eram movidos a álcool, ficou à par dos consumidores dessa forma de combustível arcar com as consequências dessa crise. Em seguida a gasolina volta a ser novamente a mais consumida, e durante mais de dez anos ela cresceu continuamente.

Nappo (2007) demonstra que no final da década de 1980 e começo da década de 1990, o panorama internacional dos preços do petróleo passou por fortes mudanças, fazendo com que o preço do barril diminuísse de maneira sensível. Nesse cenário, que se manteve pelos próximos dez anos seguintes, juntamente com a forte tendência da indústria automobilística em decidir pela fabricação de modelos e motores com padronização mundial (na opção à gasolina). Ainda segundo Nappo (2007), o consumo de gasolina se elevou de forma contínua durante mais de uma década (1988 a 1998), em uma taxa média de 9,9% ao ano.

Conforme Melo e Sampaio (2014), durante o mês de maio de 2003, surgiu um novo meio tecnológico nos automóveis que possibilitou ao comprador abastecer seu veículo podendo escolher entre as duas opções de combustíveis, no qual foram denominados de *flex-fuel*. Com a chegada dessa nova tecnologia o consumidor não precisava mais comprar o veículo só para fazer uso do combustível mais barato naquele momento. Nappo (2007), demonstra que no ano de 2005, esse tipo de motor já marcava presença em quase todos os modelos das montadoras e o número de vendas desses automóveis bicomcombustível superaram pela primeira vez o número de vendas dos movidos à gasolina na disputa do mercado interno.

De acordo com Torres (2021), os automóveis fazem parte diariamente do cotidiano do brasileiro, sejam economicamente ou de forma social, tornando-se o principal objeto de locomoção, no qual alterações nos preços do setor automobilístico resulta imediatamente no quesito financeiro dos consumidores. Segundo Souza e Pompermayer (2015), devido a redução nos preços do petróleo, ocorrida em 1980, houve uma perda significativa de interesse por parte dos consumidores brasileiros para os automóveis movidos a etanol, no qual perderam grande parte também de sua participação no ano de 1990. Com a chegada de veículos que utilizavam a tecnologia *flex* no país, no ano de 2003, o mercado de combustíveis automobilístico sofreu inúmeras mudanças, devido ao fato desses veículos terem a capacidade de consumir tanto etanol, quanto a gasolina, e até a mistura dos dois. Implementada essa tecnologia *flex*, durante os dias atuais o consumidor pode decidir qual combustível melhor se encaixa, utilizando os preços dos dois combustíveis (etanol e gasolina) como referência para aquisição e demanda de veículos.

1.1 Problemática

Observando o mercado brasileiro de veículos e combustíveis, é relevante buscar formas de reforçar os estudos a fim de auxiliar o consumidor. Em virtude disso, esse trabalho de pesquisa se propõe a contribuir realizando análises e comparações entre a variação nos preços dos combustíveis sobre a demanda de veículos como forma de complemento dos estudos já existentes na literatura, logo, é necessário levantar a seguinte pergunta para o início dessa pesquisa: Como as variações de preços nos combustíveis afetam diretamente na demanda de veículos no Brasil?

1.2 Justificativa

Realizando uma análise dos trabalhos publicados anteriormente através de uma revisão bibliográfica, Vianna (1988) demonstrou em seu estudo uma análise a respeito dos fatores determinantes da demanda de veículos e como ela pode ser explicada. Melo e Sampaio (2014) apontaram a relação entre o mercado de etanol e gasolina. Notou-se durante a pesquisa que diante do amplo campo que é possível realizar estudos a respeito dos preços e demandas, existem lacunas no que se referem a artigos acadêmicos que retratem o tema desse presente trabalho. O tema abordado por esse trabalho é de ampla

importância para a sociedade, principalmente quando optarem por adquirir um veículo. O mercado de combustível e veículos estão constantemente em mudanças, e a falta de informação e direcionamento podem se tornar prejudicial, logo esse trabalho de pesquisa visa um auxílio e orientação para os consumidores.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

Analisar a relação entre as variações nos preços dos combustíveis e a demanda por diferentes tipos de veículos automotores no mercado brasileiro.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Compreender a relação entre o mercado de combustível e de veículos no Brasil.
- Avaliar o comportamento dos preços dos combustíveis no Brasil no período de 2004 à 2019.
- Quantificar a Demanda por veículos de diferentes combustíveis no Brasil.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Fatores Determinantes da Demanda

Segundo Vianna (1988), a demanda por veículos pode ser explicada como um equivalente da demanda pelos serviços que esses automóveis irão proporcionar aos consumidores durante sua vida útil. A compra de um veículo significa a compra, de forma única, dos serviços de transportes que esse produto irá proporcionar futuramente. Um crescimento na demanda por veículos novos pode representar um crescimento na demanda por serviços de transportes disponibilizados pelo estoque atual de automóveis que existe, ou uma reposição de novos automóveis na frota vigente em alteração aos que são substituídos de circulação anualmente.

De acordo com Vianna (1988), grande parte dos modelos estudados, referentes à análise de séries temporais, possui a finalidade de estimação da sensibilidade do comportamento do consumidor mediante a mudanças nas diferentes variáveis macroeconômicas que são relevantes no mercado de automóveis.

Conforme Mendonça (2019), um preço muito alto tem como resultado vendedores insatisfeitos, pois não vão conseguir vender os seus produtos, ocasionando em prejuízos. Porém com um preço muito abaixo, acarretará numa demanda maior fazendo com que as mercadorias acabem de forma extremamente rápida, portanto, existe um meio termo, um preço certo que é denominado de preço de compensação de mercado.

Tavares (2016) descreve que conforme os bens são escassos, tanto os consumidores quanto os vendedores entram em um acordo em relação aos preços dos produtos, de forma que sejam realizados negócios referentes às quantidades desses produtos por meio da utilização de unidade monetária. Realizando a fixação de preços para todos os produtos, o mercado proporciona a organização entre os consumidores e os vendedores, garantindo assim a possibilidade de um sistema capitalista através do denominado jogo da oferta e demanda. A procura de uma referente pessoa ou de um grupo em relação a um produto X significa o quanto desejam seu consumo, por determinado preço e em seu período.

