

Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”

Impacto do tempo de despacho aduaneiro sobre as importações aéreas via
Aeroporto Internacional de Viracopos (SBKP)

Willian Fabricio Arboleya Lopes

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em
Ciências. Área de concentração: Economia Aplicada

Piracicaba
2024

Willian Fabricio Arboleya Lopes
Tecnólogo em Comércio Exterior

**Impacto do tempo de despacho aduaneiro sobre as importações aéreas via Aeroporto
Internacional de Viracopos (SBKP)**
versão revisada de acordo com a Resolução CoPGr 6018 de 2011

Orientadora:
Profa. Dra. **SÍLVIA HELENA GALVÃO DE MIRANDA**

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em
Ciências. Área de concentração: Economia Aplicada

Piracicaba
2024

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA – DIBD/ESALQ/USP**

Lopes, Willian Fabricio Arboleya

Impacto do tempo de despacho aduaneiro sobre as importações aéreas via Aeroporto Internacional de Viracopos (SBKP) / Willian Fabricio Arboleya Lopes. - - versão revisada de acordo com a Resolução CoPGr 6018 de 2011. - - Piracicaba, 2023.

84p.

Tese (Doutorado) - - USP / Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

1. Canais de parametrização 2. Efeitos fixos 3. Endogeneidade 4. Variáveis instrumentais I. Título

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro à minha família por todo apoio e incentivo. Obrigado pelo incentivo de sempre e pela compreensão da minha ausência nesses últimos anos. Não tem sido fácil, mas tem valido à pena pelo retorno potencial a todos nós.

À Beatriz Lippe por seu amor e companheirismo. Você sempre esteve ao meu lado. Isso fez toda diferença. Sou muito grato pela oportunidade de construir a vida ao seu lado.

À Sílvia Miranda, minha orientadora, agradeço por toda confiança, dedicação e tempo dispendidos a mim durante todo desenvolvimento. Obrigado por tornar tudo isso possível.

A André Marcondes, e aos demais colaboradores do VIGIAGRO (MAPA) e Receita Federal do Aeroporto Internacional de Viracopos, agradeço o fundamental apoio no estágio inicial deste trabalho, para que eu pudesse obter os dados da pesquisa.

À banca examinadora: Mirian Piedade, Sônia Piedade e Ivette Luna, pelas contribuições, obrigado pela cooperação e qualidade das contribuições feitas na qualificação e na defesa, que só enriqueceram este trabalho

Aos grandes amigos que conquistei durante as pós-graduações, especialmente aos amigos da República em Piracicaba e do programa em Economia Aplicada. Obrigado pela oportunidade de aprender com vocês, por toda ajuda que me deram e dias incríveis que vivemos que lembrarei a vida toda. O agradecimento se estende inclusive àqueles que mesmo de passagem, contribuíram para minha evolução pessoal e profissional.

À USP/Esalq por fornecer toda infraestrutura e aos colaboradores que pude interagir e sempre se mostraram solícitos e empenhados pelo bom andamento do programa de Economia Aplicada.

À CAPES pela viabilização financeira, fundamental para que eu pudesse me dedicar e concluir este doutorado.

SUMÁRIO

RESUMO.....	5
ABSTRACT	6
LISTA DE FIGURAS.....	7
LISTA DE TABELAS	8
1. INTRODUÇÃO	9
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1. CONTROLE ADUANEIRO E FACILITAÇÃO DE COMERCIO INTERNACIONAL	15
2.2. O PROCESSO DE IMPORTAÇÃO NO BRASIL (2015-2019)	23
2.3. IMPORTAÇÕES BRASILEIRAS DE 2015 A 2019.....	28
3. METODOLOGIA E DADOS	33
3.1. MODELO TEÓRICO E ESPECIFICAÇÃO ECONOMÉTRICA.....	33
3.2. BASE DE DADOS E VARIÁVEIS	45
4. RESULTADOS	53
4.1. ANÁLISE DESCRITIVA, DELIMITAÇÃO DO ESTUDO E TRATAMENTO DA BASE	53
4.2. MODELOS ESTIMADOS	61
4.3. ROBUSTEZ DAS ESTIMAÇÕES E HETEROGENEIDADE ENTRE AS ELASTICIDADES POR ESTRATO REGIONAL E POR PRODUTO	65
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	77
REFERÊNCIAS.....	79

RESUMO

Impacto do tempo de despacho aduaneiro nas importações aéreas via Aeroporto Internacional de Viracopos (SBKP)

No período de 2015 a 2019, o modal aéreo foi responsável por 20% do valor no Brasil. Cerca de 50% das importações do modal aéreo ingressou pelo Aeroporto Internacional de Viracopos (SBKP), situado em Campinas, São Paulo. Esse modal tem como uma de suas principais motivações a expectativa do importador que suas mercadorias estejam em sua posse o mais breve possível e, nesse contexto, o tempo de liberação aduaneira se torna um elemento dos mais relevantes. Este trabalho tem o objetivo de mensurar e analisar a influência do tempo de despacho aduaneiro de importação no valor e quantidade das importações aéreas registradas nesta unidade aduaneira, que por meio do Serviço de Informação ao Contribuinte, forneceu os dados suficientes para estimação de modelos de dados em painel com efeitos fixos e variáveis instrumentais. Os coeficientes das elasticidades são negativos e estatisticamente significantes, condizentes com a literatura correlata, sendo que o aumento de 10% no tempo médio de despacho aduaneiro de importação pode reduzir em 0,75% a quantidade importada. Também foi identificada heterogeneidade entre as elasticidades das importações ao tempo de despacho em relação às regiões e blocos econômicos de origem e por categoria de produtos. De forma geral, as importações reagem de maneira inversa e inelástica ao tempo de despacho aduaneiro.

Palavras-chave: Canais de parametrização, Efeitos fixos, Endogeneidade, Variáveis instrumentais

ABSTRACT

**Impact of customs clearance time on air imports through Viracopos International Airport
(SBKP)**

From 2015 to 2019, the air way was responsible for 20% of the value in Brazil. Approximately 50% of the air way imports entered through the Viracopos International Airport (SBKP), located in Campinas, São Paulo. One of the main motivations for this way is the importer's expectation that their goods are in their possession as quickly as possible, and in this context, the customs clearance time becomes one of the most relevant elements. This study aims to measure and analyze the influence of import customs clearance time on the value and quantity of air imports recorded at this customs unit, which provided sufficient data for the estimation of panel data models with fixed effects and instrumental variables through the Information Service for the Taxpayer. The elasticity coefficients are negative and statistically significant, consistent with related literature, where a 10% increase in the average import customs clearance time can reduce the imported quantity by 0.75%. Heterogeneity was also identified among import elasticities concerning customs clearance time with respect to regions, economic blocs of origin, and product categories. Overall, imports react inversely and inelastically to customs clearance time.

Keywords: Parametrization channels, Fixed-effects, Endogeneity, Instrumental variables

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fluxo geral do processo importação formal do tipo “Consumo” e modalidade “Normal” e e média do tempo de despacho aduaneiro via SBKP, em dias, de 2015 a 2019.....	26
Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados disponibilizados pela RFB Brasil (2020).....	26
Figura 2. Fluxo do despacho aduaneiro de importação formal do tipo “Consumo” e modalidade “Normal”, a partir do ingresso das mercadorias em recinto alfandegado e tempo médio de despacho aduaneiro em SBKP, em dias	27
Figura 3. Série anual das importações via SBKP, em “Valor FOB” (USD), por modal, de 2015 a 2019	
Fonte: Elaborado pelo autor, com dados extraídos de Comexstat Brasil (2022).	29
Figura 4. Importações aéreas brasileiras de 2015 a 2019, por Unidade da Receita Federal (URF), em “Valor FOB”(USD) e a participação de Viracopos das importações aéreas em termos de “Valor FOB”(USD) (em vermelho) e Quantidade (Kg) (em preto)	30
Figura 5. Quantidade de processos de importação aérea via SBKP, anuais de 2015 a 2019, por canal de parametrização (verde, amarelo e vermelho) e participação dos canais no total de processos.	31
Figura 6. Recorte da dispersão dos processos de importação, por canal de parametrização (em verde, amarelo e vermelho), “Valor FOB”(USD) nas abscissas Quantidade (Kg) nas ordenadas, e dimensões dos círculos referentes ao tempo de despacho das importações aéreas brasileiras via SBKP de 2015 a 2019 ...	54
Figura 7. Distribuição amostral do logarítmo do tempo de despacho aduaneiro (dias), valor importado (USD) e quantidade importada (Kg) via SBKP de 2015 a 2019.	59
Figura 8. Importações aéreas por Viracopos, em valor (USD), por Região	66
Figura 9. Importações aéreas via Viracopos, em valor (USD) e quantidade (t) por CGCE Nível 1.....	74
Figura 10. Importações aéreas via Viracopos, em valor (USD) e quantidade (t) por Seção CUCI.....	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Tempo médio diário de chegada-entrega e despacho aduaneiro, por modal e canal de parametrização em junho e julho/2019.....	21
Tabela 2. Importações por modal e sua representatividade “valor FOB” (USD) de 2015 a 2019	29
Tabela 3. Importações via Aeroporto Internacional de Viracopos, número de subitens da NCM (8 dígitos), Classes ISIC (4 dígitos) e de Países de Origem distintos, por Seção da CUCI (2 dígitos).....	54
Tabela 4. Decomposição da variância intragrupo (<i>whitin</i>) entre grupos (<i>between</i>) e geral (<i>overall</i>), painel desbalanceado	56
Tabela 5. Frequência da alocação predominante em canal de parametrização geral, entre-grupos e intragrupos, dos processos de importação via Aeroporto de Viracopos – SP, 2015- 2019	57
Tabela 6. Probabilidade de transição dos canais de parametrização da Receita Federal no Aeroporto de Viracopos – SP	58
Tabela 7. Quantidade de processos de importação anuais pelo Aeroporto de Viracopos, de 2015 a 2019; participação, média em dias e distribuição percentil, por canal de parametrização da Receita Federal	60
Tabela 8. Especificação econométrica por MQO, Efeitos Aleatório e Efeitos Fixos, assumindo tempo de despacho (Int) exógeno e com tempo de despacho endógeno com a instrumentalização proposta por Martincus et al. (2015) . Variável dependente: logaritmo da quantidade importada.....	61
Tabela 9. Especificação do modelo econométrico em painel com Efeitos Fixos e variáveis instrumentais com erros-padrão comum e erros-padrão robustos. Variável dependente: logaritmo natural da quantidade de importações	62
Tabela 10. Elasticidade de das quantidades importadas por região de origem em relação ao tempo de despacho, tempo médio de despacho, valor e quantidade média por processo (geral) e valor e quantidade total importada no período 2015 a 2019 via Aeroporto de Viracopos.....	65
Tabela 11. Principais produtos importados da América Central e Caribe, por quantidade e valor acumulados, e as elasticidades de importação ao tempo de despacho por capítulo da NCM (SH2). 2015-2019	67
Tabela 12. Principais produtos importados de origem América do Norte, por quantidade e valor, de 2015 a 2019 e as elasticidades de importação por capítulo da NCM (SH2).	68
Tabela 13. Principais produtos importados de origem Ásia, por quantidade e valor, de 2015 a 2019 e as elasticidades de importação por capítulo da NCM (SH2).	70
Tabela 14. Principais produtos importados de origem Europa, por quantidade e valor, de 2015 a 2019 e as elasticidades de importação por capítulo da NCM (SH2)	71
Tabela 15. Elasticidade das importações por bloco econômico (Mercosul e BRICS) em relação ao tempo de despacho aduaneiro, tempo médio de despacho via Aeroporto de Viracopos.....	72
Tabela 16. Elasticidade de demanda por importações por CGCE Nível 1e tempo médio de despacho, valor e quantidade média por processo (geral) e valor e quantidade total importada no período 2015 a 2019	73
Tabela 17. Elasticidade de demanda por importações por Seção da CUCI e tempo médio de despacho, valor e quantidade média por processo (geral) e valor e quantidade total importada no período 2015 a 2019	74
Tabela 18. Testes de especificação de Hausman (1978) para seleção dos modelos.....	83
Tabela 19. Estimções MQ2E-IV e testes de especificação com erros padrão comuns e robustos à heterocedasticidade.....	84

1. INTRODUÇÃO

Os momentos de evolução do comércio internacional em geral foram precedidos por quedas expressivas nos custos inerentes aos processos de importação. A redução dos custos de transporte pela viabilização de rotas marítimas intercontinentais ao longo dos séculos XV até XIX, caracteriza a primeira evolução da globalização econômica pelo rompimento da barreira “distância”. No século XX, quando o tempo se tornou um fator mais importante ao custo do que a distância, foi a vez do modal aéreo ganhar competitividade, reduzindo ainda mais a barreira do tempo de transporte, e além disso, ficando cada vez mais eficiente (Hummels, 2007).

Estima-se que a próxima fase decorra da viabilidade e emprego de ferramentas para a tomada de decisão baseada em análise de dados, devido ao seu potencial de facilitar de forma segura o fluxo de bens e serviços entre os países, pois permite a métrica e análise de indicadores, enquanto aumenta a segurança e automatiza processos, mitigando riscos de falha humana. Tais ferramentas são úteis a todos os atores do comércio internacional e estão abarcadas nas medidas de facilitação de comércio (Hummels, 2007).

A intensificação do comércio internacional pode gerar gargalos logísticos na liberação aduaneira de mercadorias, pois a nacionalização de mercadorias depende de procedimentos formais nos quais elas estão sujeitas à conferência documental e física, conforme os sistemas de gerenciamento de riscos aduaneiros de cada país. O tempo que as mercadorias ficam armazenadas em recinto alfandegado incorre em custos aos importadores e por isso medidas de facilitação de comércio são incentivadas pela (Organização Mundial do Comércio [OMC], 2018).

Medidas de Facilitação de Comércio são políticas públicas que visam a simplificação, harmonização e modernização do comércio internacional. A literatura aborda o tema em dois grupos: os “elementos de fronteira” são fatores atrelados à desempenho aduaneiro e logística; os “elementos dentro de fronteira” caracterizam o ambiente regulatório. Ao longo da década de 2010, os principais desafios dos estudos empíricos tem sido a dificuldade inerente na definição e mensuração da “Facilitação de Comércio”, a abordagem metodológica e o delineamento de cenários para análise de impacto de medidas de facilitação (Souza e Burnquist, 2011).

A capacidade de mensurar medidas de facilitação de comércio, e desempenho aduaneiro depende da divulgação sistemática de dados por parte das autoridades aduaneiras, desde que essas disponham de sistemas informatizados para coleta. Conforme os países adotam sistemas informatizados para que os importadores declarem suas importações e que permitam mensurar o tempo de cada etapa do processo de importação, estudos relacionados às medidas de facilitação de comércio por meio de indicadores de desempenho aduaneiro (OMC, 2015).

A gestão de riscos amparada pela ciência de dados é fundamental para que as aduanas possam selecionar mais assertivamente as cargas para vistoria física e documental e para que se obtenham indicadores de desempenho. O trabalho das autoridades aduaneiras pode ficar mais eficiente, já que além precisarem vistoriar menos cargas, a alocação em canal de conferência é mais assertiva, de forma, inclusive, a beneficiar aqueles que operam em conformidade legal. Isso induz à redução de custos diretos aos importadores, e serve de incentivo à concorrência no mercado interno, que paulatinamente pode trazer produtos melhores a valores mais acessíveis (Morini et al., 2015).

A produção e acessibilidade a informações desagregadas referentes aos processos de importação viabiliza estudos relacionados à desempenho aduaneiro e à demanda por importações. Por meio da estimação das elasticidades de demanda das importações, alguns estudos empíricos¹ mostram consenso de que a redução do tempo que as cargas passam por procedimentos aduaneiros de importação estimula o comércio internacional e, conseqüentemente, a arrecadação dos tributos aduaneiros.

Em 2017, entrou em vigor o Acordo de Facilitação de Comércio (TFA) firmado entre os signatários da OMC. O TFA está pautado em diretrizes de desempenho que conduzam à celeridade e simplificação na liberação de mercadorias; acessibilidade e transparência na divulgação de normas e procedimentos; oportunidades de participação dos demais atores de comércio internacional na elaboração, alterações e soluções de consulta às normas vigentes e medidas tomadas (OMC, 2014). Vale observar que estudar dados de desempenho das autoridades aduaneiras é fundamental para mensurar e quantificar o impacto das medidas de facilitação de comércio. Todavia, isso depende de políticas de facilitação prévias, com intuito de sistematizar a coleta e análise de dados. Para tanto, é necessário disponibilizar aos atores do comércio internacional plataformas digitais que centralizem a prestação de informações e fontes de consulta (Brasil, 2017).

Já foram objeto de estudos empíricos as elasticidades dos importadores em razão do tempo decorrido nas várias fases de sua cadeia de suprimentos, como o tempo de transporte internacional, do processamento dentro da fronteira e do despacho aduaneiro. Aqueles que mais se aproximam ao presente estudo são os estudos que investigaram o tempo de processamento dentro de fronteira, mais especificamente o tempo de duração do despacho aduaneiro. A especificação teórica referente à elasticidade de demanda por importações em relação ao tempo de despacho aduaneiro de importação e a especificação econométrica usando dados em painel

¹ Souza e Burnquist (2011); Hummels e Schaur (2013); Fernandes *et al.* (2015); Volpe Martincus et al. (2015); Carballo et. al (2016), Freund et al. (2006).

com efeitos fixos é comum a vários desses estudos, devido à natureza do conjunto de dados em geral disponibilizados no formato de cortes transversais ao longo do tempo. Essa abordagem é plausível quando se pretende estimar as elasticidades, pois as variáveis relativas ao equilíbrio geral são absorvidas pelos efeitos fixos Carballo et al. (2017).

Quando o tempo operacional da importação é relevante ao importador, ocorre *tradeoff* entre o modal aéreo e os demais, por ser o mais rápido para cobrir longas distâncias que poderiam levar dias nos demais modais. A redução de custos do transporte aéreo internacional, observada por Hummels (2007), aumentou a relevância desse modal nas importações. A redução e previsibilidade do tempo de operação possibilita que empresas adotem o modelo de negócios Just in Time (JIT)². Porém, a demora é indeterminada e quando inesperada pode comprometer a operacionalidade desse modelo de negócios, por causa de eventuais atrasos nas entregas ou até mesmo por perecibilidade de produtos (Matsuda, 2012). Isso denota a importância do estudo de indicadores de desempenho aduaneiro, para que as medidas de facilitação do comércio internacional sejam empregadas de forma assertiva (Li e Wilson, 2009).

A demora na liberação de mercadorias pode estar atrelada aos procedimentos aduaneiros e o importador não sabe em quanto tempo ocorrerá a liberação de sua carga. A fim de reduzir este componente de incerteza para os importadores e para que as aduanas disponham de indicadores de eficiência, a Organização Mundial das Aduanas (OMA) incentiva seus países membros a promover estudos acerca do tempo nos seus procedimentos de comércio internacional (OMC, 2018).

No Brasil, a disponibilidade de dados sobre o tempo gasto com formalidades aduaneiras tem evoluído paulatinamente e à medida que se aperfeiçoam, viabilizam a elaboração de indicadores de desempenho aduaneiro, que por sua vez podem auxiliar nas previsões de demanda, a fim de mitigar gargalos logísticos ou osciosidade dos armazéns (Morini et al., 2015). Desde o ano dessa publicação, observou-se empenho das autoridades aduaneiras brasileiras no aspecto de disponibilização de dados acerca do tempo de processamento de mercadorias em fronteira³. Assim, o primeiro levantamento mais detalhado sobre o tempo gasto no cumprimento de formalidades aduaneiras foi o Time Release Study: Brazil, publicado em 2020, que faz análise descritiva do tempo gasto para cumprimento dos procedimentos de importação das principais unidades aduaneiras, dos modais aéreo, marítimo e rodoviário e ainda divide o período de

² Sistema de produção que visa redução de custos pela minimização da quantidade em estoque. Assim, a quantidade em estoque é a quantidade a ser empregada no processo produtivo. Tal sistema, apesar da redução dos custos de estoque, sujeita a produção ao risco de não ocorrer reabastecimento em tempo do novo lote de produção. Diferente do sistema Just-In-Case (JIC) que para evitar tal gargalo mantém um estoque de segurança (Matsuda, 2012).

³ Entenda-se processamento de mercadorias em fronteira, como todo tempo e etapa envolvidos desde a chegada até a saída das mercadorias no terminal de cargas alfandegado.

cumprimento das formalidades aduaneiras em várias fases do processo de importação, a depender do tratamento administrativo. São apresentados os tempos médios desde a chegada ao recinto alfandegado (aeroporto, porto ou ponto de fronteira), passa por eventuais inspeções e licenciamentos pré-despacho de importação; segue para o período do despacho aduaneiro até o momento do desembarço e posterior entrega ao importador (Brasil, 2020b).

O modal aéreo é o segundo principal em valor importado, sendo que em média 35 bilhões de dólares (250 toneladas) em cargas importadas, ingressam anualmente via modal aéreo no Brasil, conforme dados do Comexstat. O Aeroporto Internacional de Viracopos, em São Paulo, é objeto de estudo neste trabalho por ser um dos principais destinos de cargas aéreas na importação. De 2015 a 2019, foi destino de 59% do valor importado e mais de 46% da quantidade importada via modal aéreo no Brasil. Em comparação ao seu principal concorrente, o Aeroporto Internacional de Guarulhos (SGBR), é mais expressivo em valor que em quantidade. A média anual das importações no mesmo período foi de 14 bilhões de dólares e 97 mil toneladas a SBKP, enquanto SBGR se manteve em 9 bilhões e 100 mil toneladas. Se destacam no modal aéreo, as categorias econômicas bens intermediários e bens de capital. Em relação aos bens de capital, Viracopos é relevante nas máquinas e equipamentos mecânicos; máquinas e equipamentos elétricos; equipamentos ópticos e animais vivos⁴. Em termos de bens intermediários são as partes e peças das máquinas e equipamentos já mencionados, produtos orgânicos, plásticos e produtos farmacêuticos, conforme evidenciado pelas estatísticas oficiais de importação (Brasil, 2022)

Evidente que os atores do comércio internacional e a literatura acadêmica correlata demonstram crescente interesse em indicadores de desempenho aduaneiro, que permitem estabelecer objetivos e metas para as políticas públicas de facilitação de comércio, como a redução do tempo para cumprimento de formalidades aduaneiras. Para tanto, medidas de facilitação prévias devem viabilizar a declaração dessas informações por parte dos importadores via sistemas eletrônicos cada vez mais automatizados e a divulgação de informações como o tempo de liberação aduaneira dos processos de importação (OMC, 2015).

A considerar que políticas públicas tomadas por autoridades aduaneiras diminuem o tempo de despacho aduaneiro de importação, qual será a direção, significância e magnitude do efeito de melhora no desempenho (redução do tempo) ou piora no desempenho sobre o valor e quantidade importados pelas empresas? Será que há heterogeneidade entre as elasticidades das

⁴ Por exemplo, equinos, classificados na CUCI como animais vivos, na CGCE são bens de capital.

diversas categorias de produtos⁵ importados? Qual a sensibilidade em relação ao tempo de despacho aduaneiro dos produtos mais importados por Viracopos?

A fim de responder às questões acima, o objetivo geral desta tese é mensurar e analisar a influência do tempo de despacho aduaneiro de importação no valor e quantidade das importações, aqui entendido como o valor declarado dos produtos importados e quantidades importadas, via modal aéreo, pelo Aeroporto Internacional de Viracopos, Campinas - São Paulo - Brasil.

Para tanto, o trabalho é subdividido em cinco capítulos, a considerar esta introdução. O segundo trata do referencial bibliográfico, onde além do aprofundamento dos assuntos abordados nesta introdução, procede-se a uma contextualização das importações aéreas brasileiras e, em detalhe, do Aeroporto Internacional de Viracopos, em São Paulo. Também neste capítulo, são abordados aspectos gerais da sistemática de importação formal no Brasil, para que se tenha noção dos fatores que podem variar o tempo de despacho aduaneiro. O terceiro, por sua vez, apresenta o referencial teórico e metodológico, onde as fontes de dados e variáveis são explicadas, e a estratégia empírica é apresentada. No quarto capítulo são apresentados e discutidos resultados e último capítulo consiste nas considerações finais.

