

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
UNIOESTE
CAMPUS DE TOLEDO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO
REGIONAL E AGRONEGÓCIO – PGDRA
DOUTORADO**

**A TRAJETÓRIA DAS VENDAS DE CIGARROS
LÍCITOS NO BRASIL CASO NÃO OCORRESSE A
COVID-19: UMA ABORDAGEM USANDO O CAUSAL
*IMPACT***

RICARDO SCALABRIN TONIETO

TOLEDO
2025

RICARDO SCALABRIN TONIETO

**A TRAJETÓRIA DAS VENDAS DE CIGARROS
LÍCITOS NO BRASIL CASO NÃO OCORRESSE A
COVID-19: UMA ABORDAGEM USANDO O CAUSAL
*IMPACT***

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Agronegócio, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE/Campus de Toledo, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor.

Orientador: Prof. Dr. Pery Francisco Assis Shikida
Coorientador: Prof. Dr. Mario Antonio Margarido

Toledo
2025

Tonieto, Ricardo Scalabrin

A trajetória das vendas de cigarros lícitos no Brasil caso não ocorresse a Covid-19: uma abordagem usando o causal impact / Ricardo Scalabrin Tonieto; orientador Pery Francisco Assis Shikida; coorientador Mario Antonio Margarido. -- Toledo, 2025.

85 p.

Tese (Doutorado Campus de Toledo) -- Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Agronegócio, 2025.

1. Tabagismo. 2. Mercado. 3. Contrabando. 4. Modelo bayesiano estrutural. I. Shikida, Pery Francisco Assis, orient. II. Margarido, Mario Antonio, coorient. III. Título.

RICARDO SCALABRIN TONIETO

**A TRAJETÓRIA DAS VENDAS DE CIGARROS
LÍCITOS NO BRASIL CASO NÃO OCORRESSE A
COVID-19: UMA ABORDAGEM USANDO O
*CAUSAL IMPACT***

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Agronegócio, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE/Campus de Toledo, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor.

COMISSÃO EXAMINADORA

 Documento assinado digitalmente
PERY FRANCISCO ASSIS SHIKIDA
Data: 24/08/2025 18:05:51-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Pery Francisco Assis Shikida
Universidade Estadual de Oeste do Paraná

 Documento assinado digitalmente
VIVIANI SILVA LIRIO
Data: 11/08/2025 09:06:49-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Viviani Silva Lirio
Universidade Federal de Viçosa

 Documento assinado digitalmente
WYLMOR CONSTANTINO TIVES DALFOVO
Data: 14/08/2025 22:08:21-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Wylmor Constantino Tives Dalfovo
Universidade do Estado de Mato Grosso

 Documento assinado digitalmente
CARLOS ALBERTO GONÇALVES JÚNIOR
Data: 08/08/2025 23:07:14-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Carlos Alberto Gonçalves Júnior
Universidade Estadual de Oeste do Paraná/Toledo

 Documento assinado digitalmente
WELINTON CAMARGO FERREIRA
Data: 06/08/2025 17:04:18-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Welinton Camargo Ferreira
Universidade Estadual de Oeste do Paraná/Foz do Iguaçu

Toledo, 26 de junho de 2025.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela vida e por ter me dado forças até aqui, por me orientar e colocar em meu caminho pessoas que contribuíram significativamente para meu aprendizado e crescimento intelectual e pessoal.

Aos meus pais, Antônio e Iracilda, por todo apoio incondicional, pelas orações, pelo amor e pelo incentivo contínuo à educação. Ao meu irmão, Fernando, um grande menino, dono de um coração gigante.

À minha esposa, Hélen, por estar sempre ao meu lado, por todo apoio ao meu desenvolvimento, e por proporcionar meus dias mais felizes. À minha filha, Vívian, pela companhia e por trazer alegria mesmo nos momentos difíceis.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Pery Francisco Assis Shikida, por toda dedicação e paciência ao longo deste período, tanto como Professor quanto orientador; por sua orientação essencial ao meu aprendizado, por ter me ensinado a pesquisar com qualidade, confiar em mim e, sobretudo, por seu profissionalismo ímpar e lado humano – uma pessoa incrível!

Ao meu coorientador, Prof. Dr. Mario Antonio Margarido, por me ensinar a metodologia aplicada nesta tese, orientando com um passo a passo detalhado na execução do modelo econométrico, incluindo a leitura de cada linha do *script* utilizado no software *R* para a geração dos resultados, bem como de sua interpretação, e pela paciência sempre que o procurei diante de dúvidas.

À Comissão Examinadora – Professores Viviani Silva Lirio, Wylmor Constantino Tives Dalfovo, Carlos Alberto Gonçalves Júnior e Welinton Camargo Ferreira –, pela honrosa participação na banca de defesa e pelas valiosas contribuições oferecidas a este estudo.

Aos orientandos do Professor Pery que contribuíram com apontamentos a partir da leitura da tese e das apresentações preparatórias. Em especial, ao colega Kennedy, pelo reforço na revisão, e ao colega João Alencar, pela presença durante a defesa desta tese no PGDRA.

À UNIOESTE, pela oportunidade de realizar minha formação acadêmica em nível de doutorado e por ter sido o elo com tantas pessoas de notável conhecimento. A todos os Professores e Servidores do PGDRA e Instituição supracitada, que também contribuíram para minha jornada e formação.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa concedida, sem a qual não poderia cursar a pós-graduação.

Ao uso da ferramenta *ChatGPT*, da *OpenAI*, pelo suporte na revisão linguística. Ressalto, entretanto, que todo o conteúdo foi integralmente elaborado por mim, não tendo havido geração textual por parte da ferramenta.

Ao Leandro José de Oliveira, por me convidar a participar do processo seletivo do doutorado no PGDRA e por me acolher, junto com sua esposa, Daiany, nos três primeiros meses em Toledo-PR. À pequena Sara, agradeço pela amizade, companhia e pelas brincadeiras com minha filha, Vívian, quase todos os sábados enquanto eu e minha família estivemos em Toledo-PR.

Ao Prof. Arturo Alejandro Zavala, da Universidade Federal de Mato Grosso, pela carta de recomendação para ingressar no PGDRA. Da mesma forma, ao colega Udilmar Zabot, da UNEMAT, pela confiança em fornecer também uma carta.

À minha sogra, Maria Helena, e ao meu sogro, Cláudio, pelo apoio, inclusive financeiro, enquanto estivemos em Toledo-PR.

Aos colegas de turma Amílcar, Camila, Emerson, Fábio, Marciele, Marta e Rafael, pela amizade e convivência; especialmente às amigas Lindinalva, Emanuelli e Jussieli, pela parceria, apoio nos momentos difíceis e amizade. Ao amigo Oscar, da turma posterior, por sua presença constante, pela amizade e por me apresentar o Paraguai. Ao colega Rogério, da turma anterior, pelo companheirismo e por compartilhar seus conhecimentos em econometria.

Aos pastores Tiago e Suélin, da Igreja Sara Nossa Terra de Toledo-PR, pela amizade e cobertura espiritual e apoio prestado a mim e à minha família. Igualmente, aos pastores Ismael e Marília, da mesma Igreja em Sinop-MT.

Aos amigos Elisângela e Valdecir (Chupim), pela amizade e por acolherem a mim e à minha família em fevereiro de 2025, quando retornamos a Sinop-MT para cuidar do meu sogro, gravemente enfermo, e novamente quando voltei a Toledo-PR para defender esta tese.

E, finalmente, a todos os demais amigos e colegas que, direta ou indiretamente, contribuíram de alguma forma para a minha formação.

Muito obrigado!

TONIETO, R. S. A trajetória das vendas de cigarros lícitos no Brasil caso não ocorresse a Covid-19: uma abordagem usando o *Causal Impact*. 2025. 85 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Toledo/Brasil, 2025.

RESUMO

O tabagismo é uma conduta que pode levar à dependência de nicotina, sendo seu vício relacionado a problemas de saúde que podem engendrar cerca de 50 doenças, desde as inabilitantes até as fatais, entre elas doenças respiratórias, cardiovasculares, cânceres etc. O Brasil, juntamente com 183 partes (182 países e a União Europeia), é signatário da Convenção-Quadro para o Controle do Tabaco (CQCT), o primeiro tratado voltado à redução do tabagismo. Alinhado a essa diretriz, o governo federal, desde 2012, vem elevando os impostos e adotando uma política de aumento do preço mínimo sobre o cigarro, visando dissuadir seu consumo *pari passu* à elevação da arrecadação tributária. Esse cenário, no contexto da inelasticidade-preço da demanda do cigarro, é plausível. Porém, o cigarro produzido legalmente no Brasil tem um substituto, qual seja, o congênere ilegal, seja contrabandeado ou produzido ilicitamente no País, fato que denota elasticidade e não inelasticidade-preço da demanda. Com isso, na média, entre 2012 e 2022, houve um aumento do *market share* do mercado ilegal de cigarros e uma queda na arrecadação tributária. Esse contexto sofreu alteração com a pandemia da Covid-19, que provocou restrições de mobilidade e o fechamento parcial de fronteiras, reduzindo a entrada de cigarros ilegais provenientes do Paraguai, principal fornecedor desse produto contrabandeado. Além disso, a alta do dólar, também nesse período, elevou os custos de produção da indústria tabagista paraguaia. Diante desse panorama, este trabalho tem como objetivo estimar o comportamento das vendas de cigarros lícitos no Brasil caso a pandemia da Covid-19 não tivesse ocorrido. Para isso, utiliza-se o método *Causal Impact* com base no Modelo Bayesiano Estrutural e no Modelo *State Space*, permitindo a análise de um cenário contrafactual – ou seja, uma estimativa de como o mercado de cigarros teria se comportado sem o impacto da pandemia. Como principal resultado, verifica-se que, na ausência dos fatores inesperados que favoreceram o mercado legal de cigarros durante a pandemia, as vendas de cigarros lícitos teriam mantido sua tendência de queda, impactando negativamente a arrecadação tributária e favorecendo o congênere ilegal. Isso implica que, com a implementação do método *Causal Impact*, foi possível simular um cenário alternativo, ou seja, uma projeção do que teria acontecido sem o choque da pandemia, reforçando o fato de que o cigarro brasileiro legal tem um substituto, não sendo mais inelástico, de modo a elevação dos impostos e a adoção de uma política de aumento do preço mínimo sobre o cigarro, visando desincentivar seu consumo e maximizar a arrecadação tributária, é um sofisma que precisa ser debatido em termos de políticas públicas.

Palavras-chave: tabagismo; mercado; contrabando; modelo bayesiano estrutural.

TONIETO, R. S. T. **The trajectory of legal cigarette sales in Brazil if Covid-19 had not occurred:** an approach using Causal Impact. 2025. 85 p. Thesis (Doctorate in Regional Development and Agribusiness) – Western Paraná State University (UNIOESTE), Toledo/Brazil, 2025.

ABSTRACT

Smoking is a behavior that can lead to nicotine dependence, and addiction is associated with health problems that can cause approximately 50 diseases, ranging from disabling to fatal, including respiratory diseases, cardiovascular diseases, and cancers. Brazil, together with 183 parties (182 countries and the European Union), is a signatory to the Framework Convention on Tobacco Control (FCTC), the first treaty aimed at reducing smoking. In line with this guideline, since 2012, the federal government has been increasing taxes and implementing a policy of raising the minimum price of cigarettes to discourage consumption while simultaneously boosting tax revenue. This approach appears plausible in the context of the price inelasticity of cigarette demand. However, the cigarette produced legally in Brazil has a substitute, namely the illegal product, whether smuggled or produced illicitly in the country. This fact suggests elasticity rather than inelasticity in cigarette demand. Consequently, between 2012 and 2022, there was an increase in the market share of illegal cigarettes and a decline in tax revenue. This scenario changed with the Covid-19 pandemic, which led to mobility restrictions and partial border closures, reducing the inflow of illegal cigarettes from Paraguay, the primary supplier of smuggled tobacco products. Additionally, the appreciation of the U.S. dollar during this period increased production costs for the Paraguayan tobacco industry. Given this context, this paper aims to estimate the behavior of legal cigarette sales in Brazil had the Covid-19 pandemic not occurred. The Causal Impact method, based on the Structural Bayesian Model and the State Space Model, is used to analyze a counterfactual scenario – that is, an estimate of how the cigarette market would have evolved without the pandemic's impact. The main result is that, in the absence of the unexpected factors that benefited the legal cigarette market during the pandemic, sales of legal cigarettes would have continued their downward trend, negatively impacting tax collection and favoring the illegal product. This implies that, by applying the Causal Impact method, it was possible to simulate an alternative scenario, that is, a projection of what would have happened without the shock of the pandemic. This reinforces the fact that legal Brazilian cigarettes have a substitute and are no longer inelastic. Thus, the policy of raising taxes and increasing the minimum cigarette price to discourage consumption and maximize tax revenue is a fallacy that warrants further debate in terms of public policy.

Keywords: tobacco use; market; smuggling; structural bayesian model.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AFUBRA	Associação dos Fumicultores do Brasil
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ARIMA	Modelo Autorregressivo Integrado de Médias Móveis
ARMA	Modelo Autorregressivo-Média Móvel
BR	Brasil
CID-10	Classificação Internacional de Doenças
CNA	Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil
COFINS	Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
Covid-19	<i>Coronavírus disease</i>
CQCT	Convenção-Quadro para Controle do Tabaco
FNCP	Fórum Nacional Contra a Pirataria e a Illegalidade
FNG	<i>Fondo Nacional de Garantías S. A.</i>
FOGAPE	<i>Fondo de Garantía para Pequeños Empresarios</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
IDESF	Instituto de Desenvolvimento Econômico e Social de Fronteiras
INCA	Instituto Nacional de Câncer
IPEC	Inteligência em Pesquisa e Consultoria Estratégica
IPI	Imposto sobre Produtos Industrializados
IS	Imposto Seletivo
MSMEs	Micro, pequenas e médias empresas (na sigla em inglês)
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

OLS	Ordinary Least Squares
OMS	Organização Mundial da Saúde
OPAS	Organização Pan-Americana da Saúde
PASEP	Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público
PIB	Produto Interno Bruto
PIS	Programa de Integração Social
PNAD	Pesquisa Nacional de Amostra por Domicílios
PNCT	Programa Nacional de Controle do Tabagismo
PY	Paraguai
R. M.	Região Metropolitana
RCTs	Ensaios clínicos randomizados (na sigla em inglês)
SINDITABACO	Sindicato Interestadual da Indústria do Tabaco
SUS	Sistema Único de Saúde
VECM	Modelo de Correção de Erros Vetoriais
WHO	World Health Organization
WORLD BANK	Banco Mundial

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Resultados das questões do projeto de pesquisa “Aspectos da economia do crime em unidades prisionais da Região Metropolitana de São Paulo: elementos teóricos e evidências empíricas”, no tocante ao contrabando de cigarro (2023/2024)	38
Quadro 2 – Síntese dos principais assuntos das referências consultadas nesta tese.....	41

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Evolução temporal da produção de cigarros em maço com 20 unidades no Brasil no período de 01/2012 a 12/2024	26
Figura 2 – Evolução temporal da produção de cigarros em “box” com 20 unidades no Brasil no período de 01/2012 a 12/2024	27
Figura 3 – Evolução temporal da produção de cigarros em maço e “box” com 20 unidades no Brasil no período de 01/2012 a 12/2024	27
Figura 4 – Evolução temporal das exportações brasileiras de cigarros, em quantidade, no período de 01/2012 a 12/2024	28
Figura 5 – Evolução temporal do consumo aparente de cigarros no Brasil no período de 01/2012 a 12/2022	29
Figura 6 – Participação percentual de cigarros ilícitos e lícitos no Brasil no período de 2010-2022.....	31
Figura 7 – Relação entre o preço dos cigarros ilícito e lícito no Brasil no período de 2012-2022.....	33
Figura 8 – Rotas do contrabando de cigarros.....	36
Figura 9 – Quantidades vendidas de cigarros lícitos dessazonalizada, Brasil, março de 2012 a dezembro de 2022	52
Figura 10 – Probabilidade de inclusão, variável dependente <i>QUANT_d11</i> e variáveis independentes <i>PCL</i> , <i>PCI</i> , <i>PES_DESO_d11</i> e <i>REND_MED_d11</i> , Brasil, março de 2012 a dezembro de 2022	53
Figura 11 – Vendas de cigarros lícitos observadas (linha cheia) e vendas de cigarros lícitos previstas (linha tracejada), parte superior da Figura. Diferença entre as vendas observadas e previstas ponto a ponto, parte central da Figura. Diferença entre as vendas observadas e previstas acumuladas, parte inferior da Figura, Brasil, janeiro de 2009 a dezembro de 2022	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Datas de alterações das alíquotas <i>ad valorem</i> e específica de cigarros e de alterações dos valores do preço mínimo no Brasil	25
Tabela 2 – Evolução da arrecadação real* total, cigarros, Brasil, 2009-2022	30
Tabela 3 – Resultados do Modelo Bayesiano Estrutural, variável dependente (<i>QUANT_d11</i>) e variáveis independentes (<i>PCL</i> , <i>PCI</i> , <i>REND_MED_d11</i> e <i>PES_DESO_d11</i>), Brasil, março de 2012 a dezembro de 2022.....	55
Tabela 4 – Média do coeficiente estimado, valor da elasticidade e classe da elasticidade, variáveis <i>QUANT_d11</i> , <i>PCL</i> , <i>PCI</i> , <i>REND_MED_d11</i> e <i>PES_DESO_d11</i> , Brasil, março de 2012 a dezembro de 2022.....	56
Tabela 5 – Quantidade vendida de cigarros, valores observados e previstos, média e acumulado, intervalo de confiança, Brasil, abril de 2020 a dezembro de 2022	59
Tabela 6 – Quantidade vendida de cigarros, valores observados e previstos, média e acumulado, efeitos absoluto e relativo e intervalo de confiança, Brasil, abril de 2020 a dezembro de 2022	60
Tabela 7 – Probabilidade de efeito causal para <i>QUANT_d11</i> , <i>PCL</i> , <i>PCI</i> , <i>REND_MED_d11</i> e <i>PES_DESO_d11</i> , Brasil, abril de 2020 a dezembro de 2022	60
Tabela 8 – Arrecadação tributária, cigarros, Brasil, 2020-2022.....	61

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO E FORMULAÇÃO DO PROBLEMA	15
1.1 OBJETIVOS	18
1.1.1 OBJETIVO GERAL	18
1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO	19
2 REVISÃO DE LITERATURA E NOTAS À GUIA DA TEORIA	20
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	45
3.1 MODELO <i>STATE SPACE</i>	46
3.2 MODELO ESTRUTURAL.....	48
3.3 CAUSAL <i>IMPACT</i>	50
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	63
REFERÊNCIAS	66
ANEXO	83

1 INTRODUÇÃO E FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Este trabalho tem como objetivo estimar o comportamento das vendas de cigarros lícitos no Brasil caso a pandemia da Covid-19 não tivesse ocorrido. Para isto, será empregado o método *Causal Impact* que permite analisar um cenário contrafactual, ou seja, uma projeção de como o mercado de cigarros teria se comportado sem o choque da pandemia. Esse cenário é então comparado ao que realmente ocorreu, possibilitando uma estimativa consistente do impacto da ausência desse evento nas vendas de cigarros lícitos, um dos mais importantes produtos do mercado do tabaco. Com base no resultado do método *Causal Impact* empregado é possível subsidiar políticas setoriais diante de um novo cenário.

O Produto Interno Bruto (PIB) do agronegócio brasileiro alcançou R\$2,72 trilhões em 2024, sendo R1,9 trilhão referentes ao setor agrícola e R\$ 819,26 bilhões ao setor pecuário. No comércio internacional, o Brasil ocupa a primeira posição nas exportações de açúcar, algodão, café, carne bovina, carne de frango, soja e suco de laranja; a segunda posição no milho; e a quarta na carne suína. Em termos de produção, o País é destaque ímpar em açúcar, café, soja e suco de laranja; ocupa o segundo lugar na produção de carne bovina e de frango; o terceiro em milho e algodão; e o quarto em carne suína (Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil – CNA, 2025).

O mercado do tabaco no Brasil possui uma dimensão econômica relevante, sendo o País o segundo maior produtor mundial (541 mil toneladas) e o principal exportador desde 1993, gerando divisas da ordem de US\$2,73 bilhões em 2023, com 85% da produção nacional destinada à exportação. A região Sul do Brasil é a principal produtora, respondendo por cerca de 94% da produção total. Em 2023, 133.265 famílias produtoras, distribuídas em 509 municípios sulistas, cultivaram 284 mil hectares de tabaco, predominantemente em pequenas propriedades, gerando uma receita superior a R\$11,7 bilhões. Estima-se que o setor empregue diretamente 40 mil trabalhadores nas indústrias de beneficiamento (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2023; Miranda, 2024; Associação dos Fumicultores do Brasil – AFUBRA, s.d.).

Isto posto, para compreender melhor o impacto da pandemia nesse mercado, é importante contextualizar o tabagismo e seus efeitos. O tabagismo é um hábito complexo que pode levar à dependência de nicotina e está associado a sérios problemas de saúde, sendo fator causal de aproximadamente 50 doenças incapacitantes e fatais, como doenças respiratórias, cardiovasculares, cânceres, diabetes tipo 2 e úlceras gástricas (Ministério da Saúde; Ministério da Educação, 2022; Brasil, 2020; Pavei, 2024). “O tabagismo é reconhecido como uma doença crônica causada pela dependência à nicotina presente nos produtos à base de tabaco” (Instituto Nacional de Câncer – INCA, 2025, n.p.).

O INCA/Ministério da Saúde (2024a) reconhece, desde a década de 1950, o tabagismo como fator de risco para diversas doenças, o que tem motivado ações governamentais, não governamentais e de organizações de saúde para combater essa prática no País. Cumpre dizer que o Brasil é signatário da Convenção-Quadro para o Controle do Uso do Tabaco (INCA/Ministério da Saúde, 2015). Conforme INCA, o governo federal direciona anualmente aproximadamente R\$125 bilhões para tratar as doenças e sequelas decorrentes do tabagismo (Ministério da Saúde, 2022).

A realidade do tabagismo no Brasil é justamente o contexto em que o governo brasileiro implementou políticas fiscais para controlar o consumo de cigarros e similares e reduzir os seus impactos negativos (Romero; Silva, 2011). A abordagem ortodoxa sobre o controle do tabagismo no Brasil, fundamentada nos princípios neoclássicos (baseados em postulados da Microeconomia, ramo das Ciências Econômicas que estuda o comportamento dos consumidores, empresas e mercado), defende o aumento dos tributos sobre os produtos derivados do tabaco como forma de diminuir o seu consumo (Iglesias, 2006; Paes, 2017).

Assim, a política adotada pelo governo brasileiro desde 2012 aumentou os impostos e introduziu uma política de preço mínimo sobre o cigarro com o escopo de desestimular o consumo, ao mesmo tempo em que se aumentaria a arrecadação tributária, gerando recursos para financiar campanhas contra o próprio tabagismo e o sistema público de saúde, que atende tanto fumantes quanto não fumantes expostos involuntariamente à fumaça do tabaco e que desenvolveram doenças em decorrência desse vício (Franco-Churruarin; Gonzalez-Rozada, 2022; Divino *et al.*, 2023a; Divino *et al.*, 2023b; Universidade

Católica de Brasília – UCB, 2023; INCA/Ministério da Saúde, 2024b; Malik *et al.*, 2025).

Entretanto, o que ocorreu com o mercado de cigarros no Brasil, a partir da majoração das alíquotas de impostos e da introdução da política de preços mínimos sobre o cigarro, foi o aumento do mercado ilícito, tanto de cigarros produzidos ilegalmente no País quanto contrabandeados, especialmente os provenientes do Paraguai. Tal resultado não estava previsto pelo governo. Ademais, a arrecadação do cigarro lícito caiu, em média, 1,39% a.a. entre 2009 e 2022, e o mercado doméstico de cigarros consumidos chegou a ter quase 6 em cada 10 oriundos dessa ilegalidade. A associação cada vez maior entre os preços dos cigarros lícitos (mais caros) e ilícitos (mais baratos) revela a substituição do produto legal pelo ilegal, sobretudo para as classes mais pobres, corroborando que o aumento de impostos não reduziu o consumo, mas impulsionou o mercado clandestino (Rodrigues; Shikida, 2024).