Segundo Smith (2019) a demanda responde à variação no preço devido a dois motivos. O primeiro é que a diminuição no preço de um produto resulta na preferência do consumidor por esse produto, ocasionando uma diminuição de consumo por unidades

de outros produtos para que se mantenha o foco no produto em questão que reduziu o preço, sendo chamado esse processo de efeito substituição. O segundo motivo, uma diminuição no preço demonstra que houve um aumento no poder de compra, logo com a mesma quantidade de dinheiro, resultou em uma obtenção maior na quantidade do produto, onde se recebe o nome de efeito renda.

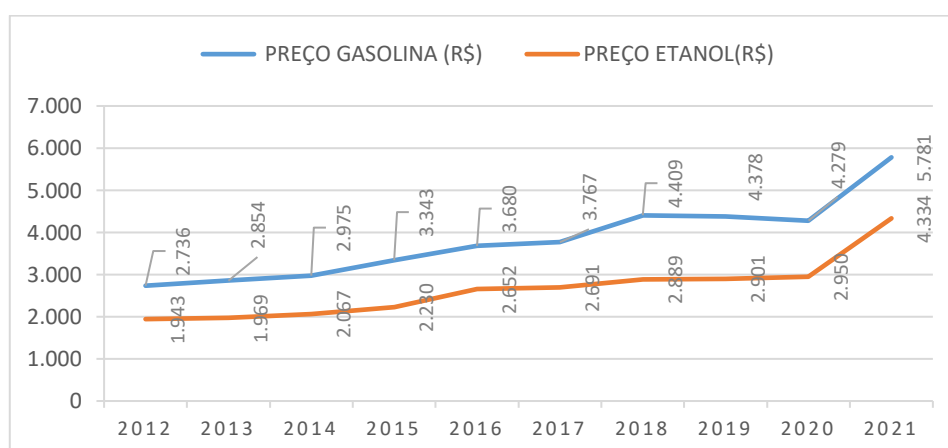
Smith (2019) argumenta que tanto os preços dos bens complementares quanto o dos bens substitutos também definem a demanda. Dois bens serão complementares se o crescimento do preço de um bem reduzir a demanda do outro, e serão substitutos se o crescimento do preço de um aumentar a demanda do outro.

De acordo com Tavares e Gimenes (2012), o consumidor tem como objetivo ter o máximo de satisfação, visando o menor custo referente à orçamento, onde ele tem a capacidade de escolha, dado o limite de sua restrição orçamentária.

Após realizar análises a respeito dos conceitos que englobam a demanda, em seguida se faz necessário apresentar também os dados referentes aos preços dos combustíveis para melhor compreensão dos temas abordados por esse trabalho.

O Gráfico 1 faz um comparativo entre a média nos preços do etanol e da gasolina no período de 2012 a 2021 nas cinco regiões do Brasil, com os dados coletados pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP).

Gráfico 1: Comparação preço médio gasolina/etanol no Brasil.

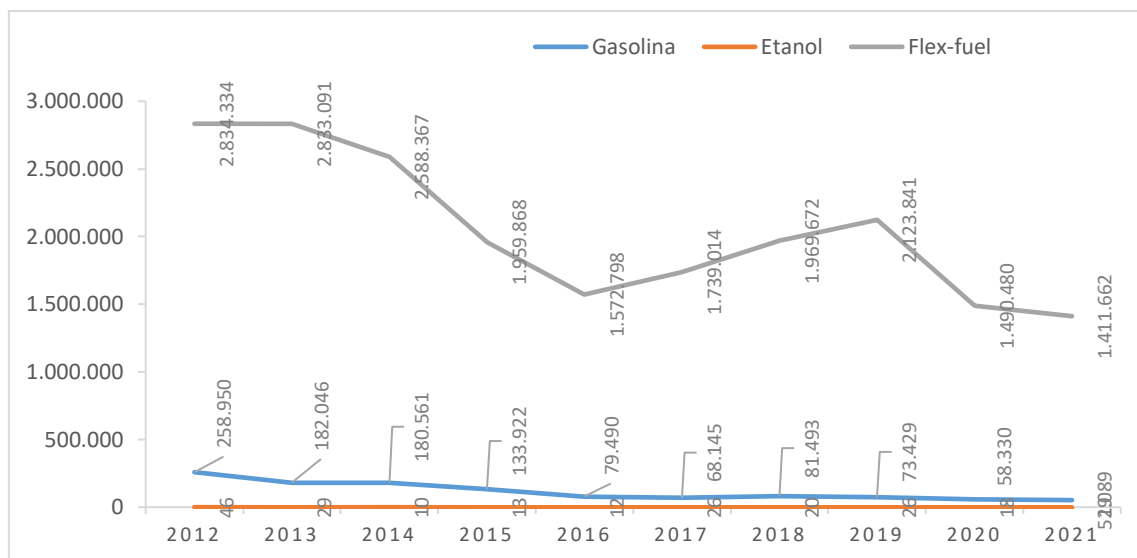


Fonte: ANP.

Ao observar o Gráfico 1, nota-se que os valores médios para cada combustível sofreram um aumento nos respectivos anos, com os valores para gasolina ultrapassando

o de etanol, o que pode estabelecer aumento de demanda por esses combustíveis e um aumento na frota de veículos. O Gráfico 2 ilustra a quantidade de veículos licenciados para os tipos de combustíveis.

Gráfico 2: Quantidade de veículos licenciados por combustíveis no Brasil.



Fonte: ANFAVEA.

De acordo com o gráfico 2, após a chegada dos veículos *flex-fuel* as vendas cresceram significativamente em relação ao etanol e gasolina. Os dados foram recolhidos através do site da Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA).

Dessa forma, a demanda por veículos *flex-fuel* se tornou majoritária no meio automotivo, firmando-se ainda mais ao passar dos anos em relação aos outros tipos comercializados.