⁵ As categorias de produto consideradas são as dos Grupos da Classificação Universal de Comércio Internacional (CUCI). Mais informações podem ser encontradas na seção de Metodologia e análise descritiva das importações.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Controle Aduaneiro e facilitação de comércio internacional

O crescimento do comércio internacional oriundo do processo de globalização da economia trouxe consigo a maior necessidade do controle aduaneiro em prol do comércio justo e segurança das fronteiras. Apesar da importância da fiscalização, não é descartada a preocupação e necessidade de otimizar os processos de despacho aduaneiro de forma a reduzir o tempo requerido para o cumprimento das formalidades aduaneiras. A questão temporal assumiu protagonismo à medida que as empresas passaram a empregar o sistema de administração da produção JIT, pois a demora na liberação de mercadorias pode interromper o fluxo de produção ou acarretar perda de produtos devido à sua perecibilidade ou a atrasos nas entregas, causando perda de temporada, por exemplo, como é o caso dos alimentos e equipamentos eletrônicos (Morrell & Klein, 2018). O fator distância entre os mercados está mais relacionado ao tempo que propriamente ao custo do frete (Evans & Harrigan, 2005). O comércio internacional reage de forma elástica e negativa a cada dia adicional para se iniciar o trânsito da mercadoria. A magnitude do impacto é maior sobre produtos sensíveis ao tempo (Freund et al., 2006).

A competitividade internacional tornou o tempo um fator cada vez mais importante no custo de aquisição de mercadorias. A demora na liberação de mercadorias além de acarretar no próprio custo econômico, devido às despesas de armazenagem, é agravada pela incerteza quanto a eventuais atrasos na entrega de produtos, e pode comprometer a eficiência da organização da produção e gestão de estoques das empresas que (Harrigan & Venables, 2006).

A decisão do importador pelo modal de transporte em determinado processo considera principalmente aspectos atrelados ao custo, tempo de entrega, frequência, segurança e qualidade do serviço (Morrell & Klein, 2018). O transporte aéreo é o modal de destaque por sua capacidade de cobrir longas distâncias em pouco tempo e por ser o modal de carga geral que apresenta menor risco de perdas e danos (Ballou, 2007).

Os custos são compostos pelo valor do frete, e outras taxas referentes à liberação de documentos, manuseio, armazenagem e guarda. O modal aéreo é relativamente caro em relação ao modal marítimo ou terrestre. Optam por ele, os importadores dispostos a arcar com esses custos pela economia de tempo. Os produtos sensíveis ao tempo geralmente estão sujeitos a elevados custos de armazenagem, perecibilidade, fragilidade, obsolescência, incerteza de demanda por conta da sazonalidade e possuem alto valor agregado (Hummels & Schaur, 2013). A título de exemplo: tendem a ser transportados via modal aéreo os produtos de informática e telefonia,

máquinas e equipamentos de maior valor agregado, alimentos, medicamentos, animais vivos (Freund et al., 2006).

O tempo de entrega, sob a ótica do exportador, se trata do tempo desde a coleta da carga em sua fábrica até a entrega ao importador no destino. Nesse contexto, a entrega *door-to-door* é considerada a principal vantagem do modal aéreo em comparação ao terrestre e marítimo. Vantagem que pode ser minada à medida que durante o processo ocorram problemas como de descumprimento de deadlines, demora no despacho aduaneiro ou *overbooking* (Morrell e Klein, 2018). Dessa forma, para assegurar e aumentar sua competitividade, o modal aéreo depende também da desregulamentação e de medidas de aumento de eficiência no fluxo de mercadorias nos aeroportos (Ballou, 2007).

A frequência é outra vantagem do modal aéreo em relação aos demais, e a existência de voos em frequência maior que a diária permite o emprego do método de inventário de estoque JIT (Morrell e Klein, 2018). Conseqüentemente, o aumento da adoção desse método em detrimento ao *Just in Case* (JIC), foi o principal fator de desenvolvimento do transporte aéreo na década de 1990 e tende a otimizar os embarques individuais em volume e frequência, concomitantemente ao aumento em valor agregado das mercadorias (Zhang, 2002).

Assim, o modal aéreo é capaz de influenciar a composição do comércio internacional de um país à medida que ganha atratividade pela redução de custos e eficiência. O impacto tem maior magnitude para os produtos mais sensíveis ao tempo e para os que têm alta dependência de insumos oriundos de vários países (Hummels, 2007).

A qualidade do serviço de transporte aéreo é observada pela prestação eficaz e eficiente do serviço. Numa época em que não havia padronização, a qualidade era bastante comprometida pois embarques eram perdidos, por discrepâncias de dimensionamento de espaço reservado na aeronave. Porém, a padronização e o *compliance* entre eles possibilitou a transposição dessa barreira (Morrell e Klein, 2018).

Em comparação com os outros modais, a principal desvantagem do transporte aéreo de cargas é a limitação de dimensões espaciais para acondicionamento da carga e desempenho das aeronaves (Ballou, 2007). Além disso, a capacidade operacional para movimentação de cargas também é limitada pela infraestrutura aeroportuária. Uma forma de contornar essa barreira e promover maior competitividade ao modal aéreo é a redução do tempo de liberação de cargas, que por sua vez, pode ser alcançado pela simplificação e modernização dos procedimentos aduaneiros e transporte intermodal (Zhang, 2002, 2003).

Visto que o tempo é fator preponderante na determinação do modal aéreo, e que a demora na liberação de mercadorias pode minar a competitividade desse modal, por suas

limitações de cargas que tendem a aumentar os custos operacionais, é patente que a rápida liberação de mercadorias em ambiente aduaneiro precisa ocorrer para manutenção da competitividade desse modal e redução de custos aos importadores e a seguir será comentado como as aduanas podem auxiliar por meio da análise de dados e da divulgação dos mesmos.

A análise de dados permite à administração aduaneira uma visão holística dos processos de exportação e importação, o que, por consequência, pode acarretarem maior eficiência na liberação de mercadorias e concomitantemente, a arrecadação de tributos, sem perda na eficácia em termos de segurança. Sua contribuição advém basicamente por meio da identificação de tendências e comportamentos dos intervenientes, possibilitando a análise de risco, auxiliando na prevenção e detecção de irregularidades e a análise da eficiência dos processos, como a identificação de gargalos e redundâncias procedimentais. Assim, ela se mostra crucial nos processos de formulação políticas, respeitado o devido rigor técnico e científico (OMC, 2018).

A administração aduaneira e os órgãos anuentes têm papel vital na movimentação internacional de mercadorias, pois são responsáveis pela fiscalização e controle da movimentação de cargas na entrada ou saída do território nacional. Enquanto os órgãos anuentes atuam principalmente nos processos administrativos, garantindo segurança e sanidade das cargas sob suas competências, a administração aduaneira busca assegurar a conformidade do cumprimento das obrigações tributárias e administrativas dos intervenientes, por meio do controle aduaneiro (Brasil, 2006, 2009).

A inviabilidade de fiscalizar todos os processos de importação, aumenta a importância do gerenciamento de riscos, para que a alocação de cargas em canais de conferência seja eficiente, para não prejudicar os atores que desempenham suas funções em conformidade às normas de comércio exterior, mas sem perder o rigor da fiscalização (Carballo et al., 2017). A redução da quantidade de processos alocados em canal de conferência está intimamente correlacionada ao tempo de despacho, como denota Fernandes et al. (2015) ao evidenciar tal fenômeno às importações Albanesas.

O controle aduaneiro tem o intuito de coibir práticas ilegais, como: contrabando e descaminho de mercadorias, crimes contra a ordem tributária ou de propriedade intelectual. Há décadas, a função primordial das autoridades aduaneiras era obtenção de receita pela fiscalização do recolhimento dos tributos, porém esse papel perde importância na medida em que, negociam-se acordos comerciais, que acabam por reduzir as barreiras de comércio e implementam-se de sistemas que possibilitam o cruzamento de informações. O objetivo de garantir o recolhimento dos impostos cedeu espaço à preocupação com a eficiência na liberação de mercadorias, principalmente nos países desenvolvidos (Zhang, 2003).

Apesar de sua importância, quando o controle aduaneiro depende de processos burocráticos e complexos, podem surgir externalidades negativas como a redução da eficiência do fluxo de mercadorias que, por consequência, compromete a competição internacional (dos Santos Marques et al., 2019). O crescimento significativo na circulação de mercadorias entre países e continentes, inclusive em parte também vinculado à movimentação do capital, por meio de investimentos diretos estrangeiros, com abertura de filiais de empresas em vários países do mundo, acelerou o fluxo de mercadorias entre filiais e matrizes. Deste modo, o crescimento do fluxo de insumos e produtos de consumo final entre países, e o próprio comércio eletrônico, colocam pressão em termos de agilidade, qualidade e custos dos serviços de despacho aduaneiro para empresários e consumidores (Hummels, 2009).

Diante desse contexto, é compreensível que a facilitação do comércio tenha sido um dos temas que mais progrediu durante a rodada de Doha da Organização Mundial do Comércio (OMC), desde 2001 (Hummels, 2007). As reduções das barreiras típicas ao comércio, como as tarifárias e as quotas, permitiu que, mais recentemente, os países voltassem sua atenção aos obstáculos operacionais à livre circulação de mercadorias e serviços internacionais (Zhang, 2002). Essas medidas são imprescindíveis para o crescimento econômico e prosperidade no século 21 e se alinham aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, da ONU, como: trabalho decente e crescimento econômico; indústria, inovação e infraestrutura; consumo e produção responsáveis (OMC, 2018).

Parte dos países em desenvolvimento ainda possuem procedimentos aduaneiros ineficientes, o que faz com que os importadores e exportadores tenham que lidar com atrasos ou incertezas acerca da liberação, altos custos de desembaraço e perda de oportunidades de negócios. A situação se agrava para as mercadorias mais sensíveis ao tempo, ou seja, àquelas sujeitas à perecibilidade ou obsolescência. Porém esforços estão sendo feitos em todo mundo a fim de melhorar a performance aduaneira (Organização para Cooperação do Desenvolvimento Econômico [OECD], 2003). Programas de facilitação de comércio bem-sucedidos podem reduzir os custos de transação, aumentar a sua eficiência e conseqüentemente a receita tributária advinda dessas atividades. A assertividade nessas medidas permite que as mercadorias importadas cheguem em seus destinos de forma mais rápida (Hummels, 2007).

Ainda é necessário esforço para reduzir a ineficiência da sistemática de comércio exterior dos países em desenvolvimento, pois ela se origina de diversos fatores, como: infraestrutura aduaneira precária, sistema de logística subdesenvolvido e/ou procedimentos administrativos redundantes e complicados, que podem prejudicar a conformidade do processo pelo aumento de riscos de preenchimento. Diferentemente da redução tarifária e eliminação de

quotas, uma medida de facilitação do comércio internacional eficiente e eficaz depende do prévio conhecimento acerca do comportamento dos vários intervenientes. Quando empregada de forma assertiva, estimula o volume das transações internacionais (Li e Wilson, 2009).

O Brasil tende a ser beneficiado por medidas de facilitação do comércio internacional, pois ainda há como reduzir o tempo de despacho aduaneiro de importação. Isso é reforçado, pois o Brasil tem o pior indicador de tempo de liberação aduaneira, em comparação aos países da OCDE (Souza e Burnquist, 2011).

As medidas de facilitação do comércio em andamento, que as autoridades aduaneiras estão desenvolvendo estão atreladas à sistematização e harmonização dos processos, como: o novo controle de carga aérea (CCT Aéreo); registro de Licença de Importação (LI) e Declaração de Importação (DI) previamente à chegada das mercadorias; melhorias no gerenciamento de risco, para minimizar a probabilidade de alocação de processos conformes a canais de conferência; centralização dos pagamentos de tributos e taxas; apresentação de documentos digitais em sistema *singlewindow*⁶; ampliação dos benefícios aos Operadores Econômicos Autorizados (OEA); antecipação da verificação de madeira pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e a integração dos intervenientes ao Portal Único (Brasil, 2020b).

As medidas de facilitação relativas à divulgação de informações (dados e indicadores) é algo criticado na literatura aduaneira do Brasil, onde Morini et al. (2015) faz entender que a aduana brasileira não atue em consonância com as melhores práticas internacionais. Isso não é mais verdade, já que posteriormente, as autoridades aduaneiras do Brasil contribuíram nessa área com a divulgação do TRS e da centralização das estatísticas de comércio exterior no Comexstat. Todavia, vale ressaltar que em 2020, houve um revés na transparência das informações de comércio exterior. Devido à desativação da plataforma Siscori. Em comparação ao Comexstat e outros dados abertos, essa plataforma era disponibilizava dados mais desagregados, e serviria de potencial para ampliar a análise do presente estudo a outras unidades aduaneiras e modais, desde que mais informações relacionadas aos processos fossem disponibilizadas nela. Por exemplo, o canal de parametrização e tempos decorridos em cada fase do processo de importação, ou ao menos o tempo de despacho aduaneiro de importação.

Em suma, o controle aduaneiro é imprescindível para a segurança nacional e garantia de uma concorrência justa. O processo de importação formal é burocrático e complexo, de acordo com as diretrizes do TFA, é fruto de políticas de facilitação de comércio por causa do aperfeiçoamento constante do Portal Único, sistema que desde 2015 simplifica e automatiza as

⁶ Sistemas de declaração de importação em janela única, onde o importador insere todas as informações do processo de importação em um sistema único e integrado (Brasil, 2020b).

operações de comércio exterior e integra os diversos agentes numa única plataforma, viabilizado pelo sistema *single-window*, que eliminou a exigência da entrega de documentos físicos, pois desde então o dossiê é submetido eletronicamente (Brasil, 2018). Com isso, se observa que as políticas públicas em prol da transparência e harmonização de informações, redução do tempo de despacho aduaneiro pela digitalização e automatização operacional tem ganhado relevância para as autoridades e órgãos internacionais.

A relevância do tempo de despacho aduaneiro e sua relação inversa ao comércio é consenso na literatura econômica. Tanto que as autoridades aduaneiras de todo mundo buscam adotar medidas de facilitação de comércio para reduzir a demora da liberação aduaneira e assertividade nas inspeções. Algumas destas medidas incluem a maior automatização dos processos, gerenciamento de risco e até mesmo a análise do desempenho aduaneiro por meio de estudos como os “Time Release Study”.

Ciente da importância do tempo de liberação de mercadorias para a competitividade internacional dos países e da padronização de sua mensuração para estudos futuros, a Organização Mundial das Aduanas (OMA) desenvolveu o Time Release Study (TRS). Trata-se de uma ferramenta estratégica, internacionalmente reconhecida, para a métrica do tempo para liberação e desembaraço de mercadorias, desde a chegada em zona primária até sua liberação física. Esta ferramenta também tem como intuito identificar os gargalos nos processos aduaneiros, tomando as medidas necessárias para melhorar a eficiência e eficácia dos procedimentos aduaneiros (OMC, 2018).

O TRS mede o tempo total necessário para se completar todas as formalidades. Ele pode determinar com precisão o tempo de cada processo individualmente, como a média do tempo necessário para preparar documentos e completar as formalidades para cada interveniente responsável, e outros indicadores de tempo relativos à movimentação de cargas entre dois ou mais países na cadeia de suprimentos internacional (OMC, 2018).

A OMA recomenda a utilização dessa ferramenta por conta de seus benefícios que não se limitam à administração pública, pois também fornece um panorama geral via uma informação simples de cada etapa da importação de mercadorias à iniciativa privada, que passa a conhecer de forma geral o desempenho das aduanas nacionais o que melhora o ambiente de negócios (OMA, 2018).

Segundo Morini et al. (2015), a transparência de dados relativos ao tempo de despacho aduaneiro (e outros indicadores de produtividade), podem ser úteis na análise de custos e também permite a estimação de demandas de forma mais assertiva. Assim os agentes podem antever e mitigar possíveis gargalos logísticos, como também serve para nortear políticas públicas

direcionando investimentos em infraestrutura pela estimação de capacidade ociosa. No Brasil, o Conselho Nacional de Facilitação do Comércio (CONFAC) reconhece a TRS como indicador de facilitação de comércio a ser analisado, desenvolvido e aplicado, a fim de identificar ineficiências dos órgãos governamentais que atuam no controle aduaneiro (Brasil, 2017).

Em 2020 foi lançado o primeiro TRS brasileiro, que contribui com uma análise descritiva trazendo à luz o panorama geral do processo de importação no Brasil, bem como o tempo médio gasto em cada etapa. Dentro da ampla quantidade de informações deste documento, vale destacar que as importações via Aeroporto de Viracopos, em termos gerais, comparando as médias apresentadas no TRS, os processos com licenciamento parametrizado em canal verde – liberação automática - levam 2,3 vezes mais tempo que os sem licenciamento no mesmo canal. Os processos com licenciamento em canal amarelo – conferência documental da carga declarada – levam 3,44 vezes tempo correspondente sem licenciamento; e aqueles em canal vermelho – conferência documental e física da carga declarada - com licenciamento são 30% mais demorados que os sem licenciamento (Brasil, 2020b).

A Tabela 1 a seguir sumariza o tempo médio de chegada-entrega, por modal e canal de parametrização. Os valores entre parêntesis se referem ao tempo de despacho aduaneiro. fora dos parênteses São apresentadas as médias ponderadas do por canal de parametrização, a partir dos dados disponibilizados no TRS 2020. Nota-se que o tempo de despacho aduaneiro representa apenas uma parcela do tempo total de processamento em fronteira⁷.

Tabela 1. Tempo médio diário de chegada-entrega e despacho aduaneiro, por modal e canal de parametrização em junho e julho/2019

Canal de Parametrização	Verde		Amarelo		Vermelho	
	Chegada-Entrega	Despacho Aduaneiro	Chegada-Entrega	Despacho Aduaneiro	Chegada-Entrega	Despacho Aduaneiro
Período						
Marítimo	9	1	28	11	24	14
Aéreo	5	1	29	13	20	13
Rodoviário	2	1	8	4	5	3

Fonte: Elaborado pelo autor extraído do TRS 2020 (Brasil, 2020b)

A literatura empírica sobre o tempo de liberação aduaneira de mercadorias conta com estudos desagregados em nível de empresa, produto, país de origem e período no tempo. A tal nível de desagregação, trabalhos de dois grupos distintos foram desenvolvidos até então. Carballo et al. (2017) desenvolveu o modelo teórico e empírico para medir as elasticidades de demanda por

⁷ Chegada-Entrega: Entenda-se como sinônimo de tempo de processamento aduaneiro, que é o período contado a partir da presença de carga, até a saída de recinto alfandegado.

importações. A validação ocorreu pela estimação e análise das importações peruanas. Por sua vez, Fernandes et al. (2021) estudaram o impacto do tempo de liberação aduaneira das importações albanesas. O Quadro 1 sintetiza o objetivo, metodologia dos principais estudos que relacionam o tempo como fator explicativo do comércio internacional e em seguida são comentados.

Referência	Objetivo	Metodologia
Evans e Harrigan (2005)	Impacto da distância de viagem, e pontualidade sobre comércio internacional de produtos de vestuário.	Dados em painel com efeitos fixos no produto, país exportador e na combinação produto por país.
Freund et al. (2006)	Estimar o efeito do custo do tempo no volume de comércio internacional.	Modelos gravitacionais (dados em painel com efeitos fixos e variáveis instrumentais) para estimar a sensibilidade ao tempo e de diferenças em diferenças. Instrumentalizaram a facilitação de comércio pela quantidade de documentos para formalização do processo do par exportador-importador.
Hummels (2007)	Analisar o impacto dos custos de transporte no comércio internacional na segunda metade do século 20, considerada a segunda era da globalização.	Dados em painel com efeitos fixos no produto, país exportador e período no tempo.
Li e Wilson (2009)	Analisaram o impacto das medidas de facilitação do comércio internacional sobre a probabilidade de exportar das pequenas e médias (PME) empresas asiáticas.	Probit para a probabilidade de uma empresa (pequena ou média) exportar, dada a medida de facilitação de comércio, com efeitos fixos por país, indústria e ano.
Hummels e Schaur (2013)	Averiguar a importância do tempo como barreira ao comércio internacional, estimar sua magnitude e sua relação com a estrutura comercial.	Probit para a decisão do modal e dado que a decisão foi o modal aéreo, o nível de explicação do tempo sobre a estrutura comercial.
Martincus; Carballo e Graziano (2015)	Analisar o impacto e influência do tempo de liberação das exportações uruguaias.	Dados em painel com efeitos fixos sobre o exportador, produto, empresa, país de destino e ano.
Fernandes et al. (2015)	Analisar o impacto da redução da quantidade de inspeções aduaneiras sobre o tempo de desembaraço e o impacto do tempo sobre os processos de importação na Albânia.	Dados em painel com efeitos fixos sobre o importador, produto, empresa, país de destino e ano. Benchmarking do modelo de Martincus et al. (2015).
Carballo et al. (2017)	Estimar a sensibilidade de demanda das importações peruanas em função das fases de processamento aduaneiro.	Dados em painel com efeitos fixos e variáveis instrumentais. A variável do logaritmo natural do tempo de processamento aduaneiro, instrumentalizada pela alocação predominante em canal de conferência.
Fernandes et al. (2021)	Analisar o impacto da redução da quantidade de inspeções aduaneiras sobre o tempo de desembaraço e o impacto do tempo sobre os processos de importação na Albânia.	Dados em painel com efeitos fixos e variáveis instrumentais. A variável do logaritmo natural do tempo de processamento aduaneiro, instrumentalizada pela alocação predominante em canal vermelho.

Quadro 1. Estudos empíricos sobre a importância do tempo sobre os custos operacionais de comércio exterior

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos principais estudos empíricos correlatos à pesquisa.

Dentre os principais estudos empíricos acerca das elasticidades de demanda por importações, vale destacar que os resultados obtidos usualmente mostram relação negativa entre o tempo e o volume de comércio. É comum encontrar a estratégia da modelagem econométrica de dados em painel com efeitos fixos, pela presunção de heterogeneidade entre as diferentes origens e adicionam efeitos fixos para verificação de robustez do modelo.

Sob uma perspectiva mais relacionada ao escopo deste trabalho, os estudos relativos ao tempo de despacho de importação, com dados desagregados em nível de processo, foram conduzidos por autores dos Estados Unidos e Albânia. Carballo et al. (2017) traz a modelagem teórica da elasticidade de demanda por importações, considerando o tempo como variável endógena e também faz a validação econométrica com dados das importações peruanas e ainda conta com a discriminação de cada fase do processo de importação. O estudo que dá indícios para essa fundamentação provém do mesmo grupo de autores em sendo que na ocasião Martincus et al. (2015) especificaram um modelo econométrico de dados em painel e variáveis instrumentais que considera o tempo de despacho de exportação no Uruguai, uma variável endógena. Por sua vez, Fernandes et al. (2015) e Fernandes et al. (2021) fazem um *benchmarking* do modelo proposto por Martincus et al. (2015), estimando pelos mesmos métodos econométricos a elasticidade de demanda por importações da Albânia. As elasticidades das importações peruanas em relação ao tempo de despacho aduaneiro foram objeto de análise de Carballo et al. (2017) e Carballo et al. (2021). Todos os estudos apontam efeito inverso e inelástico, tal qual a expectativa teórica, sob a justificativa de que a aduana opera de forma eficiente. Isso é corroborado pelo estudo de Carballo et al. (2017) que salienta que o despacho que importação não explica o gargalo das importações peruanas.

2.2. O processo de importação no Brasil (2015-2019)

Neste capítulo são abordados aspectos fundamentais da sistemática de importação formal brasileira. Primeiro, pretende-se explicar o tipo e modalidade de despacho de importação foco de estudo, bem como a importância dessa delimitação. Em seguida, é discorrido acerca dos tratamentos tributários e administrativos usualmente heterogêneos entre os diversos tipos de produtos.

