

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

João Vitor Morelli Rodrigues

Os efeitos econômicos da eficiência portuária no brasil

Juiz de Fora

2022

João Vitor Morelli Rodrigues

Os efeitos econômicos da eficiência portuária no Brasil

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Economia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Economia. Área de concentração:

Orientador: Prof. Dr. Admir Antonio Betarelli Junior

Juiz de Fora

2022

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

MORELLI RODRIGUES, JOÃO VITOR.
OS EFEITOS ECONÔMICOS DA EFICIÊNCIA PORTUÁRIA NO BRASIL / JOÃO VITOR MORELLI RODRIGUES. -- 2022.
107 p. : il.

Orientador: ADMIR ANTONIO BETARELLI JUNIOR
Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Economia. Programa de Pós-Graduação em Economia, 2022.

1. Comércio Internacional. 2. Facilitação de Comércio. 3. Eficiência Portuária. 4. Equilíbrio Geral Computável. I. BETARELLI JUNIOR, ADMIR ANTONIO , orient. II. Título.

João Vitor Morelli Rodrigues

Os efeitos econômicos da eficiência portuária no Brasil

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Economia da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Economia Aplicada. Área de concentração: Economia

Aprovada em 27 de outubro de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Dr. Admir Antonio Betarelli Junior - Orientador

Universidade Federal de Juiz de Fora

Dr. Cláudio Roberto Fóffano Vasconcelos

Universidade Federal de Juiz de Fora

Dr. Weslem Rodrigues Faria

Universidade Federal de Juiz de Fora

Dr. Edson Paulo Domingues

Universidade Federal de Minas Gerais

Juiz de Fora, 10/10/2022.



Documento assinado eletronicamente por **Admir Antonio Betarelli Junior, Professor(a)**, em 31/10/2022, às 11:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

Documento assinado eletronicamente por **Claudio Roberto Foffano Vasconcelos, Professor(a)**, em



31/10/2022, às 19:37, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Weslem Rodrigues Faria, Professor(a)**, em 31/10/2022, às 20:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **EDSON PAULO DOMINGUES, Usuário Externo**, em 01/11/2022, às 10:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **0988950** e o código CRC **12ACCE0F**.

Dedico essa dissertação a minha família.

Aos meus pais, Sidnei e Marta, e aos meus avós Altair e Faustelina, Rilma e Olímpio

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus e a interseção de Nossa Senhora, pela vida e proteção diária. Nos momentos de angústia e dificuldade foram nas orações que encontrei alento e ânimo.

Agradeço novamente aos meus pais e meus avós, que além de serem meus maiores exemplos de vida, sempre me deram incentivo financeiro e motivacional para iniciar e concluir essa jornada acadêmica. Agradecer a todo restante da minha família, que são a minha base e prioridade, estando comigo na superação de cada obstáculo ao longo desses últimos anos.

Agradeço a Andrezza, minha namorada, que em todos os períodos foi minha parceira, nos momentos felizes para comemorar e nos momentos difíceis para ser a primeira a me dar a mão e ajudar a seguir em frente. Junto dela tudo fica mais fácil e é mais feliz.

Agradeço a todos os meus amigos, do Rio e de Petrópolis, por fazer da jornada mais leve. Para esse ciclo do mestrado que se encerra, agradecer aos amigos feitos na UFJF, em especial ao Caio, Bia, Marina, Claudio, Lucas, Matheus, João, Helô e Alex. Para mim foi uma sorte e um privilégio muito grande poder dividir essa jornada com eles.

Agradecer de forma especial ao meu orientador, professor Admir, pelo esforço e auxílio prestado em cada detalhe da dissertação, com orientações precisas e fundamentais na construção deste trabalho. Sobretudo, queria agradecer por confiar em mim quando poucos confiaram e se solidarizar em um momento extremamente conturbado em minha vida, fica registrado aqui minha eterna gratidão e ao exemplo de ser humano e educador que deixou para mim.

Estendo esse agradecimento a todo corpo discente e servidores do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada Faculdade de Economia da UFJF, pelos ensinamentos para este trabalho e todo acréscimo de conhecimento ao longo da minha jornada acadêmica.