2.2 Conceituação sobre Elasticidade

Para Smith (2019), a elasticidade é um fundamento de grande importância para se estudar a demanda. A elasticidade de uma variável em virtude de outra significa o quanto aquela variável possui sensibilidade quando ocorre variações na outra. A elasticidade-preço demonstra o que acontece com a demanda ao ocorrer uma variação no preço. Smith (2019) aponta que a elasticidade indica a ligação entre duas variáveis econômicas que estão relacionadas de forma funcional.

Figueira et al. (2013), retratam que como a maioria dos bens são comuns, ocorre uma variação inversa entre a quantidade de demanda e preço dos bens, com uma variação positiva no preço sendo associada por uma variação negativa na quantidade de demanda. A demanda terá elasticidade unitária quando seu valor, em módulo for igual a 1, indicando que a variação percentual no preço e na quantidade de demanda é a mesma. A demanda será inelástica quando seu valor for menor que 1, resultando que uma certa variação no preço gera uma variação menor de forma proporcional na quantidade demandada.

Segundo Figueira et al. (2013), é permitido fazer a mensuração das elasticidades utilizando técnicas econométricas. Uma maneira de se fazer a especificação de uma função de regressão que não é linear é realizar a utilização do logaritmo natural da variável dependente e nas variáveis independentes. Esses tipos de modelos são chamados de modelo log-log. Os logaritmos fazem as conversões das variações nas variáveis para variações percentuais, sendo capaz de estimar as elasticidades dos preços e renda sobre a quantidade de demanda.

2.3 Estudos Empíricos

De Negri (1998) realizou estudos referentes a elasticidade-renda e elasticidade-preço da demanda de automóveis nos anos 90, no Brasil. Na qual desenvolveu estudos das variáveis preços, vendas e importações de veículos novos no Brasil, onde afirmam que os efeitos da abertura econômica acerca dos preços domésticos foram mais evidentes a partir de julho de 1993.

Em seu trabalho, foram apresentados três modelos para demanda denominados A, B e C. Para o modelo A foi feita uma regressão em série temporal, onde a variável quantidade de carros vendida é uma função dos preços, renda, e das condições de financiamento para compra de veículos. No modelo B, foram relacionadas a quantidade demandada de carros nacionais com o seu preço, variável que indica a variação dos preços de carros importados e a renda. No modelo C, foi verificado se, para o caso brasileiro, as estimativas de demanda que não incluíam a variável qualidade guiavam a uma orientação para baixo na elasticidade da demanda.

Apresentaram-se resultados para elasticidade-renda entre 1,1 e 1,5, e para elasticidade-preço, entre -0,6 e -0,7, e a elasticidade cruzada da demanda de automóveis nacionais, em virtude ao preço dos carros importados, que foi de 0,2.

Moraes e Silveira (2005) avaliaram os valores de elasticidade-preço e elasticidade-renda da demanda para veículos populares no Brasil. No estudo englobam algumas variáveis macroeconômicas e no ramo de veículos 1.0 para os últimos 10 anos no Brasil. Foram elaboradas duas hipóteses de pesquisa, no qual uma foi sobre a elasticidade-preço e a outra para elasticidade-renda da demanda. O método utilizado em sua pesquisa foi a construção de uma função de demanda para os veículos populares novos ofertados no mercado brasileiro. Foram encontrados os valores de $(-1,234)$ para elasticidade-preço e $(+0,620)$ para elasticidade-renda da demanda.

Gabriel et al. (2011), desenvolveram estudos acerca da demanda de veículos automotores. Seu trabalho teve como objetivo fazer uma análise da indústria automobilística no Brasil fazendo o contraste do cenário de produção nacional com o internacional até o ano de 2010, e fazer a verificação da influência de algumas variáveis selecionadas sobre a demanda de veículos automotores no mercado interno.

Foi utilizado um modelo de demanda agregada, baseada na venda do mercado interno de automóveis, o nível de salário-mínimo real, preço dos veículos, taxas médias de juros mensais das operações dos automóveis, volume de crédito direcionados aos financiamentos dos veículos, crédito total na economia e a relação crédito PIB (Produto Interno Bruto). Dentre as variáveis testadas, deduziu-se que a demanda de veículos automotores no mercado interno tem sofrido maiores influências dos fatores preço, volume de financiamentos e taxas de juros no período em que foi analisado.

Em relação a variação nos preços dos combustíveis, Melo e Sampaio (2014), analisaram em seu trabalho a relação entre o mercado de gasolina e o de etanol. Por meio do modelo de Vetores Autorregressivos Estruturais, procurou-se compreender esses dois efeitos (substituição e complementaridade). Para os resultados, obtiveram que no curto prazo, o efeito do preço da gasolina é maior na demanda de etanol. No longo prazo, a demanda pelo biocombustível cresce. Foi notado que a opção do consumidor pela gasolina é principalmente no curto prazo. Porém, um crescimento de maneira repentina no preço do combustível fóssil acarretará a substituição de combustíveis no longo prazo.

Batista (2023) também realizou a abordagem da formação e evolução do preço dos combustíveis no período de 2019 a março de 2023, no mercado de Portugal, por meio de uma análise de qualidade, por meio da observação de normativos legais e dados estatísticos coletados de diversas instituições do setor de energia, como a ERSE (Entidade

reguladora dos Serviços Energéticos), ENSE (Entidade Nacional para o Setor Energéticos) e DGEG (Direção Geral da Energia e Geologia). Primeiramente foi realizada uma apresentação e fundamentação do setor petrolífero no âmbito nacional e internacional, fazendo a identificação dos participantes na cadeia de valor e seus custos associados.

Em seguida foram analisados os fatores que contribuíram para formação dos preços dos combustíveis, através do reconhecimento da componente dos preços, e prováveis motivos para sua elevação. Então, foram apresentadas a evolução dos preços dos combustíveis no período de 2019 a março de 2023. Os principais resultados obtidos retratam que as variações de preço dos combustíveis são provenientes de preço do petróleo bruto, taxas de câmbio e os impostos.