Diante desse contexto, um mercado ilegal cujo *market share* avança sobre o mercado legal, mesmo que no caso específico do cigarro, implica em menor receita fiscal para o governo brasileiro, haja vista a queda na arrecadação tributária proveniente das vendas do cigarro legal. Isso significa, também, menor desenvolvimento, pois, com menos recursos para financiar campanhas contra o tabagismo e o sistema público de saúde, a piora na qualidade de vida das pessoas, especialmente dos fumantes, é um fato.

Nesse cenário, eventos inesperados podem gerar consequências relevantes tanto no consumo de cigarros quanto na arrecadação fiscal relacionada ao setor. Assim, este trabalho, ao analisar o comportamento do consumo de cigarros no Brasil, busca compreender as variações nas suas vendas diante de um evento global considerado fator exógeno. A Covid-19, ao afetar de maneira significativa o comportamento humano durante fase pandêmica, com grandes restrições de mobilidade, impactou uma série de atividades de saúde, econômicas, educacionais, culturais, entre outras, provocando uma crise global sem paralelo. Isso atingiu também o mercado de cigarros, historicamente moldado por uma série de fatores econômicos e sociais, frente a um choque inesperado e massivo. Dessa forma, além de investigar o impacto direto desse evento, o presente estudo se empenha em estimar como esse mercado teria se comportado sem uma intervenção exógena, utilizando o

método *Causal Impact* para construir um modelo contrafactual para os períodos da pandemia e pós-pandemia.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Este estudo tem como objetivo geral estimar e analisar a trajetória das vendas de cigarros lícitos no Brasil, utilizando o método *Causal Impact*, caso a pandemia da Covid-19 não tivesse ocorrido.

1.1.2 Objetivos Específicos

a) Embora a revisão de literatura (com os aspectos teóricos inseridos) seja parte integrante deste estudo, pretende-se realizar a mais ampla busca possível por trabalhos correlatos ao tema de pesquisa, visando compreender a controvérsia existente no mercado de cigarros lícitos no Brasil, especialmente no que se refere à sua taxação. Tal foco exige não somente a leitura das referências e sua incorporação à tese, mas também os conhecimentos matemáticos que embasam suas posições. Assim, este item do objetivo específico vai além do que se espera como obrigação protocolar em um trabalho de tese, sobretudo diante da polêmica entre duas correntes de pensamento.

b) Desenvolver um Modelo Bayesiano Estrutural de séries temporais tendo como base o Modelo *State Space* para que seja possível a utilização do método *Causal Impact*, permitindo a análise de um cenário contrafactual

Vale salientar que esta tese se enquadra no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 12, que trata de consumo e produção responsáveis (assegurar padrões de produção e consumo sustentáveis). A relação específica com o ODS 12 é que se faz necessário realizar estudos sobre práticas responsáveis tanto na produção quanto no consumo, levando em consideração os riscos à saúde associados ao uso de cigarros, especialmente do produto ilegal, que gera externalidades negativas como o envolvimento de organizações criminosas, o uso de mão de obra infantil e juvenil, entre outras.

1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta tese está organizada em cinco capítulos. O capítulo inicial contém uma concisa introdução e formulação do problema de pesquisa, além dos objetivos (geral e específicos) e estrutura do trabalho.

O segundo capítulo apresenta a revisão de literatura e notas à guisa da teoria para a compreensão do contexto do tabagismo no Brasil, abordando suas dimensões históricas, econômicas, sociais, de saúde pública etc., além das políticas de elevação de tributos e de preços mínimos sobre os produtos derivados do tabaco como estratégia para reduzir seu consumo. Uma das bases analíticas desta revisão fundamenta-se na teoria econômica, particularmente nos conceitos de elasticidade-preço da demanda, elasticidade-renda e elasticidade-preço cruzada da demanda, fundamentais para analisar a dinâmica do consumo de cigarros e as variáveis que moldam o comportamento do consumidor.

O terceiro capítulo detalha o método escolhido para alcançar o escopo da tese, o *Causal Impact*, fundamentado no Modelo Bayesiano Estrutural, que, por sua vez, é baseado no Modelo *State Space*. Esse método permite analisar o efeito de uma medida por meio da criação de um cenário contrafactual, ou seja, um modelo que simula como os eventos teriam ocorrido caso uma intervenção não tivesse acontecido, neste caso se referindo à Covid-19.

No quarto capítulo são apresentados os resultados obtidos com a aplicação do método *Causal Impact*, focando na simulação de como as vendas de cigarros lícitos e a arrecadação teriam se comportado na ausência da pandemia de Covid-19.

O último capítulo abrange as considerações finais desta tese.

2 REVISÃO DE LITERATURA E NOTAS À GUIA DA TEORIA

Este capítulo adota um formato distinto daquele usualmente empregado em teses e dissertações, por seguir uma linha de exposição mais integrada. Tal escolha se justifica porque não se pretende revisar a literatura e apresentar os aspectos teóricos em separado, mas sim concatenar os posicionamentos teóricos e as observações críticas à medida que forem sendo apresentadas as mais diversas fontes consultadas, explorando nuances técnicas, empíricas, documentais etc. Espera-se que essa contextualização proporcione uma exposição mais direta e fluida.

O hábito de fumar é complexo. Comportamentos pessoais e culturais, estímulos ambientais e outros fatores que moldam a conduta das pessoas são considerados alguns dos condicionantes do ato de fumar. Esse hábito pode levar à dependência de nicotina, substância química presente nos produtos derivados do tabaco que possui propriedades psicoativas responsáveis por alterar o comportamento e contribuir para a manutenção do consumo desses derivados (Carvalho *et al.*, 2010; Maia; Nascimento, 2015; Ministério da Saúde; Ministério da Educação, 2022).

Cumpre dizer que o tabaco é uma planta cujo nome científico é *Nicotiana tabacum*, pertencente à família *Solanaceae*. Seu cultivo remonta a gerações milenares estimadas nas Américas em 6 mil anos antes de Cristo. No Brasil, o cultivo do tabaco está associado à cultura local desde o período de sua colonização. O ato de aspirar fumaça gerada pela queima do tabaco, ativamente ou passivamente, é o tabagismo (Souza, 2006; Monteiro *et al.*, 2021).

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de tabaco, com cerca de 640.000 toneladas produzidas em 2023, sendo superado apenas pela China, com 2,4 milhões de toneladas, embora esse país ainda importe 540.000 toneladas para suprir sua demanda interna. No entanto, o Brasil é o principal exportador global de tabaco desde 1993. Internamente, essa cultura foi responsável por 1% das exportações brasileiras (alcançando US\$2,73 bilhões). Nesse contexto, a região Sul se destaca de forma ímpar, com 94% da produção nacional. Vale ressaltar que entre 85% e 90% desse total produzido no País se destina ao mercado internacional (Sindicato Interestadual da Indústria do Tabaco – SINDITABACO, s.d.; AFUBRA, s.d.; Miranda, 2024).

Apesar de sua importância econômica, conforme informações compiladas de Brasil (2020) e INCA/Ministério da Saúde (2024a), desde a década de 1950 o uso do tabaco passou a ser reconhecido como um fator de risco para diversas doenças, tais como respiratórias, cardiovasculares, diferentes tipos de câncer e o agravamento de outras condições de saúde, como diabetes tipo 2 e úlceras gástricas. Capitaneados por profissionais de saúde e sociedades médicas, diversos movimentos de controle do tabagismo foram implementados no Brasil, destacando-se a criação do Programa Nacional de Combate ao Fumo. Atualmente, o Programa Nacional de Controle do Tabagismo (PNCT) coordena uma rede de tratamento do tabagismo no Sistema Único de Saúde (SUS), além de implementar o Programa Saber Saúde, diversas campanhas educativas e a criação de ambientes livres da fumaça do tabaco.

A epidemia de tabaco é considerada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e pela Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) uma grande ameaça à saúde pública, responsável por mais de 8 milhões de mortes anuais. Destas, mais de 7 milhões decorrem do uso direto do tabaco, enquanto mais de 1,2 milhão são atribuídas à exposição ao fumo passivo, afetando também os não fumantes (OMS; OPAS, s.d.). No Brasil, de acordo com o INCA/Ministério da Saúde (2024b), em média, 477 pessoas morrem diariamente em decorrência do tabagismo. Devido à dependência de nicotina e a outros fatores iníquos à saúde humana, o mercado de tabaco está incluído na Classificação Internacional de Doenças (CID-10) da OMS (Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, 2014).

Nesse cenário, o Brasil é signatário da Convenção-Quadro para Controle do Tabaco (CQCT). Criada pela OMS em 2003, essa Convenção foi o primeiro tratado internacional voltado para diminuir o tabagismo e aumentar o seu controle no mundo, com o escopo de diminuir seus impactos negativos nas áreas de saúde pública, economia, social etc. Atualmente, 183 partes (182 países e a União Europeia), incluindo o Brasil, são signatários da CQCT (INCA/Ministério da Saúde, 2025).

O governo brasileiro, com o mesmo intuito de reduzir o tabagismo e maximizar o controle do fumo no País, passou a adotar, a partir de 2012, uma política tributária voltada para o aumento dos preços do cigarro produzido internamente, considerada uma visão ortodoxa (baseada nos princípios

neoclássicos). Como o consumo persistente de produtos derivados do tabaco afeta a saúde humana, tanto de quem fuma quanto dos fumantes passivos (aqueles que inalam a fumaça do cigarro ao seu redor), a estratégia de elevação das alíquotas tributárias e do preço mínimo sobre o cigarro foi justificada para esse mercado. Com os preços elevados desse bem, haveria não apenas o desestímulo ao consumo, mas também a geração de uma renda adicional para que o governo possa utilizá-la para correção das externalidades negativas derivadas do uso do tabaco, inclusive, em campanhas publicitárias contra o tabagismo e para financiar gastos com saúde dos fumantes. Ademais, outro aspecto para o maior controle sobre o mercado de cigarros no Brasil está relacionado à necessidade de assegurar a produção sob estrita qualidade (Rodrigues *et al.*, 2022; Margarido *et al.*, 2024).

Essa estratégia se baseia na Microeconomia, pois países onde a demanda por produtos derivados do tabaco tende a ser inelástica em relação ao preço (ou seja, variações de preço afetam pouco a quantidade demandada), apresentam características favoráveis à elevação dos tributos incidentes sobre o consumo desses produtos. É importante destacar que o ônus desse aumento tributário recairá principalmente sobre os consumidores, uma vez que as empresas repassam o tributo por meio dos preços sem afetar significativamente a demanda (Nicola *et al.*, 2020, 2022).

A visão ortodoxa de elevar ainda mais a carga tributária sobre o cigarro tem diversos autores alinhados à ela, dentre os quais Franco-Churruarin e Gonzalez-Rozada (2022), Divino *et al.* (2023a), Divino *et al.* (2023b), Divino *et al.* (2023c). Existe também a Estratégia e Plano de Ação para Fortalecer o Controle do Tabaco na Região das Américas 2025-2030 (Documento CD61/10), conforme Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) e OMS (2024, n.p.), abrangendo “[...] tanto produtos convencionais e emergentes de tabaco quanto sistemas eletrônicos de administração de nicotina (SEAN) e sem nicotina (SESN), comumente denominados em conjunto ‘cigarros eletrônicos’”.

Franco-Churruarin e Gonzalez-Rozada (2022, p. 24), ao estimarem o impacto da elevação dos preços dos cigarros na idade de início do tabagismo no Brasil, salientam que uma política que procure aumentar as “[...] *taxes with the objective of increasing cigarette prices could be very effective to reduce or delay smoking initiation*”. Como corolário, elevar a tributação sobre o cigarro e,

consequentemente, aumentar seu preço para o consumidor pode retardar em até 2,5 anos a idade de início no tabagismo.

Conforme Divino *et al.* (2023a, p. 21-22), “os impostos sobre cigarros e/ou o preço mínimo por maço devem ser ajustados para cima, pois ambos se mostraram ferramentas adequadas para diminuir o consumo de tabaco”. Já para Divino *et al.* (2023b, p. 7), “[...] *tobacco tax reform represents an opportunity to increase cigarette prices, the tax burden and tax collection reducing cigarette consumption – all without causing a shift in demand towards the illicit market*”. Lado outro, Divino *et al.* (2023c, p. s122) ressaltam que “*the illicit cigarette market prevents the government from collecting tobacco tax revenues and weakens the social reach of price-oriented antismoking public policies*”. Logo, combater o comércio ilegal desse mercado também é importante para dissuadir o consumo de cigarros no Brasil.

Revisitando algumas referências de literatura que estimaram as elasticidades-preço da demanda por cigarros para períodos anteriores a 2012, quando o preço desse produto ainda era baixo no Brasil, constata-se a sua inelasticidade. Por exemplo, Iglesias (2006), ao analisar o mercado de cigarros nacional no período de 1991 a 2003, encontrou uma inelasticidade-preço de curto prazo de -0,25 e de longo prazo de -0,42, indicando uma maior efetividade das políticas de preço no longo prazo *vis-à-vis* o curto prazo. Em outro estudo, estendendo até o ano de 2005, Iglesias *et al.* (2007) obtiveram resultados semelhantes, com uma inelasticidade-preço de curto prazo de -0,27 e de longo prazo de -0,48. No entanto, esses autores já alertavam para a expansão do consumo de tabaco de origem ilícita (contrabando) e para a necessidade de medidas mais abrangentes, combinadas com maior disseminação de informações à população sobre os impactos do tabagismo na saúde. Essa tendência foi corroborada por Iglesias *et al.* (2017), que também destacaram o aumento da diferença de preços entre os cigarros lícitos e ilícitos.

Em um trabalho mais recente¹, Reis *et al.* (2023) analisaram o comportamento do consumo e do preço de cigarro nos municípios das capitais brasileiras de 2006 a 2018, utilizando os modelos *Pooled Ordinary Least Squares*

¹ Alguns estudos apresentam uma revisão da literatura comparando a evolução do cálculo das elasticidades no mercado de cigarros ao longo do tempo, tanto para o Brasil quanto para outros países. Sobre isso, ver: Lampreia *et al.* (2015), Nicola *et al.* (2020), entre outros.

(*Pooled OLS*) e *Probit* para estimação dos parâmetros das regressões, concluindo que:

[...] a elasticidade do IPI sobre a demanda por cigarros foi avaliada em -0,4, o que se mostra dentro da gama de outros estudos anteriores sobre a elasticidade de preços. Para outros tributos, como PIS/COFINS, a redução não foi significativa. [...] percebe-se que a política de tributos federais e estaduais incidentes sobre os produtos derivados do tabaco ao longo dos anos foi eficiente. Neste presente caso, foi possível verificar que, de fato, o governo possui a capacidade de reduzir o consumo, independentemente da resposta sobre os preços da indústria de tabaco (Reis et al., 2023, p. 103).

Conforme observado, a política de controle do tabaco no Brasil, especialmente no que se refere aos cigarros, teve como objetivo reduzir o consumo e aumentar a arrecadação tributária. Porém, os cálculos realizados não consideravam a variável do produto ilegal, cujo mercado estava em expansão. Mais adiante serão analisadas as evoluções da produção nacional de cigarros, do consumo aparente e da arrecadação tributária associada às vendas desse produto, a fim de compreender o que de fato ocorreu.

Nesse contexto, a *World Health Organization* (WHO, 2003, 2013) é a instituição de âmbito mundial que busca desenvolver políticas para controlar o uso de produtos derivados do tabaco, seja devido à ameaça à saúde humana, às substanciais perdas de receita do governo com o tratamento de fumantes, ou ao fato de o cigarro poder ser produzido ilicitamente dentro das próprias fronteiras de um país e/ou contrabandeado por meio de atividades criminosas transnacionais. Nesse último caso, a repressão a esse tipo de crime é a medida recomendada.

Em linhas gerais e de forma concisa [maiores considerações sobre isso, ver Receita Federal do Brasil (2024)], dois tipos de alíquotas no âmbito federal incidem sobre o cigarro brasileiro: um imposto específico, correspondente a um valor fixo por maço de cigarro (embalagem padrão composta por 20 unidades de cigarros, conhecida também por vintena), e um imposto *ad valorem*, calculado com base no valor do produto.

A Tabela 1 sumariza esses dois tipos de alíquotas do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) aplicados ao maço de cigarro e sua evolução ao longo do tempo. De dezembro de 2016 até o ano de 2024, a alíquota específica do IPI do cigarro e seu preço mínimo de venda no varejo não sofreram alterações. Contudo, ainda em 2024 a alíquota específica foi reajustada de

R\$1,50 para R\$2,25 e o preço mínimo do cigarro no varejo passou de R\$5,00 para R\$6,50 (a vintena). Esse preço de varejo se refere aos tributos federais IPI, Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS) e Programa de Integração Social e Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público (PIS/PASEP) e preço mínimo, além de levar em consideração a tributação do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS). Vale destacar que o cigarro está sujeito aos impostos federais e ao ICMS, cuja alíquota é determinada por cada estado.

Tabela 1 – Datas de alterações das alíquotas *ad valorem* e específica de cigarros e de alterações dos valores do preço mínimo no Brasil

Regime Especial IPI – Alíquotas			
Datas das alterações de alíquotas	<i>Ad valorem</i>	Específica	"Box"
01/12/2011 a 30/04/2012	0%	R\$ 0,80	R\$ 1,15
01/05/2012 a 31/12/2012	40,0%	R\$ 0,90	R\$ 1,20
01/01/2013 a 31/12/2013	47,0%	R\$ 1,05	R\$ 1,25
01/01/2014 a 31/12/2014	54,0%	R\$ 1,20	R\$ 1,30
01/01/2015 a 30/04/2016	60,0%	R\$ 1,30	R\$ 1,30
01/05/2016 a 30/11/2016	63,3%	R\$ 1,40	R\$ 1,40
01/12/2016 a 31/10/2024	66,7%	R\$ 1,50	R\$ 1,50
A partir de 01/11/2024	66,7%	R\$ 2,25	R\$ 2,25

Datas de alterações dos valores do preço mínimo dos cigarros no Brasil	
Vigência	Valor por maço (vintena)
01/05/2012 a 31/12/2012	R\$ 3,00
01/01/2013 a 31/12/2013	R\$ 3,50
01/01/2014 a 31/12/2014	R\$ 4,00
01/01/2015 a 30/04/2016	R\$ 4,50
01/05/2016 a 31/08/2024	R\$ 5,00
A partir de 01/09/2024	R\$ 6,50

Fonte: Elaborado pelo autor a partir do Decreto Federal n. 12.127/2024 (Brasil, 2024a) e Receita Federal do Brasil (2024).

Outrossim, de acordo com a Agência Senado (2024, n.p.), um novo imposto instituído pela reforma tributária, o Imposto Seletivo (IS), “incidirá sobre produtos considerados prejudiciais à saúde e ao meio ambiente. O objetivo dessa cobrança extra – popularmente conhecida como “imposto do pecado”, ou *sin tax* – é desestimular o consumo desses produtos como cigarros, bebidas alcoólicas, alimentos ultraprocessados, bem como atividades consideradas prejudiciais à saúde ou à sociedade, como jogos de azar. “A previsão está no texto da regulamentação da reforma tributária (PLP 68/2024), aprovado pelo Senado em 12 de dezembro e que agora retorna para a Câmara dos Deputados” (Agência Senado, 2024, n.p.).

O IS consistirá em uma alíquota adicional aplicada ao cigarro (produtos fumígenos; bebidas alcoólicas; veículos, incluindo carros elétricos, embarcações e aeronaves de uso pessoal; apostas físicas e *online*; extração de minério de ferro, petróleo e gás natural), cujas taxas ainda deverão ser definidas por leis ordinárias específicas (Agência Senado, 2024).

Tendo como base o estudo de Margarido *et al.* (2024), serão analisados os resultados da política do governo brasileiro para reduzir o uso de produtos derivados do tabaco, com foco no cigarro, examinando três séries de dados: a produção nacional de cigarros, o consumo aparente e a arrecadação tributária associada às vendas desse produto.

Considerando as embalagens maço e “box” com 20 unidades, no período de janeiro de 2012 a dezembro de 2024, observou-se uma tendência de queda na produção de cigarros do tipo maço (Figura 1) e uma tendência de crescimento na produção de cigarros do tipo “box” (Figura 2). Além disso, com base nos dados mensais dessas séries e calculando as taxas anuais médias de crescimento, “[...] a produção de cigarros com embalagem do tipo maço teve uma média de queda de 13,15% a.a., enquanto a produção de cigarros com embalagem do tipo ‘box’ teve uma média de crescimento de 11,89% a.a.” (Margarido *et al.*, 2024, p. 8).

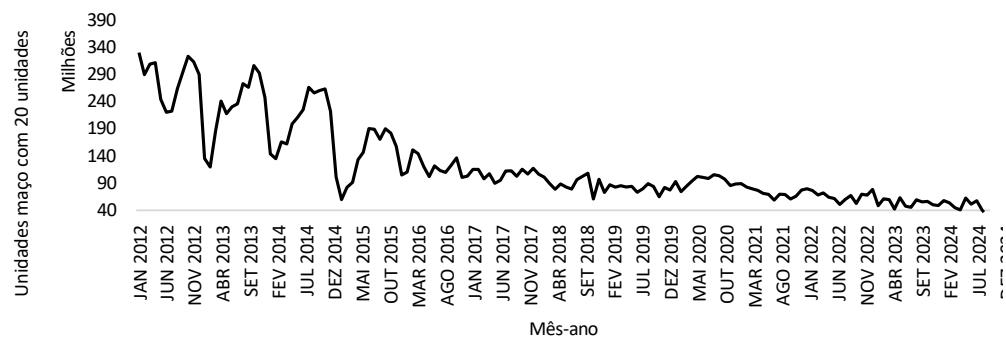


Figura 1 – Evolução temporal da produção de cigarros em maço com 20 unidades no Brasil no período de 01/2012 a 12/2024

Fonte: Elaborada pelo autor com base em dados da Receita Federal do Brasil (2024).

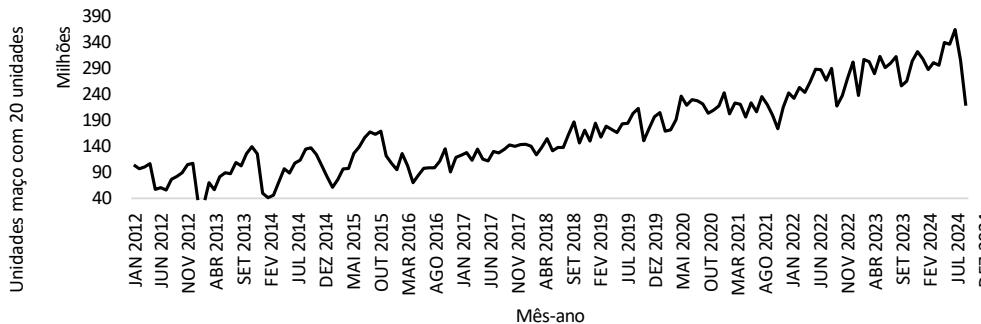


Figura 2 – Evolução temporal da produção de cigarros em “box” com 20 unidades no Brasil no período de 01/2012 a 12/2024

Fonte: Elaborada pelo autor com base em dados da Receita Federal do Brasil (2024).

Tomando como referência a produção total de cigarros (soma das embalagens maço e “box”), a taxa média de crescimento dessa produção no período de janeiro de 2012 a dezembro de 2024 foi praticamente nula (0,092% a.a.). Contudo, observam-se claramente duas fases distintas: uma de queda na tendência (2012 a 2016) e outra de crescimento subsequente (Figura 3).

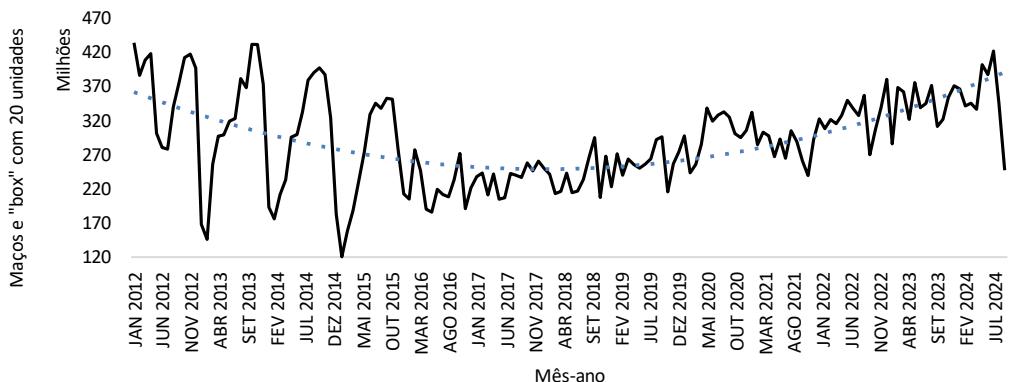


Figura 3 – Evolução temporal da produção de cigarros em maço e “box” com 20 unidades no Brasil no período de 01/2012 a 12/2024

Fonte: Elaborada pelo autor com base em dados da Receita Federal do Brasil (2024).