No Brasil, importação não é uma atividade trivial, pois além dos aspectos comerciais e geopolíticos, o importador precisa conhecer de antemão as normas e procedimentos vigentes,

objetivando a plena conformidade do processo e, portanto, sua internalização no País (Brasil, 2020b). Por definição, importação é ato de um bem ou serviço proveniente do exterior, adentrar o território nacional em caráter temporário ou definitivo. O documento que formaliza um processo de importação é a declaração de importação (DI), onde são declaradas informações que definem a operação, por meio da identificação do adquirente da mercadoria e caracterização da operação; a Unidade da Receita Federal de entrada e a que ocorrerá o despacho, a modalidade; também declara a quantidade e valor monetário de cada produto importado e outras particularidades operacionais, como: identificação do fabricante e exportador, forma e moeda de pagamento; modalidade e tipo de importação; modal e termos de compra e venda e outros aspectos relevantes ao fisco, órgãos anuentes e estatísticas nacionais (Brasil, 2009).

Nesse ponto vale destacar o escopo do estudo em relação à modalidade e tipo de processo. Existem quatro modalidades de despacho aduaneiro, a saber: O despacho antecipado permite que o importador inicie o processo de importação antes da chegada da mercadoria em território nacional. A entrega fracionada é referente às cargas que por causa de seu volume ou peso não são transportadas em apenas um veículo ou viagem, porém são parte de uma única declaração de importação. A terceira é uma combinação do despacho antecipado e entrega fracionada. Por fim, a modalidade Normal é a mais recorrente, pois mais de 97% dos produtos importados em Viracopos passam por ela (Brasil, 2020b).

O tipo de declaração deve ser definido, pois há opção ao importador usufruir de regimes aduaneiros que permitem tratamento tributário e administrativos distintos ao usual. Importações para consumo representam mais de 94,5% do total de processos da modalidade Normal. Similarmente ao TRS os produtos em escopo de análise são os desembaraçados na modalidade Normal, do tipo Consumo. Assim, serão consideradas as importações registradas após chegada no Brasil, sem usufruto de quaisquer regimes aduaneiros especiais (Brasil, 2020b).

Além dos aspectos de modalidade e tipo da operação, o importador precisa da classificação fiscal das mercadorias de interesse para determinar qual será o tratamento tributário e administrativo de cada mercadoria (Brasil, 2019). No Brasil, utiliza-se a Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM)⁸, ordenados e agrupados por tipo de produto e suas composições, sendo que até fevereiro de 2020, havia: 13.568 “Subitens NCM”; 6575 subposições; 1274 posições e 97 capítulos⁹, com a seguinte estrutura: Os dois primeiros dígitos se referem ao capítulo; o terceiro e

8 A partir da NCM é possível relacionar os produtos com categorias como Fator Agregado, Classificação Universal de Comércio Internacional para categorizar mercadorias e a o Standard Industrial Classification of All Economic Activities (ISIC), relacionada aos setores.

9 Os capítulos são numerados de 01 a 99. O capítulo 77 é reservado para classificações futuras que não se enquadrem nas existentes. Os capítulos 98 e 99 tratam de alguns procedimentos especiais, como “reexportação”, “mercadorias sem cobertura cambial” (Brasil, 2020a).

quarto se referem à posição; o quinto e o sexto à subposição¹⁰, o sétimo é relativo ao item e o oitavo é o nível mais desagregado, o subitem da NCM.

Por exemplo, “cavalos reprodutores de raça pura” estão compreendidos na NCM 0101.21.00. a NCM relacionada a os dois primeiros dígitos se referem ao capítulo 01: Animais Vivos. A posição 0101 é referente a “Cavalos, asininos e muares, vivos”. A subposição se divide em dois tipos: 0101.21: “Cavalos reprodutores de raça pura” e 0101.29 “Outros”. Por não haver mais subclassificações, o item e subitem são zero. Se um “cavalo reprodutor de raça pura” for classificado erroneamente pelo importador em classificação distinta, isso pode inviabilizar o processo de importação. Por isso, a classificação fiscal deve corresponder de forma mais precisa à descrição mercadoria, para que sejam efetuados os procedimentos de importação em conformidade às normas vigentes.

Tratamentos tributários estão relacionados não apenas aos tributos, mas também aos direitos antidumping e medidas compensatórias. O tratamento administrativo das importações se dá por meio da Licença de Importação (LI) e da possibilidade ou não de haver importação de material usado. A princípio, nas importações brasileiras, as mercadorias são dispensadas de LI, salvo os casos de Licenciamento Automático ou Não-Automático. No primeiro caso, a LI deve ser deferida, estar dentro da validade, antes do registro da importação. No segundo, deve estar deferida e dentro da validade previamente ao embarque e obviamente antes do registro da importação (Brasil, 2011). O não cumprimento desses e outros requisitos pode acarretarem multa de 30% do valor aduaneiro da mercadoria e a depender do caso, inclusive em perdimento da carga¹¹. Além disso, a classificação fiscal incorreta incide em multa de 1% do valor aduaneiro e se configurada a hipótese de omissão ou prestação de informação inexata, a multa é cumulativa de 1 a 10% do valor aduaneiro (Brasil, 2009).

O Brasil conta com 17 órgãos anuentes, cuja função é analisar, alertar e, se for o caso, impedir o registro das Licenças de Importação, sendo os principais: Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), vinculada ao Ministério da Saúde; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), vinculado ao Ministério do Meio Ambiente; Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e Subsecretaria de Operações de Comércio Exterior (SUEXT). Além da Receita Federal e dos Órgãos Anuentes, outros dois atores são parte fundamental do processo de importação: o depositário e o importador. O TRS Brasil 2020 aponta que ambos são responsáveis por cerca de 30% da demora

¹⁰ Os seis primeiros dígitos correspondem ao Sistema Harmonizado (SH), classificação de produtos padronizada pela Organização Mundial das Aduanas (OMA).

¹¹ A pena de perdimento é aplicada quando se configura dano ao erário. Ou seja, quando há infrações relativas às mercadorias importadas, há retenção das mercadorias e veículos como forma de reparação ao dano causado (Brasil, 2011).

na liberação das mercadorias, quando se observam os processos que precisam de licenciamento (Brasil, 2020b).

A Figura 1 apresenta o fluxo geral dos processos de importação do tipo “consumo” e modalidade “normal”. O processo de importação pode ser dividido fases desde o período pré-embarque até a entrega da carga ao importador. Na fase pré-embarque, o importador deve se ater aos tratamentos tributários e administrativos (licenciamento¹², antidumping) e embarque internacional.

No momento da chegada da mercadoria no local de despacho se inicia a Fase 1 em que se verifica a conformidade do processo e dos documentos para prosseguimento da importação. A fase 2 consiste no despacho aduaneiro que se inicia mediante o registro da declaração de importação pelo importador e termina no desembarço aduaneiro e consequente nacionalização das mercadorias. Depois, na fase de entrega, o importador recolhe os tributos estaduais e pode agendar a coleta da carga mediante pagamento das despesas logísticas (Brasil, 2020b).



Figura 1. Fluxo geral do processo importação formal do tipo “Consumo” e modalidade “Normal” e e média do tempo de despacho aduaneiro via SBKP, em dias, de 2015 a 2019

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados disponibilizados pela RFB Brasil (2020)

A Figura 2 a seguir detalha o despacho aduaneiro de importação e permite entendimento da endogeneidade do tempo de despacho aduaneiro de importação.

¹² Geralmente, no Brasil as mercadorias são dispensadas de licença de importação (LI), mas há aquelas que precisam estar deferidas antes mesmo do embarque (licenciamento não automático). Há também as mercadorias com licenciamento automático, isto é, o embarque pode ocorrer antes do registro da LI, mas o despacho aduaneiro só pode ser iniciado mediante deferimento da LI, que no caso não automático, usualmente ocorre após a presença de carga (Brasil, 2011).

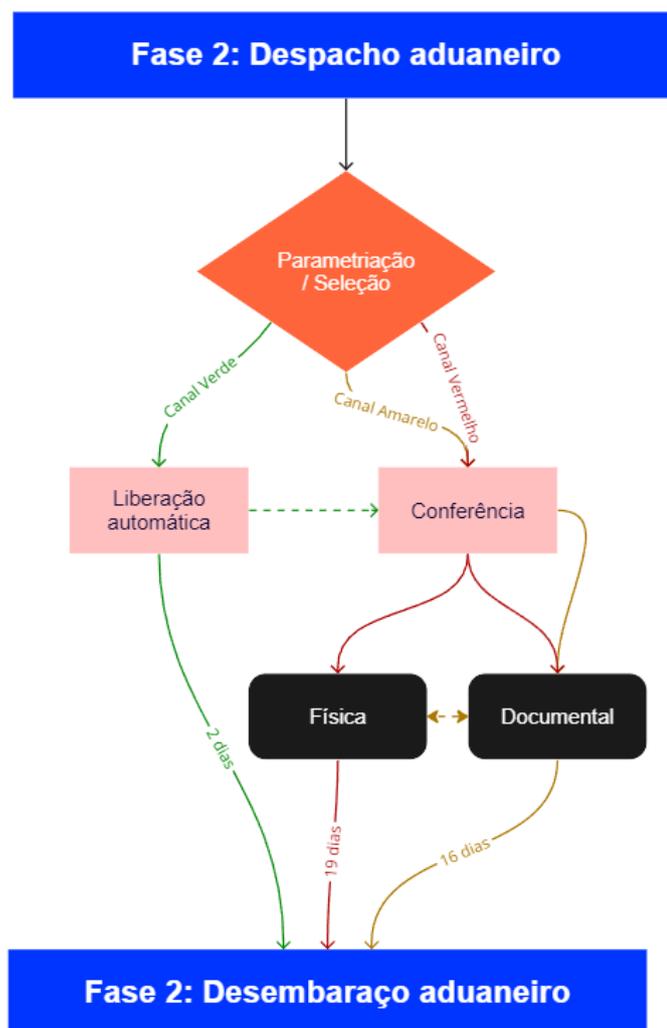


Figura 2. Fluxo do despacho aduaneiro de importação formal do tipo “Consumo” e modalidade “Normal”, a partir do ingresso das mercadorias em recinto alfandegado e tempo médio de despacho aduaneiro em SBKP, em dias

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados extraídos do TRS Brasil (2020b)

Os processos vão para seleção, onde o sistema de gerenciamento de riscos confronta dados da operação atual declarada, o histórico do importador e então a mercadoria pode ser direcionada ao canal de parametrização verde, onde é liberada automaticamente. Porém, se as mercadorias são parametrizadas em canal de conferência, ainda é preciso que o importador apresente os documentos à Receita Federal do Brasil, que designará um auditor fiscal para conferência documental (canal amarelo) ou documental e física (canal vermelho). Mediante conformidade verificada pela autoridade aduaneira, o processo é desembaraçado e o despacho de importação se dá por encerrado (Brasil, 2020b).

A partir dos dados do TRS Brasil (2020b) se observa que a maioria dos produtos desembaraçados em SBKP são liberados em média 5 dias após sua chegada. Processos com incidência de Licença de Importação usualmente demoram mais, que os de livre importação,

porém estão fora do escopo da análise pela indisponibilidade de dados. O tempo de liberação aduaneira, relativo ao despacho aduaneiro de importação (Fase 2) é o escopo de análise do trabalho. A maior parte das declarações de importação registradas de 2015 a 2019 em Viracopos, foram parametrizados em canal verde e liberados em torno de 2 dias. Fato curioso aos processos parametrizados em canal amarelo, que teriam apenas a conferência documental como fator de análise e por isso presume-se mais célere, na verdade demorou 16 dias. Quatro dias a mais que a média dos processos parametrizados em canal vermelho (que passam por conferência física e documental). Este trabalho se dedica somente à análise do tempo de despacho de importação. Assim, limita-se ao período desde o registro da declaração de importação até o desembarço aduaneiro, sem discriminação das etapas inerentes ao despacho, que conforme a literatura teórica e empírica, serão tratados como fatores endógenos.

2.3. Importações Brasileiras de 2015 a 2019

Na Figura 3, é possível observar a evolução anual das importações brasileiras por modal. A Tabela 2 estão as representatividades de cada modal nas importações brasileiras, bem como o total importado no Brasil, para referência. No período de 2015 a 2019 o Brasil importou anualmente cerca de USD 160 bilhões de dólares. O modal marítimo foi o mais relevante pois representou em média quase 72% do total importado no Brasil. Em relação à evolução temporal desse modal, importações aumentaram de USD 126 para USD 133 bilhões, o que corresponde a um aumento de 5,5%. O modal aéreo se isola em segundo lugar em termos de valor importado, pois representou cerca de 20%. Na série histórica desse mesmo período observou-se aumento de 8,8% do valor importado deste modal, que foi de USD 34 para USD 37 bilhões de dólares. Por sua vez, estável no período foi modal rodoviário, com cerca de USD 8 bilhões das importações anuais, tem perdido representatividade devido o aumento dos demais.

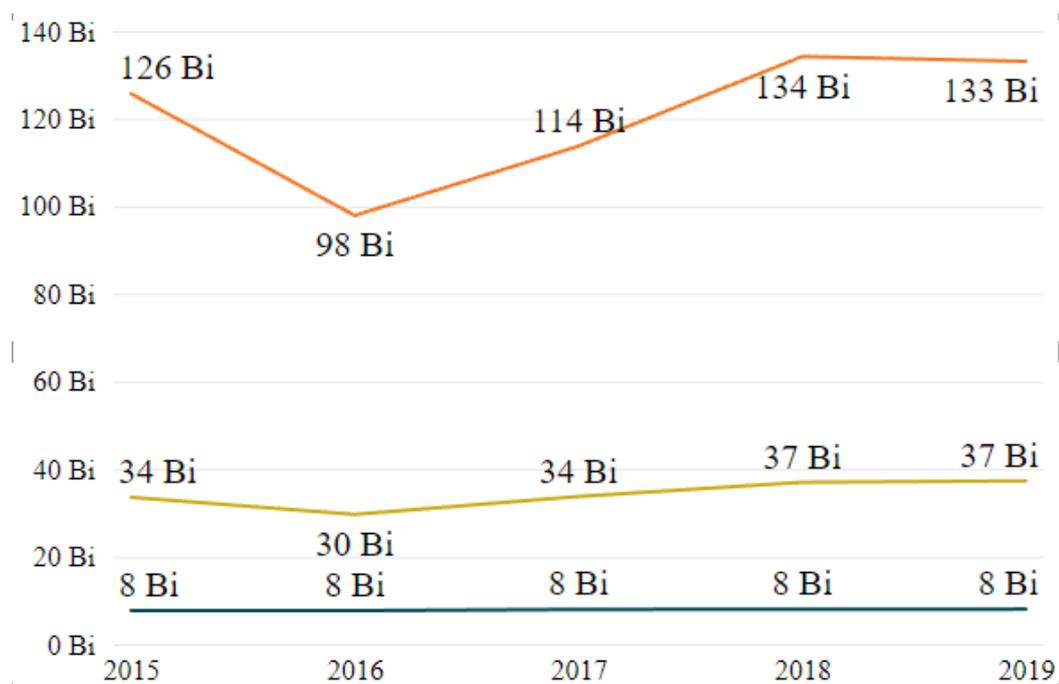


Figura 3. Série anual das importações via SBKP, em “Valor FOB” (USD), por modal, de 2015 a 2019. Fonte: Elaborado pelo autor, com dados extraídos de Comexstat Brasil (2022).

Tabela 2. Importações por modal e sua representatividade “valor FOB” (USD) de 2015 a 2019

Modal	2015	2016	2017	2018	2019	Média 2015-2019
Aéreo (%)	19,39	21,29	21,23	19,96	20,06	20,38
Marítimo (%)	72,62	70,27	71,55	72,41	71,59	71,69
Rodoviário (%)	4,45	5,51	5,00	4,31	4,31	4,72
Importações totais brasileiras (USD Bilhões)	173,10	139,30	158,90	185,30	185,90	168,50

Fonte: Elaborado pelo autor, com dados extraídos de Comexstat Brasil (2022).

O Estado de São Paulo é o principal destino das importações aéreas brasileiras e os dois principais pontos de entrada do modal aéreo estão neste Estado: Aeroporto Internacional de Viracopos (SBKP) e o de Guarulhos (SBGR), ambos competem principalmente dentro do próprio estado (Consórcio de Grupo de Consultorias em Aeroportos [GCA], 2021). A Figura 4 a seguir evidencia a predominância de dois aeroportos do estado de São Paulo. O Aeroporto Internacional de Viracopos (SBKP), no período de 2015 a 2019, foi responsável por uma média superior 50% das importações em termos de valor e quase 42% da quantidade importada pelo modal. Apesar dessa relevância, apresentou redução da participação das importações do modal no período de 2015 a 2019.

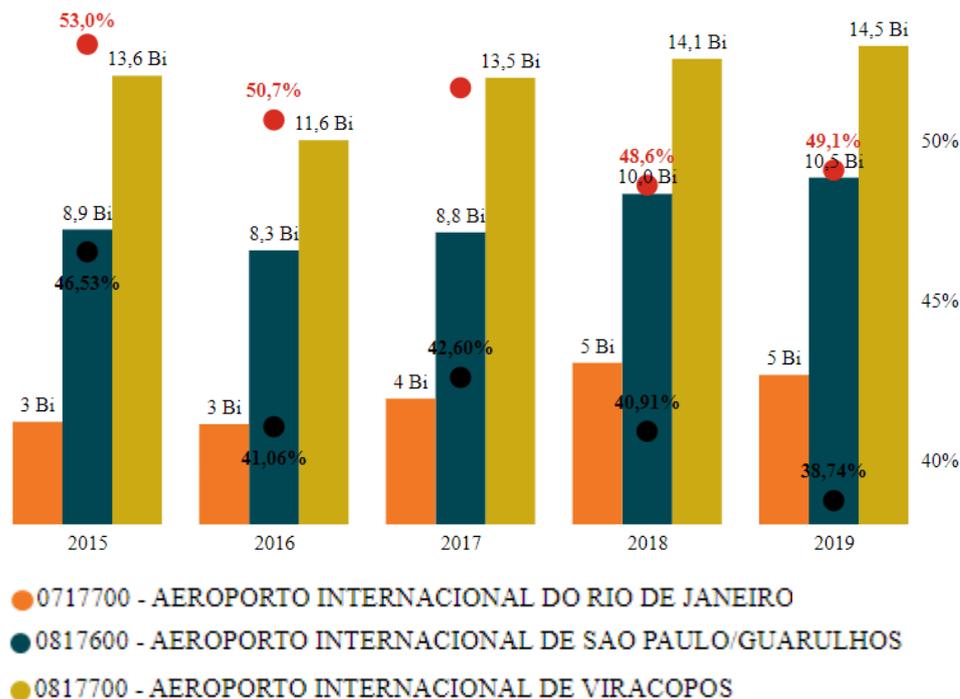


Figura 4. Importações aéreas brasileiras de 2015 a 2019, por Unidade da Receita Federal (URF), em “Valor FOB”(USD) e a participação de Viracopos das importações aéreas em termos de “Valor FOB”(USD) (em vermelho) e Quantidade (Kg) (em preto)

Fonte: Elaborado pelo autor, com dados extraídos de Comexstat Brasil (2022).

Diante da relevância do modal aéreo nas importações brasileiras e que praticamente metade das importações do modal são desembaraçadas em SBKP, vale analisar por outros aspectos, os processos de importação desse aeroporto. A Figura 5 a seguir permite observar a série anual de 2015 a 2019 da quantidade de importações declaradas em SBKP, por canal de parametrização. Ao analisar em (a), nota-se que maior parte dos processos foram liberados automaticamente, ou seja, em canal verde. A relevância desse canal é tão expressiva que mal são notados os canais amarelo e vermelho em (c), por isso, os canais de conferência foram plotados em (c) e (d). Assim, é possível notar a redução anual, da alocação dos processos, tanto em canal amarelo, quanto em canal vermelho e assim apesar da redução das alocações em canais de conferência, a maior parte dos processos é parametrizada em canal vermelho, onde há conferência física e documental dos processos, que, em detrimento dessa conferência, costumam demorar menos que os alocados em canal amarelo.

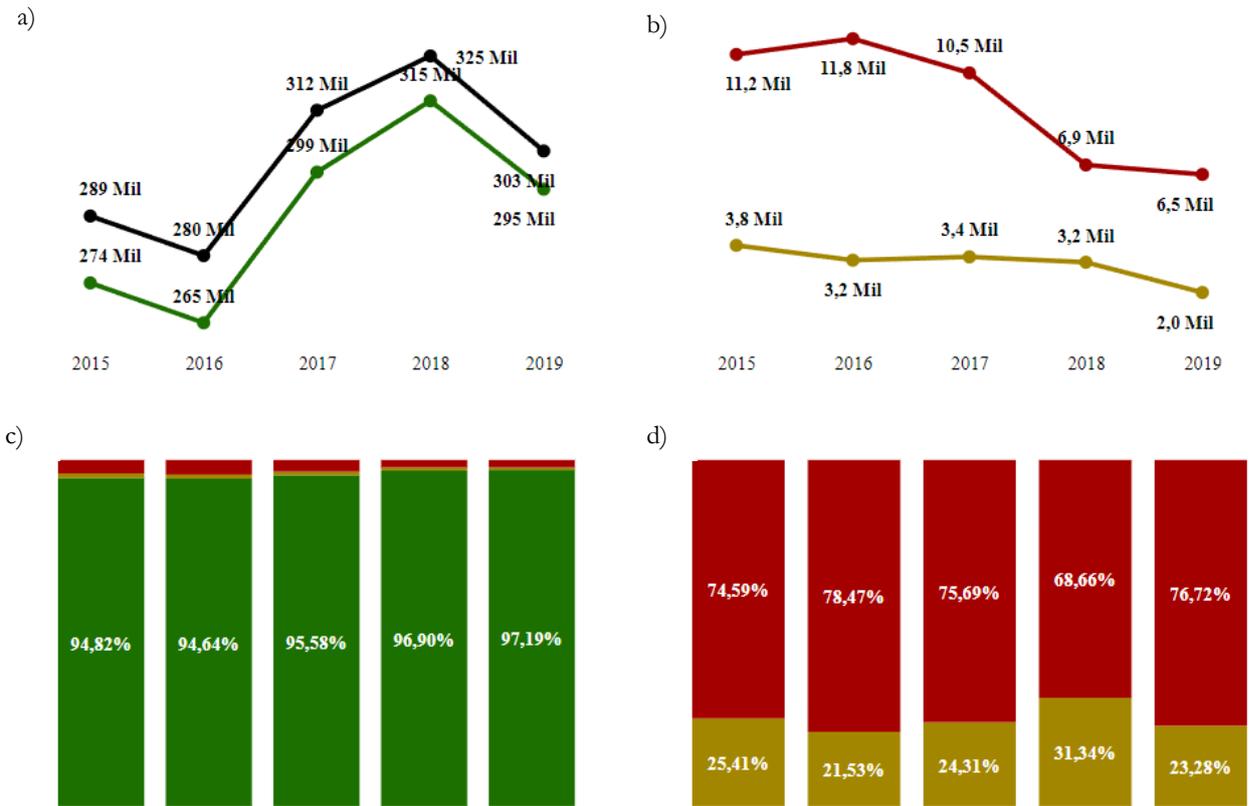


Figura 5. Quantidade de processos de importação aérea via SBKP, anuais de 2015 a 2019, por canal de parametrização (verde, amarelo e vermelho) e participação dos canais no total de processos.

Fonte: Elaborado pelo autor, com dados disponibilizados pela RFB.

3. METODOLOGIA E DADOS

3.1. Modelo teórico e especificação econométrica

A partir da década de 2000, o tempo de duração das operações de importação ganhou relevância nos modelos teóricos, à medida que houve acesso a dados que permitem a estimação econométrica, principalmente pela digitalização dos processos. A partir da década de 2010, o acesso a informações mais desagregadas e a métrica das etapas do processo de importação tornaram possíveis estudos empíricos acerca do tempo decorrido em recinto aduaneiro. Concomitantemente à evolução dos trabalhos aplicados, Carballo et al. (2017; 2021) propoem um modelo teórico que considera o tempo de processamento de mercadorias em recinto aduaneiro como um fator endógeno às importações. Esse modelo será a base para a estratégia empírica adotada no presente trabalho e está apresentado a seguir.