3 METODOLOGIA

3.1 Amostra e População

Para o referido estudo, os dados utilizados para esse trabalho foram retirados da ANFAVEA e ANP, no qual se obteve a quantidade de veículos licenciados, e os valores médios de preço de etanol, preço de gasolina, aplicados nos postos de combustíveis, em todo o Brasil.

3.2 Período e Tipo de Análise

Foram utilizados dados anuais, no período de 2004 a 2019. Durante o estudo, foi utilizada uma abordagem quantitativa realizada através dos dados matemáticos e econométricos.

3.3 Método Empírico

3.3.1 Séries Temporais

Junior (2015) demonstra que uma série temporal é uma coleção de n observações sobre uma dada variável que é realizada ao longo do tempo t (horas, dias, semanas, meses), sendo estas observações interligadas que são realizadas de forma sequencial em intervalos de tempo discretos e espaços iguais, que podem ser representada sob a forma $\{Z_t, t = 1, 2, \dots, n\}$, isto é, $\{Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_{n-1}, Z_n\}$.

Segundo Alves et al. (2008), a aplicação de séries temporais possui diversos objetivos, como fazer a análise do comportamento da série por meio do gráfico, verificação da existência de tendências, ciclos e variações sazonais, construção de histogramas e diagramas de dispersão, e também fazer previsões de valores futuros da série, podendo ser de curto ou longo prazo. Ao realizar uma análise de séries temporais, há uma distinção do processo estocástico, no qual pode ser: estacionário e não estacionário.

3.3.2 Vetor Autorregressivo (VAR)

Foi utilizado um Vetor Autorregressivo (VAR) não estrutural, onde todas as variáveis do modelo são consideradas endógenas, que segundo Anna (2014), a

importância desse modelo se dá pelo fato de realizar a verificação eficiente, com o intuito de se definir o comportamento da demanda de veículos no Brasil.

Bueno (2011) demonstra que “de modo geral, pode-se expressar um modelo autorregressivo de ordem p por um vetor com n variáveis endógenas, X_t , conectadas entre si por meio de uma matriz A ”, da seguinte forma:

$$AX_t = B_0 + \sum_{i=1}^p B_i X_{t-i} + B\varepsilon_t \quad (1)$$

Em que A é uma matriz $n \times n$ que define as restrições entre as variáveis que constituem o vetor $n \times 1$, X_t ; B_0 é um vetor de constantes $n \times 1$; B_i são matrizes $n \times n$; B é uma matriz diagonal $n \times n$ de desvios-padrão; ε_t é um vetor $n \times 1$ de perturbações aleatórias não correlacionadas entre si (Bueno, 2011). Segundo Costa et al. (2014), a equação (1) demonstra um modelo estruturado de forma teórica que envolve e relaciona as variáveis endógenas.

3.3.3 Especificação do Modelo

Nesse tópico, se faz necessária a escolha das variáveis que serão trabalhadas e o modelo que será utilizado para o estudo. Primeiramente, será realizada a elaboração da equação (2), referente a demanda de veículos em virtude dos preços dos respectivos combustíveis, etanol e gasolina, levando em consideração uma simplificação na função, não incluindo a renda, a fim de se fazer uma análise exclusiva da variação dos preços de combustíveis sobre a demanda de veículos no Brasil.

$$Qd = f(Pet, Pga) \quad (2)$$

Onde o Qd é quantidade de veículos vendidos no Brasil, Pet preço do etanol, Pga preço da gasolina. Em seguida, se faz necessário montar uma equação na forma logaritmo-natural ($\ln$), com o intuito de medir o efeito da variação percentual de uma variável sobre a variação percentual da outra variável, o que comumente é conhecido na economia como elasticidade preço demanda, para análise posterior por meio da utilização de modelos econométricos através do software STATA. Levando como referência o

modelo de equação utilizado por De Negri (1998), fazendo adequação das variáveis, obtêm-se o modelo aplicado ao estudo (3):

$$\ln Qv_t = \alpha + \beta_1 \ln Pet_t + \beta_2 \ln Pga_t + u_t \quad (3)$$

No qual os coeficientes α (constante), β_1 e β_2 (coeficientes de elasticidade referente aos preços dos combustíveis), e u_t (termo de erro), que assume ser independente e identicamente distribuído (i.i.d.) $\sim N(0, \sigma^2)$, serão estimados e analisados posteriormente, por meio dos valores obtidos no programa citado anteriormente.

3.3.4 Teste de Raiz Unitária Dickey Fuller Aumentado (ADF)

Com os valores já coletados para as respectivas variáveis citadas anteriormente, o passo seguinte que irá resultar na modulação do VAR posteriormente é realizar o teste para detectar a estacionariedade da série temporal chamado de Teste de raiz unitária Aumentado de Dickey e Fuller (ADF), para analisar se as seguintes variáveis são estacionárias em nível, ou se precisarão serem aplicadas diferenciações, para que se tornem estacionárias. Segundo Habib (2009), para se impedir o problema referente a autocorrelação, é mais viável utilizar o teste de raiz unitária de Dickey-Fuller (ADF).

Smith (2019) demonstra o modelo do teste Dickey-Fuller Aumentado para três variações:

$$\text{Sem intercepto:} \quad \Delta y_t = \delta y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \lambda \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t; \quad (4)$$

$$\text{Com intercepto:} \quad \Delta y_t = \mu + \delta y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \lambda \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t; \quad (5)$$

$$\text{Com intercepto e tendência:} \quad \Delta y_t = \mu + \varphi t + \delta y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \lambda \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t, \quad (6)$$

onde p é a ordem do processo autorregressivo.

O intuito foi observar se é aceita ou não a hipótese nula $H_0: \delta = 0$ intercalado com a hipótese alternativa $H_1: \delta < 0$. Os valores de defasagens (*lags*) utilizados foram de 1 à 4 para cada uma delas, valores esses escolhidos para verificar inicialmente o comportamento das variáveis para as variações (4), (5) e (6), com o intuito de observar sua estacionariedade.