Analisa-se a série de dados da variável consumo aparente (Consumo aparente = Produção + Importações – Exportações) para o período do estudo. As importações de cigarros² se mostraram praticamente nulas nesse período, enquanto as exportações, quase insignificantes de 2012 até meados de 2017, apresentaram uma tendência de elevação nas vendas externas pós-2017

² Sobre aspectos da importação de cigarros existe uma burocracia governamental a ser cumprida especialmente junto à Receita Federal do Brasil, sobre isso, ver: Brasil (2024).

(Figura 4), recrudescendo substancialmente em 2020. Para Margarido *et al.* (2024) essa tendência recente de elevação das exportações deve-se sobretudo à crise da Covid-19, que aumentou o consumo de cigarros (Malta *et al.*, 2021).

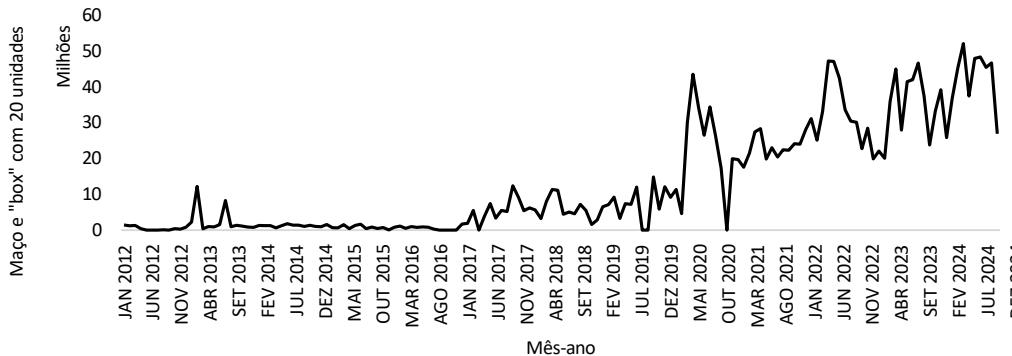


Figura 4 – Evolução temporal das exportações brasileiras de cigarros, em quantidade, no período de 01/2012 a 12/2024

Fonte: Elaborada pelo autor com base em dados da Receita Federal do Brasil (2024).

Um pormenor se faz necessário à pandemia da Covid-19 (infecção causada pelo vírus SARS-CoV-2, identificada pela primeira vez em dezembro de 2019 na cidade de Wuhan, China). Para uma definição mais precisa, 2019 é considerado o ano anterior à pandemia (conceito que se refere à doença infecciosa de transmissão elevada, causando sérios impactos à saúde pública, economia, sociedade etc.), enquanto 2020 e 2021 foram caracterizados como anos pandêmicos, marcados pela disseminação descontrolada do vírus em várias regiões do mundo, afetando, de forma desigual, praticamente todas as economias. A Covid-19 rapidamente se tornou a terceira maior causa de mortalidade no mundo em 2020 e a segunda em 2021 (seus sintomas variavam de leves a graves, afetando principalmente o sistema respiratório), resultando na perda de quase 13 milhões de vidas nesse biênio (WHO, 2024, 2025; Botelho, 2024).³

Essa pandemia impôs, em vários países, respostas emergenciais, incluindo a restrição de mobilidade (como *lockdowns*, fechamento de fronteiras, quarentenas, proibição de aglomerações etc.), com o objetivo de conter a

³ Este trabalho não versa sobre a origem e as principais características técnicas da pandemia de Covid-19 e seus efeitos no mundo e no Brasil. Maiores considerações sobre isso podem ser verificadas, além dos trabalhos já citados: Orair (2021), Pinto *et al.* (2022), Müller *et al.* (2023), entre outros.

propagação do vírus. Contudo, isso afetou uma gama enorme de atividades econômicas, educacionais, culturais, entre outras, o que contribuiu para uma queda drástica do PIB de muitos países, provocando uma crise global sem precedentes. Não obstante, com medidas como essas, além da vacinação em massa em curto período de tempo, houve um maior controle da disseminação do vírus, o que levou ao fim de sua fase pandêmica (WORLD BANK, 2022; WHO, 2025).

Conforme a Figura 5, o consumo aparente de cigarros no Brasil seguiu uma tendência de alta variabilidade no início da série, em função dos sucessivos aumentos na tributação do cigarro, que afetaram a demanda do consumidor, passando para uma tendência decrescente entre 2012 e 2016, e finalizando a série com uma modesta tendência ascendente.

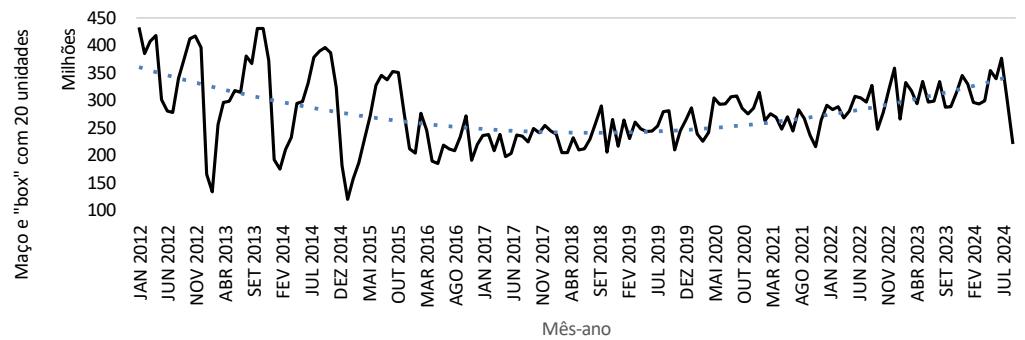


Figura 5 – Evolução temporal do consumo aparente de cigarros no Brasil no período de 01/2012 a 12/2022

Fonte: Elaborada pelo autor com base em dados da Receita Federal do Brasil (2024).

Na busca pelo desestímulo ao consumo de tabaco no Brasil, o governo federal tem adotado uma série de ações ortodoxas (estabelecimento de áreas proibidas para fumantes, embalagens padronizadas com advertências do mau causado pelo fumo etc.), dentre as quais se destaca a política de elevação das alíquotas tributárias sobre o cigarro. Isso se alinha ao artigo 6º da Convenção Quadro para o Controle do Uso do Tabaco que preconiza a eficácia das estratégias fiscais com vistas ao aumento do preço desse produto, especialmente quando aplicadas ao público jovem (INCA; Ministério da Saúde, 2016; INCA/Ministério da Saúde, 2025). Contudo, dependendo da situação, tal desestímulo não ocorre e, adicionalmente, constata-se perda de arrecadação tributária e fomento ao contrabando de cigarros [contrabando é o “ato de importar

ou exportar mercadoria absolutamente ou relativamente proibida de circularem no país” – Cunha (2012, p. 603)] à medida que acréscimos contínuos são aplicados ao preço desse produto (Paes, 2017; Shikida; Rodrigues, 2024).

Margarido *et al.* (2022) confirmam que a arrecadação tributária do cigarro lícito no Brasil, no período de 2009 a 2022, caiu em média 1,39% a.a. A Tabela 2 apresenta a evolução dessa arrecadação, evidenciando não somente essa queda, mas também uma tendência de elevação até 2014, seguida de um decréscimo até 2019, para se manter relativamente estável de 2020 a 2022. Segundo Fórum Nacional Contra a Pirataria e a Ilegalidade – FNCP (2022), aproximadamente R\$94,4 bilhões deixaram de ser arrecadados nos últimos 11 anos no Brasil.

Tabela 2 – Evolução da arrecadação real* total, cigarros, Brasil, 2009-2022

Ano	ARRECADAÇÃO REAL TOTAL (R\$ Milhões)
2009	8.113,51
2010	8.694,04
2011	8.443,04
2012	9.138,38
2013	9.898,00
2014	10.008,29
2015	9.029,46
2016	8.438,24
2017	8.371,60
2018	7.521,55
2019	7.076,04
2020	7.735,51
2021	7.524,13
2022	7.568,54

Fonte: Extraída de Margarido *et al.* (2022, p. 87).

*Dados deflacionados pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA).

Os dados da Tabela 2 contestam especialmente Divino *et al.* (2023a) e a Universidade Católica de Brasília (2023), pois, segundo a visão ortodoxa desses autores, a elevação do preço do cigarro⁴ por meio da majoração dos

⁴ Sobre o preço do cigarro, sugere-se a leitura de Shikida e Rodrigues (2024), logo no início da introdução onde é descrito um breve diálogo hipotético entre o vendedor de um estabelecimento comercial e uma pessoa que consome cigarros. Assim, “[...] a escolha da categoria de um produto é condicionada por diversos fatores, tais como o hábito de consumo, marca, preço, renda do consumidor, preço de substitutos etc. A sensibilidade ao preço entre grupos de consumidores de cigarro é muitas vezes determinada pelo preço, isto é, quanto menor, maior sua preferência ante ao mais caro” (Shikida; Rodrigues, 2024, p. 64).

A presente pesquisa trata apenas do cigarro convencional, não abordando o cigarro eletrônico devido à sua proibição e uso mais recente. No entanto, sabe-se que o uso de cigarros eletrônicos aumenta em aproximadamente três vezes e meia o risco de experimentação em relação ao cigarro convencional. Sobre isso, ver: Barufaldi *et al.* (2021), Bezerra *et al.* (2022) entre outros.

tributos teria aumentado a arrecadação tributária, mas isso não ocorreu. A explicação para esse caso reside em dois pontos que uma parcela da literatura correlata tem explorado: o contrabando de cigarros e as elasticidades-preço da demanda, cruzada e da renda no mercado de cigarros lícitos e ilícitos.

Primeiramente, é preciso esclarecer que o mercado ilícito de cigarros é composto tanto por empresas instaladas no País que produzem esse produto de forma irregular (entre 2019 e 2022, esse tipo de cigarro representou, em média, 8,2% do total), quanto pelo cigarro produzido no exterior e introduzido ilegalmente no mercado interno (participação média de 41,6%). Considerando somente o mercado ilegal de cigarros no Brasil, 16,8% corresponde à produção ilícita interna (devedores contumazes e produção “pirata” local), enquanto 83,2% resulta do contrabando. O Paraguai é o principal fornecedor de cigarros contrabandeados para o Brasil (FNCP, 2022; Rodrigues; Shikida, 2024).

Quanto ao contrabando, a Figura 6 apresenta a trajetória da participação do comércio de cigarros lícitos e ilícitos no mercado nacional entre 2010 e 2022. Ressalta-se, entretanto, que os dados contidos nessa Figura se referem à comercialização de cigarros, ou seja, não incluem a quantidade consumida nem as apreensões de cigarros ilegais.⁵

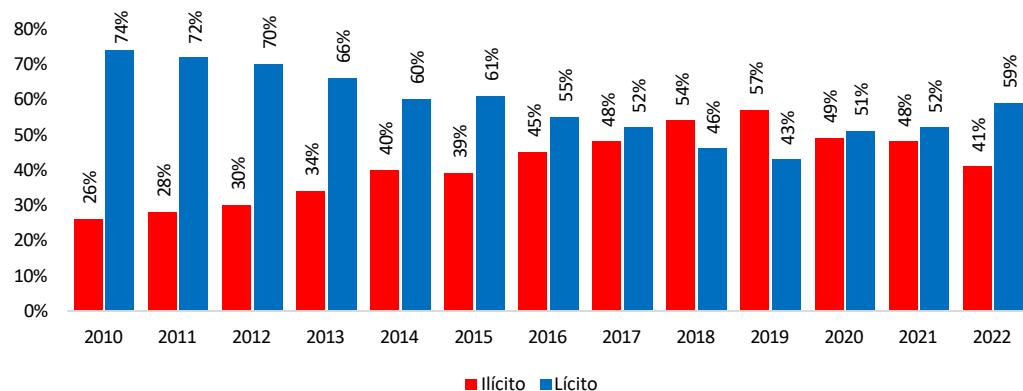


Figura 6 – Participação percentual de cigarros ilícitos e lícitos no Brasil no período de 2010-2022 dados até 2022

Fonte: Elaborada pelo autor com base em dados do Inteligência em Pesquisa e Consultoria Estratégica (IPEC) (2023).

⁵ No tocante às apreensões de cigarros realizadas pelas forças de segurança pública brasileiras e pela Receita Federal ver, entre outros, Margarido *et al.* (2025b). “O Paraguai produz 65 bilhões de cigarros e consome 2 bilhões. O resto é tudo contrabandeados. Não tem nenhuma exportação legal de cigarro para o Brasil” – apontamento feito pelo presidente do FNCP Edson Vismona (Jesus, 2024, n.p.). O Chile é outro país afetado pelo contrabando de cigarros na América do Sul, pelas mesmas razões observadas no Brasil. Maiores considerações sobre isso, ver: Gajardo Pinto (2022) e Donoso (2024).

Observa-se que, de 2010 a 2019, a participação dos cigarros lícitos no comércio brasileiro seguiu uma trajetória de declínio, enquanto a dos produtos ilícitos aumentou. Entre 2010 e 2017, os cigarros lícitos predominavam nesse mercado, representando 74% do total em 2010, contra apenas 26% dos ilícitos; em 2017 essa relação foi de 52% e 48%, respectivamente. O ano de 2018 marcou a primeira inversão dessa tendência, com a participação dos cigarros lícitos (46%) sendo superada pela dos ilícitos (54%). Em 2019, os cigarros ilícitos já correspondiam a 57% do mercado, maior participação até então. Esse cenário mudou a partir de 2020, devido às restrições de mobilidade e ao fechamento parcial das fronteiras decorrentes da pandemia de Covid-19, quando os cigarros lícitos voltaram a predominar (51%, 52% e 59% no triênio 2020-2022). Conforme FNCP (2022), o volume médio de consumo do cigarro ilegal nos últimos 5 anos foi de aproximadamente 54 bilhões de unidades.

Com efeito, a pandemia da Covid-19 representou uma situação *sui generis*, quanto as restrições de mobilidade e o fechamento parcial das fronteiras não apenas endureceram os controles oficiais, como também provocaram receio nas pessoas de transitar, diante do aumento das mortes causadas pela doença em diversos países. Para Weiss e Alcantara (2023), o contrabando atingiu “[...] não somente o aspecto tributário e financeiro. A proibição de circulação e comercialização das mercadorias têm estreita relação com a proteção de uma infinidade de bens, dentre eles, a saúde [...].”⁶ Destarte, houve formas de governança para enfrentar o cenário pandêmico, com regulamentações e controles do comportamento social, afetando práticas e fluxos, cujo objetivo era preservar a vida, minimizando o máximo possível a propagação do vírus.

Para Margarido *et al.* (2024), a maior presença do cigarro lícito ou ilícito no mercado nacional pode ser explicada pela relação entre os preços dos dois tipos de produtos. Observa-se na Figura 7 que, entre 2012 e 2018, a relação

⁶ Visando reduzir o nível de transmissão da Covid-19, Foz do Iguaçu, devido à sua capilaridade com dois países fronteiriços (Argentina e Paraguai), adotou, em determinados momentos da pandemia, estratégias mais severas, como o fechamento total das atividades e a restrição da circulação de pessoas. Vale destacar que Foz do Iguaçu é um dos nove municípios pertencentes à 9ª Regional de Saúde, que também abrange São Miguel do Iguaçu, Santa Terezinha de Itaipu, Serranópolis do Iguaçu, Itaipulândia, Missal, Matelândia, Ramilândia e Medianeira. Assim, tais medidas foram estendidas aos demais municípios mencionados (Prefeitura Municipal de Foz do Iguaçu, 2021).

percentual entre os preços dos cigarros ilícitos e lícitos no Brasil manteve-se relativamente estável, variando entre 44,53% (menor valor) e 48,75% (maior valor). Contudo, no triênio 2020-2022, verifica-se um aumento significativo nessa relação, atingindo 59,19% em 2020, 60,41% em 2021 e 62,15% em 2022. Complementando, para Schons e Ferrari (2024), essa disparidade de preços entre os cigarros lícito e ilícito deve-se ao fato de que, no Paraguai, a tributação média sobre esse produto é de aproximadamente 16%, enquanto no Brasil atinge 80%.

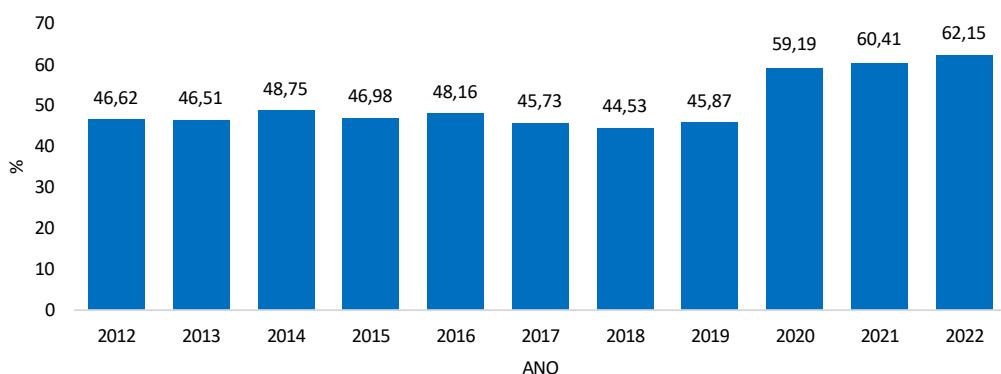


Figura 7 – Relação entre o preço dos cigarros ilícito e lícito no Brasil no período de 2012-2022

Fonte: Elaborada pelo autor com base em dados do IPEC (2023).

Trabalhos recentes, como os de Nicola *et al.* (2022) e Margarido *et al.* (2022, 2024), salientam que o período de 2020 a 2022, quando a pandemia de Covid-19 foi mais intensa, provocou mudanças significativas no mercado de cigarros lícitos e ilícitos no Brasil. Por exemplo, de 2020 a 2022, a participação de mercado do cigarro ilícito caiu, em média, 8,99% a.a., enquanto a arrecadação tributária com o cigarro lícito diminuiu 1,08% a.a. e a produção de cigarros lícitos cresceu, em média, 5,32% a.a.

Em suma, o que foi retratado na evolução da arrecadação real total de cigarros no Brasil de 2009 a 2022, na trajetória da participação percentual de cigarros ilícitos e lícitos no mercado nacional, bem como na relação entre o preço desses cigarros no período de 2012-2022, além de diversos apontamentos discutidos ao longo das figuras apresentadas, contesta os trabalhos de Divino *et al.* (2023a) e da UCB (2023). Esses trabalhos fundamentam suas análises no fato de que “[...] *the tobacco industry, not only in Brazil but also around the world,*

has significant market power and faces mostly inelastic demand for their products" (UCB, 2023, p. 3).

Diante dos resultados que apontam queda na arrecadação, mesmo com o aumento dos impostos sobre os cigarros e a aparente retomada da produção, destaca-se o avanço do mercado ilegal, inclusive com a atuação de produtores nacionais classificados como devedores contumazes (aqueles que reiteradamente deixam de pagar suas obrigações junto a pessoas físicas, empresas e ao Estado, conforme Federação Nacional do Comércio de Combustíveis e de Lubrificantes – FECOMBUSTÍVEIS, 2024). Nesse contexto, abordagens heterodoxas têm contestado a visão ortodoxa de que políticas tributárias mais severas, ao elevarem o preço do cigarro, provocariam apenas pequena redução na quantidade demandada, sob a suposição de inelasticidade desse bem (Nicola et al., 2022; Rodrigues et al., 2022; Margarido et al., 2022, 2024).

Sobre isto, primeiramente, é preciso definir, ainda que sucintamente, os conceitos de elasticidade-preço da demanda, elasticidade-renda e elasticidade-preço cruzada, consideradas medidas de sensibilidade. No primeiro caso, mede-se a relação entre a variação percentual na quantidade demandada de um bem X e a variação percentual no seu preço, sendo essa relação inversa para os bens normais, ou seja, quando o preço do produto elevar, sua quantidade demandada diminuirá. Na elasticidade-renda (E_Y), em vez de se considerar o preço nessa relação, considera-se a renda. Se E_Y for maior que 1, o bem é classificado como bem superior; se estiver entre 0 e 1, trata-se de um bem normal; e se for menor que zero, de um bem inferior. Já na elasticidade-preço cruzada, analisa-se a variação percentual no preço do bem X e seu efeito sobre a quantidade demandada do bem Y (Varian, 2015; Nicola et al., 2022).

Margarido et al. (2024), ao analisarem a elasticidade-preço da demanda, a elasticidade-renda e a elasticidade-preço cruzada do cigarro no mercado brasileiro de janeiro de 2009 a dezembro de 2022, por meio de um modelo econômético que gera a elasticidade média para o período analisado, constataram que: uma variação de 1% no preço do cigarro lícito provoca, em média, uma variação de -1,05% na quantidade comercializada de cigarros lícitos, caracterizando uma relação elástica no longo prazo. O coeficiente estimado da elasticidade-renda indica que uma variação de 1% na renda resulta, em média,

em um aumento de 0,83% no consumo de cigarros no longo prazo, denotando uma situação inelástica, mas próxima da elasticidade unitária. O resultado da elasticidade-preço cruzada mostra que uma variação de 1% no preço do cigarro ilícito resulta, em média, em uma variação de 0,46% na quantidade comercializada de cigarros lícitos no longo prazo, evidenciando uma relação inelástica entre as duas variáveis.

Tais resultados, também confirmados por Margarido *et al.* (2025a) com outro modelo econômico (que gera a elasticidade ponto a ponto ao longo do tempo em vez da elasticidade média), indicam que a majoração dos preços dos cigarros por meio de políticas tributárias e do preço mínimo praticado, ao buscar desestimular o consumo, acabou incentivando a substituição do cigarro produzido legalmente no Brasil, de preço mais alto, pelo congênere contrabandeado ou pelo produzido ilegalmente no território nacional.

Essas evidências empíricas estão em conformidade com a teoria da incidência tributária em mercados competitivos. Nesses mercados, um imposto específico corresponde à cobrança de valor fixo por unidade comercializada, comum em países em desenvolvimento, aplicado a bens como cigarros, bebidas alcoólicas e combustíveis (Biderman; Arvate, 2004). Com a incidência de um imposto, seja ele específico ou *ad valorem*, que eleva o preço do bem, o consumidor tende a reduzir sua demanda, o que leva a um novo ponto de equilíbrio de mercado (Boechat *et al.*, 2017).

Esse ponto de perfeita substituição do cigarro lícito pelo ilícito é o que derruba a tese de inelasticidade-preço da demanda apontada por pesquisadores da linha ortodoxa (que defendem que o preço do cigarro alto não criará mercado ilegal e contribuirá para o aumento da arrecadação tributária). Contudo, com as alterações nas alíquotas dos impostos (*ad valorem* e específicos) e os aumentos graduais do preço mínimo para o cigarro, criou-se uma janela de oportunidade para os cigarros ilegais. Nesse contexto, apesar dos esforços das forças de segurança para reprimir esse crime, a ampla e permeável fronteira do Brasil (Figura 8) facilita a entrada do produto contrabandeado. Como resultado, a elevação do preço do cigarro lícito levou ao aumento do *market share* do cigarro ilícito, à queda na arrecadação tributária e a outras externalidades negativas.



Figura 8 – Rotas do contrabando de cigarros
Fonte: FNCP (2022).

Com efeito, além da sonegação de impostos implícita no contrabando de cigarros (Naim; Myers, 2005; Silva *et al.*, 2019; Guimarães; Jurubeba, 2024; Martins *et al.*, 2024; Silva; Bruggemann Junior, 2024) e das questões de saúde (Rabossi, 2023), existem outras externalidades negativas derivadas desse contexto. Destacam-se a violência desenfreada e a exploração do trabalho humano (Cardin, 2012; Abreu, 2015; Instituto de Desenvolvimento Econômico e Social de Fronteiras – IDESF, 2015; Alvares, 2018; Moreira, 2018; Bordignon, 2019; Navega-Costa, 2021; Weiss e Alcantara, 2023), a cooptação de crianças e adolescentes para essa atividade, especialmente em regiões de fronteira

próximas ao Paraguai (IDESF, 2017; Shikida, 2021a; Shikida *et al.*, 2024) e, mais recentemente, a aplicação do princípio da insignificância ao contrabando de até 1.000 maços de cigarros, desde que não haja reiteração da conduta, o que gera insegurança jurídica e incentiva atividades ilegais (Carvalho *et al.*, 2024; Shikida; Rodrigues, 2024; Rodrigues; Shikida, 2024).