“non est ad astra mollis e terris via”

(Sêneca)

RESUMO

A estrutura contemporânea de comércio internacional, organizada em um contexto de integração produtiva entre países e cadeias globais de valor, demandam de disposições logísticas que viabilizem a operação de escoamento de produtos e insumos, tanto para o mercado externo quanto interno. Em específico, o setor portuário é responsável por operacionalizar grande parte de toda movimentação referente ao comércio internacional. Assim, avanços logísticos e operacionais no setor, em destaque a redução do tempo em que uma embarcação demora para realizar os trâmites operacionais, indica uma melhora em termos de eficiência portuária, que por sua vez, reduz barreiras não-tarifárias de tal modo que amplia as relações comerciais entre as economias mundiais. Esta dissertação contribui para este debate e avalia os efeitos econômicos de longo prazo da redução dos dias de operação de carga e descarga do sistema portuário brasileiro em relação ao caminho tendencial da economia brasileira (*business-as-usual*). Para acomodar este objetivo geral, esta pesquisa construiu vetores anuais de tempo médio de operação por produto embarcado e desembarcado por navegações marítimas nos portos brasileiros a partir dos microdados disponíveis pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ). Estes vetores anuais foram convertidos em equivalente não-tarifário para a simulação de três cenários de ganhos de eficiência portuária em um modelo de equilíbrio geral computável (EGC) multiregiões da economia mundial, conhecido como *Dynamic Global Trade Analysis Project (GDyn)*. Os resultados conclusivos apontam que os ganhos de eficiência em operações portuárias, ao contribuírem para remover e/ou reduzir essas barreiras sobre o fluxo de bens importados e exportados, estimulariam a escala de produção e demanda de certos setores domésticos na economia brasileira. Em especial, promoveriam um processos de industrialização nacional, em virtude que o aumento da eficiência portuária em 25% até 2040, geraria maior crescimento produtivo nos setores de maior valor agregado (Serviços e Indústria de Transformação), um efeito somado de 0,185%. Já os setores primários (Agropecuária e Indústria da extrativa) teriam um desvio somado de somente 0,001%, o que indicaria uma mudança no direcionamento produtivo da economia. Além disso, a formação de capital físico aumentaria, especialmente em virtude do aumento da demanda de insumos importados que complementaria a oferta. Ao comparar com outras regiões do mundo, os países do Mercosul se beneficiariam mais do ganho de eficiência portuária brasileiro do que as outras regiões.

Palavras-chave: Comércio Internacional; Facilitação de Comércio; Eficiência Portuária; Equilíbrio Geral Computável.

ABSTRACT

The contemporary structure of international trade, organized in a context of productive integration between countries and global value chains, demand logistical provisions that make possible the operation of the flow of products and inputs, both for the foreign and domestic market. Specifically, the port sector is responsible for operating a large part of all movement related to international trade. Thus, logistical and operational advances in the sector, in particular the reduction in the time it takes for a vessel to carry out the operational procedures, indicates an improvement in terms of port efficiency, which in turn reduces non-tariff barriers in such a way that it increases trade relations between world economies. This dissertation contributes to this debate and evaluates the long-term economic effects of reducing the loading and unloading days of the Brazilian port system in relation to the trend path of the Brazilian economy (business-as-usual). To accommodate this general objective, this research constructed annual vectors of average operating time per product loaded and unloaded by maritime navigation in Brazilian ports from the microdata available from the National Agency for Water Transport (ANTAQ). These annual vectors were converted into non-tariff equivalents for the simulation of three scenarios of port efficiency gains in a multi-region computable general equilibrium (CGE) model of the world economy, known as the Dynamic Global Trade Analysis Project (GDyn). The conclusive results indicate that efficiency gains in port operations, by helping to remove and/or reduce these barriers on the flow of imported and exported goods, would stimulate the scale of production and demand of certain domestic sectors in the Brazilian economy. In particular, they would promote national industrialization processes, given that increasing port efficiency by 25% by 2040 would generate greater productive growth in higher added value sectors (Services and Manufacturing Industry), a combined effect of 0.185%. The primary sectors (Agriculture and Extractive Industry) would have a deviation of only 0.001%, which would indicate a change in the productive direction of the economy. In addition, physical capital formation would increase, especially as a result of increased demand for imported inputs that would complement supply. When comparing with other regions of the world, the Mercosur countries would benefit more from the Brazilian port efficiency gain than the other regions.