Os importadores brasileiros, na intenção de alocar seus recursos de forma ótima, estimam o tempo de permanência de suas mercadorias estrangeiras em recinto aduaneiro, pois é sabido que as mercadorias não seguem em trânsito livremente quando chegam ao porto ou aeroporto de destino, pois devem passar pelo processo de liberação aduaneira. Por simplicidade, como descrito no capítulo 2, esse tempo total pode ser dividido em três etapas. A etapa pré-despacho, despacho aduaneiro e coleta após desembarço. Neste trabalho, será estudado apenas o tempo de despacho aduaneiro, doravante também denominado tempo de liberação aduaneira. Essa delimitação é relevante, pois capta o tempo entre o registro da declaração de importação e o ato do desembarço aduaneiro e pode servir de indicador aos atores da presente etapa, que no caso brasileiro é o importador e a Receita Federal.

3.1.1. Custo do tempo de despacho aduaneiro aos importadores

Pela especificação de Carballo et al. (2021), parte-se da pressuposição que o tempo mínimo de liberação aduaneira seja um dia, assim: $t_{\min} \geq 1$. Os importadores estimam um tempo para liberação de suas mercadorias t_l e levam em conta sua cadeia de suprimentos. A incerteza em relação a esse período de espera depende de aspectos inerentes ao gerenciamento de riscos das autoridades aduaneiras, capacidade logística e conformidade operacional do importador. Além disso, a literatura empírica corrobora que a alocação a canais de conferência é aleatória (Volpe-Martincus et al., 2015).

O custo do tempo é proporcional ao valor importado e varia conforme o custo aos importadores de alocar mais ou menos tempo de liberação das mercadorias, é dado por $t_l^\vartheta v$. Sendo ϑ a elasticidade de custo do tempo dos importadores e o valor importado é denotado por v (Carballo et al., 2021). Os processos podem ser direcionados alocados para canais de conferência - situação em que há análise documental e/ou física pelas autoridades aduaneiras - também, exigências fiscais (retificação ou emissão de documentos, emissão de laudos técnicos) adicionais podem aumentar o custo diretamente pelo aspecto monetário e também por conta do tempo adicional de tempo de despacho de importação além dos custos monetários. Pela incerteza em relação ao tempo que durará um despacho aduaneiro de importação, compreende-se que o tempo de despacho é aleatório e assume-se que t_p segue distribuição de Pareto tipo I por conta da assimetria à esquerda e formato da distribuição. Assim, $t_p \sim \frac{\varphi t_{min}^\varphi}{t_p^{\varphi+1}}$, sendo φ indica a curtose da distribuição, e assume-se que $\varphi > 1$. Quanto maior φ , maior a chance do processo de importação levar menos tempo que o esperado.

Quando o tempo de despacho aduaneiro é maior que o tempo estimado pelo importador $t_p > t_l$, o custo $\left(\frac{t_p}{t_l}\right)^\omega rv$, aumenta à medida que um processo demora para ser liberado, em que ω é a elasticidade dos custos em função do tempo adicional de despacho aduaneiro e r denota o nível das despesas adicionais ao importador pela demora na liberação proporcional ao valor importado (Carballo et al., 2021). Despesas com armazenagem¹³ das mercadorias em recinto alfandegado são função do tempo e proporcionais ao valor importado, podem variar conforme necessidades específicas da mercadoria, como a necessidade de armazenamento refrigerado ou em cofre e são contadas em períodos diários. Exigências fiscais que incorram em solicitações de serviços de posicionamento de carga ou multas, são captados por essa variável.

Por simplicidade, assume-se que o importador pretende retirar suas mercadorias o quanto antes do recinto alfandegado. Isso é plausível nas situações que os importadores não estão dispostos a pagarem despesas extras de armazenagem. Assim, o valor ótimo do tempo de liberação é menor ou igual ao tempo mínimo de um dia, isto é: $t^* \geq t_{min} \geq 1$. Conforme Carballo et al., (2021), a função do Custo Estimado Total (CET) do importador corresponde a:

¹³ Apesar da base de dados dispor o tempo em horas, as estimativas serão dadas em dias, pois o custo de estadia na unidade aduaneira é aferido em dias e a depender do horário em que a declaração é registrada, o canal de parametrização pode levar horas para ser definido. Isso explica a razão da liberação aduaneira de processos parametrizados em canal verde com a duração maior que um dia como é observado nos dados e é condizente à especificação teórica.

$$CET = \int_{t_l}^{\infty} \left(\frac{t_p}{t_l}\right)^{\omega} \left(\frac{t_{min}}{t_p}\right)^{\varphi} \frac{\varphi r v}{t_p} dt_p + t_l^{\vartheta} v \quad (1)$$

A função que o importador minimiza o CET em relação ao tempo estimado é dada por:

$$t_l^* = \min CET(t_l) = t_{min}^{\frac{\varphi}{\varphi+\vartheta}} \left(\frac{r}{\varphi-\omega} \frac{\varphi^2}{\vartheta}\right)^{\frac{1}{\varphi+\vartheta}} \quad (2)$$

Seja $T = 2^{\frac{1}{\varphi}}$, a mediana do tempo de despacho aduaneiro, assume-se que t_l^* segue distribuição de Pareto tipo I e a mediana é dada por T . Substituindo (2) em (1), o custo mínimo estimado em função do tempo mediano é:

$$CET = \lambda T^{\chi} v \quad (3)$$

Sendo $\chi = \frac{\varphi\vartheta}{\varphi+\vartheta}$, a elasticidade do custo estimado do tempo das importações, uma função da curtose da distribuição do tempo de despacho aduaneiro e elasticidade de custo em relação ao tempo estimado pelo importador.

O parâmetro λ é não separável na função de custo estimado e conforme Carballo et al. (2017) é dado por:

$$\lambda = \left(\frac{r}{\varphi-\omega}\right)^{\left(\frac{\vartheta}{\vartheta+\varphi}\right)} \left(\vartheta^{\left(\frac{\varphi}{\vartheta+\varphi}\right)} \varphi^{\left(\frac{-\varphi-\vartheta}{\vartheta+\varphi}\right)} + \vartheta^{\left(\frac{-\vartheta}{\vartheta+\varphi}\right)} \varphi^{\left(\frac{2\vartheta}{\vartheta+\varphi}\right)}\right) 2^{-\frac{\vartheta}{\varphi+\vartheta}} \quad (4)$$

Sendo:

$\left(\frac{r}{\varphi-\omega}\right)$: nível de penalização dos custos adicionais em razão da diferença entre a curtose da distribuição do tempo de despacho de importação e a elasticidade de custos do importador pelo tempo adicional.

φ : é o parâmetro que indica a curtose da distribuição do tempo de despacho aduaneiro

ϑ : é a elasticidade de custos em relação ao tempo estimado.

Com isso, fica demonstrado teoricamente o custo do tempo estimado pelo importador, o que possibilita a estimação do equivalente tarifário *advalorem* do tempo de despacho aduaneiro. Em suma, após a definição do custo estimado pelo importador, Carballo et al. (2021) deriva a

demanda ótica dos importadores, a seguir, para que se possa estimar as importações em razão do tempo de despacho aduaneiro, a considerar a heterogeneidade das combinações de importações.

3.1.2. Demanda ótica por importações

A importação de uma unidade m_{niot} corresponde à quantidade de demanda por importações do produto n , pelo importador i , que compra de um exportador situado no país de origem o em um momento do tempo t . O produto importado é combinado aos insumos domésticos l_{niot} . O produto q_{niot} é então produzido e distribuído conforme uma função Cobb-Douglas. Em que $0 < \theta < 1$ são parâmetros de produtividade relacionados aos importadores, produtos e origens no tempo e os parâmetros α captam a heterogeneidade dos processos de importação:

$$q_{niot} = \alpha_{nio} \times \alpha_{iy} \times m_{niot}^{\theta} l_{niot}^{1-\theta} \quad (5)$$

O mercado doméstico de fatores é competitivo e não varia entre importadores, é remunerado por w_{nt} , varia apenas no tempo e entre produtos. Deixe o “Valor FOB” do insumo importado ser p_{niot} e $\tau_{niot} > 1$ ser o custo *advalorem* que representa despesas do processo de importação, como o frete internacional e tributos. A quantidade demandada do mercado doméstico é dada por: $q_{niot} = A_t(p_{niot})^{-\sigma}$, em que σ é a elasticidade constante e negativa em relação ao preço (Carballo et al., 2021). A função de lucro estimado do importador é dada pela função de elasticidade de substituição contante (CES):

$$\max \pi_{niot} = A_t^{\frac{1}{\sigma}} (\alpha_{nio} m_{niot}^{\theta} l_{niot}^{1-\theta})^{1-\frac{1}{\sigma}} - \lambda T_{niot}^{\chi} \tau_{niot} p_{niot} m_{niot} - w_{nt} l_{niot} \quad (6)$$

Sendo:

π : Lucro estimado do importador.

A_t : Componente desconhecido de avanço tecnológico desconhecido que varia no tempo.

p_{niot} : Valor da mercadoria no local de embarque (VMLE), equivalente ao valor FOB¹⁴

Ao maximizar 6 pela quantidade importada, a demanda ótima dos importadores, conforme Carballo et al. (2021) é:

$$m_{niot} = k_{1,ni}k_{2,it}k_{3,sot}t_{niot}^{-\gamma}p_{sot}^{-\gamma} \quad (7)$$

Sendo:

$\gamma = \theta(\sigma - 1) + 1$: é a elasticidade de custos em relação ao tempo de despacho aduaneiro.

$k_{1,ni}$: Efeitos fixos que captam o *knowhow* do setor importador.

$k_{2,it}$: Efeitos fixos que captam incentivos ou desincentivos setoriais à importação.

$k_{3,sot}$: Efeitos fixos que captam choques de oferta e demanda.

O exportador produz uma variedade de produtos ao preço $p_{sot} = \frac{\gamma}{\gamma-1} z_{sot}$ ser o custo marginal, multiplique a demanda ótima por importações, e isso conforme Carballo et al. (2021) corresponde ao valor da mercadoria no local de embarque seja:

$$v_{niot} = m_{niot}p_{sot} = k_{1,ni}k_{2,it}\delta_{sot}(\lambda t_{niot}^x)^{-\gamma} \quad (8)$$

Em que δ_{sot} absorve choques na estrutura de custos em relação ao país de origem o e choques de oferta e demanda em relação à subposição do produto, denotado por s , corresponde à Subposição (SH6), que é uma categoria correspondent e mais agregada que a NCM, logo $s \in n$.

3.1.3. Especificação econométrica

Para estimação econométrica, por simplicidade, assume-se que $\lambda = 1$. Aplica-se ln em v_{niot} e é possível estimar as elasticidades por meio dos Mínimos Quadrados Ordinários

¹⁴ No modal aéreo o INCOTERM Free Carrier (FCA) é o equivalente ao Free on Board (FOB). Os INCOTERM FOB, CFR e CIF são exclusivos ao modal marítimo (Brasil, 2022b).

(MQO)¹⁵, que a considerar a estrutura dos dados longitudinais, é denominado como Pooled OLS (POLS):

$$\ln(v_{niot}) = c + \alpha \ln T_{niot} + \epsilon_{niot} \quad (9)$$

Em relação aos índices, os produtos são representados por n , que indica cada subitem da NCM. A proxy para identificar as firmas importadoras é o setor dos bens importados conforme a Classe ISIC, representado pelo índice i . O país de origem é dado pelo índice o ; e o período no tempo é uma variável denominada t . Tem-se, ainda os seguintes componentes na equação acima:

$\ln v_{niot}$: Logaritmo natural do valor importado, por Subitem da NCM, Importador, País de Origem e período no tempo. Esta variável dependente foi estimada em seus valores médios e agregado no período.

$\alpha = -\chi\gamma$: é o parâmetro a ser estimado, correspondente à elasticidade de demanda das importações em relação ao tempo de despacho aduaneiro. Pela expectativa teórica $\alpha < 0$, isto é, quando o tempo de despacho aumenta, espera-se uma redução nas importações. Se $\alpha = 0$, não há efeito do tempo do despacho aduaneiro sobre as importações.

$\ln t_{niot}$: Logaritmo natural da média de tempo de despacho aduaneiro (em dias), por NCM, Importador, País de Origem e período no tempo.

Para que os estimadores sejam considerados não enviesados, há quatro premissas centrais, a saber: linearidade nos parâmetros; amostragem aleatória; inexistência de multicolinearidade perfeita e exogeneidade da variável explicativa (Greene, 2012).

Pela natureza desse tipo de dados, como já discutido na revisão de literatura, espera-se que as observações aparentem heterogeneidade pois assumir homogeneidade da amostra seria uma afirmação forte demais a considerar que no período de 2015 a 2019, 146 setores importaram, ao menos 7374 produtos distintos de 232 origens.

A heterogeneidade causada por efeitos não observáveis em dados em painel pode ser resultante da omissão de variáveis importantes do modelo, o que pode levar a estimadores enviesados e não consistentes. Tais variáveis omitidas, observáveis ou não, ainda podem estar

¹⁵ O software para especificação dos modelos foi o STATA 17, para estimação do MQO foi utilizado o comando “regress”, com a opção de clusterização por NCM-ISIC-Origem (StataCorp, 2021).

correlacionadas com a variável explicativa, o que viola a pressuposição de exogeneidade estrita, o que leva a estimadores inconsistentes e enviesados por causa do viés de heterogeneidade. A análise de dados em painel pode ser apropriada para lidar com conjunto de dados longitudinais como é o caso aparente (Wooldridge, 2002).

A representação matricial de um modelo genérico de dados em painel é dada por

$$\ln(v_{niot}) = \delta_{1,nio} + \alpha \ln T_{niot} + \epsilon_{niot} \quad (10)$$

Em que $\delta_{1,nio}$ capta a heterogeneidade entre os produtos, setores e países de origem. Esse parâmetro pode ser estimado por meio de estimadores de efeitos aleatórios e efeitos fixos.

Quando estimado o modelo de efeitos aleatórios¹⁶, pressupõe-se que o termo de erro idiossincrático, ϵ_{niot} , não esteja correlacionado com $\ln T_{niot}$, nem com o parâmetro $\delta_{1,nio}$.

A partir da estimação do modelo de efeitos aleatórios, procede-se com o teste do Multiplicador de Lagrange de Breuch-Pagan (1980)¹⁷, para testar para a presença de efeitos não observados. Sob a hipótese nula, ϵ_{niot} não apresenta autocorrelação e é normalmente distribuído assintoticamente. O teste permite verificar se a variância entre indivíduos é igual a zero. A rejeição da hipótese nula indica presença de efeitos não observáveis, assim, os estimadores do modelo POLS seriam enviesados e inconsistentes. (Wooldridge, 2002).

Se identificado efeito painel, o modelo também é estimado por efeitos fixos¹⁸ análogo à Equação 10. Sendo que $\delta_{1,nio}$ são os efeitos fixos que captam o *knowhow* do setor para importar determinado produto de certo país de origem (Carballo et al., 2017). Cada combinação de setor, produto e origem representam um indivíduo e os efeitos invariantes no tempo são captados por variáveis binárias que representam o intercepto de cada NCM-ISIC-Origem.

Para identificar o ajuste mais apropriado entre o modelo de efeitos aleatórios e efeitos fixos, procede-se com o teste de especificação de Hausman (1978)¹⁹ que testa a diferença sistemática entre um estimador eficiente e um estimador inconsistente. A hipótese nula é de que não há diferença sistemática e dessa forma o modelo de efeitos aleatórios será o mais apropriado. A rejeição da hipótese nula indica que o modelo de efeitos fixos deve ser considerado melhor (Favero, 2017).

¹⁶ xtreg, re

¹⁷ xttest0

¹⁸ xtreg, fe

¹⁹ hausman

Em relação aos efeitos fixos em relação aos efeitos aleatórios, sob a hipótese nula, os estimadores não possuem diferença sistemática e assim o modelo de efeitos aleatórios seria o mais apropriado. A rejeição dessa hipótese quando comparado o modelo de efeitos fixos com os efeitos aleatórios, pode indicar que os interceptos do modelo aleatório estão correlacionados com a variável explicativa, o que torna os estimadores viesados. Espera-se que o modelo de efeitos fixos seja o melhor, pois a literatura empírica ratifica que a variação entre os indivíduos não é aleatória e influencia o comportamento da variável dependente (Fávero, 2017).

O tempo de liberação dos processos de importação, relativo ao período de despacho aduaneiro, pode ser uma variável endógena, pois exigências fiscais em virtude da busca de mais clareza sobre os processos de importação em conferência, são fatores que trazem incerteza ao tempo de despacho e podem acarretar na demora na liberação de mercadorias (Volpe-Martincus et al., 2015). Essas covariáveis importantes para explicar o tempo de liberação de mercadorias não são usualmente disponibilizadas publicamente devido a seu caráter sensível ou por não serem mensuráveis, por isso, são omitidas.

Estimações de modelos com variáveis omitidas no erro idiossincrático, que podem estar correlacionadas com o tempo de liberação, tornam o estimador viesado e ineficiente. Uma maneira para contornar este problema é o emprego de variáveis instrumentais capazes de isolar ao máximo, a fonte de variação do tempo de liberação e que não sejam correlacionadas com as variáveis dependentes (valores e quantidades importadas), tal como já explicitado na literatura empírica (Wooldridge, 2002).

Ainda devem ser levados em conta os efeitos individuais em relação aos setores no tempo e choques de oferta e demanda. Dessa forma, conforme Carballo et al. (2021) ao tomar o logaritmo natural da Equação 8.

$$\ln(v_{n\text{iot}}) = \delta_{1,n\text{io}} + \delta_{2,\text{it}} + \delta_{3,\text{sot}} + \alpha \ln t_{n\text{iot}} + \epsilon_{n\text{iot}} \quad (11)$$

$\ln v_{n\text{iot}}$: Logaritmo natural do valor importado, por Subitem da NCM, Importador, País de Origem e período no tempo. Esta variável dependente foi estimada em seus valores médios e agregado no período.

$\alpha = -\gamma\chi$: é o parâmetro a ser estimado, correspondente à elasticidade de demanda das importações em relação ao tempo de despacho aduaneiro. Pela expectativa teórica $\alpha < 0$, isto é, quando o tempo de despacho aumenta, espera-se uma redução nas

importações. Se $\alpha = 0$, não há efeito do tempo do despacho aduaneiro sobre as importações.

$\ln t_{niot}$: Logaritmo natural da média de tempo de despacho aduaneiro (em dias), por NCM, Importador, País de Origem e período no tempo.

$\delta_{1,nio}$: Efeitos fixos que captam o knowhow do setor para importar determinado produto de certo país de origem (Carballo et al., 2021).

$\delta_{2,iy}$: Efeitos fixos sobre os setores em cada ano, para captar as características setoriais que podem variar no decorrer dos anos, como: porte das empresas, incentivos ou desincentivos ao setor; conformidade com os procedimentos aduaneiros e probabilidade de cair em canal de inspeção. Cada elemento de combinação de índices distintos, indica um importador representativo correspondente à Classe ISIC, no respectivo ano, sendo que cada combinação é representada como uma variável binária (Carballo et al., 2021).

$\delta_{3,soy}$: Efeitos fixos para cada trio produto, país e ano, em que o produto é designado pelo pela Subposição da NCM (SH6), isto é uma agregação da Subposição da NCM. Serve para captar alterações tarifárias, custos de transporte, e choques de demanda em cada ano (Carballo et al., 2021).

ϵ_{niot} : Termo de erro aleatório idiosincrático.

A soma dos efeitos fixos indica o intercepto de cada painel observacional e a expectativa é que não estejam vinculados com o termo de erro idiosincrático (Carballo et al., 2017). Os efeitos fixos foram captados em periodicidade anual, pois usualmente os eventuais choques experimentados pelos importadores em relação às políticas de incentivo e desincentivo e choques de oferta sejam absorvidos ao longo dos anos. Além disso, essa estratégia permite preservar mais graus de liberdade.

É válido analisar também a exogeneidade de $\ln t_{niot}$, para testar a hipótese de que o tempo de despacho aduaneiro é aleatório e endógeno aos processos de importação, como justificado na fundamentação teórica. O teste de exogeneidade Davidson-MacKinnon²⁰ determina que, sob a hipótese nula, o modelo MQO consiste na mesma equação que o modelo de dados em painel com efeitos fixos. A rejeição da hipótese nula indica que a variável explicativa é endógena ao modelo e para tanto a estimação com variáveis instrumentais seria mais apropriada (Davidson e MacKinnon, 1993).

²⁰ dmxtexog

Se constatada endogeneidade da variável explicativa, será adotada a especificação de mínimos quadrados de dois estágios com o uso de variáveis instrumentais²¹ (MQ2E-IV). Estudos que instrumentalizam o tempo de despacho de importação, consideram a alocação mediana em canal de conferência como instrumento. Há aqueles que utilizaram como instrumento apenas a alocação em canal vermelho, como é o caso de Volpe-Martincus et al. (2015) e Fernandes et al. (2015). No caso de Carballo et al. (2021), a foi considerada alocação em canal de conferência, indiscriminadamente ao canal amarelo e vermelho. O presente estudo irá comparar ambas as especificações e adicionalmente será testada uma especificação alternativa que assume que alocações em canal de parametrização amarelo podem ser diferentes entre diferentes características entre os tipos de processos de importação. Dessa forma:

Especificação 1: Alocação mediana em canal vermelho, tal como Volpe-Martincus et al. (2015) e Fernandes et al. (2015):

$$\widehat{\ln t_{nlot}} = \delta_{1,nio} + \delta_{2,it} + \delta_{3,sot} + \Phi_1 VM_{nlot} + \psi_{nlot} \quad (12)$$

Em que $\widehat{\ln t_{nlot}}$ é o tempo estimado a partir dos efeitos fixos δ_j . O coeficiente angular estimado, Φ_1 , da variável instrumental VM_{nlot} binária que indica 1 quando há alocação mediana em canal vermelho e zero nos demais casos. O termo de erro aleatório idiossincrático é dado por: ψ_{nlot} . Os demais parâmetros correspondentes são análogos aos da Equação 11.

Especificação 2: Alocação mediana em canal de conferência (amarelo ou vermelho), tal qual Carballo et al. (2021):

$$\widehat{\ln t_{nlot}} = \delta_{1,nio} + \delta_{1,it} + \delta_{3,sot} + \Phi_2 AMVM_{nlot} + \psi_{nlot} \quad (13)$$

Em que Φ_2 é o coeficiente angular estimado da variável instrumental, $AMVM_{nlot}$, que indica alocação mediana em canal de conferência (amarelo ou vermelho). Os demais parâmetros correspondentes são análogos aos da Equação 12.

²¹ O pacote `ivreghdfe` faz as estimações dos MQ2E-IV, retorna as estatísticas, estimações e testes de especificação do primeiro e segundo estágios (Correia, 2016).

Especificação 3: Proposta de alocação mediana em canal amarelo e alocação mediana em canal vermelho, assumindo que o processo gerador de informação para cada canal é distinto:

$$\widehat{\ln t}_{nlot} = \delta_{1,nio} + \delta_{2,it} + \delta_{3,sot} + \Phi_3 AM_{nlot} + \Phi_1 VM_{nlot} + \Psi_{nlot} \quad (14)$$

Em que Φ_3 é o coeficiente angular estimado da variável instrumental, AM_{nlot} , que indica alocação mediana em canal amarelo. Os demais parâmetros correspondentes são análogos aos da Equação 12. Esse modelo sugere independência nas distribuições a alocação em canal de parametrização amarelo e vermelho, dessa forma, aspectos que podem levar os processos a uma alocação predominante em canal de conferência amarelo podem divergir dos aspectos que direcionam processos ao canal vermelho. Os demais parâmetros correspondentes são análogos aos da Equação 12.

A partir do regressor endógeno estimado pelas variáveis instrumentais ($\widehat{\ln t}_{nlot}$) utiliza-se esse vetor para estimar o valor importado, de forma que:

$$\widehat{\ln v}_{nlot} = \delta_{1,nio} + \delta_{2,it} + \delta_{3,sot} + \alpha \widehat{\ln t}_{nlot} + \mu_{nlot} \quad (15)$$

Por disporem de bases de dados que permitiram a distinção dos processos de importação e importadores, por razões de recursos computacionais, os estudos de Volpe-Martincus et al. (2015) e Fernandes et al. (2015; 2021), Carballo et al. (2017; 2021) as estimações em primeiras diferenças. No entanto, como o presente estudo não dispôs de tal nível de especificidade e viabilidade computacional, optou-se por estimar com os dados em nível.