Outro aspecto importante é “a relação do PCC – Primeiro Comando da Capital, uma grande organização criminosa, com o contrabando” (Moreira, 2018, p. 34), sendo comum, especialmente nas regiões de fronteira, a guerra entre quadrilhas de contrabandistas pelo domínio desse mercado lucrativo.

[...] o ganho médio do contrabando de cigarros equivale a 49,3% do ganho médio do tráfico, enquanto o custo e o saldo médio desse contrabando equivalem, respectivamente, 36,1% e 59,4% do custo e saldo médio do tráfico. A lógica implícita no contrabando de cigarro é ganhar menos relativamente ao tráfico, porém, o risco de morte e de punição mais severa (o tráfico é considerado crime hediondo) é diametralmente oposta (Shikida, 2021b, n.p.).

Schons e Ferrari (2024) ainda destacam que existem redes transfronteiriças, envolvendo pessoas, empresas, bancos e indústrias que realizam o “branqueamento” do dinheiro proveniente do contrabando. Não é incomum que notícias locais relatem casos de forças de segurança brasileiras no combate à associação criminosa e à lavagem de dinheiro oriunda do contrabando ou mesmo falsificação de cigarros (Polícia Federal, 2024; Ferraz; Adorno, 2025).

Além do seu caráter lucrativo, estudos demonstram a alta chance de sucesso da atividade criminosa desse tipo de crime passar sem qualquer problema pela região fronteiriça. Para Navega-Costa (2021, p. 221), “[...] a fiscalização na fronteira é feita por amostragem, e possivelmente apenas 3% do contrabando e descaminho que passam diariamente por ela são apreendidos ou tarifados pela Receita Federal [...]”.

Shikida (2024), em um estudo sobre os aspectos da economia do crime em unidades prisionais da Região Metropolitana de São Paulo, no qual foram aplicados questionários/intervistas a 408 detentos que cometem crimes econômicos (nível de confiança de 95% e margem de erro de 4,8%), aferiu que a chance de sucesso dos entrevistados no intento ilegal (sendo o malogro definido como a prisão) foi, em média, de 80%. Outro dado relevante dessa

pesquisa é que apenas 2% dos presos entrevistados haviam cometido o crime de contrabando.

Os dados da pesquisa de campo de Shikida (2024) também foram analisados por Shikida e Rodrigues (2024), que ressaltaram informações relevantes sobre o contrabando de cigarros, conforme destacado no Quadro 1.

Quadro 1 – Resultados das questões do projeto de pesquisa “Aspectos da economia do crime em unidades prisionais da Região Metropolitana de São Paulo: elementos teóricos e evidências empíricas”, no tocante ao contrabando de cigarro (2023/2024)

Questões	Respostas (em %)			
	Sim	Não	Não soube ou não respondeu	
O contrabando de cigarros é um crime de menor potencial ofensivo?	65,2	33,3	1,5	
As organizações criminosas estão envolvidas com o contrabando de cigarros?	80,9	11,3	7,8	
O contrabando de cigarros está dominado pelas organizações criminosas ou há apenas envolvimento?	73,3	18,1	8,6	
O tráfico de drogas e armas estão relacionados ao contrabando de cigarros?	67,9	24,8	7,4	
Uma revisão da tributação sobre o cigarro contribuiria para diminuir o contrabando de cigarros?	76,2	22,3	1,5	
Em caso de sim na resposta anterior, se o cigarro nacional tivesse um preço similar ao paraguai, o que aconteceria com o consumo?	Aumentaria o consumo 2,7	Haveria transferência de consumo 76,5	Nada ocorreria 9,3	Outras respostas/ Não quis responder 11,5
Qual a principal razão para uma pessoa ou organização contrabandear cigarros?	Cobiça, ambição, ganância, ideia de ganho fácil 20,4	Margem de lucro elevada 65,0	É um crime de baixo potencial ofensivo/ pena branda 7,1	Outras respostas/ Não quis responder 7,6

Fonte: Shikida e Rodrigues (2024).

Considerando na análise apenas as respostas com percentuais expressivos, o contrabando de cigarros foi considerado um crime de menor

potencial ofensivo por 65,2% dos presos. Relacionado a isso, Nickel (2019) destacou que, de modo geral, as penas para o contrabando tendem a ser brandas, sendo mais comuns as penas alternativas (prestação de serviços e/ou pecuniárias) em vez da privação de liberdade, uma vez que se trata de um crime de baixo poder ofensivo.

O grau de envolvimento e dominação das organizações criminosas nesse ilícito também foi elevado, com 80,9% e 73,3%, respectivamente. Para 67,9% dos entrevistados, o tráfico de drogas e armas está relacionado ao contrabando de cigarros. Uma revisão da tributação sobre o cigarro seria vista como uma medida para reduzir o contrabando por 76,2%. Nesse caso, 76,5% acreditam que não haveria aumento no consumo, apenas a transferência do consumo do cigarro contrabandeados para o cigarro produzido no Brasil. A elevada margem de lucro desse mercado foi apontada como a principal razão para o contrabando de cigarros por uma pessoa ou organização (65%).

Isto posto, constatou-se neste capítulo que a pandemia da Covid-19 provocou mudanças significativas no mercado de cigarros lícitos e ilícitos no Brasil. As restrições de mobilidade e o fechamento parcial de fronteiras reduziram a entrada de cigarros ilegais vindos do Paraguai. Além disso, a alta do dólar no período contribuiu para a queda do mercado ilegal, posto a elevação dos custos de produção da indústria do tabaco paraguaia. Tais fatores levaram a uma redução do contrabando de cigarros no mercado nacional, de 57% em 2019 para 49% em 2020, enquanto o mercado legal cresceu de 43% para 51% no mesmo biênio (Jovem Pan, 2021; Margarido *et al.*, 2025b).

Logo, a pergunta que surge é: qual seria o comportamento das vendas de cigarros lícitos no varejo no Brasil, caso não tivesse ocorrido o efeito exógeno provocado pela pandemia da Covid-19? Ou seja, busca-se entender qual seria o cenário contrafactual na ausência do choque externo (efeito exógeno) causado pela pandemia. Isso implica estimar uma realidade hipotética na qual a Covid-19 não ocorreu, com o escopo de comparar esse cenário com a realidade observada e avaliar o impacto da crise sobre a comercialização de cigarros lícitos. Para tanto, o método escolhido para alcançar esse objetivo é o *Causal Impact*, que se fundamenta no Modelo Bayesiano Estrutural, o qual é baseado no Modelo *State Space*.

Sobre o *Causal Impact*, Brodersen *et al.* (2015, p. 247) ressaltam que “*an important problem in econometrics and marketing is to infer the causal impact that a designed market intervention has exerted on an outcome metric over time*”. Nesse sentido, os autores desenvolveram uma proposta para inferir o impacto causal baseado em um Modelo *State Space* de regressão de difusão, na qual se prevê a resposta do mercado contrafactual em um controle sintético, que teria ocorrido se nenhuma intervenção tivesse sido implementada. Assim:

[...] state-space models make it possible to (i) infer the temporal evolution of attributable impact, (ii) incorporate empirical priors on the parameters in a fully Bayesian treatment, and (iii) flexibly accommodate multiple sources of variation, including local trends, seasonality and the time-varying influence of contemporaneous covariates (Brodersen *et al.*, 2015, p. 247).

Para Vocht *et al.* (2020, p. 2021), “[...] given the costs of alcohol to society, it is important to evaluate whether local alcohol licensing decisions can mitigate the effects of alcohol misuse.” Assim, com respaldo em uma estrutura de inferência causal, esses autores buscaram avaliar se as decisões de licenciamento de estabelecimentos que comercializam álcool poderiam ser analisadas em uma escala espacial reduzida, sendo as tendências nos resultados comparadas com contrafactuals sintéticos criados a partir de séries temporais estruturais bayesianas. Com isso, pretendeu-se avaliar se as intervenções locais nesses licenciamentos impactam a saúde e o crime em pequenas unidades geoespaciais e em seus arredores mais próximos. Como corolário, “*local government actions such as closure or restriction of alcohol venues and alcohol licensing may have a positive impact on health and crime in the immediate*” (Vocht *et al.*, 2020, p. 2021).

Dante da crise econômica causada pela Covid-19, Cerda *et al.* (2023) realizaram “ensaios clínicos randomizados” (RCTs) para avaliar o impacto dos empréstimos concedidos pelos governos do Chile e da Colômbia a micro, pequenas e médias empresas (MSMEs, na sigla em inglês). Para tanto, foi feito um estudo do impacto causal sobre a expansão do Fondo de Garantía para Pequeños Empresarios (FOGAPE) e do Fondo Nacional de Garantías S. A. (FNG), que cresceram significativamente após o início da pandemia. Ambos tiveram como intento atenuar as externalidades negativas derivadas da intensa propagação do Coronavírus nesse período. Assim, “*the results of our RCTs will*

inform Latin American governments concerning their strategies to support MSMEs via government-backed loan programs and will shape similar public policies in the future” (Gerda et al., 2023, p. 1).

O estudo de Ferreira et al. (2024), utilizando o *Causal Impact*, avaliou o efeito da COVID-19 nas cirurgias eletivas e de emergência nos hospitais do Sistema Único de Saúde (SUS) do Distrito Federal entre março de 2018 e fevereiro de 2022, comparando a mortalidade hospitalar pós-operatória antes e durante a pandemia. Os resultados indicaram uma redução nos dois tipos de cirurgias analisados durante a fase pandêmica, possivelmente devido a interrupções nesses serviços.

Pinilla et al. (2018), com base em um modelo bayesiano estrutural, estimaram o efeito de uma proibição total de fumar em locais públicos, em comparação com uma proibição parcial, na Espanha, entre janeiro de 2000 e dezembro de 2014. “Analysis of the state-space model leads us to conclude that the partial ban was not effective in reducing the tobacco sold in Spain, but that the total ban contributed significantly to reducing cigarette consumption” (Pinilla et al., 2018, p. 1).

Por fim⁷, o Quadro 2 sintetiza os principais temas das referências consultadas neste capítulo, organizando-os por ordem cronológica.

Quadro 2 – Síntese dos principais assuntos das referências consultadas nesta tese

Revisão de literatura e notas à guisa da teoria		
Autor(es)	Ano	Assunto/Abordagem/Foco
AFUBRA	s.d.	Conjuntura do mercado de tabaco no Brasil
OMS; OPAS	s.d.	Epidemia de tabaco é uma ameaça à saúde pública
SINDITABACO	s.d.	Aspectos econômicos da produção de tabaco no Brasil e no Sul
WHO	s.d.	Aspectos da pandemia da doença por Coronavírus (COVID-19)
Kalman	1960	Uma abordagem para problemas de filtragem linear e predições
Harvey	1993	Modelos de série temporal
Gómez; Maravall	1996	Instruções para o usuário sobre Programas TRAMO e SEATS
U.S. Census Bureau	1998	Manual de referência X-12-ARIMA-SEATS
WHO	2003	Convenção-Quadro para o Controle do Tabaco
Biderman; Arvate	2004	Incidência tributária
Naim; Myers	2005	Contrabandistas, traficantes e imitadores e a economia global

⁷ Esta tese citou cinco estudos sobre o *Causal Impact*. Todavia, outros trabalhos que também utilizaram esse método podem ser encontrados em Aghion et al. (2009), Crespo e Faytong-haro (2022), Ma et al. (2022) e Veerasak et al. (2024), por exemplo.

continuação do Quadro 2...

Revisão de literatura e notas à guisa da teoria		
Autor(es)	Ano	Assunto/Abordagem/Foco
Souza	2006	Aspectos do tabagismo construídos na dinâmica social
Iglesias	2006	Controle do tabaco nos países do Mercosul e associados
Iglesias et al.	2007	Controle do Tabaco no Brasil
Aghion et al.	2009	Aborda o impacto causal da educação e economia em Cambridge
Carvalho et al.	2010	Tabagismo em idosos internados
Romero; Silva	2011	Controle do tabaco e o Programa Nacional de Combate ao Fumo
Cardin	2012	Trabalho e práticas de contrabando na fronteira (BR e PY)
Cunha	2012	Código penal doutrina e jurisprudência
Gujarati	2012	Referência usada para balizar a modelagem aplicada na tese
Scott; Varian	2013	Base para formulação do instrumental econômétrico da tese
WHO	2013	Protocolo para eliminar o comércio ilícito de produtos de tabaco
ANVISA	2014	Controle dos produtos derivados do tabaco
Abreu	2015	Subcultura delinquencial em Foz do Iguaçu (crime e repressão)
Brodersen et al.	2015	Base para formulação do instrumental econômétrico da tese
IDESF	2015	O custo do contrabando (de 10 produtos mais apreendidos p/RF)
INCA/Min.Saú.	2015	Convenção-Quadro para Controle do Tabaco
Lampreia et al.	2015	Estimação das elasticidades preço e renda de cigarros no Brasil
Maia; Nascimento	2015	Percepções e dificuldades de fumantes ao tentar parar de fumar
Varian	2015	Manual de microeconomia (elasticidades, oferta, demanda etc.)
INCA/Min.Saú.	2016	Artigo 6º Preços e Impostos da CQCT
Pombo	2016	União cobra 17 bi de empresas sonegadoras do setor do cigarro
Boechat et al.	2017	Tributação em mercados competitivos
IDESF	2017	A lógica econômica do contrabando
Iglesias et al.	2017	Dimensão do consumo ilícito de tabaco no Brasil
Paes	2017	Análise da tributação de cigarros no Brasil
U.S. Census Bureau	2017	Manual de referência X-13-ARIMA-SEATS
Alvares	2018	Contrabando de cigarros em Salto del Guairá (PY) e Guaíra (BR)
Ghysels; Marcellino	2018	Previsão econômica usando métodos de séries temporais
Margarido et al.	2018	Análise da elasticidade da transmissão dos preços internacionais
Moreira	2018	Aspectos do contrabando e descaminho principalmente no MS
Pinilla et al.	2018	<i>Causal Impact</i> e proibições parciais e totais de fumar em público
Bordignon	2019	Cooperações policiais internacionais na Tríplice Fronteira
Nickel	2019	Crimes econômicos no Paraná e penas alternativas à prisão
Silva et al.	2019	Impacto da política de impostos sobre o cigarro no Brasil
Brasil	2020	Protocolo clínico e diretrizes terapêuticas do tabagismo
Margarido	2020	Base para formulação do instrumental econômétrico da tese
Margarido et al.	2020	CIDE e oscilação da elasticidade no mercado de combustíveis
Nicola et al.	2020	Consumo de cigarros e seus preços no Brasil (Curva de Laffer)
Vocht et al.	2020	Licenciamento de estabelecimentos que comercializam álcool
Barufaldi et al.	2021	Revisão sistemática e meta-análise e uso de cigarros eletrônicos
PM de Foz do Iguaçu	2021	9ª Regional de Saúde do Paraná e medidas restritivas Covid-19
Jovem Pan	2021	Queda do contrabando de cigarros cai no Brasil na pandemia
Malta et al.	2021	Fatores do aumento do consumo de cigarros durante a pandemia
Monteiro et al.	2021	Cultivo do tabaco em uma comunidade do nordeste do Pará
Navega-Costa	2021	As fronteiras dialéticas do contrabando e do descaminho
Orair	2021	Política fiscal e resposta emergencial do Brasil à pandemia
Shikida	2021a	Trabalho de crianças e adolescentes no contrabando de cigarro
Shikida	2021b	Lucratividade do contrabando de cigarro
Silva; Pachú	2021	Revisão integrativa sobre o uso de cigarros eletrônicos no Brasil
Crespo; Faytong-Haro	2022	Impacto da crise econômica dos EUA na posse de animais/estim.
FNCP	2022	Impactos do mercado ilegal de cigarros no Brasil
Franco-Churruarin; Gonzalez-Rozada	2022	Impacto do aumento do preço do cigarro no tabagismo diário (BR)
Gajardo Pinto	2022	Contrabando de cigarros e criminalidade organizada no Chile

continuação do Quadro 2...

Revisão de literatura e notas à guisa da teoria		
Autor(es)	Ano	Assunto/Abordagem/Foco
Ma <i>et al.</i>	2022	Impacto causal das políticas relacionadas à COVID-19 nos EUA
Margarido <i>et al.</i>	2022	Elasticidades do mercado de cigarros no Brasil (na média)
Min. da Saúde	2022	Quanto o Brasil gasta com tratamentos para doenças (tabagismo)
Min. Saú. e Edu.	2022	Caderno sobre o Programa Saúde na Escola (prevendo o tabaco)
Nicola <i>et al.</i>	2022	Estratégias tributárias e redução do consumo de tabaco no Brasil
Pinto <i>et al.</i>	2022	Perspectivas econômicas e sociais diante da pandemia
Rodrigues <i>et al.</i>	2022	Política fiscal e (des)incentivo para o contrabando no Brasil
World Bank	2022	Financiamento para uma recuperação equilibrada e a pandemia
Bezerra <i>et al.</i>	2022	Cigarros eletrônicos e evolução clínica de pacientes de Covid-19
Cerda <i>et al.</i>	2023	Analisa empréstimos durante a Covid-19 no CHL e COL
IPEC	2023	Base de dados utilizados na tese
Müller <i>et al.</i>	2023	Caráter híbrido da pandemia da Covid-19 em relação a crises
Rabossi	2023	Saúde, crime e os problemas do cigarro
Reis <i>et al.</i>	2023	Consumo, preços e impostos sobre os cigarros no Brasil
UCB	2023	Opções de reforma para o imposto especial sobre tabaco no BR
Weiss; Alcantara	2023	O contrabando durante a pandemia da Covid-19 e a fronteira
Divino <i>et al.</i>	2023a	Mercado ilícito de cigarros no Brasil (ortodoxia)
Divino <i>et al.</i>	2023b	Efeitos da repressão do cigarro ilícito no Brasil
Divino <i>et al.</i>	2023c	Mercado ilícito na elasticidade-preço do consumo de cigarros BR
Agência Senado	2024	“Imposto do pecado” (<i>sin tax</i>) visando desestimular consumo
Botelho	2024	Crimes econômicos na região rural de Toledo (PR)
Brasil	2024a	Política de aumento da alíquota específica do IPI sobre cigarros
Brasil	2024b	Obtenção de registro especial de cigarros
Carvalho <i>et al.</i>	2024	Contrabando de cigarros no Brasil e pandemia
Donoso	2024	Contrabando de cigarros no Chile
Fecombustíveis	2024	Devedor contumaz avança no setor de cigarros em 2023
Ferreira <i>et al.</i>	2024	Impacto da pandemia de COVID-19 nas cirurgias eletivas/emerg.
Guimarães; Jurubeba	2024	Tributação do cigarro, extrafiscalidade e contrabando
IBGE	2024	Base de dados utilizados na tese
Jesus	2024	A compra de produtos em geral mais baixos no Paraguai
Margarido <i>et al.</i>	2024	Tributação, produção, consumo e contrabando de cigarros no BR
Martins <i>et al.</i>	2024	Tríplice Fronteira sul e entrada de ilícitos transfronteiriços
Miranda	2024	A contexto do tabaco na história do Brasil
O Globo	2024	Mercado ilegal de cigarro movimenta R\$ 10 bilhões/ano no Brasil
Pavei	2024	Aumento do tabagismo na pandemia de COVID-19 (Sul do Brasil)
Policia Federal	2024	Criminalidade e lavagem de dinheiro do contrabando de cigarros
Receita Federal	2024	Base de dados utilizados na tese
Rodrigues; Shikida	2024	A descriminalização do contrabando de cigarro (STJ/Tema 1.143)
Schons; Ferrari	2024	O contrabando de cigarros na fronteira BR-PY e as redes ilegais
Shikida	2024	A economia do crime em unidades prisionais de São Paulo (R.M.)
Shikida <i>et al.</i>	2024	Percepções dos professores sobre o contrabando de cigarros
Shikida; Rodrigues	2024	Descriminalização do contrabando de cigarros e consequências
Silva; Bruggemann Jr.	2024	Contrabando de cigarros e diferenciação tributária entre BR e PY
Veerasak <i>et al.</i>	2024	Vacinação em massa e medidas de controle na Tailândia
WHO	2024	Estatísticas mundiais de saúde 2024, ODS e desenvolvimento
INCA/Min.Saú.	2024a	Programa Nacional de Controle do Tabagismo
INCA/Min.Saú.	2024b	Tabagismo como uma doença crônica/dependência à nicotina
CNA	2025	Panorama do Agro
Ferraz; Adorno	2025	Crime organizado contrabandeia e também falsifica cigarros
Haesbaert	2025	Descoberta fábrica clandestina de cigarros
INCA	2025	Tabagismo: doença causada pela dependência de nicotina
INCA/Min.Saú.	2025	Implementação da CQCT no Brasil
Malik <i>et al.</i>	2025	Programa de prevenção do câncer e arrecadação de impostos

continuação do Quadro 2...

Revisão de literatura e notas à guisa da teoria		
Autor(es)	Ano	Assunto/Abordagem/Foco
Margarido et al.	2025	Uma aplicação do método <i>Causal Impact</i> na cidade do RJ
Margarido et al.	2025a	Elasticidades do mercado de cigarros no Brasil (no ponto)
Margarido et al.	2025b	Apreensões de cigarros contrabandeados no Estado do Paraná
OPAS; OMS	2025	Fortalecimento do controle do tabaco nas Américas 2025-2030

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Por fim, este capítulo adotou um formato distinto do usualmente utilizado em teses e dissertações, interligando os posicionamentos teóricos e as observações críticas à medida que foram expostas as fontes consultadas. O Quadro 2, ao sintetizar as principais questões abordadas nas referências utilizadas na revisão de literatura e organizá-las em ordem cronológica crescente, não apenas destaca sua evolução ao longo do tempo, mas também evidencia o ecletismo da leitura realizada, contemplando boa parte da diversidade de abordagens e focos relacionados ao tema central desta tese. Além disso, embora não fosse condição essencial, grande parte da literatura consultada nesta tese é recente, uma vez que a maior incidência de tributos sobre os produtos derivados do tabaco ocorreu após 2012.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Primeiramente, em termos de material e métodos, o uso do *Causal Impact* relaciona-se com a adequação dessa modelagem à construção do contrafactual de uma série temporal observada antes e depois da intervenção, pois aprimora os métodos existentes em dois aspectos: “[...] it provides a fully Bayesian time-series estimate for the effect; and it uses model averaging to construct the most appropriate synthetic control for modelling the counterfactual” (Brodersen et al., 2015, p. 247).

Isto posto, este capítulo está dividido em duas partes. A primeira apresenta o método de decomposição X-13-ARIMA-SEATS, com ênfase na sazonalidade. A segunda apresenta o modelo Estrutural Bayesiano.

Comparativamente ao Método X-11, o X-12-ARIMA inclui aprimoramentos, como a capacidade de lidar com *outliers*, efeitos de calendário (feriados, dias úteis) e ajustes para dados faltantes. Ele utiliza filtros móveis para decompor a série temporal. Detalhes sobre o X-12-ARIMA podem ser encontrados em U.S. Census Bureau (1998). Por sua vez, o SEATS tem como base modelos Autorregressivos Integrados de Médias Móveis (ARIMA) para decompor a série temporal, sendo mais adequado quando as variáveis ou séries possuem padrões sazonais estáveis e bem definidos. Ele utiliza técnicas de estimação no domínio da frequência. Detalhes sobre o SEATS estão em Gómez e Maravall (1996).

O Método X-13-ARIMA-SEATS é uma ferramenta estatística utilizada para análise e o ajuste sazonal de séries temporais. Nesse são combinadas duas abordagens principais: X-12-ARIMA (o X-12 é uma evolução do método X-11 desenvolvido pelo U.S. Census Bureau) e *Seasonal Extraction in ARIMA Time Series* (SEATS) (desenvolvido pelo Banco da Espanha). Esse método é amplamente utilizado por institutos estatísticos, economistas e analistas para decompor séries temporais em componentes como tendência, ciclo, sazonalidade, componente irregular, resíduos ou erros, além de realizar previsões. Detalhes do X-13-ARIMA-SEATS podem ser encontrados em U.S. Census Bureau X-13-ARIMA-SEATS (2017).