Keywords: International Trade; Trade Facilitation; Port Efficiency; Computable General Equilibrium.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Mapa das instalações portuárias Brasileiras	40
FIGURA 2 – Evolução da movimentação portuária brasileira em milhares de toneladas segmentada por tipo de carga.....	44
FIGURA 3 – Projeção de aumento do volume de carga movimentada em toneladas via transporte de longo curso.....	45
FIGURA 4 – Tempo de Operação dentro do porto	46
FIGURA 5 – Média em dias do tempo da operação portuária brasileira	47
FIGURA 6 – Tempo de operação por setores - 2019.....	54
FIGURA 7 – Inter-relações da economia no modelo GDyn	62
FIGURA 8 – Tipos de simulação em modelos dinâmicos recursivos.....	67

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Resumo dos indicadores de desempenho sugeridos pela UNCTAD	27
QUADRO 2 – Estudos sobre eficiência portuária e aplicações do modelo EGC.....	36
QUADRO 3 – Elementos da base de dados final após tratamento dos dados da ANTAQ....	51

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Média ponderada de tempo de operação em dias – Sentido exportação	52
TABELA 2 – Média ponderada de tempo de operação em dias – Sentido importação...	53
TABELA 3 – Construção das tarifas ad valorem – Sentido exportação	56
TABELA 4 – Resultado das tarifas ad valorem em % - Sentido exportação	57
TABELA 5 - Construção das tarifas ad valorem – Sentido importação	58
TABELA 6 - Resultado das tarifas ad valorem em % – Sentido importação.....	58
TABELA 7 – Variação real do PIB das Regiões mundiais em porcentagem.....	68
TABELA 8 – Relação de possíveis combinações da Base de dados da dissertação	68
TABELA 9 – Média de tempo de operação em dias – Corrente de Comércio	69
TABELA 10 – Variações dos indicadores Macroeconômicos em 2040	72
TABELA 11 – Fluxo de comércio em US\$ milhões – Cenário 1	83
TABELA 12 – Fluxo de comércio US\$ milhões – Cenário 2	83
TABELA 13 – Fluxo de comércio US\$ milhões – Cenário 3	84

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – Variação percentual do PIB brasileiro por cenário.....	74
GRÁFICO 2 – Variação percentual do PIB consequente do ganho de eficiência portuária nas regiões agregadas do modelo – Cenário 1	75
GRÁFICO 3 – Variação percentual do PIB consequente do ganho de eficiência portuária nas regiões agregadas do modelo – Cenário 2	76
GRÁFICO 4 – Variação percentual do PIB consequente do ganho de eficiência portuária nas regiões agregadas do modelo – Cenário 3	77
GRÁFICO 5 – Variação percentual acumulada no estoque de capital e investimento brasileiro	78
GRÁFICO 6 – Variação percentual acumulada no estoque de capital e investimento brasileiro.	79
GRÁFICO 7 – Variação percentual acumulada no volume exportado e importado brasileiro	80
GRÁFICO 8 – Variação percentual acumulada no volume exportado e importado brasileiro por cenário	81
GRÁFICO 9 – Variação acumulada na produção por atividades principais no Brasil	86
GRÁFICO 10 – Variação acumulada nas vendas externas das principais atividades no Brasil	88
GRÁFICO 11– Variação acumulada das compras externas das principais atividades no Brasil	90
GRÁFICO 12– Variação percentual acumulada da produção e corrente de comércio nos setores brasileiros – Cenário 1	91
GRÁFICO 13– Variação da produção e corrente de comércio nos setores brasileiros – Cenário 2	92
GRÁFICO 14– Variação da produção e corrente de comércio nos setores brasileiros – Cenário 3	93

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres
BPC – Benefício de Prestação Continuada
CEI – Contas Econômicas Integradas
CIDE – Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico
CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas
DRU – Desvinculação de Receitas da União
INSS – Instituto Nacional de Seguridade Social
ISFLSF – Instituições sem fins de lucro a serviços das famílias
MCS – Matriz de Contabilidade Social
MDIC – Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços
PAS – Pesquisa Anual de Serviços
PEC – Proposta de Emenda Constitucional
PETI – Programa de Erradicação do Trabalho Infantil
PIB – Produto Interno Bruto
PNAD – Pesquisa por Amostra Nacional de Domicílios
PNMU – Política Nacional de Mobilidade Urbana
REFROTA – Programa de Renovação de Frota do Transporte Público Coletivo Urbano
SPP – Sistema de Previdência Privada
SPU – Serviço de Patrimônio da União
TRU – Tabela de Recursos e Usos