Depois de realizar a análise para as três variáveis sobre a presença ou não de raízes unitárias, o passo seguinte foi fazer a escolha correta da quantidade de defasagens que será utilizada no modelo VAR. Um número pequeno de defasagens pode resultar em uma falta de análise abrangente de dados, e um número muito alto de defasagens pode fazer com que se percam muitos dos dados que se deseja fazer a verificação. Logo, é necessário fazer a utilização da análise dos critérios de Akaike (AIC), Hannan e Quinn (HQIC), Schwarz (SBIC), por meio do software STATA, com o intuito de escolher os valores que minimizam esses três critérios.

3.3.5 Teste de Causalidade de Granger

O próximo passo foi verificar o teste de causalidade de Granger. Conforme Alves et al. (2008), o teste de causalidade de Granger ilustra as informações importantes que ajudarão na previsão das referidas variáveis, contidas nos dados por meio das séries temporais das variáveis, como ilustra a equação (7).

$$Y_t = \alpha_i \sum_{i=1}^n X_{t-i} + \mu_t \quad (7)$$

Alves et al. (2008), demonstra que se a variável X (variável exógena) causar a variável Y (variável endógena), as alterações em X deve anteceder as alterações em Y, obtendo causalidade no sentido de Granger. O teste de Causalidade conforme Granger demonstra quatro condições: (1) Causalidade Unidirecional de Y para X: se os conjuntos dos coeficientes ou seus parâmetros previstos das variáveis defasados de Y são de forma estatística diferentes de zero, e o conjunto dos coeficientes que foram estimados de X defasado não é diferente de zero de forma estatística. (2) Causalidade Bilateral: quando os grupos dos coeficientes de Y e X são diferentes de zero nas duas regressões, de forma estatística. (4) Independência: ocorre quando os grupos dos coeficientes de Y e X não são diferentes de zero, de forma estatística nas duas regressões.

3.3.6 Função de Impulso-Resposta

Em seguida foi realizada uma análise da Função Impulso-Resposta (IRF). Conforme Michetti et al. (2022), IRF é uma demonstração gráfica sobre como um choque externo em uma variável se distribui através do modelo vetorial, resultando na explicação de como uma variável influencia o comportamento futuro das outras.

Bueno (2011), demonstra a equação (8) da Função Impulso-Resposta (IRF) da seguinte forma:

$$X_t = \bar{X} + \sum_{i=0}^{\infty} \psi_i B \varepsilon_{t-i} = \bar{X} + \sum_{i=0}^{\infty} \begin{bmatrix} \psi_{i,11} & \psi_{i,12} \\ \psi_{i,21} & \psi_{i,22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sigma_y \varepsilon_{yt-i} \\ \sigma_z \varepsilon_{zt-i} \end{bmatrix} \quad (8)$$

Conforme Bueno (2011), os elementos da matriz ψ_i são os multiplicadores de impacto de um choque em relação às variáveis endógenas. Logo, o impacto total de um choque de ε_{yt} sobre y_{t+h} se dá por meio da soma dos coeficientes $\psi_{i,11}$, $i = 0, 1, 2, \dots, h$. E sobre Z_{t+h} , é necessário fazer a soma dos coeficientes $\psi_{i,21}$.

Entretanto, antes de realizar a análise do IRF, se faz necessário saber se o modelo VAR gerado é estável, para garantir que o modelo é confiável.

4 RESULTADOS

A Tabela 1 demonstra uma estatística descritiva, com valores para quantidade de veículos licenciados (Qv) e os respectivos preços do etanol e gasolina (R\$/litro) para se realizar a análise dos dados que serão trabalhados em seguida. Levando em consideração que a alta variabilidade desses respectivos valores podem ter sido resultado de alguns eventos econômicos, como oscilação do dólar, inflação, preço do barril de petróleo, aumento ou redução de impostos.

Tabela 1: Estatística Descritiva.

Variável	Média	Mediana	Desvio-padrão	Máximo	Mínimo
Qv	1927,855	1960,622	376,4445	2454,403	1275,421
Pet (R\$/litro)	2,13	2,10	0,61	3,17	1,29
Pga (R\$/litro)	3,03	2,76	0,71	4,45	2,14

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da ANFAVEA e ANP.

Nela é fornecido os respectivos valores para as três variáveis, demonstrando primeiramente seus valores médios. Em seguida tem-se a mediana, no caso da variável Qv, nota-se que seu valor foi mais alto que a média, demonstrando que há uma assimetria negativa. Para o Pet, seu valor de mediana é menor que a média, indicando que há uma assimetria positiva. Pga possui a maior diferença entre as três variáveis, também indicando uma assimetria negativa no conjunto. Em seguida são apresentados os valores para os desvios-padrões, onde para a primeira variável Qv, quando se é comparado seu valor de desvio-padrão em relação a média, nota-se que seus valores não estão em torno da média. Para as outras duas variáveis restantes, quando seus valores de desvio-padrão são comparados aos valores da média nota-se que são menores, demonstrando que não há uma grande variação e que os dados estão próximos das médias. Por fim é demonstrado também seus respectivos valores mínimos e máximos para cada variável.

Posteriormente, como foi descrito antes, as variáveis foram para análise em forma de logaritmo-natural (ln), com o intuito de facilitar a compreensão. Em seguida o teste realizado foi para a presença ou não de raiz unitária por meio de Dickey Fuller Aumentado (ADF), onde resultou nos seguintes dados na Tabela 2.

Tabela 2: Valores do teste de raiz unitária Dickey Fuller Aumentado (ADF).

Variável	p-valor	Defasagem (lags)	Nível de significância
LnPet	0,0005	2	5%
DLnPga	0,0121	1	5%
DLnQv	-2,326	2	5%

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da ANFAVEA e ANP.

Ao observar a tabela 2 nota-se que a variável LnPet foi estacionária em nível, isso quer dizer que ela rejeitou a hipótese nula, o teste que alcançou esse resultado foi com intercepto e tendência, utilizando 2 defasagens. Já a variável LnPga não foi estacionária em nível, resultando na necessidade de aplicação da primeira diferença, fazendo com que também rejeitasse a hipótese nula citada anteriormente, e foi utilizada 1 defasagem, com intercepto e tendência.