Matematicamente, a decomposição de uma série temporal é representada como:

$$\hat{Y}_{m_t} = \hat{T}_t * \hat{S}_t * \hat{C}_t * \hat{I}_t \quad (1)$$

ou

$$\hat{Y}_{a_t} = \hat{T}_t + \hat{S}_t + \hat{C}_t + \hat{I}_t \quad (2)$$

onde: \hat{Y}_{m_t} = série de tempo classificada como multiplicativa; \hat{Y}_{a_t} = série de tempo classificada como aditiva; \hat{T}_t = tendência; \hat{S}_t = sazonalidade; \hat{C}_t = ciclo e \hat{I}_t = componente aleatório, também denominado de irregular ou resíduo. A equação (1) é o modelo multiplicativo, enquanto a equação (2) representa o modelo aditivo.

Tomando como referência as equações 1 e 2, o Método X-13-ARIMA-SEATS gera conjuntamente o componente Tendência-Ciclo, o qual capta movimentos de longo prazo da série. O componente sazonal capta os padrões que se repetem em intervalos regulares no período de um ano. Finalmente, o componente irregular capta todos os efeitos não capturados pela tendência-ciclo e pela sazonalidade.

Neste estudo, o Método da Decomposição X-13-ARIMA-SEATS foi utilizado para remover o componente sazonal das séries que apresentam sazonalidade. A remoção da sazonalidade é fundamental para evitar que os resultados do modelo econométrico sejam enviesados. Em outras palavras, a sazonalidade é um padrão repetitivo e previsível que ocorre em intervalos regulares (como mensal, trimestral ou anual) e, se não for tratada adequadamente, pode levar a conclusões incorretas ou previsões imprecisas.

No Anexo desta tese encontram-se as séries temporais empregadas no modelo econômico.

3.1 MODELO STATE SPACE

Basicamente, o Modelo *State Space*, apresentado em Harvey (1993), leva em consideração variáveis observáveis e um conjunto de variáveis não observáveis, ou variáveis de espaço. Este modelo pressupõe que os relacionamentos entre as variáveis são lineares e com erros normalmente distribuídos (seguem uma distribuição normal).

Quando a relação entre as variáveis de um sistema é escrita no formato de Espaço de Estado, utiliza-se o filtro de Kalman para gerar as previsões, tanto das variáveis observáveis quanto não observáveis (variáveis não observáveis, também conhecidas como variáveis latentes, são conceitos ou constructos que não podem ser diretamente medidos ou observados, mas são inferidos a partir de outras variáveis observáveis). O filtro de Kalman, apresentado em Kalman (1960), gera uma função de verossimilhança para o respectivo modelo, sendo utilizado para derivar as estimativas de máxima verossimilhança dos parâmetros estimados pelo modelo.

Segundo Ghysels e Marcellino (2018, p. 419) o:

[...] algoritmo funciona em um processo de duas etapas. Na etapa de previsão, o filtro de Kalman produz estimativas das variáveis de estado atual, juntamente com suas incertezas. Uma vez observado o resultado da próxima medição (afetada por algum tipo de erro, como ruído aleatório), essas estimativas são atualizadas usando uma média ponderada, onde mais peso é atribuído às estimativas com maior certeza. O algoritmo é recursivo. Ele pode ser executado em tempo real, usando apenas as medições de entrada atuais, o estado calculado anteriormente e sua matriz de incerteza; nenhuma informação anterior adicional é necessária.

Ainda, conforme Ghysels e Marcellino (2018), geralmente o filtro de Kalman não requer nenhuma suposição de que os erros são gaussianos. No entanto, é necessário realçar que o filtro de Kalman produz uma estimativa de probabilidade condicional exata, especialmente quando os erros são normalmente distribuídos.

Matematicamente, a formulação geral de um modelo de Espaço de Estado linear assume o seguinte aspecto:

$$y_t = Z \alpha_t + \xi_t \quad (3)$$

$$\alpha_t = T \alpha_{t-1} + R \xi_t \quad (4)$$

$$\begin{bmatrix} \xi_t \\ \xi_t \end{bmatrix} \stackrel{\text{iid}}{\sim} N \left(\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} Q & 0 \\ 0 & H \end{bmatrix} \right) \quad (5)$$

Tomando como referência este sistema, tem-se que y_t é um vetor relativo às variáveis observáveis, e α_t é um vetor contendo as variáveis de estado não observáveis, sendo que a equação de observação (3) modela o processo observado como uma função linear das variáveis de estado e dos

ruídos. A equação (4), denominada de equação de estado (ou de transição), descreve a evolução das variáveis de estado. Os elementos Z , T e R correspondem, respectivamente, a um vetor de saída de dimensão d , uma matriz de transição de ordem $d \times q$ e uma matriz de controle. Os termos de erros ε_t e ξ_t , por hipótese, têm média zero, são conjuntamente normalmente distribuídos e não estão correlacionados com as variáveis aleatórias apresentadas na equação (5).

Uma vantagem que sobressai em relação ao modelo de Espaço de Estado consiste na sua flexibilidade. Em outras palavras, os componentes de estado independentes podem ser combinados ligando seus vetores de observação representados por Z na equação (3), e organizando as outras matrizes do modelo como elementos em uma matriz diagonal de bloco. Em função disso, há considerável flexibilidade para escolher componentes para modelar tendências, sazonalidade, efeitos de regressão e potencialmente outros componentes de estado que podem ser necessários, conforme a necessidade do usuário.

3.2 MODELO ESTRUTURAL

Um aspecto relevante do Modelo Estrutural é que ele permite a decomposição de séries temporais em quatro componentes não observáveis, são eles: tendência, sazonalidade, ciclo e componente irregular. De acordo com Margarido *et al.* (2018, 2020), o Modelo Estrutural permite desagregar o componente de tendência em duas partes:

o nível da série e sua respectiva inclinação, permitindo determinar se o nível de série é constante ou não, e se sua inclinação é constante ou não ao longo do tempo. Também, permite determinar se há sazonalidade e, uma vez confirmada, se ela é estocástica ou determinística; o mesmo ocorre com o componente ciclo. Em relação ao componente irregular, o Modelo Estrutural permite sua modelagem através do Modelo Autorregressivo-Média Móvel (ARMA), tanto para parâmetros regulares quanto sazonais (Margarido *et al.*, 2018, p. 329).

Portanto, um aspecto crucial do Modelo Estrutural consiste na sua flexibilidade, uma vez que permite a escolha dos componentes sazonal, tendência, regressão (estática ou dinâmica) que são mais adequados para o controle dos resultados do modelo.

A aplicação do Modelo Bayesiano Estrutural torna-se interessante, uma vez que trabalha com componentes não observáveis. Com o Modelo Bayesiano Estrutural, é possível inspecionar visualmente os componentes subjacentes do modelo. Além disso, é necessário realçar que esse modelo permite lidar melhor com a questão da incerteza, pois é possível quantificar a incerteza posterior dos componentes individuais, além de controlar a variância dos componentes e impor crenças prévias ao modelo. O modelo Bayesiano Estrutural de séries temporais tem como base o modelo *State Space*, o qual foi anteriormente apresentado, sendo detalhado por Brodersen et al. (2015).

De acordo com Margarido et al. (2025c, p. 9) e conforme Scott e Varian (2013), adicionando o modelo de regressão ao modelo estrutural tem-se:

$$\begin{aligned} y_t &= \mu_t + r_t + \beta^T x_t + \epsilon_t \\ \mu_t &= \mu_{t-1} + \delta_{t-1} + u_t \quad (6) \end{aligned}$$

$$\delta_t = \delta_{t-1} + v_t \quad (7)$$

S-1

$$r_t = - \sum_{s=1}^{S-1} r_{t-s} + \omega_t$$

[...] sendo que $\{u_t, v_t \text{ e } \omega_t\}$ contém componentes independentes de ruído aleatório gaussiano. Embora as matrizes do modelo em um modelo de série temporal estrutural possam depender de t , neste caso Ω_t representa uma matriz diagonal constante com elementos diagonais $\sigma_u^2, \sigma_v^2, \sigma_\omega^2$, e s_t tem variância constante σ_ϵ^2 . Este modelo contém os componentes relacionados com tendência, sazonalidade e de regressão. O nível da tendência corrente é representado por μ_t , enquanto a inclinação contemporânea da tendência é representada por δ_t . O componente sazonal r_t pode ser pensado como um conjunto de variáveis fictícias S com coeficientes dinâmicos restritos a ter expectativa zero ao longo de um ciclo completo de estações S . Os parâmetros de interesse são as variâncias $\sigma_u^2, \sigma_v^2, \sigma_\omega^2$ e σ_ϵ^2 , além dos coeficientes β_s do modelo de regressão. Neste contexto, o vetor x_t é um conjunto contemporâneo de consultas de pesquisa ou verticais de tendências, incluindo quaisquer defasagens desejadas ou outras transformações. É claro que x_t pode ser estendido para incluir outros fatores também.

Nesta tese as variáveis que se caracterizam por apresentar componente sazonal foram dessazonalizadas. Em função disso, optou-se pelo componente denominado *Local Linear Trend*, composto pelas equações (6) e (7). Esse componente se adapta rapidamente a variações locais, sendo muito útil para previsões de curto prazo. Conjuntamente, foi utilizado um modelo de regressão com coeficientes estáticos. É importante destacar que as séries temporais de

controle, que não receberam tratamento, são críticas para a obtenção de previsões contrafactuals precisas, pois levam em conta os componentes de variância compartilhados pela série, incluindo, em particular, os efeitos de outras causas não observadas que, de outra forma, não seriam explicadas pelo modelo. Portanto, é necessário incluir séries de controle no modelo por meio de uma regressão linear. Seus coeficientes podem ser estáticos ou variáveis no tempo. Neste caso, todas as covariáveis são consideradas contemporâneas; assim, o modelo aqui utilizado não infere a inclusão de termos defasados entre séries temporais tratadas e não tratadas⁸.

Segundo Brodersen *et al.* (2015, p. 252), citado por Margarido *et al.* (2025c, p. 10):

O componente de estado mais importante para as aplicações consideradas é o componente de regressão que permite obter previsões contrafactuals construindo um controle sintético baseado em uma combinação de mercados que não foram tratados. As respostas observadas de tais mercados são importantes porque permitem explicar os componentes de variância no mercado tratado que não são prontamente capturados por submodelos sazonais mais genéricos.

Finalmente, é necessário realçar que essa abordagem pressupõe que as covariáveis não são afetadas pelos efeitos do tratamento.

3.3 CAUSAL IMPACT

O *Causal Impact*, desenvolvido por Brodersen *et al.* (2015), é um método estatístico criado pelo Google para avaliar o efeito causal de uma intervenção – como, por exemplo, uma campanha publicitária, uma mudança de política ou um evento específico – sobre uma série temporal. Utiliza técnicas Bayesianas e de aprendizado de máquina para construir um cenário contrafactual, ou seja, uma estimativa do que teria ocorrido na ausência da intervenção, e o compara com os dados observados.

Suas principais características incluem uma abordagem contrafactual, que estima como a série temporal teria se comportado sem a intervenção, utilizando outras variáveis correlacionadas como controles. Além disso, emprega

⁸ No entanto, caso seja necessário, defasagens podem ser facilmente incorporadas deslocando o regressor correspondente a determinada variável no tempo.

uma abordagem Bayesiana, baseada em modelos de regressão estrutural de séries temporais (como o *Bayesian Structural Time Series* – BSTS). O método também fornece intervalos de credibilidade, ou seja, estimativas probabilísticas, para o efeito estimado. Importante destacar que não exige a existência de um grupo de controle aleatório, mas depende fortemente da qualidade das variáveis de controle.

Quando utilizar o *Causal Impact*? O método é indicado para mensurar impactos em contextos nos quais experimentos controlados são inviáveis. Exemplos típicos incluem avaliar os efeitos de uma campanha de marketing sobre as vendas, o impacto de uma nova legislação em indicadores econômicos ou mudanças em políticas de preços ou produtos.

As saídas do modelo incluem o efeito médio (diferença entre o valor observado e o previsto), o *p*-valor, intervalos de credibilidade e gráficos que compararam a série temporal real com a contrafactual.

Entre as limitações do *Causal Impact*, destacam-se: a dependência da qualidade das variáveis de controle (que devem ser correlacionadas com a variável-alvo, mas não afetadas pela intervenção); a suposição de que a relação entre as variáveis no período pré-intervenção permanece estável ao longo do tempo; e a sensibilidade a eventos externos não modelados.

Assim, a estratégia empírica desta tese utilizará cinco variáveis (séries temporais) com frequência mensal, analisadas no período de março de 2012 a dezembro de 2022. A variável dependente é a Quantidade Vendida de Cigarros Lícitos dessazonalizada (*QUANT_d11*), expressa em bilhões de unidades no Brasil. As variáveis explicativas são: Preço do Cigarro Lícito (*PCL*), Rendimento Médio do Trabalhador dessazonalizado (*REND_MED_d11*), Preço do Cigarro Ilícito (*PCI*) e Número de Pessoas Desocupadas dessazonalizada (*PES_DESO_d11*), este último em milhões de pessoas. Os dados das séries foram obtidos junto à empresa de Inteligência em Pesquisa e Consultoria Estratégica (IPEC, 2023) e ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2024). Como as variáveis *QUANT*, *REND_MED* e *PES_DESO* apresentaram padrão sazonal, foram previamente dessazonalizadas por meio do método *X-13 ARIMA-SEATS*, passando a ser denominadas *QUANT_d11*, *REND_MED_d11* e *PES_DESO_d11*.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 9 apresenta a evolução temporal da quantidade vendida de cigarros lícitos dessazonalizada (em bilhões de unidades no Brasil) no período de março de 2012 a dezembro de 2022. A inspeção visual dessa Figura mostra que, desde a implementação da atual política fiscal, com aumentos sistemáticos da carga tributária sobre o cigarro, as quantidades comercializadas desse produto apresentam tendência de queda de março de 2012 até abril de 2020, ano considerado mais crítico da crise da Covid-19 – conforme WHO (2024, 2025).

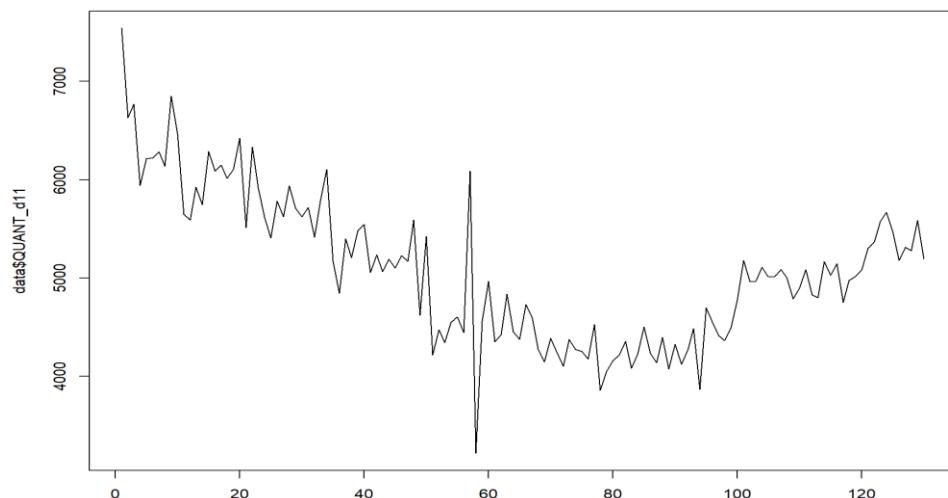


Figura 9 – Quantidades vendidas de cigarros lícitos dessazonalizada, Brasil, março de 2012 a dezembro de 2022

Fonte: Elaborada a partir de dados básicos do IPEC (2023).

No período que antecede a pandemia, observa-se que os aumentos praticados sobre os preços dos cigarros lícitos transferiram fumantes do mercado lícito para o cigarro ilícito, uma vez que houve um aumento do *market share* do cigarro ilícito em relação ao lícito. No início da pandemia, devido à inexistência de vacinas, a estratégia do governo utilizada para conter a disseminação do vírus da Covid-19 foi a restrição da mobilidade das pessoas, incluindo o fechamento parcial das fronteiras brasileiras. Isso elevou os custos de produção do cigarro ilícito e levou consumidores a migrar do mercado ilícito para o lícito, aumentando, assim, o *market share* do cigarro nacional produzido legalmente em relação ao do ilícito, resultando em uma tendência ascendente das vendas de cigarros nacionais após abril de 2020 (Margarido *et al.*, 2025b).

No entanto, outros fatores também contribuíram para a reversão da tendência de queda nas vendas de cigarros lícitos. No cenário externo, a invasão da Ucrânia pela Rússia elevou os custos de produção de diversas matérias-primas, pressionando ainda mais os custos dos contrabandistas de cigarros. No contexto doméstico, a crise institucional em 2021 e 2022 também contribuiu para alavancar os custos de produção do cigarro contrabandeados, devido à expressiva depreciação cambial nesse período. Portanto, esse somatório de fatores contribui conjuntamente para favorecer a indústria de cigarros no Brasil (Margarido et al., 2025b).

Após uma revisita à literatura, o primeiro passo consistiu em determinar se as variáveis selecionadas são relevantes para explicar o comportamento da variável dependente, aqui representada pela quantidade dessazonalizada de cigarros lícitos vendidos (*QUANT_d11*), e se seus respectivos sinais estão coerentes com o que preconiza a Teoria Microeconômica. Os resultados se encontram na Figura 10 e mostram que a variável mais relevante para explicar as vendas de cigarro lícitos é o preço do cigarro lícito (*PCL*), com probabilidade igual a unidade⁹.

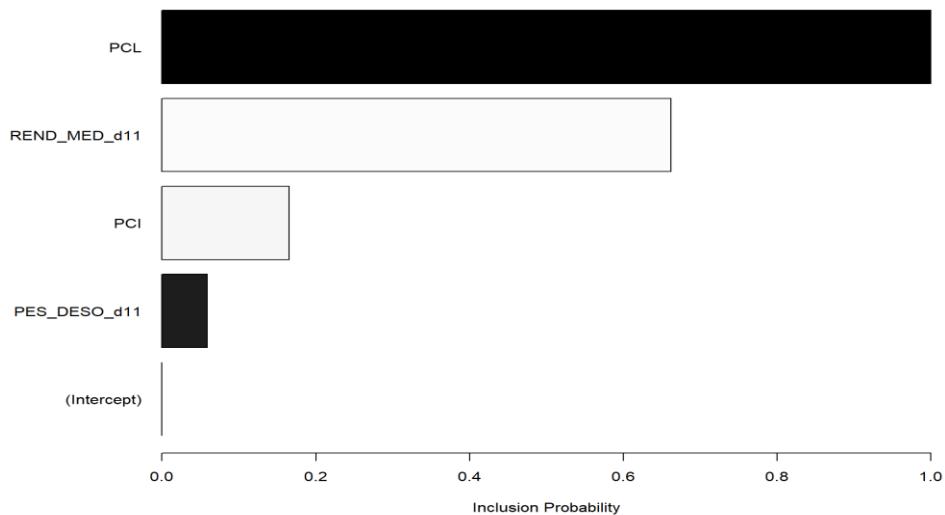


Figura 10 – Probabilidade de inclusão, variável dependente *QUANT_d11* e variáveis independentes *PCL*, *PCI*, *PES_DESO_d11* e *REND_MED_d11*, Brasil, março de 2012 a dezembro de 2022

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados básicos do IPEC (2023) e IBGE (2024).

⁹ Lembrando que, quanto mais próxima a probabilidade estiver da unidade, maior será o poder explicativo da variável independente para descrever o comportamento da variável dependente.

Primeiramente, cabe esclarecer que o retângulo na cor preta indica que a relação entre a quantidade vendida de cigarros lícitos e o seu preço é inversa, portanto, está em conformidade com a Teoria Econômica. Em outras palavras, quando ocorre um aumento no preço dos cigarros lícitos, sua quantidade demandada se reduz.

A variável rendimento médio do trabalhador dessazonalizado (*REND_MED_d11*) possui probabilidade de inclusão de 66,22% na explicação da variável dependente *QUANT_d11*. Além disso, a cor branca de seu respectivo retângulo indica que a relação entre as duas variáveis é direta, ou seja, variações positivas na renda do trabalhador induzem variações positivas na quantidade demandada de cigarros lícitos (Figura 10). Esse resultado também é coerente com o que preceitua a Teoria Econômica, denotando que o cigarro lícito é um bem normal (Varian, 2015; Nicola et al., 2022).

No caso da variável preço do cigarro ilícito (*PCI*), sua probabilidade de inclusão no modelo é de 16,53%. Ademais, a cor branca do seu respectivo retângulo indica que a relação entre a quantidade vendida de cigarro lícito e preço do cigarro ilícito é direta, isto é, uma variação positiva no preço do cigarro ilícito induz a um aumento na quantidade demandada de cigarro lícito. Tal resultado também confirma o que preceitua a Teoria Microeconômica, pois os dois tipos de cigarros são considerados produtos substitutos (Figura 10).

A probabilidade de inclusão da variável número de pessoas desocupadas dessazonalizada (*PES_DESO_d11*) na explicação da quantidade demandada de cigarros lícitos é de 5,88%. A cor preta de seu respectivo retângulo indica que a relação entre as duas variáveis é inversa, ou seja, quanto maior o número de pessoas desocupadas, menor será a quantidade demandada de cigarros lícitos. Tal resultado também está em conformidade com a Teoria Econômica, pois, quando uma pessoa está desempregada, sua renda diminui. Dado que o cigarro é um produto com alta fidelidade de consumo por parte dos fumantes, a redução da renda leva à substituição do cigarro lícito, que é mais caro, pelo cigarro ilícito, que tem um preço mais acessível (Figura 10).

Finalmente, a probabilidade para a inserção do intercepto no Modelo Bayesiano Estrutural é igual a zero. Logo, o modelo será estimado sem a presença da constante (Figura 10).

Os resultados das estimativas do Modelo Bayesiano Estrutural mostram que todos os coeficientes estimados são estatisticamente significativos ao nível de significância de 1%. Além disso, os sinais de todos os coeficientes estimados estão alinhados com o que preceitua a Teoria Econômica, sendo que os sinais são negativos para os coeficientes estimados para as variáveis *PCL* e *PES_DESO_d11* e positivos para *PCI* e *REND_MED_d11*, conforme pode ser visto na Tabela 3.

Tabela 3 – Resultados do Modelo Bayesiano Estrutural, variável dependente (*QUANT_d11*) e variáveis independentes (*PCL*, *PCI*, *REND_MED_d11* e *PES_DESO_d11*), Brasil, março de 2012 a dezembro de 2022

Variável	Estimativa	Erro Padrão	<i>t</i> valor	Pr(> <i>t</i>)
<i>PCL</i>	-814,53919	89,88212	-9,062	2,07e-15 *
<i>PCI</i>	671,70813	79,73445	8,424	6,97e-14 *
<i>REND_MED_d11</i>	3,21046	0,10588	30,322	< 2e-16 *
<i>PES_DESO_d11</i>	-0,10613	0,02213	-4,796	4,49e-06 *

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados básicos do IPEC (2023) e IBGE (2024).

*Estatisticamente significativo ao nível de significância de 1%.

É necessário realçar que as variáveis estão nos respectivos formatos originais, logo os coeficientes estimados não representam diretamente as respectivas elasticidades. Neste caso, não se optou por aplicar o operador logaritmo neperiano, uma vez que o principal objetivo é determinar qual seria a quantidade vendida de cigarros lícitos, caso não tivesse ocorrido a Crise da Covid-19.

No entanto, ainda é possível obter as respectivas elasticidades tomando como referência as estimativas dos parâmetros apresentados na Tabela 3, conforme apresentado em Gujarati (2012). Para calcular cada elasticidade com base nos valores originais, ou seja, dado que se trata de um modelo linear, utiliza-se a equação a seguir:

$$s = \beta * \frac{\bar{X}}{\bar{Y}}$$

onde *s* corresponde à elasticidade, β é o valor do coeficiente estimado pelo modelo econometrônico, \bar{X} é a média da série da respectiva variável independente e \bar{Y} é a média da série da variável dependente.