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	Estrutura da dissertação	19
2	COMÉRCIO INTERNACIONAL E SETOR PORTUÁRIO	20
2.1	O setor portuário no debate do comércio internacional.....	21
2.2	Portos eficiência e facilitação de comércio: revisão de enfoques metodológicos ..	28
3	O SETOR PORTUÁRIO BRASILEIRO	40
4	ESTRATÉGIA METODOLÓGICA.....	49
4.1	Cálculo do tempo médio de operação por setor	49
4.2	Conversão do tempo de operação em equivalente não tarifário	55
4.3	O modelo GDyn	59
4.4	Estrutura teórica	61
4.5	Cenários de simulação	65
5	RESULTADOS	71
5.1	Impactos macroeconômicos.....	71
5.2	Impactos setoriais.....	85
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	95
7	BIBLIOGRAFIA	99
	ANEXO A - Tabela de informações de Cargas da ANTAQ (Arquivo de Cargas).....	106
	ANEXO B – Tabela de informações de Atracação da ANTAQ (Arquivo Atracação).....	107
	ANEXO C – Tabela de Informações de Carga Containerizada da ANTAQ.....	108
	ANEXO D – Agregação dos setores do GTAP para os utilizados na dissertação	109
	ANEXO E – Agregação de Países do GTAP para os utilizados na dissertação	110
	ANEXO F – Agregação dos setores.....	111

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas quatro décadas tem-se observado um crescimento acelerado e mudanças do comércio internacional, seja em virtude da liberalização comercial, da formação de cadeias globais de valor, dos avanços da tecnologia de informação e do sistema logístico, como também das reduções tarifárias estabelecidos em acordos multilaterais de comércio (e.g. Roda de Doha, ampliação dos blocos econômicos, atuação da OMC em acordos de facilitação de comércio). Cada vez mais globais, as cadeias logísticas estão em constante mudança para facilitar as movimentações de mercadoria no comércio internacional. Essas mudanças de redução de barreiras não tarifárias perpassam por desburocratização, padronização aduaneira e ganhos de eficiência nas operações logísticas, especialmente em atividades mais vinculadas às pautas de exportação e de importação de uma economia. Os portos marítimos são o principal ponto de entrada e saída de mercadorias para cadeia comercial global e, portanto, medidas de eficiência portuária são estratégicas para a política comercial de um país ao promover redução de barreiras não tarifárias e facilitação de comércio internacional, bem como promover vantagem competitiva internacional. (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (CNT) 2006; FERREIRA, 2013; HALL, HESSE, & RODRIGUE, 2006; JANELLE & BEUTHE, 1997; ROSON & SORIANI, 2000; TAVASSZY, RUIJGROK, & THISSEN, 2003).

Existe uma lacuna de oportunidade estratégica para grandes aquisições, implementação e ganhos operacionais no setor portuário em mercados da América Latina, em destaque nessa dissertação, o Brasil. Isso pode ser explicado pelo maior gargalo em termos de avanços tecnológicos, aumento da eficiência operacional e da capacidade dos navios, crescimento do tráfego, desempenho financeiro e competitividade. No caso do Brasil já é observado essa oferta de investimentos em portos brasileiros por grandes players internacionais, que vieram após processo de modernização da legislação de concessões portuárias (OLIVEIRA ET AL., 2007; PAROLA ET AL. 2015; SLACK, 2009). A história do setor portuário brasileiro e sua evolução se relaciona diretamente com a economia nacional, formado por um extenso litoral. o Brasil é um dos principais fornecedores de matéria-prima do mundo e vem aumentando suas interações comerciais com o exterior. Somente em 2011, mais de 80% da corrente de comércio brasileira passou pelos portos do país, o que totalizou cerca de US\$ 387 bilhões e 653 bilhões de toneladas transportadas, aproximadamente 95,9% do total exportado e 88,7% das importações foram realizadas pelos portos em 2011, sendo essa proporção se mantendo para os anos subsequentes (CNT, 2012). Além disso, é projetado um crescimento constante nas movimentações portuárias para os

próximos anos¹, de tal modo que os portos continuarão sendo um modal necessário na estrutura de comércio brasileira e mundial.