Já a variável LnQv, também não foi estacionária em nível. Para essa variável, ela também se tornou estacionária na primeira diferença, sem intercepto. Nessa análise foi considerado o valor de estatística de teste para aferir se a série era estacionária.

Em seguida, com os resultados obtidos para estacionaridade, foi feita a análise para decidir quantas defasagens (*lags*) se iria utilizar no modelo VAR, onde o resultado foi descrito na Tabela 3 abaixo.

Tabela 3: Seleção de defasagens por meio dos critérios AIC, HQIC, SBIC.

Defasagem (Lags)	AIC	HQIC	SBIC
0	-4,59939	-4,6678	-4,49087
1	-8,35522	-8,62884	-7,92116
2	-8,69478	-9,17361	-7,93516
3	.	.	.
4	-198,966*	-199,718*	-197,772*

Nota: *Melhores valores obtidos para os critérios. Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da ANFAVEA e ANP.

Nota-se que os valores que buscam minimizar os critérios são 4 defasagens em todos os critérios, portanto, o VAR será realizado com esse valor e terá ordem de VAR (4). Em seguida, através do STATA foi estimado o modelo VAR para 4 lags, ou seja, 4 anos, onde resultou na Tabela 4 abaixo.

Tabela 4: Valores dos coeficientes no modelo VAR.

Variável Dependente*	Coefficiente
DLn Qv*	
DLnQv	0,5645885**** (0,5438121) †
LnPet	-0,4155673**** (0,3348485)
DlnPga	0,3351319**** (1,045596)
Constante	0,2655932**** (0,2400811)
Ln Pet*	
DLnQv	-0,5646309*** (0,2437779)
LnPet	1,119412** (0,1501046)
DlnPga	-2,576954** (0,4687155)
Constante	0,2764375** (0,1076226)
DLn Pga*	
DLnQv	0,1703693**** (0,1991622)
LnPet	0,2559025*** (0,1226328)
DlnPga	-0,3876004**** (0,3829322)
Constante	-0,099002**** (0,0879257)

Nota: † Desvio padrão. Estatisticamente significativo a 1%** , 5%***. **** estatisticamente não significativo.

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da ANFAVEA e ANP.

Ao observar os valores dos respectivos coeficientes, nota-se como os valores anteriores afetaram o período (ano) atual. Alguns estão positivos e outros negativos, um valor positivo quer dizer que um aumento do valor referente aos períodos anteriores (lags anteriores), resultaria em um aumento na variável dependente atualmente e um valor negativo causa o efeito contrário. Na primeira variável dependente da Tabela 4, se refere a quantidade de veículos em primeira diferença (DLnQv*), onde o valor do coeficiente - 0,4155673 para o preço do etanol (LnPet), ilustra o fato de que os valores em períodos (lags) anteriores para o preço do etanol resulta em uma diminuição no período atual da variável dependente, e assim sucessivamente para as outras variáveis e seus respectivos coeficientes.

Para os valores dos níveis de significância, nota-se que para as variáveis DLnQv, LnPet, DLnPga, e a constante para a variável dependente (DLn_Qv*) não foram estatisticamente significativos. Para a variável dependente (Ln_Pet*), os valores das variáveis DLnQv, LnPet, DLnPga, e a constante foram estatisticamente significativos. Para variável dependente (DLn_Pga*), somente LnPet obteve valor estatisticamente significativo.

Após realizar a montagem do modelo VAR, foi verificada a estabilidade do modelo, onde o resultado foi demonstrado na Tabela 5 abaixo.

Tabela 5: Verificação de estabilidade do modelo VAR (4).

Autovalor	Módulo
-0,9487439	0,948744
0,9487439	0,948744
-1,110e-16 + 0,9487439i	0,948744
-1,110e-16 – 0,9487439i	0,948744
-0,6144023 + 0,6144023i	0,868896
-0,6144023 – 0,6144023i	0,868896
-0,6144023 – 0,6144023i	0,868896
-0,6144023 – 0,6144023i	0,868896
0,3675344 + 0,3675344i	0,519772
0,3675344 + 0,3675344i	0,519772
0,3675344 + 0,3675344i	0,519772
0,3675344 + 0,3675344i	0,519772

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da ANFAVEA e ANP.

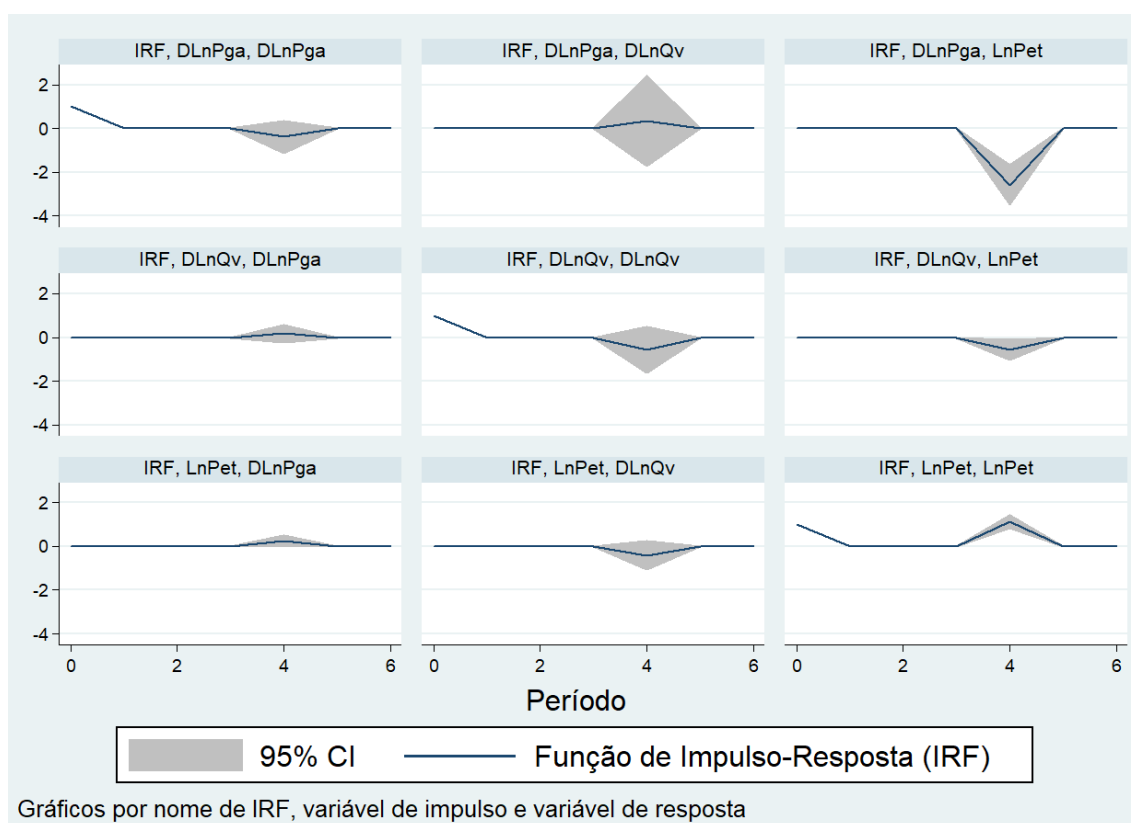
Onde foi constatado que todos os autovalores estão dentro do círculo unitário, significando que o modelo é confiável e que as variáveis das séries temporais ao sofrerem choques ao longo do tempo retornarão ao equilíbrio posteriormente. A Tabela 6 demonstra o Teste de causalidade de Granger que foi realizado em seguida.