Em termos de elasticidade-preço da demanda, uma variação de 1% no preço do cigarro lícito induz, em média, uma queda de 1,09% na quantidade demandada de cigarro lícito, configurando uma relação elástica (Tabela 4). Isso

significa que, diante de um aumento no preço do cigarro lícito, a quantidade demandada cai de forma mais que proporcional. Tal resultado está em conformidade com o encontrado por Margarido *et al.* (2022) e refuta a ideia de autores que afirmam que a elasticidade-preço do cigarro é inelástica, pois não reconhecem a importância do mercado de cigarros contrabandeados como substitutos ao cigarro lícito.

Tabela 4 – Média do coeficiente estimado, valor da elasticidade e classe da elasticidade, variáveis QUANT_d11, PCL, PCI, REND_MED_d11 e PES_DESO_d11, Brasil, março de 2012 a dezembro de 2022

Itens	QUANT_d11*	PCL	PCI	REND_MED_d11	PES_DESO_d11
Média	5088	6,81	3,55	2924,06	10829
Coeficiente Estimado	-	-814,54	671,71	3,21	-0,11
Médio					
Valor da Elasticidade	-	-1,09	0,46	1,85	-0,23
Classe da Elasticidade	-	Preço	Preço Cruzada	Renda	Elasticidade Desemprego

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados básicos do IPEC (2023) e IBGE (2024).

*Variável Normalizada, valor igual a unidade.

A elasticidade-preço cruzada assumiu valor igual a 0,46. Logo, uma variação de 1% no preço do cigarro ilícito induz, em média, uma variação de 0,46% na quantidade demandada de cigarro lícito (Tabela 4). Este resultado está em conformidade com o obtido por Margarido *et al.* (2022) e, mais uma vez, demonstra que há vasos comunicantes entre os mercados de cigarros lícitos e ilícitos, pois há a transferência de fumantes entre os dois mercados quando há alteração nos preços relativos dos cigarros.

A elasticidade-renda mostrou um bem superior, uma vez que uma variação de 1% no rendimento médio das pessoas induz, em média, um aumento de 1,85% na quantidade demandada de cigarros lícitos. Trata-se de uma relação elástica, pois a variação na quantidade demandada de cigarros é mais que proporcional à variação na renda (Tabela 4). Portanto, pode-se argumentar que a renda é uma variável relevante para explicar o comportamento da quantidade demandada de cigarros lícitos. Destarte, em períodos de contração na renda, e considerando que o cigarro ilícito é mais barato do que o lícito, pois o primeiro não paga impostos, ocorre a migração dos fumantes, especialmente de baixa renda, do mercado legal para o ilegal.

Finalmente, uma variação de 1% no número de pessoas desocupadas induz, em média, uma redução de 0,23% na quantidade demandada de cigarro lícito, configurando uma relação inelástica entre o desemprego e as vendas de cigarros lícitos (Tabela 4). Novamente, dado que o cigarro é um produto com alta fidelidade ao consumo, quando a renda do indivíduo decai em função do desemprego, ele naturalmente deixa de consumir o cigarro lícito, que é mais caro, e migra para o cigarro ilícito, que é mais barato, confirmando a existência de interdependência entre os mercados de cigarros lícitos e ilícitos.

Visando determinar qual teria sido o comportamento das vendas de cigarros lícitos no varejo no Brasil, caso não tivesse ocorrido o efeito exógeno provocado pela pandemia da Covid-19, foi utilizado o denominado método *Causal Impact*. Em outras palavras, este método gera um cenário contrafactual caso não tivesse ocorrido tal efeito exógeno.

A Figura 11 apresenta o efeito causal de mudanças no mercado de cigarros.

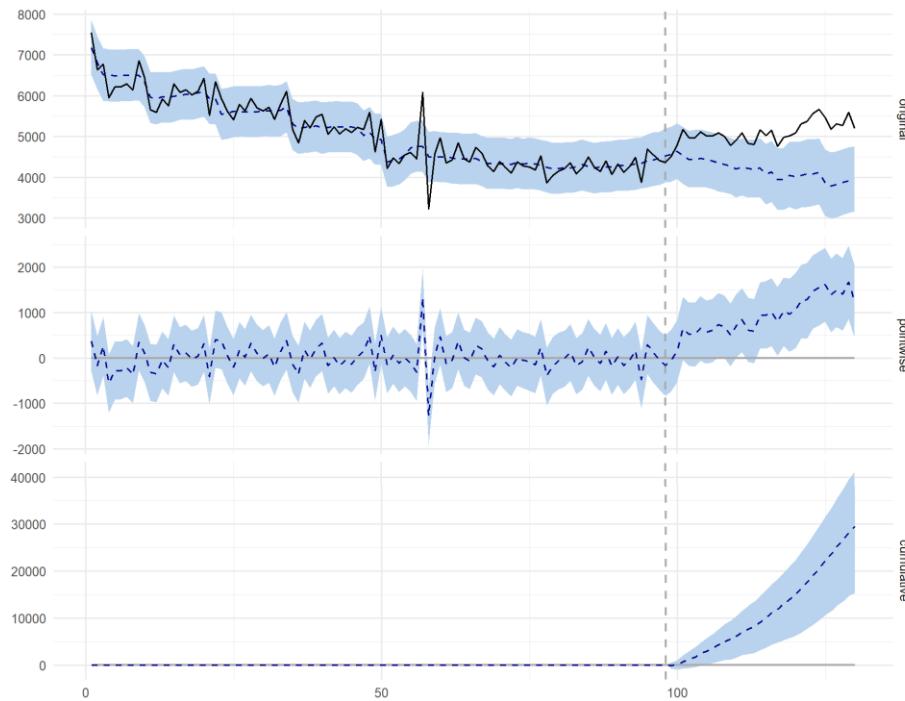


Figura 1 – Vendas de cigarros lícitos observadas (linha cheia) e vendas de cigarros lícitos previstas (linha tracejada), parte superior da Figura. Diferença entre as vendas observadas e previstas ponto a ponto, parte central da Figura. Diferença entre as vendas observadas e previstas acumuladas, parte inferior da Figura, Brasil, janeiro de 2009 a dezembro de 2022

Fonte: Elaborada pelo autor com base em informação do IPEC (2023) e IBGE (2024).

Considerando a parte superior da Figura 11 observa-se que, no período de março de 2012 até abril de 2020, início da pandemia, as vendas de cigarros lícitos apresentaram tendência descendente em função dos aumentos sistemáticos da carga tributária sobre os produtos de tabaco, o que resultou na elevação do preço do cigarro lícito. Isso abriu caminho para o aumento nas vendas de cigarros ilícitos, que são mais baratos em comparação com os cigarros lícitos.

A partir de abril de 2020, as vendas de cigarros lícitos, que anteriormente apresentavam tendência descendente devido à concorrência com o cigarro contrabandeado do Paraguai, passaram a apresentar tendência ascendente. É necessário relembrar, à luz da revisão de literatura que, no início da pandemia, ainda não haviam sido desenvolvidas vacinas contra a Covid-19, sendo que a principal estratégia adotada para dificultar a circulação do vírus foi a restrição da mobilidade das pessoas (como *lockdowns*, proibição de aglomerações etc.), incluindo o fechamento parcial das fronteiras.

Além disso, fatores externos, como a invasão da Ucrânia pela Rússia, encareceram os preços de diversos insumos, e a expressiva depreciação do real frente ao dólar, em decorrência da persistente crise institucional em 2021 e 2022, elevaram os custos de produção do cigarro ilícito. Esses fatores contribuíram para transferir fumantes do mercado ilegal para o mercado legal, o que pode ser comprovado pela interrupção abrupta da queda nas vendas de cigarros lícitos, que passaram a crescer, enquanto a quantidade demandada de cigarros ilícitos diminuiu (Figura 11).

Ainda considerando a parte superior da Figura 11, a linha contínua representa as vendas mensais observadas de cigarros lícitos, enquanto a linha tracejada representa as vendas previstas de cigarros lícitos. É importante ressaltar que, após abril de 2020 até o final da série, em dezembro de 2022, as vendas previstas se descolaram das vendas observadas, sendo que as vendas previstas se situaram em um patamar inferior e com tendência descendente em relação às vendas observadas.

A questão a ser respondida é: qual foi a quantidade de cigarros lícitos que deixaria de ser comercializada no período posterior a abril de 2020? Procurando responder a esta pergunta, a parte central da Figura 11 apresenta a diferença entre os valores efetivamente observados e previstos pelo modelo.

Como pode ser observado, o saldo líquido em relação às vendas de cigarros lícitos apresenta tendência ascendente. Desse modo, o ponto localizado a partir de abril de 2020 apresenta um cenário distinto do que prevaleceu anteriormente a essa data. Assim, os aumentos nos custos para os contrabandistas de cigarros, decorrentes das restrições impostas pela Covid-19 e pelos fatores internos e externos, alavancaram as vendas de cigarros lícitos. Caso contrário, ficaria patente o fracasso da atual política tributária aplicada ao setor de cigarros.

Finalmente, a parte inferior da Figura 11 mostra os valores acumulados mês a mês das vendas de cigarros lícitos e, como pode ser observado, apresenta uma tendência ascendente.

Durante o período pós-intervenção (abril de 2020), a variável resposta teve um valor médio de aproximadamente 5,10 bilhões de unidades. Por outro lado, na ausência de uma intervenção, esperaríamos uma resposta média de 4,18 bilhões de unidades. O intervalo de 95% dessa previsão contrafactual é (3,81 bilhões de unidades, 4,62 bilhões de unidades). Subtraindo essa previsão da resposta observada, obtém-se uma estimativa do efeito causal que a intervenção teve na variável resposta. Este efeito é de 0,92 bilhões de unidades com um intervalo de 95% de (0,48 bilhões de unidades, 1,29 bilhões de unidades).

Somando os pontos de dados individuais (mês a mês), ou seja, no acumulado, durante o período pós-intervenção a variável resposta teve um valor geral de 163,112 bilhões de unidades. Se a intervenção não tivesse ocorrido esperaríamos uma soma de 133,645 bilhões de unidades. O intervalo de 95% dessa previsão no acumulado varia entre [121,935 bilhões de unidades, 147,827 bilhões de unidades], como pode ser observado na Tabela 5.

Tabela 5 – Quantidade vendida de cigarros, valores observados e previstos, média e acumulado, intervalo de confiança, Brasil, abril de 2020 a dezembro de 2022

Item	Média	Acumulado
Observado	5097*	163112
Previsto (Erro Padrão)	4176 (194)	133645 (6195)
Intervalo de Confiança de 95%	[3810, 4620]	[121935, 147827]

Fonte: Elaborada pelo autor com base em informação do IPEC (2023) e IBGE (2024).

*Lembrando que a variável quantidade vendida de cigarros utiliza como unidade bilhões de unidades, logo deve-se multiplicar o número de unidades de cigarros lícitos vendidos por um milhão. Assim, o respectivo valor pode ser interpretado como 5,097 bilhões de unidades.

O efeito absoluto, em média, foi de um aumento de 0,921 bilhão de unidades no período pós-abril de 2020 até dezembro de 2022 ao mês. No acumulado, para o mesmo período, ocorreu um aumento de 29,467 bilhões de unidades a mais do que seria esperado caso a pandemia e os demais fatos domésticos e externos elencados anteriormente não tivessem ocorrido (Tabela 6).

Tabela 6 – Quantidade vendida de cigarros, valores observados e previstos, média e acumulado, efeitos absoluto e relativo e intervalo de confiança, Brasil, abril de 2020 a dezembro de 2022

Efeitos	Média	Acumulado
Efeito Absoluto (Desvio Padrão)	921 (194)	29467 (6195)
Intervalo de Confiança de 95%	[478, 1287]	[15285, 41177]
Efeito Relativo (Desvio Padrão)	22% (5.7%)	22% (5.7%)
Intervalo de Confiança de 95%	[10%, 34%]	[10%, 34%]

Fonte: Elaborada pelo autor com base em informação do IPEC (2023) e IBGE (2024).

Em termos relativos, a variável resposta (quantidade vendida de cigarros lícitos) apresentou acréscimo de 22%. O intervalo de 95% dessa porcentagem é [10%, 34%]. Nesse cenário, na média do período previsto, as vendas de cigarros lícitos estiveram 22% acima do patamar que poderiam ter atingido (Tabela 6).

Isso significa que o efeito positivo observado durante o período de intervenção é estatisticamente significativo e improvável de ser devido a flutuações aleatórias. Deve-se notar, entretanto, que a questão de saber se esse aumento também tem relevância prática só pode ser respondida ao comparar o efeito absoluto (0,921 bilhões de unidades) com o objetivo original da intervenção subjacente.

Vale destacar que a probabilidade de obter esse efeito por acaso é muito pequena (probabilidade bayesiana unilateral da área da cauda $p = 0$). Isso significa que o efeito causal pode ser considerado estatisticamente significativo, conforme apresentado na Tabela 7.

Tabela 7 – Probabilidade de efeito causal para QUANT_d11, PCL, PCI, REND MED d11 e PES DESO d11, Brasil, abril de 2020 a dezembro de 2022

Probabilidade da área da cauda posterior	$p: 0.00022$
Probabilidade posterior de um efeito causal:	99.98%

Fonte: Elaborada pelo autor com base em informação do IPEC (2023) e IBGE (2024).

Portanto, aquele conjunto de fatos contendo a crise da Covid-19, aliada a expressiva depreciação da taxa de câmbio em decorrência de fatores

domésticos e externos, contribuíram para alavancar as vendas de cigarros lícitos e a própria arrecadação tributária considerando os produtos à base de tabaco. Se não fossem esses fatores, as vendas de cigarros lícitos continuariam na sua trajetória descendente e com queda ainda maior na arrecadação tributária. Sendo assim, outra questão que se coloca é: qual realmente teria sido a arrecadação tributária do governo federal sobre as vendas de cigarros lícitos se não tivessem ocorridos os eventos exógenos delineados anteriormente?

Para responder tal questão, foi consultada a página da Receita Federal do Brasil (2024), a qual apresenta a arrecadação mensal de tributos federais, neste caso, especificamente para a arrecadação tributária com cigarros. Dado que o período previsto se inicia em abril de 2020 e termina em dezembro de 2022, foi utilizada a arrecadação tributária total com cigarros para 2020, e deduziu-se as arrecadações dos meses de janeiro, fevereiro e março de 2020. Para os anos de 2021 e 2022, simplesmente utilizou-se a arrecadação total de cada ano, como pode ser observado na Tabela 8. Também é necessário enfatizar que a arrecadação se refere somente aos tributos federais, os quais, conforme a própria Receita, são classificados em IPI Fumo e Outros Impostos e Contribuições e não inclui receitas previdenciárias.

Tabela 8 – Arrecadação tributária, cigarros, Brasil, 2020-2022

Arrecadação Tributária – Cigarros	Valor Arrecadado em R\$ Bilhões
2020	5,6436*
2021	7,0036
2022	8,4823
Total	21,1295

Fonte: Elaborada pelo autor com base em dados da Receita Federal do Brasil (2024).

*Foram desconsideradas as arrecadações relativas aos meses de janeiro, fevereiro e março de 2020.

De acordo com o que foi apresentado na Tabela 5, foram efetivamente vendidas 163,112 bilhões de unidades de cigarros no período de abril de 2020 até dezembro de 2022. De acordo com a Receita Federal, houve uma receita tributária igual a R\$21,1 bilhões (Tabela 8). No entanto, segundo a Tabela 5, se não tivesse ocorrido a pandemia e seus demais eventos a partir de abril de 2020, teriam sido comercializadas somente 133,6 bilhões de unidades de cigarros. Portanto, com base na quantidade vendida prevista de cigarros e no modelo *Causal Impact*, a arrecadação teria sido igual a R\$17,31 bilhões, isto é, a arrecadação seria 18% menor do efetivamente arrecadado.

Diante dos resultados se não fossem os eventos enumerados anteriormente, os quais consistem basicamente nos efeitos decorrentes da pandemia, associados aos efeitos domésticos e internacionais, incluindo a depreciação cambial, a atual política tributária sobre o cigarro continuaria na tendência de redução das vendas de cigarros lícitos ao longo do tempo. Essa redução das vendas seria acompanhada pela diminuição da arrecadação tributária com as vendas de cigarros e pelo aumento das vendas de cigarros ilícitos, dado que são bens substitutos. Isso incentivaria ainda mais o contrabando de cigarros, contribuindo, assim, para financiar o crime organizado que está entranhado nesse mercado ilegal, sobretudo em regiões de fronteira.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo geral estimar e analisar a trajetória das vendas de cigarros lícitos no Brasil caso a pandemia de Covid-19 não tivesse existido. Para tanto, foi utilizado o método *Causal Impact* com base no Modelo Bayesiano Estrutural e no Modelo *State Space*, permitindo a análise de um cenário contrafactual, ou seja, uma conjuntura para o mercado de cigarros sem o impacto da pandemia.

Antes de apresentar os resultados propriamente ditos do modelo, é importante revisitar, ainda que de forma concisa, o complexo cenário que envolve o mercado em estudo.

É ponto pacífico que o cigarro é um produto prejudicial à saúde humana, pois, nesse pequeno cilindro de papel que envolve uma mistura de tabaco, há substâncias nocivas, como a nicotina, responsável pela dependência química e por afetar seriamente o sistema nervoso central e cardiovascular. Cerca de 50 doenças, desde as incapacitantes até as fatais, incluindo doenças respiratórias, cardiovasculares, cânceres, entre outras, estão relacionadas à dependência de nicotina. Tal aspecto levou autoridades mundiais e nacionais a se envolverem em políticas voltadas para desincentivar o consumo dos derivados do tabaco, especialmente os cigarros. Assim, existem tratados e programas direcionados a esse fim em diversos locais (como a Convenção-Quadro para Controle do Tabaco, em âmbito internacional, e o Programa Nacional de Controle do Tabagismo, no Brasil).

Internamente, desde 2012, as autoridades brasileiras vêm implementando uma estratégia de aumento dos impostos e do preço mínimo sobre o cigarro, visando dissuadir seu consumo, ao mesmo tempo em que se busca elevar a arrecadação tributária sobre esse produto. Conforme preconiza a Teoria Microeconômica, essa conjuntura é plausível no contexto da inelasticidade-preço da demanda do cigarro, que apresenta pouca sensibilidade às variações de preço.

Ocorre que o mercado nacional de tabaco e cigarro, diante de seu poderio econômico e de demanda efetiva, atraiu principalmente o cigarro contrabandeado (em maior proporção), bem como o produzido ilegalmente no próprio País (em menor proporção). Ou seja, um produto que não tinha

concorrentes anos atrás passou a ter um substituto, razão pela qual alguns cálculos sobre os dois mercados de cigarros (legal e ilegal) começaram a mostrar características de elasticidade-preço da demanda, e não de inelasticidade. Tal cenário também afetou a elasticidade-renda e a elasticidade cruzada da demanda dos cigarros brasileiros. O resultado dessa política tributária, entretanto, contribuiu para o aumento do *market share* do mercado ilegal de cigarros, com queda na arrecadação tributária (entre 2012 e 2022).

Com o fator inesperado da pandemia da Covid-19 (2020 e 2021), que afetou de maneira significativa o comportamento humano, reduzindo drasticamente muitos PIBs ao redor do mundo, sobretudo devido às restrições de mobilidade e ao fechamento de fronteiras, houve uma redução na entrada de cigarros ilegais provenientes do Paraguai, o maior fornecedor desse produto contrabandeado. Outrossim, a elevação do dólar nesse período também aumentou os custos de produção da indústria tabagista do país vizinho.

Com certeza, os efeitos da pandemia atingiram diversos setores da economia, e o mercado de cigarros não foi exceção. A questão é: e se a pandemia não tivesse ocorrido, o que teria acontecido diante dessa suposição? Ressalta-se que alguns estudos modelaram casos similares, em que se prevê a resposta do mercado contrafactual em um controle sintético, que teria ocorrido se nenhuma intervenção tivesse acontecido.

Em face desse cenário, com o apoio do método *Causal Impact*, fundamentado nos Modelos Bayesiano Estrutural e *State Space*, obteve-se uma estimativa de como o mercado de cigarros teria se comportado sem o impacto da pandemia, permitindo a análise de um cenário contrafactual. Sem entrar no mérito dos números obtidos (detalhados nos resultados e discussão), o corolário deste estudo é que, na ausência da pandemia, as vendas de cigarros lícitos continuariam sua tendência de queda, a arrecadação tributária seria prejudicada e o maior beneficiário seria o mercado ilegal, seja o cigarro contrabandeado ou produzido ilegalmente dentro das fronteiras nacionais.

Destarte, o uso do método *Causal Impact* possibilitou simular um cenário alternativo com informações substanciais, que corrobora o fato de que o cigarro brasileiro legal tem um substituto no congênere ilegal, ou seja, é elástico. Assim, toda e qualquer elevação dos impostos e majoração da política de aumento do

preço mínimo sobre o cigarro, objetivando dissuadir seu consumo e aumentar a arrecadação tributária derivada, configuram um raciocínio equivocado.

Este trabalho também apresenta limitações, como o fato de não incluir dados após 2022 sobre o mercado ilegal de cigarros no Brasil, uma vez que tais informações ainda não foram disponibilizadas pela FNCP devido ao impacto da reforma tributária, ainda em curso, sem que houvesse tempo razoável para medição por parte dos institutos de pesquisa. Outra limitação é a ausência de diálogo, nesta tese, com a literatura do método *Causal Impact* (recente), uma vez que não foram encontrados estudos aplicados a casos de contrabando.

Além disso, no *Causal Impact*, os grupos são definidos de forma diferente dos estudos tradicionais, com grupos de controle e experimental. Como a técnica é baseada em dados observacionais – não experimentais – ela não exige a divisão clássica em grupos, mas sim a comparação entre períodos e séries temporais. Nesse método a comparação não se baseia em grupos fixos de controle e tratamento, mas em componentes temporais e em séries correlacionadas que funcionam como controles indiretos.

Por último, mas não menos importante, a visão heterodoxa adotada nesta tese reflete a linha de pensamento do autor, fundamentada na análise dos dados empíricos coletados ao longo da pesquisa e nos resultados obtidos. Por outro lado, a abordagem ortodoxa pressupõe a inelasticidade da demanda por cigarros, o que permitiria aumentar a arrecadação com a elevação dos impostos e, ao mesmo tempo, reduzir o consumo. No entanto, os dados do mercado brasileiro indicam o contrário: entre 2012 e 2019, houve um aumento substancial da participação dos cigarros ilícitos. A trajetória das vendas de cigarros lícitos no Brasil, projetada sem os efeitos da Covid-19 com base no modelo *Causal Impact*, indicou que esse cenário persistiria.

A ciência se constrói por meio do diálogo e do debate. Diante do polêmico debate sobre a política tributária dos derivados do tabaco, questionar a visão muitas vezes aceita das diretrizes atuais torna-se necessário, mormente considerando as externalidades negativas que ela gera. Repensar estratégias fiscais que reduzam o consumo de cigarros de forma eficaz, seja pelo lado da demanda ou da oferta, sem fortalecer o mercado ilegal ou prejudicar a arrecadação tributária, é uma tarefa sugerida pela presente pesquisa para estudos futuros.

REFERÊNCIAS

ABREU, M. A. de. **Análise criminológica da subcultura delinquencial em Foz do Iguaçu:** para além da fronteira entre o crime e a repressão. 2015. 174 f. Dissertação (Mestrado em Sociedade, Cultura e Fronteiras) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Foz do Iguaçu, 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). **A Anvisa e o controle dos produtos derivados do tabaco.** Brasília, 2014. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/tabcaco/a-anvisa-e-o-controle-dos-produtos-derivados-do-tabcaco/view>. Acesso em: 30/jan./2024.

AGÊNCIA SENADO. **“Imposto do pecado”:** veículos, loterias, álcool e cigarros terão maior taxação. Brasília, 2024. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2024/12/16/imposto-do-pecado-veiculos-loterias-alcool-e-cigarros-terao-maior-taxacao>. Acesso em: 05/jul./2025.

AGHION, P.; BOUSTAN, L.; HOXBY, C.; VANDENBUSSCHE, J. **The causal impact of education on economic growth:** evidence from U.S. Cambridge: Harvard University, 2009. Disponível em: https://scholar.harvard.edu/files/aghion/files/causal_impact_of_education.pdf. Acesso em: 05/fev./2025.

ALVARES, L. **A rede transfronteiriça do contrabando de cigarros:** entre Salto del Guairá-Paraguai e Guaíra-Brasil de 1970 a 2016. 2018. 142 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2018.