Nessa variante, há a necessidade de um trabalho logístico eficaz, fazendo com que as nações busquem avançar em termos de infraestrutura e operação. Esse monitoramento de desempenho é feito por meio de indicadores do setor portuário, que normalmente buscam atingir dois macros objetivos: realizar uma gestão eficiente das operações e conseguir utilizar de forma plena os recursos disponíveis. O desempenho dos portos também pode ser avaliado de outras formas, como: o cálculo da produtividade de movimentação de carga no berço; através da mensuração da produtividade a partir de um único fator, em geral se adota a movimentação por tempo; comparação do rendimento ótimo durante um período; quantificar os impactos agregados na atividade econômica e avaliar as medidas de relação insumo/produto das operações no porto (PARK E DE, 2004; TOGZON, 1989; CHIN E TOGZON 1998; TU-CHANG,1992; BENDALL E STENT,1987; TABERNACLE, 1995; ASHAR 1997; DE MONIE, 1987; TALLEY, 1998; UNCTAD,1999).

Dentre os possíveis indicadores de monitoramento portuário, destaca-se o tempo, seja ele de movimentação da embarcação, de estadia ou operação, utilizado de forma direta para acompanhamento. Também é utilizado de forma indireta, compondo outros indicadores, por exemplo o cálculo da prancha média. que é uma das principais estimativas utilizadas pela Plano Nacional de Logística Portuária (PNLP)². A utilização do tempo como fator de eficiência também é vista em outros autores, no trabalho de Wilmsmeier, Hoffmann e Sánchez (2006) indica uma relação direta entre redução do tempo gasto na alfândega com o custo do transporte marítimo. Em Hummels e Schaur (2013), também é estimado uma relação direta entre tempo de atraso de transporte com sua correspondência em tarifa *ad valorem*. Já Cullinane e Tengfei (2006) indicam que se as operações fossem realizadas no menor tempo possível, ou seja, alcançando uma eficácia máxima operacional a produtividade portuária para os portos europeus seria 1,7 vezes maior.

Nesta perspectiva, esta dissertação contribui para o debate, através da projeção e análise de impacto sobre os principais indicadores macroeconômicos e setoriais, a partir de cenários de ganhos de eficiência, derivados da redução do tempo de operação portuária, sobre a economia brasileira até 2040. Nessa variante, esta pesquisa pretende responder a um problema aplicado para a economia brasileira, ou seja: *quais seriam os impactos econômicos*

¹ O Sumário Executivo do Programa Nacional de Logística Portuária estima o dobro da movimentação de 2018 para 2060.

² Plano Nacional de Logística Portuária faz parte de um conjunto de instrumentos previstos pela Portaria da Secretaria de Portos da Presidência da República (SEP/PR) n° 03/2014, que traz orientações para formulação de políticas públicas voltadas ao setor portuário.

caso os portos brasileiros conseguissem reduzir o tempo de operação em um cenário conservador, moderado e otimista até 2040? Para acomodar este problema de pesquisa, esta dissertação utilizará um modelo EGC multirregional da economia mundial na versão dinâmica-recursiva, o *Dynamic Global Trade Analysis Project (GDyn)*, com a sua base de dados mais recente (para o ano de 2014). A estrutura teórica do GDyn abrange vínculos entre as estruturas produtivas, fluxos de comércio internacional, mobilidade internacional do capital, acumulação de capital e teoria de expectativas adaptativas dos investimentos. O modelo permite acompanhar, ao longo do tempo, os fluxos de comércio entre regiões, rastrear a propriedade estrangeira do capital e investimento. Além disso, o modelo trata endogenamente a acumulação de capital, e o movimento de investimento entre os países, fornecendo os erros nas expectativas de retorno dos investidores (IANCHOVICHINA; MCDOUGALL, 2000). O modelo foi ainda redimensionado de maneira que reconhecerá o comércio internacional de 23 setores de produtos e contemplará as seguintes regiões: Brasil, Estados Unidos, China, Restante do Mercosul, União Europeia e Restante do Mundo.