A qualidade das variáveis instrumentais é verificada a partir de testes estatísticos, a saber: a estatística F e χ^2 de Anderson-Rubin Wald, sob a hipótese nula, indicam que os instrumentos são fracos e são estimados pressupondo termo de erro i.i.d. Assim, a validade do instrumento é esperada se a hipótese nula for rejeitada (Anderson e Rubin, 1949; 1950).

Como também serão testados modelos que incluem como variáveis instrumentais a alocação predominante em canal amarelo e em canal vermelho, será possível testar a validade dos instrumentos, por meio de um teste de sobreidentificação. Uma equação é sobreidentificada quando os instrumentos excluídos são independentes do processo gerador dos resíduos e, portanto, não trazem ganho informacional ao modelo. Para tanto, é feito um teste e análise da estatística Sargan-Hansen (pressupondo i.i.d), no qual os resíduos da variável instrumental são estimados com todos os instrumentos.

Quando a estimação é feita com erros-padrão robustos, o teste análogo é feito pela Estatística J de Hansen. Esse teste é necessário quando são incluídos mais instrumentos do que variáveis endógenas, por isso é preciso testar a sobreidentificação do modelo (Hansen et al., 1996). Sob a hipótese nula, os instrumentos excluídos são válidos ao modelo e, portanto, há indício de que a variável instrumentalizada é endógena e que os instrumentos não podem ser excluídos do modelo sob o risco de omitir variáveis importantes, que explicam a variabilidade do tempo de despacho aduaneiro.

O teste de subidentificação é feito pela estatística do Multiplicador de Lagrange de Anderson. Sob a hipótese nula, o modelo é subidentificado. A rejeição da hipótese nula, indica que o modelo é identificado. Para tanto se pressupõe que os erros são i.i.d. (Kleibergen e Paap, 2006). Similarmente ao teste descrito, o teste de fraca identificação é obtido pela estatística F de Cragg-Donald Wald, pressupondo erros i.i.d e sob a hipótese nula, os instrumentos são fracos para explicar o tempo de liberação aduaneira, variável de interesse neste trabalho. O correspondente deste teste para erros-padrão robustos é a estatística F do posto da matriz Kleibergen-Paap Wald. A interpretação é análoga (Kleibergen e Schaffer, 2007).

A rigor da robustez da estimação, valor importado, Volpe-Martincus et al. (2015), Fernandes et al. (2015; 2021) e Carballo et al., (2017; 2021), também foram estimadas variáveis dependentes relativas às importações, como quantidade importada, que além de métrica de desempenho, serve para classificação de categorias de aeroportos, conforme revistas especializadas da aérea. Essa variável é útil aos agentes logísticos, autoridades aduaneiras e órgãos anuentes, que podem estimar a ocorrência de gargalos logísticos devido o tempo de despacho aduaneiro, ou até mesmo os ganhos ou perdas de receita mediante a variação no tempo de despacho aduaneiro de importação.

3.1.4. Robustez dos estimadores e heterogeneidade das elasticidades

a) Regiões de Origem

Foram estimados modelos com subconjuntos da amostra através de recortes regionais com a finalidade de verificar se há diferença entre as elasticidades das importações a depender da região de origem. A estratificação regional foi feita a partir das tabelas auxiliares da Receita Federal com a seguinte composição: América Central e Caribe, América do Sul, América do Norte, Ásia (exclusive Oriente-Médio), Europa, Oceania e Oriente-Médio. Também serão estimados modelos com subamostras estratificadas por blocos econômicos (BRICS e Mercosul).

b) Produtos

Para observar a possível heterogeneidade entre as categorias de produtos, foram estimadas subamostras por CUCI, CGCE e SH. Isso é possível pois a NCM é classificação mais desagregada disponível e é compatível com as demais categorias por meio do Sistema Harmonizado. A CUCI e CGCE são classificações agregadas as quais suas estatísticas são divulgadas em estudos internacionais e estatísticas oficiais. A relevância da estimação por SH pode ter sentido mais prático aos importadores, que estão mais familiarizados com a NCM. Por isso fez-se tal correspondência para delimitar quais produtos pertencem a cada categoria.

A CUCI é desagregada em cinco níveis, quais sejam, por Seção (1 dígito), Divisão (2 dígitos), Grupo (3 dígitos), Subgrupo (4 dígitos) e Item (5 dígitos). Para que se faça um paralelo entre os achados de Freund et al. (2006), serão analisadas principalmente as estimações CUCI em nível de Divisão. Essa categoria e nível compreendem 66 tipos de produtos.

A CGCE é desagregada por três níveis, N1 (1 dígito), N2 (2 dígitos) N3 (3 dígitos). Essa classificação é baseada na BEC e o nível 1 está de acordo com o sistema de contas nacionais brasileiro e por isso é motivada a análise dessa categoria.

As desagregações do SH são as Seções e Capítulos do SH (2 dígitos). Pela quantidade insuficiente de observações para alguns conjuntos não foi possível estimar com amostras mais desagregadas.

3.2. Base de dados e variáveis

3.2.1. Bases de dados

São diversas as bases de dados utilizadas neste trabalho. Algumas foram utilizadas para análise descritiva, outras para que se possa relacionar os produtos e países e há também as bases fornecidas diretamente pela Receita Federal, que serviram para inferência.

A base de dados aberta do Comexstat é puramente estatística, sem finalidade comprobatória, fiscalizatória, nem validade jurídica. Assim, visa atender o público geral para produção de estudos e análises do comportamento do comércio exterior brasileiro (Brasil, 2020a). Portanto foi utilizada na estatística descritiva para evidenciar a relevância do do Aeroporto Internacional de Viracopos em relação ao modal aéreo e em relação às importações totais do Brasil, no período de 2015 a 2019.

O total de observações para o período é 9.091.053. Sendo que 48,6% desse total são de processos de importação via aérea e 13% sendo desembarçados em Viracopos. Ela consiste em 11 variáveis, cada uma, referente ao ano, mês, subitem da NCM (SH8), Unidade Federativa (UF),

via, Unidade da Receita Federal (URF), unidade estatística quantidade estatística (na unidade estatística), peso líquido (em quilogramas) e valor da mercadoria no local de embarque (em dólares americanos). Essa base já tem o tratamento dos dados pela remoção de *outliers*, que conforme metodologia do Ministério da Economia expurga os 1% maiores e menores observações da amostra. (Brasil, 2022).

Os dados do TRS Brasil 2020 fornecem as estatísticas descritivas do tempo de processamento total (chegada-entrega) e do tempo de despacho aduaneiro (tempo de liberação), por modal.

Visto que se objetiva estudar o impacto do tempo nas importações via Aeroporto Internacional de Viracopos e que as variáveis disponíveis no Comexstat não permitem tal análise, pela ausência da variável relativa ao tempo e canais de parametrização, foi necessário solicitar dados adicionais ao Ministério da Economia. Por meio do Serviço de Informação ao Contribuinte (SIC), sob o número de protocolo 03006.005828/2020-44, foram solicitadas as informações relativas aos processos de importação desembaraçados em Viracopos, que não se encontram na base de dados abertas disponibilizadas regularmente, quais sejam: canal de parametrização, tempo médio do despacho de importação, incidência ou não de Licença de Importação (LI), entre outras informações que possibilitem a geração e emprego de variáveis importantes aos modelos econométricos. É elementar que a solicitação esteja em conformidade com a Lei de Acesso à Informação e de Sigilo Fiscal, de forma a não ser necessário tratamento especial nos dados e que não seja possível identificar o verdadeiro importador. Assim, foram disponibilizadas duas bases de dados, a saber: Declaração de Importação (DI) e a base de dados por NCM.

Por Declaração de Importação compreende a base de dados em sua forma bruta. É composta por 1.634.654 observações, que se referem a cada declaração de importação registrada no Aeroporto Internacional de Viracopos. As variáveis disponibilizadas são:

- Data do registro da declaração de importação;
- Data do desembarço aduaneiro;
- Canal de parametrização: verde, amarelo, vermelho ou cinza;
- Unidade da Receita Federal do Brasil (URF);
- Via;
- Tempo de despacho aduaneiro, em horas;
- Quantidade de adições da DI;
- Quantidade importada na DI;
- Peso líquido, em quilogramas;

- Valor da mercadoria no local de embarque, em dólares americanos;
- Frete internacional, em dólares americanos;
- Seguro, em dólares americanos;
- Valor aduaneiro, em dólares americanos;
- Valor declarado dos tributos federais.

Primeiro, foram filtrados os processos desembaraçados via modal aéreo na unidade aduaneira do Aeroporto Internacional de Viracopos, resultando assim, na exclusão de 125.698 observações da base de dados. Essa base teve tratamento idêntico ao que o Ministério da Economia procede com a Comexstat, ou seja, foram retirados da amostra os 1% maiores e menores observações em valor e quantidade.

A base de dados por NCM, em sua forma bruta, é composta por 2.970.278 observações, que se referem às importações mensais, especificamente ao caso do SIC ao ME, somente aquelas registradas no Aeroporto Internacional de Viracopos, sendo cada observação trata das importações mensais por NCM. A base é composta pelas seguintes variáveis:

- Mês de Registro de Importação;
- Subitem da NCM;
- Canal de parametrização;
- URF de Origem;
- URF de despacho aduaneiro;
- Tipo de importação;
- Modalidade de importação;
- INCOTERM;
- País de origem, procedência e aquisição;
- Unidade federativa (UF) do importador;
- Incidência ou não de licença de importação (LI);
- Tempo de despacho aduaneiro, em horas;
- Unidade estatística;
- Unidade comercial;
- Quantidade de DIs registradas no mês;
- Quantidade de adições totais de adições;
- Quantidade importada, na unidade estatística e comercial;

- Média do peso líquido, em quilogramas líquidos;
- Média do valor da mercadoria no local de embarque, em dólares americanos;
- Média do frete internacional, em dólares americanos;
- Média do seguro internacional, em dólares americanos;
- Média do valor aduaneiro, em dólares americanos.

Nessa base de dados, foram aplicados filtros para se obter apenas as NCM existentes em 17 fevereiro de 2020, dos processos de importação do tipo “Consumo”, modalidade “Normal”, pela unidade aduaneira do aeroporto internacional de Viracopos, pelo modal aéreo, dentro dos termos dos INCOTERMS 2010 da ICC, parametrizados em canal distinto ao cinza. Após os filtros, o tratamento dos dados ocorreu pela remoção de *outliers*, que conforme metodologia do Ministério da Economia. Em seguida os dados relativos ao tempo de despacho aduaneiro, quantidade e valor importado, agrupados pela média respectiva a cada indivíduo hipotético representado pela combinação NCM-Classe-ISIC do importador- País de Origem, a cada mês em que houve a ocorrência. Isso resultou num painel desbalanceado com 856.824 observações relativas a 70.601 indivíduos.

3.2.2. Variáveis para estimação do modelo econométrico

A partir das bases de dados longitudinais, serão criadas as variáveis para estimação do modelo empírico. A unidade observacional é uma quadra que combina o comportamento de um indivíduo hipotético composto pela combinação entre produto, setor e origem, cada um, em determinado período no tempo, a saber:

- Produto (n: Subitem da NCM): Cada produto é separado por subitem da NCM (oito dígitos). Via SBKP foram importados produtos de 7116 NCMs distintas, dentre as 13.586 existentes.
- Setor (i: Classe ISIC): Referência uniforme para classificação de atividades econômicas, desagregada em nível de classe (quatro dígitos). Dos 173 setores compreendidos nesta classe, 165 importam via SBKP. A associação entre produtos e setores é feita pelo NCM correspondente.
- País de Origem (o): Da relação de 252 origens, 215 tiveram SBKP como destino. O estudo compreende apenas o país de origem. Não foram considerados os países de aquisição e procedência.

- Unidade temporal (t: mês; y: ano): base de dados que viabiliza a principal análise, agregada em meses e vai de janeiro de 2015 até dezembro de 2019. Por se tratar de um painel temporal, aspectos referentes e o processo gerador dos dados de séries temporais serão levados em conta, como componentes autorregressivos, tendência e mudança de intercepto.

Quadro 2. Variáveis dependentes, independentes, instrumentais e efeitos fixos

Variável	Descrição
lnv	Variável dependente, logaritmo natural da média mensal do valor importado, em dólares-americanos, por NCM-ISIC-Origem.
lnq	Variável dependente, logaritmo natural da média mensal da quantidade importada, em quilogramas-líquidos, por NCM-ISIC-Origem.
lnt	Variável explicativa, logaritmo natural da média mensal do tempo de despacho aduaneiro de importação, em dias, por NCM-ISIC-Origem.
δ_{nio}	Efeito-fixo construído a partir de variáveis binárias correspondentes a cada NCM-ISIC-Origem.
δ_{iy}	Efeito-fixo construído a partir de variáveis binárias correspondentes a cada ISIC e ano.
δ_{soy}	Efeito-fixo construído a partir de variáveis binárias correspondentes a cada SH6-Origem e ano.
AM	Variável instrumental binária de pulso que assume o valor 1 quando mais da metade dos processos correspondentes ao NCM-ISIC-Origem em determinado mês foram alocados ao canal de parametrização amarelo e zero para os demais casos.
VM	Variável instrumental binária de pulso que assume o valor 1 quando mais da metade dos processos correspondentes ao NCM-ISIC-Origem em determinado mês foram alocados ao canal de parametrização vermelho e zero para os demais casos.
AMVM	Variável instrumental binária de pulso que assume o valor 1 quando mais da metade dos processos correspondentes ao NCM-ISIC-Origem em determinado mês foram alocados ao canal de de conferência, independente de ser amarelo ou vermelho e zero para os demais casos.

Fonte: Elaborado pelo autor.

a) Variável dependente e explicativa

A variável dependente nos modelos avaliados são as importações, transformando as médias pelo logaritmo natural, tanto das informações em valor (dólares americanos), como em peso (quilogramas líquidos), por NCM, Classe-ISIC, País de Origem e mês. O tempo de liberação foi usado como variável explicativa, tendo-se obtido o logaritmo natural da média de tempo de liberação aduaneira das importações, em dias, por NCM, Classe-ISIC, País de Origem, no mês correspondente.

b) Variáveis instrumentais:

A incidência de alocação nos canais de parametrização é estimada indiretamente, pois além das ocorrências mensais, há de se ponderar a quantidade de DI correspondentes às importações por NCM-ISIC-Origem, por canal de parametrização. Dessa forma, a partir da

média ponderada da quantidade de ocorrências na base de dados e quantidade de DI em cada mês em que houve registro de importação. A primeira delas corresponde àquela adotada por Martincus et. al. (2015) e Fernandes et. al. (2015), em que o modelo identificado tem como instrumento apenas a *Alocação predominante em canal vermelho*.

A partir da instrumentalização de Carballo et al. (2017), o modelo identificado a ser estimado utiliza apenas a *Alocação predominante em canal de conferência*. Quer dizer que esse instrumento inclui os processos parametrizados em canal amarelo, mas sem a distinção entre o tipo de canal de conferência.

Uma contribuição adicional desse trabalho é a estimação de um modelo com duas variáveis instrumentais independentes. Uma se refere à *alocação predominante em canal amarelo* e outra é a *alocação predominante em canal vermelho*. Isso é plausível, pois a alocação em canais de conferência é aleatória e depende de critérios de gestão de risco da RFB.

Os dados foram tratados no software R da R Core Team (2021), com os pacotes: base, ggplot2, lubridate, stringr, plyr, dplyr, readxl, data.table, VGAM, tidyr, tibble, nortest, ggrepel, cowplot, fitdistrplus, actuar, fastDummies, zoo, gridExtra, scales, readr, tidyverse. Para estimação dos modelos, foi utilizado o software Stata 17, por meio das funções regress, xtreg e ivreghdfe (StataCorp, 2021).

4. RESULTADOS

Neste capítulo, serão apresentados os achados das estimações até a estruturação do modelo final. Em seguida serão analisadas as estatísticas pós estimação para validação do modelo proposto. Após a análise dos modelos estimados e testes, serão apresentados e discutidos os resultados validados, ou seja, as elasticidades das importações em relação ao tempo, tanto em valor (dólares americanos), quanto em quantidade (quilograma-líquido). A apresentação e discussão dos resultados das elasticidades serão acompanhadas de análise descritiva acessória para ampliar a noção da importância do tempo no despacho aduaneiro de importação, levando em conta a diferença entre produtos e origens.

4.1. Análise descritiva, delimitação do estudo e tratamento da base

O presente estudo se dedica à análise do tempo de despacho aduaneiro das importações aéreas, via Aeroporto Internacional de Viracopos, no período de 2015 a 2019. Mais de 92% das importações registradas nesta unidade aduaneira foram do tipo “Consumo” e modalidade “Normal”, portanto, serão o tipo e modalidade em foco.

A Figura 8 a seguir apresenta os processos em termos de valor e quantidade importada, cana de parametrização e tempo de despacho aduaneiro. Trata-se de um recorte dos dados os quais os processos de importação chegaram a USD 1 milhão e não passaram de 35 mil toneladas. O tamanho das bolhas reflete o tempo de despacho aduaneiro e a cor é análoga ao canal de parametrização. Os processos mais rápidos e mais recorrentes são os parametrizados em canal verde. De maneira curiosa, os processos registrados com cargas maiores e de baixo valor agregado foram usualmente parametrizadas em canal amarelo e os processos nele parametrizados, usualmente demoraram mais, como se nota pela dimensão das bolhas amarelas em relação às demais cores.

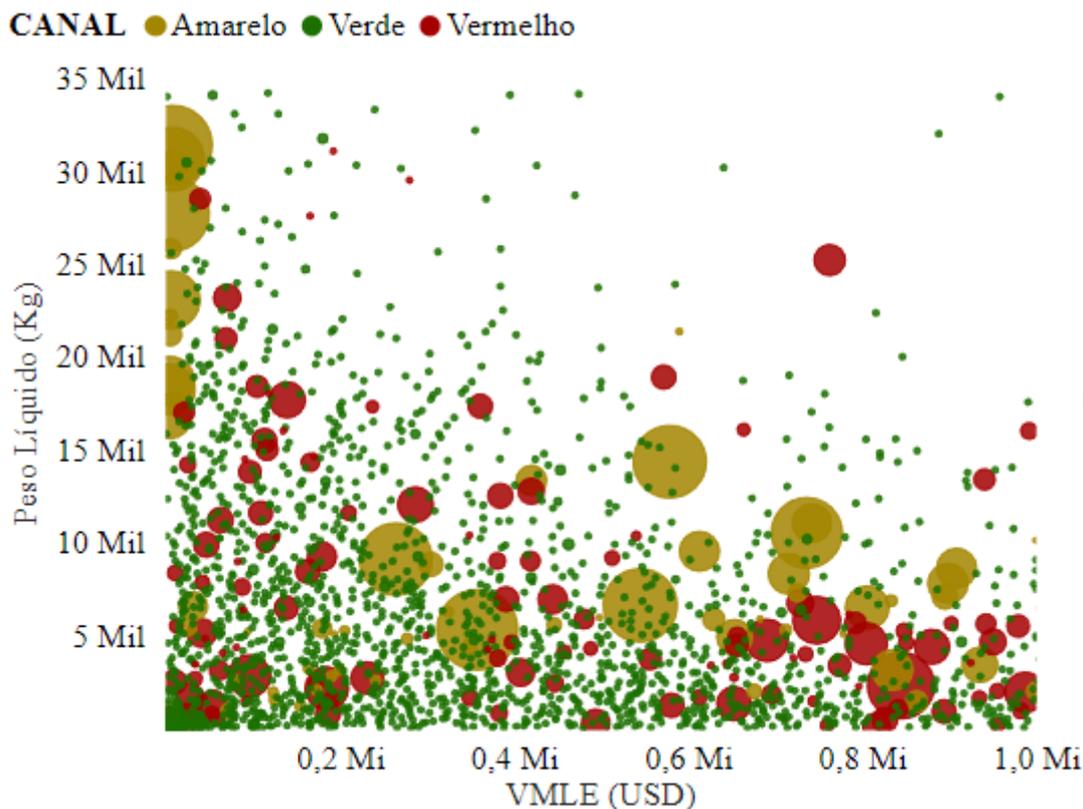


Figura 6. Recorte da dispersão dos processos de importação, por canal de parametrização (em verde, amarelo e vermelho), “Valor FOB”(USD) nas abscissas Quantidade (Kg) nas ordenadas, e dimensões dos círculos referentes ao tempo de despacho das importações aéreas brasileiras via SBKP de 2015 a 2019

Fonte: Elaborado pelo autor, com dados disponibilizados pela RFB.

Para que se tenha uma dimensão da heterogeneidade dos produtos importados via Aeroporto internacional de Viracopos (SBKP), a Tabela 3 a seguir mostra a participação na quantidade importada anualmente e no período total de cada Seção da CUCI, bem como a quantidade de subitens ou distintos produtos, dado pelo número de NCMs (SH8) importadas, número de setores do ISIC, e número de países de origem desses produtos, discriminando por Seção da CUCI. Dessa tabela vale observar que os produtos alimentícios e animais vivos provêm de um pequeno número de países de origens, se comparada a outras categorias.

Tabela 3. Importações via Aeroporto Internacional de Viracopos, número de subitens da NCM (8 dígitos), Classes ISIC (4 dígitos) e de Países de Origem distintos, por Seção da CUCI (2 dígitos)

Seção CUCI	Ano	% da quantidade importada (ton)	NCMs	ISICs	País de Origem
	2015 - 2019	9.79%	1686	39	163
Artigos manufaturados, classificados principalmente pelo material	2015	2.22%	1286	39	113
	2016	1.78%	1252	39	106
	2017	1.95%	1286	39	111
	2018	2.00%	1283	39	105

	2019	1.83%	1234	39	109
	2015 - 2019	58.70%	1736	49	215
Maquinas e equipamentos de transporte	2015	10.45%	1506	49	152
	2016	9.69%	1448	49	156
	2017	13.47%	1472	49	160
	2018	14.30%	1484	49	155
	2019	10.78%	1473	49	149
		2015 - 2019	10.35%	1052	50
Obras diversas	2015	2.08%	932	50	120
	2016	1.75%	904	50	118
	2017	2.22%	912	50	127
	2018	2.32%	881	50	127
	2019	1.99%	903	50	120
		2015 - 2019	0.91%	126	36
Produtos alimenticios e animais vivos	2015	0.12%	60	36	28
	2016	0.18%	61	36	29
	2017	0.15%	84	36	30
	2018	0.22%	70	36	32
	2019	0.24%	62	36	32
		2015 - 2019	20.25%	2373	15
Produtos quimicos e relacionados, n.e.p.	2015	5.35%	1697	15	93
	2016	3.17%	1712	15	87
	2017	3.96%	1901	15	92
	2018	4.13%	1898	15	94
	2019	3.64%	1927	15	95
		408.344,67		6.973	146

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados do Comexstat Brasil (2022).

No capítulo metodológico menciona-se que, conforme Correia (2016), as ocorrências únicas, além de não produzirem ganho informacional ao modelo estimado, podem enviesar os estimadores. Dessa forma, essas ocorrências únicas são expurgadas da base de dados, reduzindo em 7,74% a quantidade de observações da base usada para a estimação dos modelos.

A fim de avaliar o painel a ser estimado procedeu-se com decomposição da variância conforme a Tabela 4. Por meio dela, é possível compreender principalmente se as variâncias entre os indivíduos (*between*) e a dos próprios indivíduos no tempo, em comparação a si (*within*). Também é possível ter uma noção do balanceamento do painel. Como pode ser visto, a amostra é composta por 790206 observações, dispostas em 42326 grupos (combinações entre NCM-ISIC-Origem), que podem ser interpretados como indivíduos. O painel é desbalanceado pois o máximo de observações é 60 meses, mas em média, cada grupo ocorre 18 vezes no período e pela variância não nula entre grupos na série temporal. A variância entre grupos (*between*) é maior que a

intragrupo (*within*) da variável referente ao logaritmo do valor e da quantidade importada. Isso corrobora a expectativa de heterogeneidade da amostra, uma vez que é mais provável que haja diferença entre o valor ou quantidades importadas a depender do grupo (NCM-ISIC-Origem) do que em relação a cada grupo comparado a si, ao longo do tempo. De forma contrária, o logaritmo do tempo de despacho aduaneiro apresenta variância intragrupo maior que entre grupos, indica que é mais provável que o tempo de liberação aduaneira varie ao longo do tempo para determinado grupo, do que entre os grupos.