ASSOCIAÇÃO DOS FUMICULTORES DO BRASIL (AFUBRA). **Sobre. Preços referenciais do tabaco. Produção Sul-brasileira de tabaco. Importação e exportação.** Disponível em: <https://afubra.com.br/associacao/fumicultura/>. Acesso em: 03/02/2025.

BARUFALDI, L. A.; GUERRA, R. L.; ALBUQUERQUE, R de C. R. de; NASCIMENTO, A. do; CHANÇA, R. D.; SOUZA, M. C. de; ALMEIDA, L. M. de. Risco de iniciação ao tabagismo com o uso de cigarros eletrônicos: revisão sistemática e meta-análise. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 26, n. 12, p. 6089-6103, 2021.

BEZERRA, M. G.; SILVA, M. E. de S.; BEZERRA, M. L. de D.; RIBEIRO, A. V. P. M.; PEREIRA, C. V.; DA SILVA, B. Q.; GOMES, W. J. S.; DE ALMEIDA, A. L. U. R.; SOARES, L. P.; CÔRTES, L. A. C.; CRUZ, B. F.; MIYADI, F. N. Impacto do uso de cigarros eletrônicos na evolução clínica de pacientes infectados pela Covid-19. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 5, n. 2, p. 6233-6242, 2022.

BIDERMAN, C; ARVATE, P. **Economia do setor público no Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

BOECHAT, A. M. da F.; BONI, C. E.; PEDROSO, F. P. **Economia do setor público e contabilidade social**. Londrina: Educacional S.A., 2017.

BORDIGNON, F. **As cooperações policiais internacionais em fronteiras, do local ao global**: o comando tripartite na Tríplice Fronteira de Argentina, Brasil e Paraguai. 2019. 149 p. Dissertação (Mestrado em Sociedade, Cultura e Fronteiras) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Foz do Iguaçu, 2019.

BOTELHO, R. C. **Violência e criminalidade no campo**: aspectos teóricos e ocorrências de crimes econômicos em Toledo (PR). 2024. 65 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Toledo/Brasil, 2024.

BRASIL. **Decreto n. 12.127, de 31 de julho de 2024**. 2024a. Altera o Decreto n. 7.212, de 15 de junho de 2010, para retomar a política de aumento da alíquota específica do Imposto sobre Produtos Industrializados – IPI, incidente sobre cigarros e do preço mínimo de venda desses produtos no varejo. Diário Oficial da União, Brasília, 31 jul. 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/decreto/d12127.htm. Acesso em: 04/05/2025.

BRASIL. **Obter registro especial de cigarros.** 2024b. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/servicos/obter-registro-especial-de-cigarros>. Acesso em: 28/01/2025.

BRASIL. **Portaria Conjunta n. 10, de 16 de abril de 2020.** (Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Especializada à Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia, Inovação e Insumos Estratégicos em Saúde). Aprova o Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas do Tabagismo. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/saes/2020/poc0010_24_04_2020.html. Acesso em: 04/02/2025.

BRODERSEN, K. H.; GALLUSSER, F.; KOEHLER, J.; REMY, N.; SCOTT, S. L. Inferring causal impact using bayesian structural time-series models. **The Annals of Applied Statistics**, v. 9, n. 1, p. 247-274, 2015.

CARDIN, E. G. Trabalho e práticas de contrabando na fronteira do Brasil com o Paraguai. **Geopolítica(s)**, v. 3, n. 2, p. 207-234, 2012.

CARVALHO, A. A. de; GOMES, L.; LOUREIRO, A. M. L. Tabagismo em idosos internados em instituições de longa permanência. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 36, n. 3, p. 339-346, 2010.

CARVALHO, P. de M.; SHIKIDA, P. F. A.; RODRIGUES, F. A. **Contrabando de cigarros cai no Brasil em meio à pandemia, diz pesquisa.** 2024. Disponível em: <https://www.jota.info/opiniao-e-analise/colunas/coluna-dabde/contrabando-permitido-como-atuacao-judicial-gera-impactos-economicos-e-sociais>. Acesso em: 31/01/2025.

CERDA, M.; GERTLER, P.; HIGGINS, S.; MONTOYA, A. M.; PARRADO, E.; UNDURRAGA, R. The causal impact of Covid-19 government-backed loans on MSMEs liquidity and earnings. **IDB Working Paper Series, n. IDB-WP-1430.** 2023. Disponível em: <https://publications.iadb.org/en/causal-impact-covid-19-government-backed-loans-msmes-liquidity-and-earnings>. Acesso em: 05/fev./2025.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL (CNA).

Panorama do Agro. Disponível em: https://www.cnabrasil.org.br/cna/panorama-do-agro?utm_source. Acesso em: 26/06/2025.

CRESPO, P.; FAYTONG-HARO, M. Impact of the 2007-2008 United States economic crisis on Pet Ownership. **Animals**, v. 12, n. 21, p. 1-10, Dec. 2022.

CUNHA, R. S. **Código penal doutrina e jurisprudência**. 5. ed. Salvador (BA): Juspodwm, 2012.

DIVINO, J. A.; EHRL, P.; CANDIDO, O.; VALADÃO, M. A. P.; IGLESIAS, G. R. Efeitos da repressão ao mercado ilícito de cigarros no Brasil. **Tobacconomics Working Paper Series**. 2023a. Disponível em: https://www.economicsforhealth.org/uploads/Tobacconomics_WP%20UCB%20Eliminando%20o%20mercado%20illicito%20POR%20Final_md.pdf. Acesso em: 29/01/2025.

DIVINO, J. A.; EHRL, P.; SILVA FILHO, O. C.; VALADÃO, M. A. P. Effects of the illicit market on the price-elasticity of cigarette consumption in Brazil. **Tobacco Control**, v. 33, p. s122-s127, 2023c.

DIVINO, J. A.; SILVA FILHO, O. C.; EHRL, P.; VALADÃO, M. A. P.; IGLESIAS, G. R. Effects of curbing the illicit cigarette market in Brazil. **Tobacconomics Working Paper Series**. 2023b. Disponível em: <https://www.economicsforhealth.org/files/research/831/20230201-pn-ucb-eds-clean-jd-jad-jd-clean.pdf>. Acesso em: 29/01/2025.

DONOSO, N. **Radiografía del comercio ilícito de cigarrillos**: Santiago y zona norte en la mira por contrabando. Disponível em: <https://eldesconcierto.cl/2024/11/25/radiografia-del-comercio-illicito-de-cigarrillos-santiago-y-zona-norte-en-la-mira-por-contrabando>. Acesso em: 30/05/2025.

FEDERAÇÃO NACIONAL DO COMÉRCIO DE COMBUSTÍVEIS E DE LUBRIFICANTES (FECOMBUSTÍVEIS). **Ação de devedor contumaz avança no setor de cigarros em 2023 e acende luz vermelha**. 2024. Disponível em:

<https://www.fecombustiveis.org.br/noticia/acao-de-devedor-contumaz-avanca-no-setor-de-cigarros-em-2023-e-acende-luz-vermelha/256517>. Acesso em: 30/05/2025.

FERRAZ, A.; ADORNO, L. **Como crime organizado contrabandeia e também falsifica cigarros no Brasil.** Disponível em: <https://tab.uol.com.br/noticias/redacao/2025/04/18/como-crime-organizado-falsifica-e-contrabandeia-cigarros-illegais-no-brasil.htm?cmpid=copiaecola>. Acesso em: 30/05/2025.

FERREIRA, D. P.; BOLOGNANI, C. V.; SANTANA, L. A.; FERNANDES, S. E. S.; MORAES, M. S. F. de; MORAES, M. S. F. de; FERNANDES, L. A. S.; OLIVEIRA, D. Q. de; SANTANA, R. B. de; GOTTEMS, L. B. D.; AMORIM, F. F. Impact of the COVID-19 pandemic on elective and emergency surgeries, and postoperative mortality in a Brazilian metropolitan area: a time-series cohort study. **Risk Management and Healthcare Policy**, p. 1701-1712, June, 2024.

FÓRUM NACIONAL CONTRA A PIRATARIA E A ILEGALIDADE (FNCP). **Impactos do mercado ilegal de cigarros no Brasil.** 2022. Disponível em: <https://fncp.org.br/wp-content/uploads/2023/07/Mercado-Ilegal-BR-2022-2023.pdf>. Acesso em: 31/01/2025.

FRANCO-CHURRUARIN, F.; GONZALEZ-ROZADA, M. The impact of cigarette price increases on the prevalence of daily smoking and initiation in Brazil. **Tobacconomics Research Report.** Chicago (IL), USA. 2022. Disponível em: <https://tobacconomics.org/files/research/809/brazil-youth-smoking-report-v6.0.pdf>. Acesso em: 29/01/2025.

GAJARDO PINTO, C. **Contrabando de cigarrillos y criminalidad organizada.** 2022. Disponível em: <https://www.cnc.cl/wp-content/uploads/2022/09/CARLOS-GAJARDO-CONTRABANDO-DE-CIGARRILLOS-Y-CRIMINALIDAD-ORGANIZADA-SEP2022.pdf>. Acesso em: 02/06/2025.

GHYSELS, E.; MARCELLINO, M. **Applied economic forecasting using time series methods.** New York. Oxford University Press. 2018.

GÓMEZ, V.; MARAVALL, A. **Programs TRAMO and SEATS**: Instructions for the user. Madrid: Banco de España, 1996. Disponível em: <https://www.bde.es>. Acesso em: 03/02/2025.

GUIMARÃES, R. O.; JURUBEBA, F. M. F. de O. tributação do cigarro: extrafiscalidade e contrabando. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 10, n. 9, p. 1512-1533, 2024.

GUJARATI, D. **Econometrics by example**. Great Britain: Palgrave Macmillan. 2012.

HAESBAERT, J. **Descoberta fábrica clandestina de cigarros que faturava R\$ 300 mil por dia no RS**. Disponível em: <https://www.terra.com.br/noticias/brasil/cidades/descoberta-fabrica-clandestina-de-cigarros-que-faturava-r-300-mil-por-dia-no-rs,e46977876594cd12ace3d9fde99cd193ztl3u4vm.html>. Acesso em: 30/05/2025.

HARVEY, A. C. **Time series models**. 2. ed. New York: Harvester Wheatsheaf. 1993.

IGLESIAS, R. **A economia do controle do tabaco nos países do Mercosul e associados**: Brasil. Washington: Opas, 2006.

IGLESIAS, R. M.; JHA, P.; PINTO, M.; SILVA, V. L. da C. e.; GODINHO, J. **Tobacco Control in Brazil**. Washington: World Bank, 2007. Disponível em: https://dlcs.io/file/wellcome/5/b25354309_Tobacco%20Control%20in%20Brazil.pdf. Acesso em: 03/02/2025.

IGLESIAS, R. M.; SZKLO, A. S.; SOUZA, M. C. de; ALMEIDA, L. M. de. Estimating the size of illicit tobacco consumption in Brazil: findings from the global adult tobacco survey. **Tob Control**, v. 26, n. 1, p. 53-59, Jan. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Junho/2023. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618>. Acesso em: 03/06/2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD Contínua). Pessoas desocupadas e Rendimento.** 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/9173-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios-continua-trimestral.html>. Acesso em: 15/01/2025.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL DE FRONTEIRAS (IDESF). **A lógica econômica do contrabando.** Foz do Iguaçu: IDESF, 2017.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL DE FRONTEIRAS (IDESF). **Base de dados da pesquisa:** o custo do contrabando. Foz do Iguaçu: IDESF, 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA). **Tabagismo.** Disponível em: https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/causas-e-prevencao-do-cancer/tabagismo?utm_source. Acesso em: 26/06/2025.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA)/MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Artigo 6º – Preços e Impostos.** 2016. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files//media/document//diretrizes-para-implementacao-do-artigo-6.pdf>. Acesso em: 29/01/2025.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA)/MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Implementação da CQCT no Brasil.** Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/gestor-e-profissional-de-saude/observatorio-da-politica-nacional-de-controle-do-tabaco/politica-nacional>. Acesso em: 29/01/2025.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA)/MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Programa Nacional de Controle do Tabagismo.** 2024a. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/gestor-e-profissional-de-saude/programa-nacional-de-controle-do-tabagismo>. Acesso em: 27/01/2025.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA)/MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Tabagismo.** 2024b. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/causas-e-prevencao-do-cancer/tabagismo>. Acesso em: 27/01/2025.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA)/MINISTÉRIO DA SAÚDE; COMISSÃO NACIONAL PARA IMPLEMENTAÇÃO DA CONVENÇÃO-QUADRO PARA CONTROLE DO TABACO (CONICQ). **Convenção-Quadro para Controle do Tabaco.** Rio de Janeiro: INCA, 2015.

INTELIGÊNCIA EM PESQUISA E CONSULTORIA ESTRATÉGICA (IPEC). **Dados do mercado de cigarros.** Informação repassada ao autor pelo Fórum Nacional contra a Pirataria e Ilegalidade (FNCP), em 2 abr. 2023.

JESUS, W. “**Isso com certeza é do Paraguai**”. 2024. Disponível em: <https://babel.webhostusp.sti.usp.br/?p=968>. Acesso em: 04/02/2025.

JOVEM PAN. **Contrabando de cigarros cai no Brasil em meio à pandemia, diz pesquisa.** 2021. Disponível em: <https://jovempan.com.br/programas/jornal-da-mancha/contrabando-de-cigarros-cai-no-brasil-em-meio-a-pandemia-diz-pesquisa.html>. Acesso em: 31/01/2025.

KALMAN, R. E. A new approach to linear filtering and predictions problems. **Journal of Basic Engineering**, v. 82, n.1, p. 35-45, March 1960.

LAMPREIA, S.; COSTA, R.; BIZ, A.; SILVA, V. L. da C. e; FIGUEIREDO, V. D. C.; IGLESIAS, R.; MACHADO, D. C.; WALTENBERG, F. Tabagismo no Brasil: estimativa das elasticidades preço e renda na participação e na demanda por cigarros industrializados. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 45, n. 2, p. 245-270, ago. 2015.

MA, J.; DONG, Y.; HUANG, Z.; MIETCHEN, D.; LI, J. **Assessing the causal impact of COVID-19 related policies on outbreak dynamics: a case study in the US.** 2022. Disponível: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3485447.3512139#core-cited-by>. Acesso: 05/02/2025.

MAIA, L. I. H.; NASCIMENTO; E. G. C. do. Percepções e dificuldades de fumantes na cessação do hábito de fumar. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 13, n. 2, p. 105-116, 2015.

MALIK, A. M. (Coordenadora); DAVIDIAN, A.; COSTA, K. S.; PASCHOALOTTO, M. A. C. Estudo para financiamento de um Programa Nacional de Prevenção e Rastreamento de Câncer de Pulmão a partir da arrecadação de impostos sobre o tabaco. **Relatório Técnico** (Versão Preliminar – Equipe EAESP FGV-Saúde). São Paulo: Fundação Getúlio Vargas. Maio 2025.

MALTA, D. C.; GOMES, S. G.; GOMES, C. S.; SOUZA JÚNIOR, P. R. B. de; SZWARCWALD, C. L.; BARROS, M. B. de A.; MACHADO, I. E.; ROMERO, D. E.; LIMA, M. G.; SILVA, A. G. da; PRATES, E. J. S.; CARDOSO, L. S. de M.; DAMACENA, G. N.; WERNECK, A. O.; SILVA, D. R. P. da; AZEVEDO, L. O. Fatores associados ao aumento do consumo de cigarros durante a pandemia da COVID-19 na população brasileira. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 37, n. 3, p. 1-13, 2021.

MARGARIDO, M. A. **Teoria e aplicações de modelos de séries temporais em economia**. São Paulo: Independente, 2020.

MARGARIDO, M. A.; KOMESU, D. K.; TAKEDA, H. S. Análise do número de passageiros transportados pelo metrô da Cidade do Rio de Janeiro: uma aplicação do método *Causal Impact*. **Working Paper PSPHUB#0010**. PSP HUB: Infrastructure and Urbanism Studies. Fev. 2025c. 20 p. Disponível em: <https://psphub.org/categoria/conhecimento/working-paper/>. Acesso em: 03/02/2025.

MARGARIDO, M. A.; SHIKIDA, P. F. A.; CALVO, J. C. A. Análise da elasticidade da transmissão dos preços internacionais do açúcar para os preços no Brasil: uma aplicação do modelo estrutural. **Revista Redes**, v. 23, n. 1, p. 321-340, jan./abr. 2018.

MARGARIDO, M. A.; SHIKIDA, P. F. A.; KOMESU, D. K. A. Análise da evolução temporal das elasticidades do mercado de cigarros no Brasil. **Revista Economia & Região**, Londrina, v.13, p.1-22, 2025a.

MARGARIDO, M. A.; SHIKIDA, P. F. A.; KOMESU, D. K. Análise das apreensões de cigarros contrabandeados no estado do Paraná: uma aplicação de modelos

de séries temporais. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 23, n. 1, p. 1-21, 2025b.

MARGARIDO, M. A.; SHIKIDA, P. F. A.; KOMESU, D. K. Elasticidades no mercado brasileiro de cigarros. **Revista Práticas de Administração Pública**, v. 6, n. 2, p. 65-90, maio/ago. 2022.

MARGARIDO, M. A.; SHIKIDA, P. F. A.; NICOLA, M. L.; KOMESU, D. K. O cigarro no Brasil: evolução da tributação, produção, consumo e contrabando. **Quaestum**, n. 5, p. 1-15, 2024.

MARGARIDO, M. A.; SHIKIDA, P. F. A.; SANTOS, G. R. dos; VIAN, C. E. de F.; CARDOSO, B. F. CIDE and elasticity oscillation on the ethanol and gasoline market: Brazilian taxation policy under discussion. **Rivista di Economia Agraria**, v. 75, n.1, p. 3-17, 2020.

MARTINS, J. C. L.; RAMOS, C. E. de F.; OLIVEIRA, E. C. de. Tríplice Fronteira sul: um estudo da entrada de ilícitos transfronteiriços. **Revista Brasileira de Estudos de Defesa**, v. 11, n. 1, p. 99-124, jan./jun. 2024.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Brasil gasta cerca de R\$ 125 bilhões/ano com tratamentos para doenças e incapacitações provocadas pelo tabagismo**. 2022. Disponível em: [MINISTÉRIO DA SAÚDE; MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Caderno temático do Programa Saúde na Escola**: prevenção do uso do tabaco. Brasília: Ministério da Saúde, 2022. Disponível em: \[https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/prevencao_uso_tabaco_.pdf\]\(https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/prevencao_uso_tabaco_.pdf\). Acesso em: 02/02/2025.](https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2022/agosto/brasil-gasta-cerca-de-r-125-bilhoes-ano-com-tratamentos-para-doencas-e-incapacitacoes-provocadas-pelo-tabagismo#:~:text=COMBATE%20AO%20FUMO-,Brasil%20gasta%20cerca%20de%20R%24%20125%20bilh%C3%B3es/ano%20com%20tratamentos,e%20incapacita%C3%A7%C3%A3o%20provocadas%20pelo%20tabagismo. Acesso em: 04/02/2025.</p></div><div data-bbox=)

MIRANDA, E. de. **O tabaco é agro.** 2024. Disponível em: <https://sna.agr.br/o-tabaco-e-agro-por-evaristo-de-miranda/#:~:text=O%20Brasil%20%C3%A9%20I%C3%ADder%20mundial,de%20toneladas%2C%20ainda%20importa%20540.000>. Acesso em: 27/01/2025.

MONTEIRO, G. F.; OLIVEIRA, F. P. de; SANTOS; R. A. dos; SANTOS, R. da S. O saber local do cultivo do tabaco como fator contribuinte à economia de uma comunidade do nordeste do Pará. **Revista GeoAmazônia**, v. 9, n. 17, p. 68-87, 2021.

MOREIRA, C. F. **Contrabando e descaminho.** 2018. 76 f. (Monografia de Conclusão de Curso de Direito) – Departamento de Direito, Universidade Federal de Dourados, Dourados (MS), 2018.

MÜLLER, A. P.; PINTO, N. G. M.; CORONEL, D. A. Demonstraçāo do caráter híbrido da pandemia da Covid-19 em relação a crises anteriores. **Desenvolvimento em Questão**, ano 21, v. 59, p. 1-14, 2023.

NAIM, M.; MYERS, J. J. **Illicit: how smugglers, traffickers and copycats are hijacking the global economy.** Disponível em: <https://media-1.carnegiecouncil.org/import/studio/ILLICIT.pdf>. Acesso em: 24/02/2025.

NAVEGA-COSTA, R. R. **Entre o leão e as formigas:** fronteiras dialéticas do contrabando e do descaminho. 2021. 242 f. Dissertação (Mestrado em Sociedade, Cultura e Fronteiras) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Foz do Iguaçu, 2021.

NICKEL, H. **Análise da execução penal envolvendo crimes econômicos no Paraná cuja pena privativa de liberdade foi substituída por prestação de serviços e/ou pecuniária.** 2019. 114 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2019.

NICOLA, M. L.; MARGARIDO, M. A.; SHIKIDA, P. F. A. Análise da estratégia de redução do consumo de tabaco por meio da elevação dos preços no Brasil sob

a ótica da teoria econômica: estimativas e implicações. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 55, p. 295-329, jul./set. 2020.

NICOLA, M. L.; MARGARIDO, M. A.; SHIKIDA, P. F. A. Nota técnica: uma análise sobre a estratégia de elevação de preço via tributação ou preço mínimo para redução do consumo de tabaco no Brasil. **Informe Gepec**, v. 26, n. 2, p. 314-331, jul./dez. 2022.

O GLOBO. **Com sete maços destruídos por segundo pela Receita, mercado ilegal de cigarro movimenta R\$ 10 bilhões por ano no Brasil**. 2024.

Disponível em: https://oglobo.globo.com/brasil/noticia/2024/03/02/com-sete-macos-destruidos-por-segundo-pela-receita-mercado-ilegal-de-cigarro-movimenta-r-10-bilhoes-por-ano-no-brasil.ghtml?utm_source. Acesso em: 30/05/2025.

ORAIR, R. O. **Notas de Política Social. Políticas Sociais: acompanhamento e análise. Política fiscal e resposta emergencial do Brasil à pandemia**. 2021.

Brasília: IPEA. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/10822/1/BPS_28_nps3_politica_fiscal.pdf. Acesso em: 05/02/2025.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS); ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). **Tabaco**. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/topicos/tabcaco>. Acesso em: 27/01/2025.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS); ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Estratégia e plano de ação para fortalecer o controle do tabaco na região das Américas 2025-2030**. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/topicos/tabcaco>. Acesso em: 30/05/2025.

PAES, N. L. Uma análise ampla da tributação de cigarros no Brasil. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 48, p. 13-31, jan./jun. 2017.

PAVEI, J. R. **Aumento do tabagismo durante a pandemia de COVID-19 em adultos e idosos do sul do Brasil**. 2024. 92 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva), Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2024.

PINTO, N. G. M.; CORONEL, D. C.; MULLER, A. P.; GUERRA, P. A. C.; CARVALHO, G. S. (Orgs.). **Observatório socioeconômico da COVID-19:** perspectivas econômicas e sociais diante da pandemia. Jundiaí-SP-Brasil: Paco, 2022.

POLÍCIA FEDERAL. PF combate associação criminosa e lavagem de dinheiro do contrabando de cigarros. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/pf/pt-br/assuntos/noticias/2024/03/pf-combate-associacao-criminosa-e-lavagem-de-dinheiro-do-contrabando-de-cigarros>. Acesso em: 31/01/2025.

POMBO, B. PGFN na mídia: União cobra 17 bi de empresas sonegadoras do setor do cigarro. 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/pgfn/pt-br/assuntos/noticias/2016/uniao-cobra-17-bi-de-empresas-sonegadoras-do-setor-do-cigarro>. Acesso em: 30/05/2025.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FOZ DO IGUAÇU. Municípios da 9ª Regional de Saúde adotarão medidas restritivas aos finais de semana para conter a transmissão da covid-19. 2021. Disponível em: <https://www5.pmfj.pr.gov.br/noticia-47872>. Acesso em: 26/06/2025.

RABOSSI, F. Da saúde ao crime: Reinscrevendo os problemas do cigarro. **DILEMAS – Revista de Estudos de Conflito e Controle Social**, v. 16, n. 3, p. 1-32, set./out./nov./dez. 2023.