Espera-se que os resultados deste trabalho possam contribuir para uma avaliação quantitativa e estratégica do papel da eficiência portuária no comércio exterior do Brasil. Inédita em termos de avaliação dos portos brasileiros, mais especificamente esta dissertação contribuirá por fornecer: (a) a apresentação de resultados econômicos do Brasil e restante do mundo, a partir de um choque de redução do equivalente não-tarifário, referenciado pela redução no tempo de operação, a partir de um modelo de equilíbrio geral computável (EGC); (b) construção e compilação dos microdados estatísticos de todas as movimentações portuárias brasileiras registradas pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) do período de 2010 até 2019. Além disso, embora existam diversos estudos sobre eficiência portuária, que investigam sobre variadas óticas possíveis gargalos operacionais e formas de melhora no desempenho logístico dos terminais portuários brasileiros e globais, nenhuma pesquisa científica em que se sabe, foi identificada realizando um estudo semelhante a essa dissertação. Sendo levado em consideração o nível de detalhamento na construção da média dos tempos de operação portuária e aplicando essa métrica para conversão em um equivalente não-tarifário dentro de um modelo de equilíbrio geral computável. Presume-se que tanto a base de dados desenvolvida como o modelo gerado, possa ser útil e replicado em outras pesquisas.

Como consequência da aplicação da metodologia, busca-se resultados de indicadores macroeconômicos para o Brasil e a nível global, avaliando os impactos em termos de comércio internacional e alterações relativas de posição, atividade setorial, produção e demanda, investimentos e emprego. Serão observados esses efeitos em um período de curto,

médio e longo prazo. A análise trará projeções que representam trajetórias das variáveis econômicas em termos de desvios em um horizonte de tempo (2010 – 2040), sendo de 2010 até 2022 uma análise contrafactual, comparando a realidade com as hipóteses simuladas pelo modelo. E de 2022 até 2040 uma projeção construída em três cenários, sendo eles: conservador, realista e otimista. As simulações serão realizadas com base em um choque de redução do equivalente não tarifário, esse valor será quantificado fundamentado na média de redução de tempo operacional dos anos 2010 até 2019, que por sua vez foi calculado com base nos dados disponibilizados pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ).

1.1 Estrutura da dissertação

Além deste capítulo introdutório, essa dissertação se organiza em mais cinco capítulos. O capítulo 2 discute brevemente a evolução do comércio internacional, até chegar no cenário contemporâneo das cadeias globais de valor e integração produtiva, apresenta a importância das medidas de facilitação de comércio junto a redução de barreiras tarifárias e não tarifárias, discorre sobre o setor portuário mundial e suas métricas de eficiência portuária, por fim apresenta trabalhos que referenciam e convergem com o tema desta dissertação. O capítulo 3 relata sobre o setor portuário no Brasil, apresenta sua evolução e histórica e caracteriza o setor, apresenta algumas das principais estatísticas e indica também as métricas de mensuração de eficiência e planos de ação adotados pelo governo. O capítulo 4 descreve a estratégia metodológica, primeiro sobre a estrutura do modelo e suas considerações, em segundo o preparo e montagem da base de dados do cálculo do tempo médio de operação, depois a conversão de tempo para equivalente não tarifário, por fim as hipóteses para elaboração dos cenários de simulação do modelo. O capítulo 5 apresenta e interpreta os resultados das simulações do modelo, dentro de três cenários prospectivos. O último capítulo é a conclusão da dissertação e expõe as considerações finais.

2 COMÉRCIO INTERNACIONAL E SETOR PORTUÁRIO

Este capítulo apresenta uma revisão teórica, relaciona algumas das mudanças no padrão do comércio internacional e das cadeias de produção, bem como revisa as principais tendências mundiais de facilitação de comércio, permeadas por reduções das barreiras tarifárias e não-tarifárias em um cenário de globalização dos negócios. Em especial, grande parte das barreiras tarifárias e não-tarifárias envolvem todos os custos diretos e indiretos gerados nas transações e operações de importação e de exportação nas operações portuárias das economias em todo o mundo. No próprio Acordo de Facilitação de Comércio (FTA na IX Conferência Ministerial da Organização Mundial do Comércio (OMC), entre 3 e 7 de dezembro de 2013, 150 países buscaram firmar compromissos a fim de reduzir os custos associados ao comércio de mercadorias pelas estâncias aduaneiras de todo o mundo, como melhora operacional, desburocratização de procedimentos e eliminação de medidas que distorcem a competitividade de produtos transacionados (DONG; MEYERS, 2014). Assim, ganhos de eficiência em operações portuárias de um país, contribuíram para remover e/ou reduzir essas barreiras sobre o fluxo de bens importados e exportados, o que pode estimular a escala de produção e demanda de certos setores domésticos de um país. Ademais, em países com oferta doméstica de insumos insuficientes para atender o processo de formação de capital físico, a facilitação do comércio de bens desembarcados nos portos, por exemplo, atenderia também parte da demanda interna e complementar a oferta nacional.