Tabela 4. Decomposição da variância intragrupo (*within*) entre grupos (*between*) e geral (*overall*), painel desbalanceado

Variável	Decomposição da Variância	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Observações
lnv	Geral	6,34	2,11	0,30	12,89	N = 790.206
	Entre grupos		1,82	0,36	12,71	n = 42.326
	Intragrupo		1,36	-3,75	14,83	T = 18,66
lnq	Geral	1,38	2,42	-5,52	8,05	N = 790.206
	Entre grupos		2,20	-5,52	7,93	n = 42.326
	Intragrupo		1,59	-9,84	12,58	T = 18,66
lnt	Geral	0,17	0,50	0	3,53	N = 790.206
	Entre grupos		0,29	0	3,51	n = 42.326
	Intragrupo		0,47	-2,18	3,58	T = 18,66

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da base por NCM.

As variáveis binárias relacionadas à alocação dos processos de importação em canal de conferência (amarelo ou vermelho) e também discriminado entre os processos com alocação em canal amarelo e vermelho são apresentadas na Tabela 5. Em relação aos processos parametrizados, em média, 4,21% da amostra total dos processos são alocados em algum canal de conferência (amarelo ou vermelho), com base nas importações via Aeroporto de Viracopos, no período de 2015 a 2019. Analisando a frequência e percentual entre os grupos *between*, indica que 40,51% dos grupos (NCM-ISIC-Origem) tiveram ao menos uma ocorrência de predominância de alocação em canal de conferência. O inverso também é válido, isto é, houve grupos que o canal verde predominou em ao menos um período. Quando observada a frequência a cada indivíduo (*within*), os processos tendem a não ser parametrizados em canal de conferência, já que sua não ocorrência é mais provável. Pelo percentual intragrupo, nota-se que quando um grupo é escolhido ao acaso, há 94,71% de chances de se observar que não houve incidência predominante em canal de parametrização. Em relação aos processos com alocação em canal amarelo e também no vermelho, são observados aspectos semelhantes, sendo o canal vermelho mais incidente que o amarelo.

Tabela 5. Frequencia da alocação predominante em canal de parametrização geral, entre-grupos e intragrupos, dos processos de importação via Aeroporto de Viracopos – SP, 2015- 2019

		Geral		Entre-grupos		Intragrupos
		Frequência	Percentual	Frequência	Percentual	Percentual
Alocação predominante em Canal de conferência (amarelo ou vermelho)	Não	756.935	95,79	42.206	99,72	94,71
	Sim	33.271	4,21	17.145	40,51	13,73
	Total	790.206	100	59.351	140,22	71,31
Alocação predominante em Canal amarelo	Não	787.780	99,69	42.319	99,98	99,39
	Sim	2.426	0,31	2.222	5,25	11,88
	Total	790.206	100	44.541	105,23	95,03
Alocação predominante em Canal vermelho	Não	771.196	97,59	42.237	99,79	96,46
	Sim	19.010	2,41	12.076	28,53	13,12
	Total	790.206	100	54.313	128,32	77,93

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da base por NCM.

Na Tabela 6 há três matrizes, uma para cada tipo de variável instrumental. A primeira, corresponde à variável alocação predominante em canal de conferência. Nela é possível notar que não há prevalência na alocação de mercadorias em canal de conferência. Isto é, a maior parte dos processos é liberada automaticamente, quando eventualmente, em algum mês, há alocação predominante em canal de conferência, há pouca chance de recorrência em alocações para conferência no período seguinte. Desta forma, analisando a primeira coluna, na primeira linha e primeira coluna dos valores, observa-se que 96,35% das vezes que não incide alocação predominante em canal de conferência, o mesmo ocorreu no período seguinte. Por outro lado, na segunda linha desta coluna, se observa que se em determinado mês os processos foram predominantemente parametrizados em canal de conferência, isso não ocorre no período seguinte 86,07% das vezes. Na segunda coluna, nota-se na primeira linha que os processos que não tiveram alocação predominante em canal de conferência em determinado mês, essa situação se inverteu 3,65% das vezes. Enquanto na segunda linha nota-se que processos predominantemente alocados em canal de conferência em determinado mês, são alocados no período seguinte 14% das vezes. De forma análoga essa interpretação vale para a análise individual do canal amarelo e do canal vermelho. Também se observa prevalência do canal de parametrização verde. Quer dizer que por mais que algumas importações tendam a ser alocadas em canais de conferência, na maior parte dos casos, elas tendem a ser liberadas automaticamente nos processos seguintes.

Tabela 6. Probabilidade de transição dos canais de parametrização da Receita Federal no Aeroporto de Viracopos – SP

		Não	Sim	Total
Alocação predominante em canal de conferência (amarelo ou vermelho)	Não	96,35	3,65	100
	Sim	86,07	13,93	100
	Total	95,92	4,08	100
Alocação predominante em canal amarelo	Não	99,73	0,27	100
	Sim	97,19	2,81	100
	Total	99,72	0,28	100
Alocação predominante em canal vermelho	Não	97,97	2,03	100
	Sim	86,76	13,24	100
	Total	97,71	2,29	100

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da base por NCM.

Como já observado na Figura 2, há diferença entre o tempo médio de despacho aduaneiro a depender do canal de parametrização. Curiosamente, processos alocados em canal amarelo, que demandam apenas conferência documental são os que tomam mais tempo (16 dias), se comparados aos parametrizados em canal vermelho, que levam em média 12 dias. Essas médias foram calculadas com base nos processos de importação via o Aeroporto de Viracopos no período de 2015 a 2019, da base de dados por DI. Todavia, a quantidade média de processos de importação registrados no Aeroporto Internacional de Viracopos oscila entre 23 e 28 mil mensais. Cerca de 95,75% dos processos foram parametrizados em canal verde, 1,19% em canal amarelo, 3,04% em canal vermelho e 0,02% em canal cinza nesse período considerado.

De forma geral, ao menos 75% dos processos mais rápidos foram desembaraçados no mesmo dia do registro ou no dia útil seguinte e 95% levaram até 2 dias úteis, no Aeroporto de Viracopos, no período de interesse. Isso se dá pela alta parcela de processos que não passam por conferência aduaneira, ou seja, são parametrizados em canal verde. Além disso, fica evidenciada na imagem da esquerda na Figura 8 a assimetria à direita da distribuição do tempo de despacho de importação em todos os canais de parametrização e, por isso, a análise descritiva procederá utilizando a mediana, pois é uma medida de tendência central mais estável que a média em distribuições com tal grau de assimetria. Na figura do meio e na da esquerda, se observa respectivamente o a distribuição do logaritmo natural das importações em “Valor FOB” (USD) e Quantidade (Kg) e como observada sua distribuição próxima à normal, é possível fazer inferências e calcular intervalos de confiança.

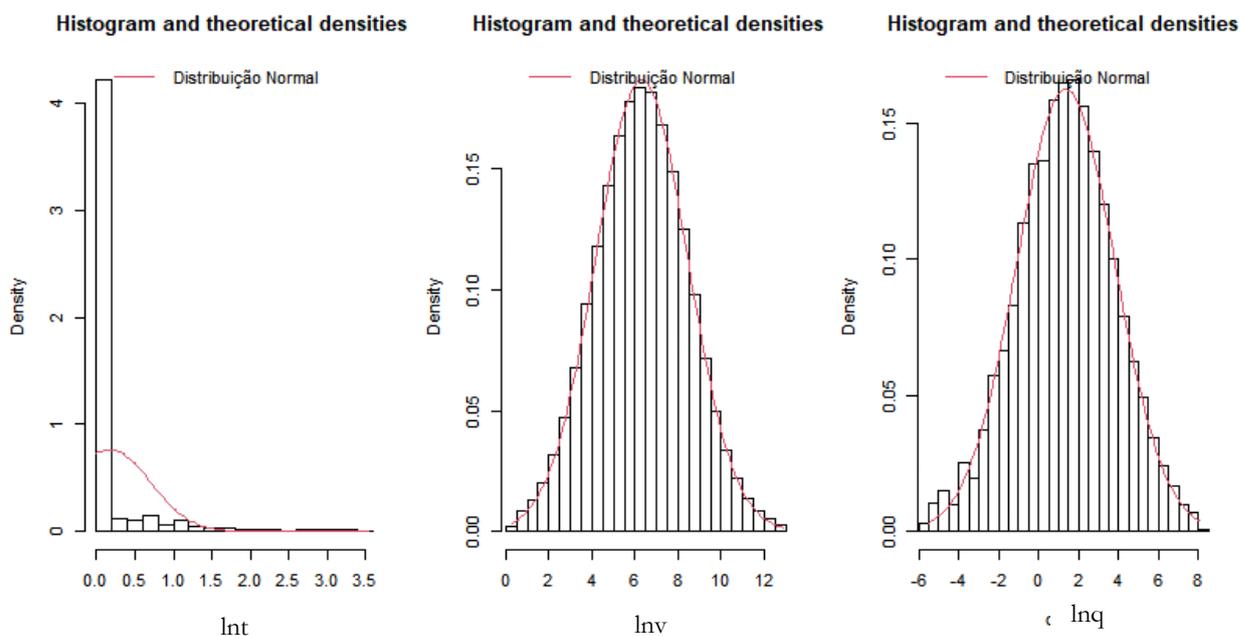


Figura 7. Distribuição amostral do logaritmo do tempo de despacho aduaneiro (dias), valor importado (USD) e quantidade importada (Kg) via SBKP de 2015 a 2019.

Fonte: Elaborado pelo autor, com dados disponibilizados pela RFB.

A mediana é o valor que divide a série em duas partes com a mesma quantidade de valores em cada lado, distribuídos de forma crescente e está evidenciada na Tabela 7 como o percentil 50%. Em relação aos processos parametrizados em canal amarelo a mediana geral foi 8 dias, ou seja, metade dos processos neste canal foram desembarçados em até 8 dias úteis, enquanto a média foi o dobro do tempo, 16 dias. A mediana dos processos parametrizados em canal vermelho foi de 9 dias.

No período de 2015 a 2019, houve mais de 1,6 milhão de processos de importação registrados e/ou desembarçados no Aeroporto Internacional de Viracopos e o tempo médio de liberação foi de dois dias úteis. Nesses cinco anos, 95,75% dos processos foram parametrizados em canal verde, 1,19% em canal amarelo, 3,04% em canal vermelho e 0,02% em canal cinza²². De forma geral, ao menos 75% processos mais rápidos foram desembarçados no mesmo dia do registro ou no dia útil seguinte e 95% levaram até 2 dias úteis. Isso se dá pela alta parcela de processos que não passam por conferência aduaneira, ou seja, são parametrizados em canal verde.

Nos dois primeiros anos da série, 2015 e 2016, os processos parametrizados em canal verde no Aeroporto Internacional de Viracopos circundavam em torno dos 94% e a partir de então essa participação aumentou gradualmente até 2019, quando passou de 97%. Os processos

²² Esse canal não foi considerado, devido à sua baixa ocorrência e por se tratar de procedimento especial e possuir rito próprio nos termos da IN 1986/2020 (Brasil, 2020c).

parametrizados em Canal Amarelo foram perdendo representatividade, indo de quase 1,5% em 2015, para menos de 0,8% em 2019. Novamente o ano de 2017 se destaca pela eficiência nos processos, sendo que 25% dos processos mais rápidos, desembaraçados em Canal Amarelo, foram desembaraçados em até 3 dias úteis, enquanto a mediana foi 6 dias úteis e os 5% mais lentos, levaram no mínimo 40 dias. Comparativamente, o ano de 2019 apresentou menor eficiência, sendo que a mediana foi 7 dias úteis, e os 5% mais lentos demoraram no mínimo 44 dias.

Tabela 7. Quantidade de processos de importação anuais pelo Aeroporto de Viracopos, de 2015 a 2019; participação, média em dias e distribuição percentil, por canal de parametrização da Receita Federal

Período de Abrangência (Quantidade de Processos)	Canal de Parametrização	Totais	Participação (recorrência)	Média (dias úteis)	Percentil (dias úteis)						
					5 %	10 %	25 %	50 %	75 %	90 %	95 %
2015 - 2019	Geral	1.628.365	100,00%	2	1	1	1	1	1	2	2
	Verde	1.559.082	95,75%	1	1	1	1	1	1	2	2
	Amarelo	19.414	1,19%	16	1	2	4	8	17	33	51
	Vermelho	49.583	3,04%	12	2	3	5	9	15	23	32
	Cinza	286	0,02%	48	6	9	14	30	65	109	160
2015	Geral	312.940	100,00%	2	1	1	1	1	1	2	2
	Verde	296.593	94,78%	1	1	1	1	1	1	2	2
	Amarelo	4.597	1,47%	18	1	2	4	8	20	40	59
	Vermelho	11.692	3,74%	13	2	3	5	9	15	24	34
	Cinza	58	0,02%	80	12	20	35	64	104	180	206
2016	Geral	302.562	100,00%	2	1	1	1	1	1	2	3
	Verde	285.408	94,33%	1	1	1	1	1	1	2	2
	Amarelo	4.568	1,51%	15	1	2	4	8	16	30	49
	Vermelho	12.505	4,13%	13	2	4	6	9	16	24	33
	Cinza	81	0,03%	47	10	14	25	39	62	80	101
2017	Geral	335.844	100,00%	2	1	1	1	1	1	1	2
	Verde	320.515	95,44%	1	1	1	1	1	1	1	1
	Amarelo	4.091	1,22%	13	1	1	3	6	13	26	40
	Vermelho	11.158	3,32%	11	2	3	4	7	12	21	29
	Cinza	80	0,02%	30	5	6	9	13	24	77	135
2018	Geral	289.528	100,00%	2	1	1	1	1	1	1	2
	Verde	280.282	96,81%	1	1	1	1	1	1	1	1
	Amarelo	3.172	1,10%	19	2	3	6	12	22	37	62
	Vermelho	6.053	2,09%	14	3	4	7	11	17	26	34
	Cinza	21	0,01%	71	10	10	16	25	72	172	293
2019	Geral	387.491	100,00%	1	1	1	1	1	1	2	2
	Verde	376.284	97,11%	1	1	1	1	1	1	2	2
	Amarelo	2.986	0,77%	13	2	2	4	7	14	27	44
	Vermelho	8.175	2,11%	11	2	3	5	8	14	21	29
	Cinza	46	0,01%	33	3	6	12	18	48	72	103

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da base por DI.

4.2. Modelos estimados

Conforme explicado na Metodologia, a estimação iniciou pelo modelo mais simples e sua complexidade evoluiu à medida que os resultados das estimações foram analisados. As três primeiras colunas da Tabela 8 apresentam os resultados das respectivas estimações dos modelos POLS, Efeitos Aleatórios e Efeitos Fixos, assumindo que o regressor $\ln t$ é exógeno. A quarta coluna consiste no modelo proposto por Martincus et al. (2015), em que a variável independente tempo de despacho aduaneiro é instrumentalizada pela alocação predominante em canal de parametrização vermelho, e, portanto, passa a ser endógena. Todos os coeficientes estimados correspondem à expectativa teórica, pois são negativos. Aparentemente, se comparado aos modelos de efeitos aleatórios e efeitos fixos, o modelo POLS superestima o efeito do tempo de despacho aduaneiro de importação, certamente por não é levar em conta a heterogeneidade dos indivíduos. Pelo teste F de Chow, estimado no modelo de Efeitos-Fixos (sem instrumentalização), rejeita-se a hipótese nula de que os efeitos heterogêneos são iguais a zero, portanto a estimação por meio de dados em painel é mais adequada. O teste de especificação de Hausman (1978)²³ indica diferença sistemática dos coeficientes estimados no modelo de efeitos fixos em relação aos aleatórios. Dessa forma, o modelo de dados em painel de efeitos fixos mostrou-se mais apropriado para a estimação.

Tabela 8. Especificação econométrica por MQO, Efeitos Aleatórios e Efeitos Fixos, assumindo tempo de despacho ($\ln t$) exógeno e com tempo de despacho endógeno com a instrumentalização proposta por Martincus et al. (2015). Variável dependente: logaritmo da quantidade importada

Variável	Modelo com $\ln t$ exógena			Modelo com $\ln t$ endógena
	MQO	Efeitos Aleatórios	Efeitos Fixos	Instrumentalização 1
$\ln t$	-0,1578***	-0,1065***	-0,1039***	-0,0738***
Intercepto	1,4066	1,2577	1,3973	
N	790.206	790.206	790.206	790.206
Grupos	42.326	42.326	42.326	42.326
σ_u		2,088	2,201	
σ_e		1,636	1,636	
F ²⁴	334,90		23,24	167,54
Efeitos fixos			Sim	Sim
ML de Breusch-Pagan (1980)		3.0e+06***		

Nota: *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos resultados estimados.

²³ Efeitos Fixos vs Efeitos Aleatórios: $\chi^2 = 36,44$; p -valor $< 0,01$.

²⁴ Nas estimações de efeitos fixos e na instrumentalização 1 são apresentadas as estatísticas do teste F de Chow.

Visto que o modelo de dados em painel com os efeitos fixos, verificou-se a endogeneidade da variável tempo de despacho pelo teste de exogeneidade Davidson-MacKinnon, segundo o qual a rejeição da hipótese nula indica que a variável é endógena, tal como a expectativa teórica. Ou seja, a variável *lnt*, mesmo com efeitos fixos ainda se mostra endógena e por isso o modelo com variáveis instrumentais é mais adequado para a estimação dos coeficientes. O resultado desse teste é o mesmo tanto para os erros-padrão comuns, quanto para os erros-padrão robustos.

Definido, portanto, que o modelo com variáveis instrumentais e erros padrão robustos é o mais apropriado tanto pelos testes estatísticos, quanto pela literatura econométrica, em seguida foram estimadas e testadas as especificações alternativas para instrumentalização da variável relativa ao tempo (Tabela 9). As três primeiras colunas estão relacionadas às estimações com erros-padrão comuns e as três seguintes, com erros-padrão robustos. A especificação da primeira e quarta colunas é a de Martincus et al. (2015), mostra os resultados da Instrumentalização 1, em que a variável *lnt* é instrumentalizada apenas com a variável predominância de alocação em canal vermelho. A segunda e a quinta colunas mostram os resultados da especificação alternativa da Instrumentalização 2, isto é, alocação predominante em canal de conferência. A terceira e a sexta, são referentes à Instrumentalização 3, que discrimina a alocação predominante em canal amarelo e em canal vermelho. Os testes de identificação do modelo são apresentados nos Apêndices.

Tabela 9. Especificação do modelo econométrico em painel com Efeitos Fixos e variáveis instrumentais com erros-padrão comum e erros-padrão robustos. Variável dependente: logaritmo natural da quantidade de importações

Instrumentalização	Erros padrão comuns			Erros padrão robustos		
	1	2	3	1	2	3
<i>lnt</i>	-0,0738***	-0,1387***	-0,0745***	-0,0738***	-0,1387***	-0,0745***
N	790.206	790.206	790.206	790.206	790.206	790.206
F	167,54***	726,95***	195,41***	119,11***	580***	139,05***

Nota: *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos resultados estimados.

Os testes de subidentificação tanto para os modelos com erros padrão comuns e erros padrão robustos indicam rejeição à hipótese nula e assim, o modelo é identificado, ou seja, a condição de posto da matriz é satisfeita. O teste de fraca identificação indica resultados semelhantes, sendo que todos rejeitam a hipótese nula de que os instrumentos são fracamente

correlacionados com a variável endógena. Isso corrobora a importância da estimação do modelo com as variáveis instrumentais.

Além disso, como os modelos relativos à Instrumentalização 3 tornam o modelo sobreidentificado, foi testado se as variáveis instrumentais são relevantes ou não para o modelo, por meio da estatística J de Hansen. A não rejeição da hipótese nula indica que os instrumentos são válidos²⁵.

Levando em conta a validade do modelo de dados em painel com efeitos fixos com as variáveis instrumentais e mais, ainda, a alocação predominante em canal amarelo e alocação predominante em canal vermelho; a diferença sistemática entre os coeficientes estimados pela Instrumentalização 1 e 2; e os testes de especificação de Hausman, conclui-se que o modelo que apresenta melhor ajuste é o especificado pela Instrumentalização 3. A seguir serão apresentados e discutidos os resultados da estimação desse modelo, em detalhes.

Adicionalmente, foram conduzidos testes de endogeneidade dos regressores robustos a instrumentos fracos. A rejeição da hipótese nula indica que os regressores da equação estrutural são em conjunto iguais a zero e que as restrições de sobreidentificação não são válidas. O teste da estatística J de Hansen indicou que os instrumentos são válidos.

A especificação tomada como base foi a Instrumentalização 3 que considera independente a alocação de mercadorias em canal amarelo e em canal vermelho, conforme a equação X. A estimação do primeiro estágio mostra que os coeficientes são estatisticamente significativos ao nível de 1% e são elásticos, de forma que a alocação predominante em canal amarelo pode aumentar o tempo de despacho aduaneiro de importação em média mais de 10 vezes²⁶ e a alocação predominante em canal vermelho pode aumentar o tempo de despacho em média até 9 vezes²⁷. Esse é mais um aspecto de aderência à expectativa teórica no sentido de haver relação entre a alocação em canais de conferência aduaneira e pela análise descritiva se confirma que os processos alocados em canal de parametrização amarelo levam mais tempo que os alocados em canal vermelho.

$$\widehat{\ln t}_{miot} = \delta_{1,nio} + \delta_{1,iy} + \delta_{3,soy} + 2,411AM_{miot} + 2,365VM_{miot} + \psi_{miot}$$

²⁵ O teste de sobreidentificação só é procedido quando há mais variáveis instrumentais que regressores endógenos. No caso da Instrumentalização 1 e 2, o modelo é identificado, então não há necessidade desse teste, que só é necessário na Instrumentalização 3, pois há duas variáveis instrumentais e um regressor endógeno.

²⁶ $100 \times (e^{2,411} - 1) = 1014,5\%$: Processos alocados em canal amarelo demoram cerca de dez vezes mais que os não alocados neste canal.

²⁷ $100 \times (e^{2,365} - 1) = 964,4\%$: Processos alocados em canal amarelo demoram cerca de dez vezes mais que os não alocados neste canal.

A estimação do segundo estágio é apresentada a seguir com erros padrão robustos, conforme especificação proposta, cuja estimação geral ao todo apresenta 127.304 coeficientes de efeitos fixos. O coeficiente α da Equação 11 do modelo geral apresenta significância estatística ao nível de 1% e corrobora com a teoria, sendo negativo e inelástico, ou seja, as quantidades importadas via SBKP, em geral, neste modelo, respondem menos que proporcionalmente a variações no tempo de despacho e em sentido contrário. A inelasticidade estar atrelada ao fato da maioria dos processos serem liberados em até dois dias. A interpretação do coeficiente de elasticidade é que mediante redução de 1% no tempo de despacho aduaneiro, espera-se um aumento de 0,075% na quantidade importada. Ou seja, se o tempo de despacho cair de dois para um dia, espera-se um aumento de 3,75% da quantidade importada.

$$\widehat{\ln q_{niot}} = \delta_{1,nio} + \delta_{2,iy} + \delta_{3,soy} - 0,07459 \widehat{\ln t_{niot}} + \mu_{niot}$$

As especificações que consideram a variável dependente valor das importações (lnv), seguem a expectativa teórica de relação inversa, indicam que há efeito individual sobre as observações, que o modelo de dados em painel é o mais apropriado e o tempo de despacho também se mostra endógeno ao modelo, porém os instrumentos não são válidos de acordo com a estatística J de Hansen, apesar do teste de instrumentos fracos indicar que eles não são. Conforme Greene (2012), instrumentos fracos podem ser fruto de erros de medida. Sob esse indício, considerando as limitações nos dados que não há distinção entre quais produtos pertencem à mesma declaração de importação; por não haver distinção entre importadores, levando ao uso de uma *proxy* para tentar controlar esse efeito – no caso, o setor representa a firma importadora – são aspectos que desfavorecem a estimação.