RECEITA FEDERAL DO BRASIL. 2024. Arrecadação de Tributos Federais 2022/2023. Disponível em: <https://www.gov.br/receitafederal/pt-br/assuntos/orientacao-tributaria/regimes-e-controles-especiais/arrecadacao-de-tributos-federais-2022-2023>. Acesso em: 28/01/2025.

REIS, R. B. de A.; MONTEIRO, W. de F.; EHRL, P. Comportamento do consumo e do preço de cigarro no Brasil: uma análise dos impostos de 2006 a 2018. **Revista Brasileira de Economia de Empresas**, v. 23, n. 2, p. 91-105, 2023;

RODRIGUES, F. A.; PEREIRA, A. M. G.; SOUZA, C. S. de. A política pública da extrafiscalidade como (des)incentivo para o contrabando: uma análise

econômica das alíquotas do IPI sobre o mercado ilícito de cigarro. **Revista de Direito das Políticas Públicas**, v. 4, n. 2, p. 47-62, jul./dez., 2022.

RODRIGUES, F. A.; SHIKIDA, P. F. A. O Estado insignificante para o contrabandista e grande para o contribuinte: a desriminalização do contrabando de cigarro no Tema n. 1.143 (STJ). In: **Novas Dinâmicas do Direito Penal Econômico. Do Compliance à Responsabilidade Penal na Era Digital**. CARVALHO, I. L. de; CORDEIRO, M. E. B. (Orgs.), Natal (RN): Insigne Acadêmica, 2024, p. 46-70.

ROMERO L. C., SILVA V. L. da C e. 23 anos de controle do tabaco no Brasil: a atualidade do Programa Nacional de Combate ao Fumo de 1988. **Revista Brasileira Cancerologia**, v. 57, n. 3, p. 305-314, 2011.

SCHONS, A. D.; FERRARI, M. Redes ilegais: o contrabando de cigarros num segmento da fronteira Brasil-Paraguai. In: CAMPOS, B. F.; FERRARI, M.; ROOS, D. (Orgs.). **Geo-grafias nos espaços de fronteira: dinâmicas e conflitos**. Marechal Cândido Rondon (PR): Geografias na(s) Fronteira(s), p. 1-16, 2024.

SCOTT, S. L.; VARIAN, H. R. **Predicting the present with Bayesian Structural Time Series** (June 28, 2013). Disponível em: <https://babel.webhostusp.sti.usp.br/?p=968>. Acesso em: 04/02/2025.

SHIKIDA, P. F. A. Aspectos da economia do crime em unidades prisionais da região metropolitana de São Paulo: elementos teóricos e evidências empíricas. **Informe Gepec**, v. 28, n. 2, p. 268-287, jul./dez. 2024.

SHIKIDA, P. F. A. Aspectos do trabalho de crianças e adolescentes no contrabando de cigarro em três cidades fronteiriças brasileiras. **Revista Práticas de Administração Pública**, v. 5, n. 2, p. 29-49, maio/ago., 2021a.

SHIKIDA, P. F. A. **Economia do crime**: o caso do contrabando de cigarro. 2021b. Disponível em: <https://www.brasil-economia-governo.org.br/2021/06/07/economia-do-crime-o-caso-do-contrabando-de-cigarro/#:~:text=Destarte%2C%20o%20ganho%20m%C3%A9dio%20do,e%20saldo%20m%C3%A9dio%20do%20tr%C3%A1fico>. Acesso em: 04/02/2025.

SHIKIDA, P. F. A.; MARGARIDO, M. A.; KOMESU, D. K. Percepções dos professores sobre o contrabando de cigarros: um estudo de caso. In: Encontro de Economia Paranaense (ECOPAR)/International Meeting on Economic Theory and Applied Economic, 16 e 5, Toledo, 2024. **Anais...** Toledo: Unioeste, 2024.

SHIKIDA, P. F. A.; RODRIGUES, F. A. Descriminalização do contrabando de cigarros. In: **Decisões judiciais e suas consequências econômicas e sociais.** OLIVEIRA, A. F. de; RESENDE, G. R. (Orgs.), São Paulo: Singular, 2024, p. 63-85.

SILVA, A. L. O. da; PIRAS, S. S.; MOREIRA, J. C. Considerações acerca do impacto da política de impostos sobre o comércio e o consumo dos cigarros no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 35, n. 11, p. 1-5, 2019.

SILVA, A. P. da; PACHÚ, C. O. The use of electronic cigarettes in Brazil: an integrative review. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 16, p. 1-6, 2021.

SILVA, F. C. da; BRUGGEMANN JUNIOR, T. F. impacto no contrabando de cigarros devido diferenciação tributária entre Brasil e Paraguai. **Revista (Re)Definições das Fronteiras**, v. 2, n. 9, p. 29-43, 2024.

SINDICATO INTERESTADUAL DA INDÚSTRIA DO TABACO (SINDITABACO). **Mais de 600 mil toneladas de tabaco cultivadas por 146 mil produtores.** Disponível em: [https://www.sinditabaco.com.br/item/mais-de-600-mil-toneladas-de-tabaco-cultivadas-por-146-mil-produtores/#:~:text=A%20safra%20de%20tabaco%202019,\(3%C2%BA%20e%204%C2%BA%20lugares\).](https://www.sinditabaco.com.br/item/mais-de-600-mil-toneladas-de-tabaco-cultivadas-por-146-mil-produtores/#:~:text=A%20safra%20de%20tabaco%202019,(3%C2%BA%20e%204%C2%BA%20lugares).) Acesso em: 27/01/2025.

SOUZA, D. L. B. **Os significados do tabagismo construídos na dinâmica social.** 2006. 130 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2006.

U.S. CENSUS BUREAU. **X-12-ARIMA-SEATS Reference Manual.** Washington, DC: USA. Census Bureau, 1998. Disponível em: <https://www.census.gov/data/software/x12arima.html>. Acesso em: 03/02/2025.

U.S. CENSUS BUREAU. **X-13-ARIMA-SEATS Reference Manual.** Washington, DC: USA. Census Bureau, 2017. Disponível em: <https://www.census.gov/data/software/x13as.html>. Acesso em: 03/02/2025.

UNIVERSIDADE CATÓLICA DE BRASÍLIA (UCB). Reform options for Brazil's tobacco special tax. **Tobacconomics.** 2023. Disponível em: <https://www.tobacconomics.org/research/reform-options-for-brazils-tobacco-special-tax/>. Acesso em: 29/01/2025.

VARIAN, H. R. **Microeconomia:** uma abordagem moderna. 9. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2015.

VEERASAK P.; ORAPUN A.; NOPPAWAN B.; JAINONTHEE, C.; SALVADOR, R.; JAMPACHAISR, K. The impact of mass vaccination policy and control measures on lumpy skin disease cases in Thailand: insights from a Bayesian structural time series analysis. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 10, p. 1-9, Jan. 2024.

VOCHT, F. de; MCQUIRE, C.; BRENNAN, A.; EGAN, M.; ANGUS, C.; KANER, E.; BEARD, E.; BROWN, J.; ANGELIS, D. de; CARTER, N.; MURRAY, B.; DUKES, R.; GREENWOOD, E.; HOLDEN, S.; JAGO, R.; HICKMAN, M. Evaluating the causal impact of individual alcohol licensing decisions on local health and crime using natural experiments with synthetic controls. **Addiction**, v. 115, n. 11, p. 2021-2031, Nov. 2020.

WEISS, E.; ALCANTARA, F. da S. A fronteira brasileira e o contrabando durante a pandemia de Coronavírus. **Revista (Re)Definições das Fronteiras**, v. 1, n. 3, p. 285-295, jun. 2023.

WORLD BANK. **World Development Report. Finance for an equitable recovery.** Washington (DC): World Bank Publications, 2022. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/e1e22749-80c3-50ea-b7e1-8bc332d0c2ff/content>. Acesso em: 01/02/2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Coronavirus disease (COVID-19) pandemic.** 2025. Disponível em:

<https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>. Acesso em: 30/01/2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Framework Convention on Tobacco Control. Geneva (Switzerland): WHO, 2003. Disponível em: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/42811/9241591013.pdf?sequence=1>. Acesso em: 31/01/2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Protocol to Eliminate Illicit Trade in Tobacco Products. Geneva (Switzerland): WHO, 2013. Disponível em: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/80873/9789241505246_eng.pdf?sequence=1. Acesso em: 31/01/2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). World Health Statistics 2024. Monitoring health for the SDGs, Sustainable Development. Geneva (Switzerland): WHO, 2024. Disponível em: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/376869/9789240094703-eng.pdf?sequence=1>. Acesso em: 01/02/2025.

ANEXO

TIME	QUANT	PIBN	QUANT_d11	PIBN_d11	PCL	PCI	REND_MED	PES_DESO	REND_MED_d11	PES_DESO_d11
01/03/2012	8092,77	392996,5	7542,11	392443,6	3,87	2,31	2801	7653	2794,83	7146,33
01/04/2012	6314,13	381795,3	6629,87	391189,6	4,31	2,25	2813	7534	2810,92	7135,39
01/05/2012	6358,99	400281,3	6768,67	396187,2	4,64	2,24	2806	7444	2806,86	7169,24
01/06/2012	5489,43	398714,5	5942,76	398150,7	4,65	2,22	2812	7363	2811,39	7174,35
01/07/2012	5739,57	414617,4	6214,84	406305,9	4,67	2,19	2826	7290	2826,52	7157,95
01/08/2012	6337,98	419906,3	6221,22	411961,4	4,67	2,19	2835	7162	2830,38	7149,71
01/09/2012	6053,46	393524,7	6285,37	406884,4	4,67	2,21	2827	6942	2826,86	7018,57
01/10/2012	6762,58	422672,1	6137,22	410374,8	4,67	2,18	2823	6767	2822,86	7030,97
01/11/2012	6925,54	423816,4	6852,46	411358,3	4,69	2,2	2821	6632	2830,38	7063,17
01/12/2012	7850,35	423195,9	6465,87	414851,6	4,88	2,2	2815	6730	2831,07	7280,91
01/01/2013	5567,43	414131,8	5649,01	423398	5,37	2,74	2828	7075	2837,39	7386
01/02/2013	5172,17	398645,4	5590,36	419599,6	5,4	2,74	2846	7588	2824	7520,41
01/03/2013	5966,8	427409,8	5926,58	431656,5	5,4	2,74	2866	7866	2861,2	7371,03
01/04/2013	5677,97	438856,8	5747,62	441738,1	5,42	2,72	2873	7760	2868,39	7330,53
01/05/2013	5874,98	439054,2	6288,65	436193,9	5,42	2,72	2875	7520	2876,38	7272,15
01/06/2013	5530,05	442857	6086,3	448384,8	5,42	2,73	2898	7393	2899,37	7214,71
01/07/2013	5864,71	458458,9	6147,8	445185	5,42	2,74	2918	7260	2917,67	7121,63
01/08/2013	6101,54	452862,2	6015,61	446079,4	5,42	2,74	2937	7079	2929,53	7042,89
01/09/2013	6043,25	438766,7	6102,85	451008,3	5,41	2,74	2938	6916	2938,27	7004,52
01/10/2013	6992,48	466166	6423,3	453261,9	5,38	2,74	2948	6677	2948,67	6919,12
01/11/2013	5459,43	465693,8	5511,63	455006,8	5,6	2,72	2937	6465	2946,4	6855,34
01/12/2013	7843,19	473552,5	6333,48	460216,9	5,6	2,75	2915	6151	2931,39	6654,66
01/01/2014	5777,99	455935	5921,18	466621,2	6,06	3	2912	6363	2922,67	6658,36
01/02/2014	5217,64	450358,8	5619,85	472981,9	6,03	3	2939	6717	2916,05	6657,2
01/03/2014	5514,96	462159,8	5408,84	465910,4	6,02	3	2975	7141	2968,42	6698,3
01/04/2014	5590,79	468767,5	5781,48	472879,8	6,03	3	2973	7134	2970,9	6749,49
01/05/2014	5219,33	473347,1	5622,45	472017,3	6,03	3	2969	6972	2968,28	6729,17
01/06/2014	5626,17	458516,5	5935,84	462178,2	6,03	3	2953	6861	2953,95	6732,65
01/07/2014	5352,49	481994	5707,21	468648,9	6,03	3	2947	6914	2948,65	6784,04
01/08/2014	5449,45	477052,9	5624,67	476797,7	6,01	3	2966	6910	2960,21	6891,48
01/09/2014	5854,67	476520,6	5715,79	482000,1	6,01	3	2976	6812	2973,94	6874,22
01/10/2014	5815,61	493304,7	5415,53	481281,4	6,03	3	2988	6663	2988,48	6911,49
01/11/2014	5558,91	489484,4	5782,11	484941,3	6,01	3	2969	6556	2981,63	6933,55
01/12/2014	7834,05	499867,7	6103,02	480383,5	5,91	3	2970	6555	2984,62	7055,7
01/01/2015	5026,08	472913,9	5171,17	484847,9	6,4	3,15	2975	6873	2984,36	7141,66
01/02/2015	4546,2	460156,7	4845,53	482902,3	6,49	3,15	2969	7510	2945,42	7435,69
01/03/2015	5498,6	501752,2	5398,05	501265,8	6,48	3,15	2970	8045	2964,35	7580,53
01/04/2015	5104,47	486614,6	5209,31	491987,4	6,47	3,15	2961	8153	2959,37	7741,87
01/05/2015	4853,91	483239,7	5480,34	488709,2	6,43	3,15	2948	8290	2949,39	8036,38
01/06/2015	5505,11	486647,5	5546,74	482645,3	6,48	3,15	2955	8498	2953,7	8333,79
01/07/2015	4685,22	502275,2	5056,94	489509,3	6,46	3,15	2936	8762	2936,74	8646,65

01/08/2015	5227,09	492505,7	5237,82	492684,8	6,43	3,15	2921	8953	2915,89	8931,02
01/09/2015	5032,34	496004,7	5066,18	503413,1	6,42	3,15	2917	9153	2914,78	9252,4
01/10/2015	5523,06	518828,9	5190,04	508062,6	6,42	3,15	2904	9254	2905,5	9548
01/11/2015	5036,52	513819,8	5101,95	506780,7	6,41	3,15	2889	9287	2897,75	9800,55
01/12/2015	6551,54	521918,7	5227,87	500879	6,46	3,15	2878	9222	2896,95	9858,91
01/01/2016	4825,73	490284	5172,15	509000,2	6,68	3,52	2890	9772	2898,19	10126,91
01/02/2016	5484,5	491011,7	5590,85	513585,8	6,57	3,52	2873	10541	2851,54	10072,38
01/03/2016	4775,65	516985,9	4618,85	511683,6	6,77	3,52	2882	11281	2873,82	10634,97
01/04/2016	5236,64	508058,7	5425,17	515097,4	6,77	3,52	2869	11578	2868,26	11003,76
01/05/2016	3874,51	513267,5	4215,41	515027,1	7,41	3,52	2877	11578	2874,69	11247,28
01/06/2016	4382,53	536459,3	4472,02	534016	7,35	3,52	2848	11716	2851,78	11545,35
01/07/2016	3831,04	532947,8	4342,57	526857,3	7,29	3,52	2850	11977	2849,95	11851,81
01/08/2016	4743,02	534761,8	4553,14	525705,3	7,19	3,52	2875	12159	2869,15	12158,17
01/09/2016	4568,77	509975	4603,77	517730,9	6,99	3,52	2873	12156	2871,12	12345,14
01/10/2016	4633,63	525162,7	4446,14	522066,1	6,95	3,52	2877	12184	2878,28	12575
01/11/2016	6062,65	541530,7	6086,52	528408,1	6,96	3,52	2881	12279	2890,36	12867,59
01/12/2016	3918,79	565780,5	3221,49	544624,7	7,26	3,52	2892	12476	2908,32	13231,01
01/01/2017	4431,98	526564,7	4564,76	541935,9	7,24	3,37	2905	13029	2913,65	13401,46
01/02/2017	4797,99	514120,5	4968,78	538462,7	7,25	3,37	2916	13666	2894,39	13490,84
01/03/2017	4461,45	544312,9	4352,48	540498,5	7,27	3,37	2929	14305	2922,58	13554,03
01/04/2017	4126,76	525238,1	4425,84	539658	7,28	3,37	2911	14172	2911,22	13534,02
01/05/2017	4642,87	548887,7	4836,35	545320,1	7,29	3,37	2902	13892	2899,43	13506,08
01/06/2017	4381,14	556787,6	4453,78	552377,3	7,3	3,37	2895	13598	2897,19	13459,53
01/07/2017	4013,69	557458,2	4374,19	550647,2	7,29	3,37	2895	13428	2893,62	13338,92
01/08/2017	4865,97	555578,7	4728,95	546541,5	7,27	3,37	2892	13212	2888,19	13238,14
01/09/2017	4470,62	528871,2	4598	539362,7	7,35	3,37	2904	13068	2900,33	13234,17
01/10/2017	4489,9	549304,7	4277,24	542218,3	7,41	3,37	2912	12854	2914,35	13257,02
01/11/2017	4150,01	566209,3	4146,35	554610,7	7,42	3,37	2924	12707	2933,82	13256,89
01/12/2017	5005,65	588892,8	4388,44	574126,9	7,43	3,37	2921	12453	2939,76	13153,8
01/01/2018	4268,13	555644,6	4241,39	566449,2	7,41	3,31	2936	12850	2943,47	13129,65
01/02/2018	3956,26	528905,5	4103,61	553151,2	7,41	3,31	2944	13291	2921,51	13111,06
01/03/2018	4482,34	560120,7	4375,39	557874,7	7,37	3,31	2951	13872	2943,6	13140,09
01/04/2018	4081,97	559359,8	4275,68	571491,6	7,42	3,31	2955	13603	2953,55	13097,85
01/05/2018	4049,44	547016,5	4253,79	543740,4	7,4	3,31	2960	13417	2960,49	13067,22
01/06/2018	4084,84	580697,8	4175,61	579820,1	7,41	3,31	2950	13148	2949,37	13031,84
01/07/2018	4239,64	583054,8	4528,02	571192	7,43	3,31	2942	13062	2943,05	13057,43
01/08/2018	3928,08	582756,7	3859,44	574678,6	7,49	3,31	2954	12915	2948,42	12983,93
01/09/2018	3795,07	556776,6	4050,06	573571,4	7,52	3,31	2945	12694	2945,93	12806,83
01/10/2018	4531,27	591983,9	4159,47	577863,3	7,52	3,31	2945	12559	2943,63	12889
01/11/2018	4211	593926,9	4218,75	580572,4	7,52	3,31	2945	12416	2956,18	12911,69
01/12/2018	5014,34	603155,2	4356,15	589043,2	7,53	3,31	2962	12413	2977,41	13021,32
01/01/2019	4071,8	578452,6	4084,67	590771,8	7,52	3,44	2980	12889	2991,26	13110,94
01/02/2019	4072,67	567984,5	4226,55	593049,2	7,44	3,44	2992	13296	2967,5	13131,26
01/03/2019	4408,45	579172,6	4500,64	584091,9	7,5	3,44	2980	13651	2976,15	13026,24
01/04/2019	4175,7	592916	4235,99	596636,2	7,53	3,44	2964	13456	2958,32	13002,51

01/05/2019	3921,12	604607,4	4139,74	603261	7,49	3,44	2942	13266	2944,12	12979,01
01/06/2019	4221,72	598283	4397,61	606639,2	7,49	3,44	2940	13011	2940,96	12920,13
01/07/2019	3973,59	627049,7	4074,75	607792,6	7,48	3,44	2932	12812	2931,87	12832,09
01/08/2019	4401,26	616157,6	4327,69	608747,9	7,43	3,44	2944	12823	2936,75	12843,86
01/09/2019	3962,01	614187,9	4122,23	626834,2	7,44	3,44	2947	12798	2946,67	12879,23
01/10/2019	4607,19	641340,1	4267,26	625138,6	7,44	3,44	2966	12657	2967,78	12925,63
01/11/2019	4412,99	634826,2	4485,53	624198,7	7,43	3,44	2979	12140	2987,06	12544,77
01/12/2019	4393,17	646343,1	3868,45	627908,9	7,41	3,44	2969	11903	2987,46	12461,59
01/01/2020	4667,81	617747,2	4696,6	633850,6	7,4	4,45	2978	12184	2986,82	12416,39
01/02/2020	4358,95	609810,8	4547,49	637525,2	7,36	4,45	2986	12609	2963,7	12020,77
01/03/2020	4460,34	616335,3	4411,38	614988	7,34	4,45	3012	13148	3003,45	12599,62
01/04/2020	4206,63	555387,4	4365,09	562052,3	7,29	4,45	3048	13160	3049,49	12789,44
01/05/2020	4069,71	561628,4	4494,88	569874,1	7,29	4,45	3102	13087	3099,93	12814,25
01/06/2020	4937,83	591537,3	4777,21	588780,4	7,24	4,45	3149	13228	3151,45	13141,2
01/07/2020	4975,94	629700,9	5179,33	611930,8	7,37	4,45	3186	13588	3182,89	13653,72
01/08/2020	4982,37	625136,3	4964,92	625503,7	7,48	4,45	3183	14319	3181,35	14344,84
01/09/2020	4835,58	635263,9	4965,77	639181,4	7,47	4,45	3185	14598	3178,79	14603,22
01/10/2020	5470,7	661149	5110,18	647542,9	7,43	4,45	3140	14558	3145,26	14830,94
01/11/2020	4917,04	665182,8	5010,33	659933,3	7,43	4,45	3108	14514	3114,02	15026,86
01/12/2020	5754,22	685042,6	5014,15	661248,7	7,45	4,45	3064	14412	3087,32	15017,07
01/01/2021	4805,61	653790,4	5087,05	683392,1	7,49	4,6	3048	14744	3053,52	14979,78
01/02/2021	4810,42	676255	5001,95	703576,4	7,5	4,6	3017	14932	2999,07	14814,32
01/03/2021	4990,14	735993,6	4785,9	723170,9	7,55	4,6	3029	15257	3015,62	14642,94
01/04/2021	4697,22	713652,1	4899,53	717774,5	7,63	4,6	2992	15189	2995,25	14803,68
01/05/2021	4785,37	712134,2	5087,38	721237,9	7,57	4,6	2983	15225	2977,53	14894,3
01/06/2021	4896,98	714893,3	4830,56	714505,2	7,57	4,6	2936	14832	2941,67	14728,26
01/07/2021	4592,36	743091,8	4799,94	723695,7	7,57	4,6	2917	14407	2912,37	14412,24
01/08/2021	5222,7	740615,1	5165,37	735369,8	7,52	4,6	2876	13874	2874	13929,18
01/09/2021	4929,85	745774,4	5028,35	752027,1	7,65	4,6	2824	13453	2820,82	13478,52
01/10/2021	5264,24	755323	5147,18	749956,2	7,57	4,6	2783	12906	2787,85	13186,57
01/11/2021	4831,34	771558,9	4752,64	755149,7	7,76	4,6	2751	12405	2755,43	12814,47
01/12/2021	5615,49	782833,5	4975,44	759998	7,76	4,6	2730	12011	2749,49	12531,59
01/01/2022	4864,7	722909,9	5016,4	758248,9	7,68	5,08	2758	12048	2763,32	12201,28
01/02/2022	4881,77	754147,4	5083,24	784849,1	7,7	5,08	2765	12016	2746,74	11909,33
01/03/2022	5460,6	838831,9	5302,71	822406,6	7,69	5,08	2780	11949	2771,23	11469,98
01/04/2022	5071,39	819721,1	5364,79	827232,7	7,65	5,08	2769	11349	2769,11	11021,07
01/05/2022	5320,04	825957	5572,44	828640,6	7,65	5,08	2780	10631	2776,83	10430,11
01/06/2022	5833,83	826159,3	5668,98	827449,1	7,63	5,08	2797	10080	2802,14	10018,73
01/07/2022	5013,08	853011	5473,52	840708,2	7,95	5,08	2830	9882	2827,92	9902,71
01/08/2022	5402,01	853786,9	5178,97	838786,9	8,05	5,08	2857	9694	2853,82	9722,02
01/09/2022	5179,92	836846,9	5314,41	841075,3	8,04	5,08	2895	9460	2890,16	9501,25
01/10/2022	5546,85	855801,7	5276,76	849284,5	8	5,08	2918	9022	2922,47	9220,65
01/11/2022	5553,76	859384,4	5585,3	844431,6	7,98	5,08	2948	8741	2954,32	9048,65
01/12/2022	5807,89	868939,6	5196,56	846587,8	7,95	5,08	2954	8572	2973,84	8902,01