Tabela 6: Teste de causalidade de Granger.

Equação	Excluído	Chi2	Df	Prob > Chi2
DLnQv	LnPet	1,5402	1	0,215
DLnQv	DLnPga	0,10273	1	0,749
DLnQv	TODOS	1,9987	2	0,368
LnPet	DLnQv	5,3646	1	0,021
LnPet	DLnPga	30,227	1	0,000
LnPet	TODOS	31,489	2	0,000
DLnPga	DLnQv	0,73176	1	0,392
DLnPga	LnPet	4,3545	1	0,037
DLnPga	TODOS	5,423	2	0,066

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da ANFAVEA e ANP.

Observa-se que os valores da variável preço do etanol (LnPet) não ajudam a prever os valores futuros da demanda de veículos (DLnQv), assim como também os valores da variável preço da gasolina (DLnPga) não ajudam. Já na segunda parte, ilustra-se que os valores da quantidade de veículos ajudam a prever os valores referente ao preço do etanol, com ele ocorrendo para a variável preço da gasolina. Na terceira parte da tabela, é mostrado que os valores para quantidade de veículos não ajudam a prever os valores para o preço da gasolina, porém os valores do preço do etanol auxiliam a prever os valores para o preço da gasolina. Por fim, ao realizar a análise das funções de impulso-resposta (IRF), resultou nos gráficos fornecidos abaixo pela Figura (1).

Figura 1: Funções de impulso-resposta (IRF).

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da ANFAVEA e ANP.

A Figura 1 ilustra como as variáveis se comportam diante de um choque ou impulso ao longo de um determinado período, no caso desse referido trabalho, foi utilizado um período de 6 anos. A coluna central contendo os três gráficos são os mais importantes para análise, pois se tratam a respeito do tema desse presente trabalho, onde no primeiro gráfico central é mostrado o que ocorre com a demanda de veículos no Brasil quando há um choque no preço da gasolina. Nota-se que por um período de 3 anos ela se mantém constante, resultando em uma baixa sensibilidade no curto prazo, porém, após o período de 3 anos o valor da demanda de veículos cresce positivamente e isso economicamente significa que houve um aumento da sensibilidade do consumidor e ele foi estimulado durante esse tempo a adquirir um automóvel movido à etanol ou os veículos-flex como substituto.

No segundo gráfico, em virtude de um choque na quantidade demandada de veículos, resulta inicialmente em um aumento em sua própria demanda, porém depois de um tempo é afetada negativamente, e isso pode se dar devido aos consumidores inicialmente comprarem um veículo, seja ele *flex*, gasolina ou etanol pensando no custo ao longo prazo, porém depois de um certo período de choque o valor irá ter uma queda

significativa, pois o consumidor verá que não terá mais benefício em adquirir um veículo. No terceiro gráfico, a quantidade demandada de veículos se mantém constante por um período e em seguida sofre uma queda devido ao choque na variável preço do etanol, resultando em uma diminuição na demanda de veículos em geral, demonstrando que o consumidor teve um impacto negativo em todos os aspectos, e em seguida foi aumentando, resultando que a preferência por modelos à gasolina e *flex* foi maior.

Nota-se, portanto, que ao fim das análises realizadas anteriormente, com o auxílio das ferramentas e principalmente do IRF, foi possível enxergar de maneira mais visível os resultados obtidos para cada variável que foi objeto de estudo nesse trabalho, visando analisar seu comportamento ao longo do tempo e como elas se relacionam, demonstrando desde a parte em que foi observado se uma variável ajuda a prever os valores futuros das outras, até a parte em como se impactam diante de um choque, analisando a preferência do consumidor à partir disso.

5 CONCLUSÃO

Este presente trabalho visou alcançar o entendimento, de forma simplória, de como se é realizado um VAR e interpretá-lo para compreender o que acontece com a demanda de veículos no Brasil através da variação de preços dos combustíveis. A finalidade desse trabalho foi apresentar de forma introdutória a construção de um modelo e através dele compreender como as variáveis se relacionaram ao longo do tempo.

Através das análises anteriores, conclui-se que por meio dos modelos econométricos resultaram que uma grande variação no preço do etanol foi mais impactante negativamente para a demanda de veículos em geral do que uma variação no preço da gasolina, e observou-se também que os valores da demanda de veículos ajudam a prever os valores futuros no preço do etanol, como também o preço da gasolina. Os valores do preço do etanol também auxiliam a prever os valores futuros para o preço da gasolina, devido a ligação de mercado.