Todavia, isso não ocorre quando a variável dependente é o logaritmo da quantidade. Isso pode estar relacionado ao fato de que os produtos que mais são importados em termos de valor não correspondem aos mais importados em quantidade. E que na especificação com lnv sendo a variável dependente, pode ser que a alocação em canal de conferência impacte menos essa categoria de produto. Só que mesmo assim, ainda se identifica, de forma geral, elasticidade negativa das importações em relação ao tempo de despacho aduaneiro.

Para que se possa verificar a robustez dos estimadores e observar a heterogeneidade por estrato regional e por categoria de produto, as estimações a seguir foram feitas com amostragens alternativas por região ou bloco de origem e categorias de produtos (CUCI e CGCE).

4.3. Robustez das estimações e heterogeneidade entre as elasticidades por estrato regional e por produto

4.3.1. Por Região

A Tabela 10 mostra as elasticidades estimadas das quantidades importadas por região de origem em relação ao tempo de despacho aduaneiro. Os coeficientes das elasticidades variam de -0,124 até -0,067, portanto, evidenciam o comportamento é inelástico. Apesar de coeficientes negativos como previsto no modelo teórico, nem todas as regiões apresentarem significância estatística. A sensibilidade tende a ser menor nas regiões para as quais há maior ocorrência de processos, porém isso não é constatado quando se examina o valor médio por processo e a quantidade média por processo de importação e nem para os totais. Pode ser observado que de forma geral, o valor total importado variou mais entre as regiões do que a quantidade importada.

Outro aspecto de destaque é que com exceção da África, em que África do Sul e Marrocos tem representatividade equiparável nas importações e na América do Sul que Argentina e Chile se equiparam em termos e quantidade, as demais regiões possuem um mercado mais concentrado em um país, sendo o principal responsável por no mínimo mais que o dobro que o segundo colocado em relação à quantidade importada acumulada de 2015 a 2019.

Tabela 10. Elasticidade de das quantidades importadas por região de origem em relação ao tempo de despacho, tempo médio de despacho, valor e quantidade média por processo (geral) e valor e quantidade total importada no período 2015 a 2019 via Aeroporto de Viracopos.

Origem	Elasticidades	Observações	Tempo médio de despacho (dias)	Valor médio por processo (USD)	Quantidade média por processo (Kg)
África	-0,067	3.338	2	4.177	54
América Central e Caribe	-.124*	3.393	2	12.367	64
América do Norte	-.102***	153.362	2	6.324	66
América do Sul	-0,017	6.040	2	7.982	140
Ásia (Exclusive Oriente Médio)	-.071***	244.107	2	4.097	43
Europa	-.067***	352.505	2	4.540	52
Oceania	-0,036	4.383	2	4.414	43
Oriente Médio	-0,06	5.501	2	5.554	45

Nota: *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos resultados estimados e dados do Comexstat Brasil (2022)

Na América Central e Caribe, a principal origem é Porto Rico com 51% da quantidade total importada desta região no acumulado do período. Respectivamente, na América do Norte é os Estados Unidos com 84%; na Ásia (Exclusive Oriente Médio) é a China com 63%; na Europa é a Alemanha 40%; na Oceania a Austrália foi responsável por 60% e no Oriente Médio, o destaque é Israel com 98%. Comum a todas as regiões é a predominância dos bens intermediários dentre os produtos mais importados no acumulado do período., cujo detalhamento é apresentado nas seções seguintes.

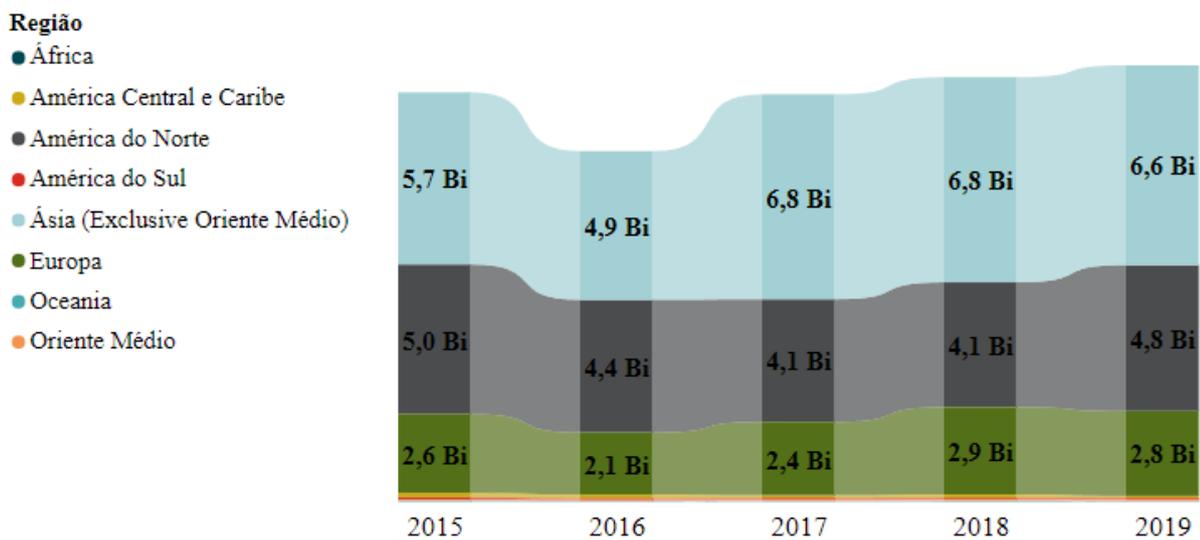


Figura 8. Importações aéreas por Viracopos, em valor (USD), por Região

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do Comexstat Brasil (2022).

a) América Central e Caribe

A América Central e Caribe é a região para as quais as importações aéreas via Aeroporto Internacional de Viracopos (SBKP) apresentam mais sensibilidade em relação ao tempo. O modelo estimado indica que a redução de 1% do tempo de despacho aduaneiro de importação dos processos advindos dessa região aumenta a quantidade importada, em média 0,124%, ao nível de significância de 10%. O tempo médio de despacho aduaneiro das mercadorias dessa origem é de 16 dias para os processos alocados em canal de conferência - tanto amarelo, quanto vermelho - e 2 dias aos liberados automaticamente. A predominância da alcação em canal verde é o que mantém baixo o tempo médio regional.

Porto Rico, Costa Rica e República Dominicana são os principais fornecedores, mas não correspondem nem a 1% do valor e quantidade importada por esta via e URF. No período de

2015 a 2019, essa região apresentou queda em termos de valor, tendo iniciado o período analisado com um total de 148 milhões de dólares (460 toneladas) e terminado em 79 milhões de dólares (450 toneladas), conforme evidencia a Figura 6. A quantidade segue estável, na faixa de 480 toneladas, apesar da alta em 2018, que chegou a 700 toneladas. A Tabela 11 apresenta os principais produtos importados dessa região de origem por Viracopos de forma mais desagregada, em nível de Subitem da NCM, para noção mais específica do tipo de produto importado em termos de quantidade e valor no período. De forma geral os principais produtos importados dessa região são Bens Intermediários (CGCE N1) com destaque para os aparelhos médicos e cirúrgicos (SH2: 90), produtos da indústria química (SH2: 38) e produtos farmacêuticos (SH2: 30). Bens de Capital (CGCE N1) são a segunda principal categoria, apesar de menos expressivos. Os produtos médicos (SH90) são os principais bens importados pelo Aeroporto de Viracopos dos países da América Central e Caribe.

As elasticidades desses produtos em relação ao tempo de despacho aduaneiro, não foram encontradas evidências de que haja elasticidade das importações de equipamentos e aparelhos médicos (SH2: 90) e nem para os produtos farmacêuticos (SH: 30). O que pode evidenciar que o tempo de despacho não tem relevância na determinação da quantidade importada nesses níveis vigentes. Pela aparente alta especificidade do rol dos produtos mais importados dessa região como caracterizado pelos produtos médicos, pode justificar a ausência de sensibilidade da quantidade importada em relação ao tempo de despacho aduaneiro desses principais produtos. Por sua vez, os produtos da indústria química (SH2: 38) apresentam sensibilidade ao tempo de despacho aduaneiro, porém também são inelásticos. O comportamento segue a expectativa teórica de que uma variação de 1% no tempo de despacho aduaneiro, espera-se uma resposta no sentido inverso na magnitude de 0,166%, como pode ser observado na Tabela 11 a seguir, que sintetiza as estimativas para os principais SH importados dessa região pelo Aeroporto.

Tabela 11. Principais produtos importados da América Central e Caribe, por quantidade e valor acumulados, e as elasticidades de importação ao tempo de despacho por capítulo da NCM (SH2). 2015-2019

SH2	Elasticidade	Descrição
90	-0,014	Instrumentos e aparelhos de óptica, de fotografia, de cinematografia, de medida, de controle ou de precisão; instrumentos e aparelhos médico-cirúrgicos; suas partes e acessórios
38	-0,166***	Produtos diversos das indústrias químicas
30	0	Produtos farmacêuticos

Nota: *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

Fonte: Elaborado pelo autor com resultados estimados e dados do Comexstat Brasil (2022).

Apesar de sua baixa expressividade no total das importações aéreas via Aeroporto Internacional de Viracopos (SBKP), 2,6 mil toneladas do acumulado do período, que corresponde a 0,67% da quantidade importada pelo aeroporto. A América Central e Caribe é uma região que abriga importantes fornecedores de produtos médicos, químicos e farmacêuticos. O potencial de aumento das importações dessa região, na eventual redução do tempo de despacho aduaneiro é identificado apenas para os produtos das indústrias químicas, com base no curto período analisado.

c) América do Norte

As importações provenientes da América do Norte via Aeroporto Internacional de Viracopos (SBKP), pelo modal aéreo, também apresentam sensibilidade em relação ao tempo. O modelo estimado indica que a redução de 1% do tempo de despacho aduaneiro de importação dos processos advindos dessa região aumenta a quantidade importada, em média 0,102%, ao nível de significância de 1%. O tempo médio de despacho aduaneiro das mercadorias dessa origem é de 16 dias para os processos alocados em canal de conferência - tanto amarelo, quanto vermelho - e 2 dias para os liberados automaticamente. No período de 2015 a 2019 essa região foi origem de quase $\frac{1}{3}$ do valor e quantidade das importações aéreas via Aeroporto Internacional de Viracopos (SBKP). Os Estados Unidos foi o principal país de origem dessas importações, além de ser responsável por quase toda parcela que o Brasil importou dessa região.

Dentre os principais produtos de origem norte americana - a partir da estimação individual da elasticidade ao tempo de despacho por Capítulo da NCM (SH2) - apenas as mercadorias da indústria química (SH2: 38) e as máquinas, aparelhos e materiais elétricos (SH2: 85) apresentaram significância estatística. Conforme esperado, produtos químicos se mostraram mais sensíveis ao tempo que os materiais elétricos, como pode ser observado na Tabela 18. Os coeficientes indicam inelasticidade e relação inversa da quantidade importada em relação ao tempo de despacho aduaneiro de importação. Além dos produtos mencionados apresentarem elasticidade significativa, faz sentido que os produtos químicos sejam mais sensíveis ao tempo de despacho aduaneiro que os elétricos, pois sua armazenagem é relativamente mais elevada, já que, na maioria das vezes, demanda tratamento especial, como isolamento ou refrigeração, diferente dos equipamentos elétricos.

Tabela 12. Principais produtos importados de origem América do Norte, por quantidade e valor, de 2015 a 2019 e as elasticidades de importação por capítulo da NCM (SH2).

SH2 Elasticidade	Descrição
------------------	-----------

38	-0,166***	Produtos diversos das indústrias químicas
84	-0,015	Reatores nucleares, caldeiras, máquinas, aparelhos e instrumentos mecânicos, e suas partes
85	-0,065***	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos, e suas partes; aparelhos de gravação ou de reprodução de som, aparelhos de gravação ou de reprodução de imagens e de som em televisão, e suas partes e acessórios
90	-0,014	Instrumentos e aparelhos de óptica, de fotografia, de cinematografia, de medida, de controle ou de precisão; instrumentos e aparelhos médico-cirúrgicos; suas partes e acessórios
87	-0,027	Veículos automóveis, tratores, ciclos e outros veículos terrestres, suas partes e acessórios

Nota: *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

Fonte: Elaborado pelo autor com resultados estimados e dados do Comexstat Brasil (2022).

A evidência de inelasticidade quase perfeita das máquinas e equipamentos elétricos (SH2: 84), partes de automóveis ou tratores (SH 87) e principalmente dos produtos médicos (SH2: 90) relacionados aos bens de capital, como máquinas de ressonância magnética, pode ser estar relacionada à alta especificidade dos produtos em atender a demanda das indústrias e serviços que estão importando estes produtos para seus processos produtivos, seja por importações não habituais ou pela dependência do fornecedor estrangeiro, o que justificaria a falta de resposta das importações ao tempo de despacho aduaneiro do aeroporto de entrada.

c) Ásia (Exclusive Oriente Médio)

Essa região representa mais de $\frac{1}{3}$ das importações aéreas via SBKP, sendo apenas China responsável por mais de $\frac{1}{3}$ do total de produtos que entram no Brasil via esse aeroporto, e a principal origem dentre os países asiáticos e segunda principal origem mundial, só ficando atrás dos Estados Unidos, em termos de origem de produtos que entram em SBKP.

O modelo estimado indica que a redução de 1% do tempo de despacho aduaneiro de importação dos processos advindos da Ásia aumenta a quantidade importada, em média 0,071%, ao nível de significância de 1%. É o coeficiente de elasticidade regional que mais se aproxima ao coeficiente geral estimado para o total das importações de Viracopos. A predominância dos bens intermediários (CGCE N1) nas cargas importadas é mais acentuada nessa região de origem do que as demais, com destaque às partes e peças de aparelhos de telefonia/telegrafia e baterias de íon de lítio (SH2: 85). Essa categoria representa cerca de metade das importações dos bens intermediários e é sensível ao tempo de despacho aduaneiro em magnitude próxima à obtida pela região no geral de todos os produtos dela importados.

Fica evidente na tabela 19 a relevância dos bens intermediários nas importações da Ásia pelo Aeroporto de Campinas, principalmente as partes e peças de aparelhos de telecomunicação. Vale ressaltar que apesar dos bens de capital serem menos expressivos, também são compostos por máquinas e equipamentos de telecomunicação compreendidos nos Capítulos da NCM 84 e 85, e se originam tanto da China, quanto da Coreia do Sul. Ratifica-se o potencial de aumento da quantidade importada em relação à uma redução do tempo de despacho de importação para os equipamentos elétricos (SH2: 85).

Tabela 13. Principais produtos importados de origem Ásia, por quantidade e valor, de 2015 a 2019 e as elasticidades de importação por capítulo da NCM (SH2).

SH2	Elasticidade	Descrição
84	-0,015	Reatores nucleares, caldeiras, máquinas, aparelhos e instrumentos mecânicos, e suas partes
85	-0,065***	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos, e suas partes; aparelhos de gravação ou de reprodução de som, aparelhos de gravação ou de reprodução de imagens e de som em televisão, e suas partes e acessórios

Nota: *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

Fonte: Elaborado pelo autor com resultados estimados e dados do Comexstat Brasil (2022).

d) Europa

As importações provenientes do continente europeu foram as que apresentaram menor sensibilidade ao tempo de despacho aduaneiro dentre as regiões com significância estatística. Em relação à quantidade de carga importada, foi a segunda principal região do período e a terceira em termos de valor. Apesar de também apresentar uma concentração em poucos países exportadores de origem, é menos que a América do Norte e Ásia (Exclusive Oriente Médio). O principal país de origem das importações é a Alemanha, responsável por mais de $\frac{1}{8}$ das importações aéreas do total mundial importado pelo aeroporto, acumulado no período de 2015 a 2019. França e Itália se equiparam na segunda e terceira posição com cerca de 3% do total mundial no período.

Um aspecto curioso das importações dessa região é que quando observados de forma desagregada por subitem da NCM (SH8), os principais produtos importados não correspondem diretamente aos principais capítulos da NCM (SH2), como pode ser observado comparando a Tabela 20 e a Tabela 21. Porém, vale destacar que os produtos correspondentes aos subitens da NCM pertencem a capítulos da NCM sensíveis ao tempo de despacho aduaneiro, como é o caso dos produtos das indústrias químicas (SH2: 38) e os produtos químicos orgânicos (SH2: 29), como pode ser observado na Tabela 21.

Tabela 14. Principais produtos importados de origem Europa, por quantidade e valor, de 2015 a 2019 e as elasticidades de importação por capítulo da NCM (SH2)

SH2	Elasticidade	Descrição SH2
84	-0,015	Reatores nucleares, caldeiras, máquinas, aparelhos e instrumentos mecânicos, e suas partes
85	-0,065***	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos, e suas partes; aparelhos de gravação ou de reprodução de som, aparelhos de gravação ou de reprodução de imagens e de som em televisão, e suas partes e acessórios
87	-0,027	Veículos automóveis, tratores, ciclos e outros veículos terrestres, suas partes e acessórios
29	-0,191***	Produtos químicos orgânicos
39	-0,111***	Plásticos e suas obras
90	-0,014	Instrumentos e aparelhos de óptica, de fotografia, de cinematografia, de medida, de controle ou de precisão; instrumentos e aparelhos médico-cirúrgicos; suas partes e acessórios
38	-0,166***	Produtos diversos das indústrias químicas
30	0	Produtos farmacêuticos
73	-0,048	Obras de ferro fundido, ferro ou aço

Nota: *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

Fonte: Elaborado pelo autor com resultados estimados e dados do Comexstat Brasil (2022).

Dentre os produtos que se destacam com origem nos países da Europa e com potencial de aumento das importações tendo em vista a elasticidade das importações em relação ao tempo de despacho aduaneiro figuram os equipamentos elétricos (SH2: 84), e produtos das indústrias químicas (SH2: 38), quadro que é similar ao das demais regiões de origem analisadas. Novidade é o destaque aos produtos químicos orgânicos (SH2: 29) e aos plásticos e suas obras (SH2: 39) que são o terceiro e quarto principais capítulos de produtos importados e que compreendem alguns dos principais produtos importados via esse Aeroporto.

e) BRICS e Mercosul

A Tabela 15 apresenta as elasticidades para as quantidades importadas em resposta às variações no tempo de despacho para a origem Mercosul e em relação ao BRICS. Verifica-se que somente esta última origem apresentou elasticidade significativa estatisticamente (a 1% de significância), de baixa magnitude, reiterando a inelasticidade das importações ao tempo de despacho e significativa estatisticamente. Dentre membros do BRICS, a China se destaca como principal origem, sendo responsável por mais de 97% do valor importado das origens de países membros do bloco. A considerar o “efeito China”, tanto sobre o bloco econômico, quanto sobre às importações asiáticas, o estimador aparenta robustez pela pouca diferença entre os coeficientes.

Tabela 15. Elasticidade das importações por bloco econômico (Mercosul e BRICS) em relação ao tempo de despacho aduaneiro, tempo médio de despacho via Aeroporto de Viracopos

Origem	Elasticidades	Observações	Tempo médio de despacho (dias)	Valor médio por processo (USD)	Quantidade média por processo (Kg)
Mercosul	0,059	3.864	2	4.826	52
BRICS	-0,084***	93.277	2	2.864	51

Nota: *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

Fonte: **Elaborado pelo autor com resultados estimados.**

As principais mercadorias importadas da Argentina são bens intermediários, como produtos farmacêuticos (SH2: 30) e plásticos e suas obras (SH2: 39). Um aspecto curioso é que o segundo principal país de origem de produtos importados pelo Brasil, dentre membros do Mercosul, é o próprio Brasil e são máquinas e equipamentos de transporte, compreendidos majoritariamente nos bens intermediários. Isso ocorre pois por definição o país de origem é aquele que houve a última manufatura que alterou a classificação do produto. Um exemplo é o caso de uma máquina que pode ser produzida no Brasil, exportada a outro país e depois, pode ser novamente importada (Brasil, 2022).

É possível notar semelhanças e diferenças entre a composição do acumulado das importações brasileiras no período dos países membros do BRICS e do Mercosul. Os bens intermediários são os principais tipos de produtos importados de ambos os blocos. A divergência está no segundo tipo de produto mais importado, sendo que os de origem Mercosul são os bens de consumo e os de origem BRICS são bens de capital.

4.3.1. Elasticidades de demanda por importações, em quantidade, por produto em outras categorias de classificação

a) Classificação por Grande Categoria Econômica (CGCE)

A Tabela 16 apresenta os coeficientes estimados a partir das amostragens que distinguem os produtos por sua CGCE Nível 1. Nem todas as categorias foram, pois a elevada quantidade de efeitos fixos em relação à quantidade de observações para algumas amostragens pode ferir a condição de posto da matriz e impossibilitar a estimação. Além disso, nem todas as categorias foram importadas neste aeroporto no período de 2015 a 2019. A única categoria com significância estatística foi a dos bens intermediários (BI). O coeficiente tem significância estatística ao nível 1% e se mostrou inelástico e sinal negativo. Dessa forma, uma redução de 1% no tempo de despacho aduaneiro pode aumentar em 0,104% a quantidade de importações.

Tabela 16. Elasticidade de demanda por importações por CGCE Nível 1e tempo médio de despacho, valor e quantidade média por processo (geral) e valor e quantidade total importada no período 2015 a 2019

CGCE Nível 1	Elasticidades	Observações	Tempo médio de despacho (dias)	Valor médio por processo (USD)	Quantidade média por processo (Kg)
Bens intermediários (BI)	-0,104***	583651	2	3623	49
Bens não especificados anteriormente	-0,522	32	9	24301	53
Bens de capital (BK)	0,014	139441	2	8455	59
Bens de consumo (BC)	-0,012	64542	2	7914	72
Combustíveis e lubrificantes	-0,116	2540	2	2505	100

Nota: *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

Fonte: Elaborado pelo autor com resultados estimados e dados do Comexstat Brasil (2022).

A relevância dos bens intermediários nas importações de SBKP fica clara na Figura 11 a seguir. Nota-se que as importações dessa categoria correspondem a uma média anual de USD 10 bilhões e quase 60 mil toneladas. Os bens de consumo seguiram estáveis em termos de valor, porém com redução na quantidade importada. Os bens de capital mantiveram estabilidade em termos de valor e quantidade.

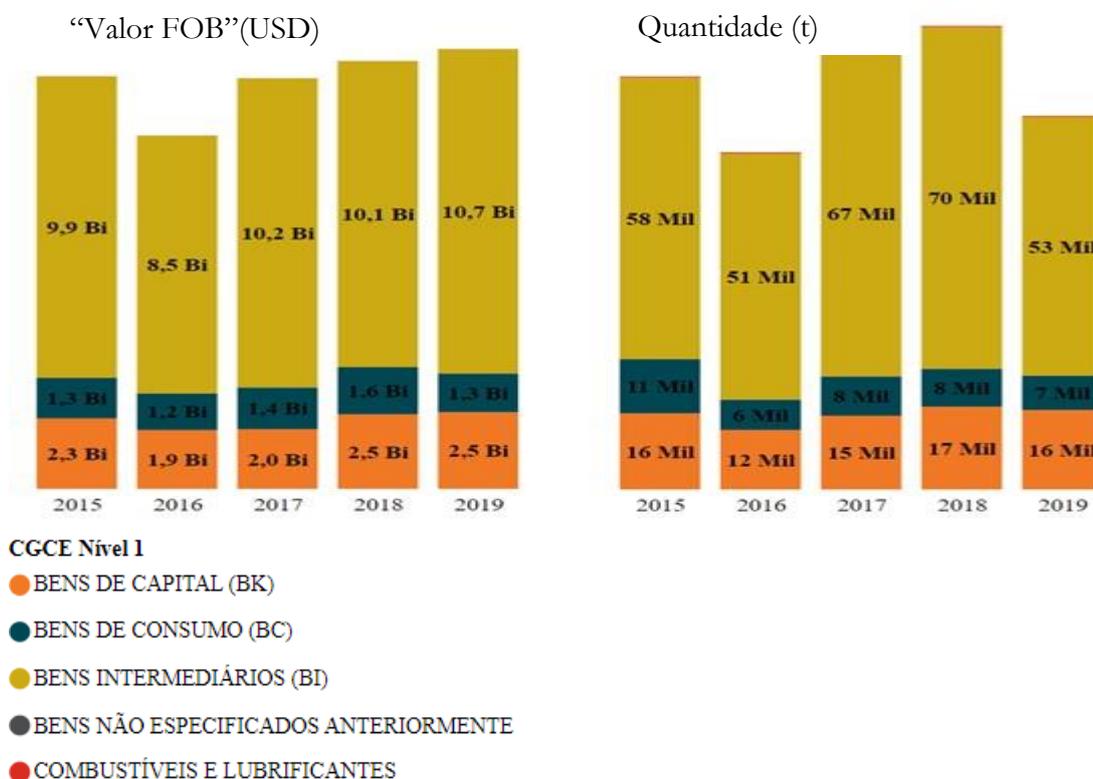


Figura 9. Importações aéreas via Viracopos, em valor (USD) e quantidade (t) por CGCE Nível 1

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do Comexstat Brasil (2022).

b) Classificação Universal de Comércio Internacional (CUCI)

A Tabela 17 a seguir mostra os coeficientes de elasticidade das importações em relação ao tempo de despacho aduaneiro, por Seção da CUCI (1 dígito). Foi observado que cargas com maior precibilidade como óleos animais e vegetais e produtos químicos e farmacêuticos são os mais elásticos ao tempo, do que por exemplo os produtos manufaturados e as máquinas e equipamentos de transporte. Tais achados corroboram com os resultados de Freund et al. (2006), que identificou maior elasticidade entre produtos perecíveis em relação aos perecíveis.