Esse estudo possui algumas limitações devido a quantidade de variáveis que foram utilizadas para fazer a análise do comportamento da demanda de veículos em virtude dos preços dos combustíveis, logo, para trabalhos futuros, podem ser adicionadas mais variáveis como PIB, renda dos consumidores, e o preço dos automóveis em questão para mais robustez e qualidade de informação e dados.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO - ANP: **Banco de Dados**. (2025). Disponível em:< <https://www.gov.br/anp/pt-br>>. Acesso em: 20 mar. 2025.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES – ANFAVEA: **Banco de Dados**. (2025). Disponível em:< <https://anfavea.com.br/site/>>. Acesso em: 20 mar. 2025.

ALVES, Yony Brugnolo *et al.* A importância da energia para o setor agropecuário: uma abordagem do modelo VECM. *In*: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 46., 2008, Rio Branco. **Anais [...]**. Rio Branco: SOBER. 2008.

ANNA, E. P. S.; BASTOS, J. C. A. Elasticidade da Demanda por Gasolina no Brasil e o Uso da Tecnologia Flex Fuel no Período 2001-2012. *In*: Encontro Nacional da ANPEC, 41., 2014, Natal–RN. **Anais [...]**. Natal: ANPEC, 2014.

BATISTA, Joana Correia Luís Mortágua. **Formação e evolução dos preços dos combustíveis em Portugal (2019-março 2023)**. 2023. Projeto de Graduação (Licenciatura em Ciências Empresariais) – Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2023.

BUENO, Rodrigo de Losso da Silveira. **Economia de Séries Temporais**. 2. ed. rev. e atual. [S. l.]: CENGAGE Learning, 2011. 360 p.

COSTA, Daniel Fonseca; PRADO, José Willer do; CASTRO JÚNIOR, Luiz Gonzaga de; CARVALHO, Francisval de Melo. Estimando Orçamento de Resultado em uma Empresa Varejista: uma abordagem por meio de vetor autorregressivo – VAR. **Exacta**, [S. l.], v. 12, n. 3, p. 279–292, 2015.

DE NEGRI, João Alberto. **Elasticidade-renda e elasticidade-preço da demanda de automóveis no Brasil**. Brasília: IPEA, 1998 (Texto para Discussão, n. 558).

FIGUEIRA, Sérgio Rangel Fernandes *et al.* A elasticidade de curto e longo prazo na demanda por etanol hidratado no Brasil no período de janeiro de 2005 até dezembro de 2010. *In*: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL – SOBER, 51., 2013, Belém. **Anais [...]**. Belém: SOBER, 2013.

GABRIEL, Luciano F. *et al.* Uma análise da indústria automobilística no Brasil e a demanda de veículos automotores: algumas evidências para o período recente. 39º Encontro Nacional de Economia, **Anais...**, Foz do Iguaçu–PR, p. 1-20, 2011.

HABIB, Nicolas. **Determinantes da demanda por automóveis no Brasil**. 2009. Monografia (Bacharelado em Ciências Econômicas) – Insper – IBMEC São Paulo, São Paulo, 2009.

JUNIOR, PEDRO PEREIRA LIMA. Previsão de demanda de veículos automotores através do modelo de regressão linear múltipla. **TCC (Graduação em Engenharia Mecânica). Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá. Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2015.**

MELO, André de Souza; SAMPAIO, Yony de Sá Barreto. Impactos dos preços da gasolina e do etanol sobre a demanda de etanol no Brasil. **Revista de economia contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, p. 56-83, 2014.

MENDONÇA, Paulo Henrique Silva. **Fornecimento econômico e demanda: o preço como reflexo da oferta e da demanda.** 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Militares, Curso de Intendência) – Academia Militar das Agulhas Negras, Resende, 2019.

MICHETTI, Miquéias *et al.* Análise da co-integração entre a pecuária de leite e corte em Mato Grosso. **Nativa**, v. 10, n. 1, p. 32-39, 2022.

MORAES, Ricardo Agostini; SILVEIRA, J. A. Elasticidade-preço e elasticidade-renda da demanda na indústria automobilística brasileira: uma análise da última década para os veículos populares. *In*: SEMEAD – SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO, 8., 2005, São Paulo. **Anais eletrônicos [...]**. São Paulo: FEA – USP, 2005.

NAPPO, Márcio. **A demanda por gasolina no Brasil: uma avaliação de suas elasticidades após a introdução dos carros bicomcombustíveis.** 2007. Dissertação (Mestrado em Finanças e Economia Empresarial) – Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas (FGV-EESP), São Paulo, 2007.

SMITH, WINSTON. **ELASTICIDADES DA DEMANDA DE GASOLINA NO BRASIL PÓS ADVENTO DO VEÍCULO FLEX.** Paraná: CONSELHO REGIONAL DE ECONOMIA – CORECONPR, 2019. Disponível em: <<https://www.coreconpr.gov.br/wp-content/uploads/2019/09/smit.pdf>>. Acesso em: 24 fev. 2025.

SOUZA, João Gabriel de Moraes; POMPERMAYER, Fabiano Mezadre. **Variações no preço do etanol em comparação ao preço da gasolina: uma análise da resposta do consumidor.** Brasília: IPEA, 2015.

TAVARES, Sergio Manoel; GIMENES, Sheila Perez. **Teoria da demanda e equilíbrio de mercado.** Sorocaba: Faculdade de Tecnologia de Sorocaba, 2012.

TAVARES, Antônio Elder de Oliveira. **Microeconomia.** Rio de Janeiro: SESES, 2016.

TORRES, Lucas Rocha. Análise econômica da alta nos preços dos carros: a inevitabilidade das leis de oferta e demanda. **Boletim Economia Empírica**, [S. l.], v. 2, n. 10, p. 47-50, 2021.

VIANNA, Ricardo L. de L. **O comportamento da demanda de automóveis**: um estudo econométrico. 1988. Dissertação (Mestrado em Economia) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1988.