Tabela 17. Elasticidade de demanda por importações por Seção da CUCI e tempo médio de despacho, valor e quantidade média por processo (geral) e valor e quantidade total importada no período 2015 a 2019

Seção CUCI	Elasticidades	Observações	Tempo médio de despacho (dias)	Valor médio por processo (USD)	Quantidade média por processo (Kg)
Máquinas e equipamentos de transporte	-.038***	388.207	2	4.964	47

Produtos quimicos e relacionados, n.e.p.	-.174***	120.564	2	4.728	77
Obras diversas	-0.012	130.115	2	6.772	43
Artigos manufacturados, classificados principalmente pelo material	-.074***	141.364	2	2.224	47
Produtos alimenticios e animais vivos	-0.044	2.191	2	16.898	393
Materias em bruto, nao comestiveis, exceto combustiveis	-0.11	4.878	2	16.690	109
Combustiveis minerais, lubrificantes e materiais relacionados	-0.13	2.074	2	1.510	88
Oleos animais e vegetais, gorduras e ceras	-.587***	546	2	2.622	166
Bebidas e tabaco	-0.036	151	3	1.392	137
Mercadorias e transacoes nao especificadas em outras partes da cucí	0.206	116	2	45.691	3

Nota: *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

Fonte: Elaborado pelo autor com resultados estimados.

Ao observar as importações pelas Seções CUCI, fica evidente a relevância das máquinas e equipamentos de transporte nas importações via Aeroporto Internacional de Viracopos. Além disso, se observa tendência de aumento nas importações dessa categoria.

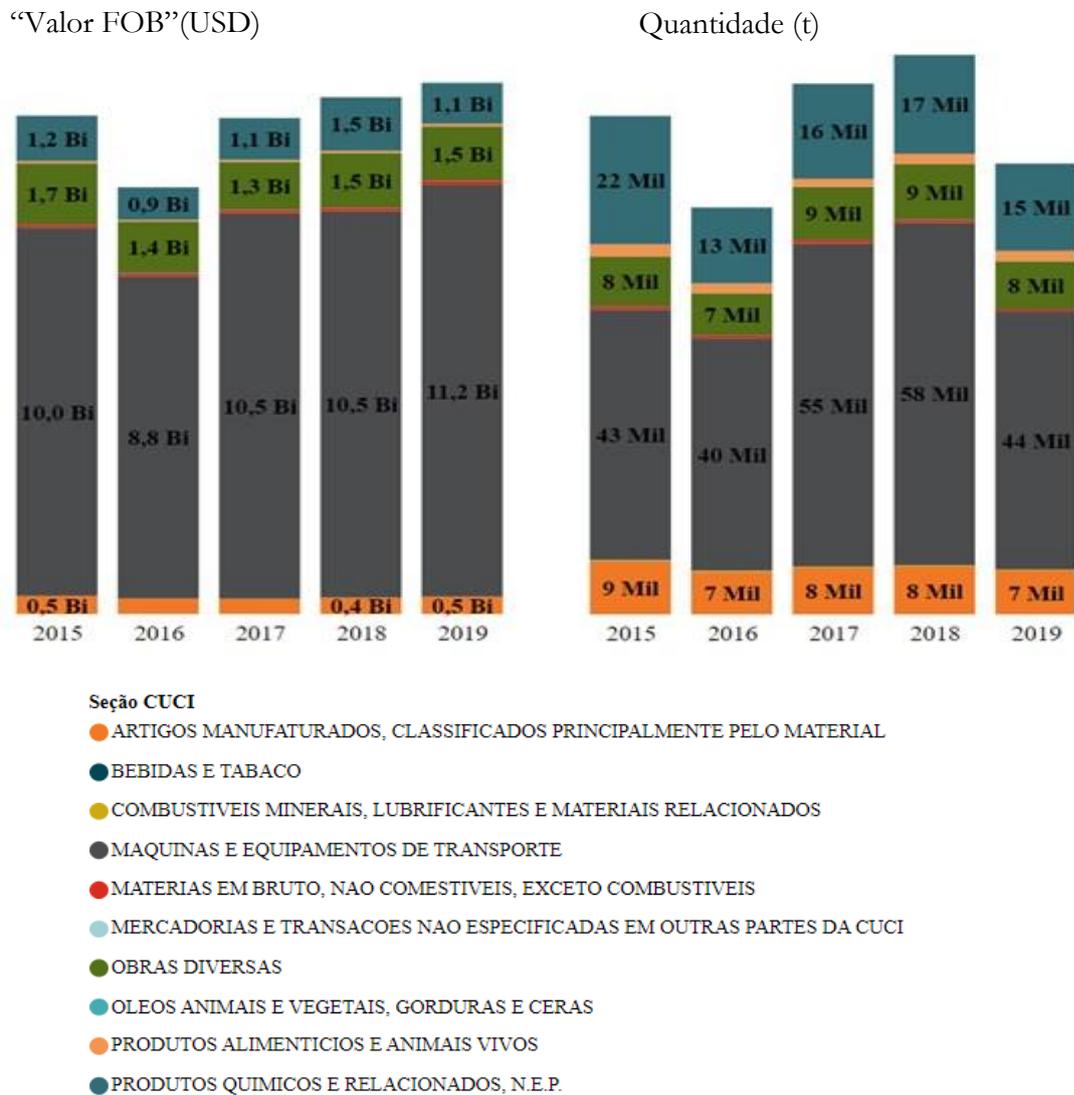


Figura 10. Importações aéreas via Viracopos, em valor (USD) e quantidade (t) por Seção CUCI

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do Comexstat Brasil (2022).

Essas evidências sustentam a robustez dos estimadores em termos de direção e magnitude, pois são inelásticos e negativos. Além disso, a heterogeneidade entre categorias de produtos também foi identificada nos modelos estimados por Fernandes et al., (2015) e Carballo et al., (2017).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No período de 2015 a 2019 o modal aéreo respondeu por, em média cerca de 20% do valor total importado no Brasil. O Aeroporto Internacional de Viracopos (SBKP) é responsável por cerca de 50% das importações aéreas brasileiras, com destaque aos bens intermediários, bens de capital e de consumo, produtos médicos, farmacêuticos, químicos e também de equipamentos elétricos e mecânicos. Portanto, de cargas de alto valor agregado na pauta importadora brasileira, que por serem bens intermediários, serão em algum momento destinados à industrialização.

Os principais países de origem em termos de quantidade de cargas importadas via o Aeroporto de Viracopos são Estados Unidos, Alemanha, China, México, França, Itália e Coreia do Sul, o que evidencia a dependência por importações de países do hemisfério norte, pois é deles que provêm os produtos de alto valor agregado, sejam aqueles categorizados como bens intermediários como os bens de capital. Foi evidenciada a presença de heterogeneidade nas elasticidades das importações ao tempo de despacho aduaneiro, variando com o tipo de produto, origem e até mesmo o ano de importação. Apesar disso, as estimações apontaram resultados conformes ao modelo teórico, com sinais negativos, indicando que as importações são pouco elásticas ao aumento do tempo de despacho aduaneiro para ingresso no Brasil.

As elasticidades apresentaram significância estatística nos modelos estimados com distinção entre amostras por Seção CGCE, Divisão CUCI quanto em Capítulo da NCM. Essa última tem a finalidade mais prática, pois essa classificação é mais utilizada entre os agentes de comércio exterior por causa dos tratamentos tributários e administrativos do comércio exterior brasileiro. Além disso, os resultados encontrados neste estudo também estão alinhados aos demais achados da literatura empírica que apontam que o tempo de despacho aduaneiro é uma variável endógena. A não estimação de algumas categorias ocorreu pela quantidade insuficiente de observações para o modelo de dados em painel. A não significância dos coeficientes de resposta ao tempo de despacho de algumas categorias ou regiões pode indicar que há importações vinculadas a alta especificidade dos produtos, como por exemplo as importações de produtos médicos de Porto Rico, e as importações de equinos da Europa, que no caso, SBKP é a principal via de ingresso desse tipo de bem de capital.

O fato das elasticidades serem, em geral, mais baixas neste estudo do que nos demais estudos da literatura pode estar atrelado ao escopo a presente análise, que abrange um único aeroporto. Por seu protagonismo, o Aeroporto Internacional de Viracopos opera de forma eficiente e por isso uma variação apenas no tempo de despacho aduaneiro de importação não tem magnitude tão elevada sobre as quantidades e valores das importações. Por isso valeria a

comparação entre unidades aduaneiras e modais de modo que se possa analisar elasticidades de substituição entre elas. Outro aspecto a ser considerado é, que, eventualmente, o despacho aduaneiro seja menos influente do que outras etapas, sejam elas prévias ou pós despacho de importação.

Para pesquisas futuras, recomenda-se a aplicação das elasticidades estimadas em modelos de previsão para validar os coeficientes. Também, como visto quea depender da região de origem e do tipo de produto, as elasticidades podem variar, seria de grande importância poder analisar outros modais e unidades da receita federal. Outras sugestões são para que se investiguem as demais fases do processo de importação, pois pode ser que os processos sejam mais sensíveis a outras fases do processo, uma vez que a maioria das importações via Aeroporto Internacional de Viracopos são liberadas em dois dias, em média.

Um avanço da facilitação do comércio em termos de transparência aduaneira seria a retomada da plataforma Siscori, pois era a base pública com dados na maior desagregação possível, que foi desativada pelo Ministério da Economia em 2020, mas se voltasse com dados adicionais sobre as etapas do processo de importação e canal de parametrização alocado, respeitando o sigilo fiscal e a lei geral de proteção de dados, para que a obtenção dessas informações seja mais célere e menos custosa ao contribuinte, viabilizaria uma nova dimensão de análise das elasticidades das importações em relação ao tempo de despacho aduaneiro de todos os modais e unidades da Receita Federal do Brasil.

REFERÊNCIAS

- Anderson, T. W.; H. Rubin. 1949. Estimation of the parameters of a single equation in a complete system of stochastic equations. *Annals of Mathematical Statistics*, Vol. 20, pp. 46-63.
- Anderson, T. W.; H. Rubin. 1950. The asymptotic properties of estimates of the parameters of a single equation in a complete system of stochastic equations. *Annals of Mathematical Statistics*, Vol. 21, pp. 570-82.
- Anderson, T.W. 1951. Estimating linear restrictions on regression coefficients for multivariate normal distributions. *Annals of Mathematical Statistics*, Vol. 22, pp. 327-51.
- Angrist, J.D.; Pischke, J.-S. 2009. *Mostly Harmless Econometrics: An Empiricists Companion*. Princeton: Princeton University Press.
- Ballou, R. H., 2007 *Transportes, administração de materiais e distribuição física: Logística empresarial*. Tradução Hugo TY Yoshizaki 1.
- Brasil, 2006 Instrução normativa srf nº 680, de 02 de outubro de 2006. disciplina o despacho aduaneiro de importação. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*.
- _____, 2009 Decreto nº 6.759, de 5 de fevereiro de 2009. regulamenta a administração das atividades aduaneiras, e a fiscalização, o controle e a tributação das operações de comércio exterior. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*.
- _____, 2011 Portaria nº 23, de 14 de julho de 2011. dispõe sobre operações de comércio exterior. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*.
- _____. (2017). Plano de Trabalho 2017-2017 do CONFAC. Disponível em: <http://www.camex.gov.br/images/PDF/Negociacoes/Plano-de-Trabalho-CONFAC.pdf>
- _____. (2018). Proposta de novo processo de importação. Disponível em: https://www.gov.br/siscomex/pt-br/arquivos-e-imagens/2019/09/NPI_POS.pdf
- _____. (2019). NCM Nomenclatura Comum do Mercosul. Disponível em: <https://www.gov.br/receitafederal/pt-br/assuntos/aduana-e-comercio-exterior/classificacao-fiscal-de-mercadorias/ncm>
- _____. 2020a. Manual de utilização dos dados estatísticos do comércio exterior brasileiro. Disponível em: <https://balanca.economia.gov.br/balanca/manual/Manual.pdf>. Acesso em 3 de outubro de 2022.
- _____. (2020b). Time Release Study Brasil. Disponível em: <https://abtra.sharepoint.com/sites/Dados/Documentos/Forms/AllItems.aspx?id=%2Fsites%2FDados%2FDocumentos%2FAdministração%2FInfoporto%2FComunicados%20->

%20atos%2C%20portarias%2Ftrs%20-
%20junho%202020%2Epdf&parent=%2Fsites%2FDados%2FDocumentos%2FAdministraç
ão%2FInfoporto%2FComunicados%20-%20atos%2C%20portarias&p=true&ga=1 Acesso
em 20 de julho de 2020.

_____,(2020c) Instrução Normativa RFB nº 1986, de 29 de outubro de 2020. Dispõe do
procedimento de fiscalização utilizado no combate às fraudes aduaneiras. Diário Oficial [da
República Federativa do Brasil.

_____. 2022. COMEXSTAT. Estatísticas de Comércio Exterior em Dados Abertos. Disponível
em: [https://www.gov.br/siscomex/pt-br/servicos/aprendendo-a-exportarr/negociando-
com-o-importador-1/incoterms](https://www.gov.br/siscomex/pt-br/servicos/aprendendo-a-exportarr/negociando-com-o-importador-1/incoterms) Acesso em 21 de setembro de 2022.

_____. 2022b. INCOTERMS. Disponível em: [https://www.gov.br/produtividade-e-comercio-
exterior/pt-br/assuntos/comercio-exterior/estatisticas/base-de-dados-bruta](https://www.gov.br/produtividade-e-comercio-exterior/pt-br/assuntos/comercio-exterior/estatisticas/base-de-dados-bruta) Acesso em 21
de setembro de 2022.

Breusch, T. S., & Pagan, A. R. (1980). The Lagrange multiplier test and its applications to model
specification in econometrics. *The review of economic studies*, 47(1), 239-253.

Carballo, J., Graziano, A., Schaur, G., & Volpe-Martincus, C. (2017). Border processing, trade
costs and new trade policy. *Mimeo*.

Carballo, J., Graziano, A., Schaur, G., & Volpe Martincus, C. (2021). Import Processing and
Trade Costs.

Baum, C.F., Schaffer, M.E., Stillman, S. 2010. *ivreg2: Stata module for extended instrumental
variables/2SLS, GMM and AC/HAC, LIML and k-class regression*.
<http://ideas.repec.org/c/boc/bocode/s425401.html>

Correia, S. (2015). Singletons, cluster-robust standard errors and fixed effects: A bad
mix. Technical Note, Duke University, 7.

Correia, Sergio. 2017. Linear Models with High-Dimensional Fixed Effects: An Efficient and
Feasible Estimator (Working Paper) <https://github.com/sergiocorreia/reghdfc/#citation>

Cragg, J.G. and Donald, S.G. 1993. Testing Identifiability and Specification in Instrumental
Variables Models. *Econometric Theory*, Vol. 9, pp. 222-240.

Davidson, R. and MacKinnon, J. 1993. *Estimation and Inference in Econometrics*. 1993. New
York: Oxford University Press.

Dos Santos Marques, L. G., A. Kondrashova, C. Morini, et al., 2019 Diving deeper in
desempenho indicators: What do we know about the aeo in brazil? *World Customs Journal* p.
81.

- Evans, C. L. e J. Harrigan, 2005 Distance, time, and specialization: Lean retailing in general equilibrium. *American Economic Review* 95: 292–313.
- Fernandes, A. M., R. Hillberry, e A. M. Alcántara, 2015 Trade effects of customs reform: evidence from Albania. The World Bank.
- Fernandes, A. M., Hillberry, R., & Alcántara, A. M. (2021). Trade effects of customs reform: evidence from Albania. *The World Bank Economic Review*, 35(1), 34-57.
- Freund, C., Pham, C. S., & Djankov, S. (2006). Trading on time.
- Fávero, L. P. *Análise de dados: modelos de regressão com Excel, Stata e SPSS*. Rio de Janeiro: GEN LTC, 2015. E-book. (1 recurso online). ISBN 9788595153226. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9788595153226>. Acesso em: 1 Fev. 2023.
- Greene, W. (2012) *Econometric Analysis*. 7th Edition, Prentice Hall, Upper Saddle River.
- Hansen, L.P., Heaton, J., and Yaron, A. 1996. Finite Sample Properties of Some Alternative GMM Estimators. *Journal of Business and Economic Statistics*, Vol. 14, No. 3, pp. 262-280.
- Harrigan, J. And A. J. Venables, 2006 Timeliness and agglomeration. *Journal of Urban Economics* 59: 300–316.
- Hummels, D., 2007 Transportation costs and international trade in the second era of globalization. *Journal of Economic perspectives* 21: 131–154.
- Hummels, D. (2009). Globalization and freight transport costs in maritime shipping and aviation. ITF.
- Hummels, D. L. And G. Schaur, 2013 Time as a trade barrier. *American Economic Review* 103: 2935–59.
- Kleibergen, F. 2007. Generalizing Weak Instrument Robust Statistics Towards Multiple Parameters, Unrestricted Covariance Matrices and Identification Statistics. *Journal of Econometrics*, forthcoming.
- Kleibergen, F. and Paap, R. 2006. Generalized Reduced Rank Tests Using the Singular Value Decomposition. *Journal of Econometrics*, Vol. 133, pp. 97-126.
- Kleibergen, F. and Schaffer, M.E. 2007. ranktest: Stata module for testing the rank of a matrix using the Kleibergen-Paap rk statistic. <http://ideas.repec.org/c/boc/bocode/s456865.html>.
- Li, Y. And J. S. Wilson, 2009 Trade facilitation and expanding the benefits of trade: Evidence from firm level data. Technical report, ARTNet Working Paper Series.
- Martincus, C. V., J. Carballo, e A. Graziano, 2015 Customs. *Journal of International Economics* 96: 119–137.

Matsuda, S., 2012 The time release study as a desempenho measurement tool for a supply chain and an international corridor. *World Customs Journal* 6: 79–92.

Morini, C., Inácio Júnior, E., Santa-Eulália, L. A. D., & Serafim, M. P. (2015). Indicadores de desempenho da Aduana do Brasil: em busca de uma abordagem equilibrada. *Gestão & Produção*, 22, 508-524.

Morrell, P. S. e T. Klein, 2018 *Moving boxes by air: the economics of international air cargo*. Routledge.

50

OCDE, P. W. (2003). Quantitative assessment of the benefits of trade facilitation. *TD/TC/WP31*.

OMC, W.C.O., (2014). Protocol Amending The Marrakesh Agreement Establishing The World Trade Organization. Disponível em: <https://docs.wto.org/dol2fe/Pages/SS/directdoc.aspx?filename=q:/WT/L/940.pdf&Open=True>

OMC, W.C.O., (2015). Trade Facilitation. Disponível em: https://www.wto.org/english/tratop_e/tradfa_e/tradfa_e.htm

OMC, W.C.O., (2018). Guide to measure the time required for the release of goods. WCO.

R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

Souza, M. J. P. D., & Burnquist, H. L. (2011). Facilitação de comércio e impactos sobre o comércio bilateral. *Estudos Econômicos (São Paulo)*, 41, 91-118.

StataCorp. 2021. *Stata Statistical Software: Release 17*. College Station, TX: StataCorp LLC.

Wooldridge, J.M. 2002. *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. Cambridge, MA: MIT Press.

Zhang, A., 2002 Electronic technology and simplification of customs regulations and procedures in air cargo trade. *Journal of air transportation* 7.

Zhang, A., 2003 Analysis of an international air-cargo hub: the case of hong kong. *Journal of Air Transport Management* 9: 123–138.

APÊNDICE A.

TESTES E RESULTADOS PARA VALIDAÇÃO DO MODELO ECONOMÉTRICO

Os testes de especificação de Hausman, indicam diferença sistemática entre os coeficientes estimados écps modelos, conforme os resultados expressos na Tabela 18. O fato de haver diferença sistemática entre os coeficientes

Tabela 18. Testes de especificação de Hausman (1978) para seleção dos modelos

Modelo A x Modelo B	χ^2	Resultado
Efeitos Fixos x Efeitos Aleatórios	36.44***	Efeitos fixos preferíveis a Efeitos Aleatórios
Efeitos Fixos – instrumentalização 2 x Efeitos Fixos – instrumentalização 1	-698.08	Instrumentaliação 2 preferível à 1
Efeitos Fixos – instrumentalização 3 x Efeitos Fixos – instrumentalização 1	-0.15	Instrumentaliação 3 preferível à 1
Efeitos Fixos – instrumentalização 3 x Efeitos Fixos – instrumentalização 2	2068.9***	Instrumentaliação 3 preferível à 2

Nota1: *** p<.01, ** p<.05, * p<.1.

Nota2: A interpretação de valores negativos é a rejeição da hipótese nula.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos resultados estimados.

A Tabela 19 a seguir apresenta os testes para validação dos modelos de dados em painel com variáveis instrumentais. Tanto o teste de subidentificação quanto o teste para fraca identificação indicam a rejeição da hipótese nula ao nível de significância 1%, o que indica que o modelo é identificado e que os instrumentos não são fracos. Em relação ao modelo da Instrumentaliação 3 (variável dependente $\ln q$, regressor endógeno $\ln t$ e como instrumentos: alocação predominante em canal amarelo e alocação predominante em canal vermelho), os testes J de Hansen e Sargan Hansen, pela não rejeição da hipótese nula, indica que o modelo não é sobreidentificado e que ambos os instrumentos são válidos.

Tabela 19. Estimções MQ2E-IV e testes de especificação com erros padrão comuns e robustos à heterocedasticidade

Instrumentalização	Erros padrão comuns			Erros padrão robustos		
	1	2	3	1	2	3
Int	-0.0738***	-0.1387***	-0.0746***	-0.074***	-0.1388***	-0.0746***
N	790.206	790.206	790.206	790.206	790.206	790.206
F	167,54	726,95	195,40	119,11	580	139,05
Sargan-Hansen	0,00	0	0,1766			
J de Hansen	0,00	0	0,1766	0	0	0,124
Teste de Anderson (1951) para subidentificação						
	386.291,81***	474.342,78***	441.241,65***	22.920,688***	38.885,187***	26.127,027***
Teste para fraca identificação Cragg-Donald (1993)						
	633.979,28***	995.501,5***	419.095,95***	190.153,74***	184.771,7***	112.005,26***
Teste F Anderson-Rubin (1949) dos regressores endógenos						
	167,39***	726,87***	97,69***	119,16***	583,58***	69,57***
Teste Anderson Rubin (1949) dos regressores endógenos						
	199,54***	866,46***	232,92***	142,04***	695,65***	165,86***

Nota1: *** p<.01, ** p<.05, * p<.1.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos resultados estimados.