Dentro desse contexto, a primeira seção fornece uma discussão sucinta sobre a formação contemporânea do comércio internacional, da redução de barreiras comerciais e da constituição das cadeias globais de valor, convergindo assim para a importância do setor portuário no comércio internacional, suas características e medidas de eficiência. Na seção seguinte, será apresentada uma revisão empírica sobre alguns trabalhos que versam sobre facilitação de comércio, eficiência portuária, impacto na redução do tempo logístico e referencial metodológico semelhante.

2.1 O setor portuário no debate do comércio internacional

A evolução do comércio internacional e suas teorias podem ser divididas em três marcos históricos, o primeiro desde a origem dos primeiros estudos econômicos até início do século XX, em sequência, o período marcado pelas duas grandes guerras e os anos subsequentes, por fim, o cenário de comércio internacional atual (KRUGMAN,2008). Desde o exórdio dos estudos econômicos, o mercantilismo foi a primeira doutrina econômica a oferecer uma perspectiva de comércio internacional, embora ainda incipiente. No entanto, já havia na época a necessidade de explicações mais refinadas sobre as trocas internacionais. Partiu-se da busca de conceitos que pudessem ser generalizados para qualquer país e que acabaram contraponto aos fundamentos protecionistas do mercantilismo vigente até então (JEYARAJAH, 2020; LAM, 2015; GANDOLFO,1998). Nessa época, Adam Smith (1776) apresentou que a livre troca gera vantagens mútuas entre os agentes, o que se estende para os países. O autor estabeleceu a partir da sua teoria de vantagens absolutas que os países devem se especializar na produção dos bens que possuem maior eficiência absoluta e exportá-los. Por outro lado, devem importar os bens que não possuem essa vantagem produtiva. A teoria de Smith ampliou o debate em torno da importância do comércio exterior, mas tinha uma limitação. Ou seja, a teoria de Smith apresenta dificuldade de explicar o comércio dos países sem vantagem absoluta de produção, o que, em tese, inviabilizaria a participação daquela nação no comércio global (JEYARAJAH, 2020; LAM, 2015; GANDOLFO,1998).

Assim, por seu turno, David Ricardo (1817) complementou a discussão teórica de Smith ao propor a teoria das vantagens comparativas. Em sua teoria, Ricardo postulava que mesmo uma economia menos eficiente em termos absolutos de produção, ela atuaria no comércio exterior se a importação ou exportação de determinado bem lhe promovesse eficiência relativa à produção interna. Dessa maneira, o conceito de vantagens comparativas se consolidou pelos anos subsequentes como uma forma importante para explicar o comportamento e papel das nações no comércio internacional, estimulando a implementação de instrumentos de políticas de liberalização econômica em todo o mundo. A teoria sofreu algumas críticas, justamente por desconsiderar elementos como externalidades e a hipótese de imobilidade internacional de capital e de mão-de-obra (JEYARAJAH, 2020; LAM, 2015; GANDOLFO,1998).

Esse período da hipótese das vantagens comparativas marcaram a primeira fase da teoria de comércio internacional. Não obstante, em virtude das limitações intrínsecas do enfoque teórico de Ricardo, surge a Teoria de Heckscher-Ohlin no início do século XX. Essa

nova teoria apresenta que o comércio internacional é explicado pelas diferenças de dotação de fatores de produção entre os países. Isto é, os países tendem a exportar (importar) bens cuja produção depende da abundância (escassez) de terra, trabalho e capital. A crítica dos autores suecos ao modelo clássico de Ricardo era a de que não bastava explicar a troca internacional pela lei dos custos comparativos, era necessário explicar o porquê os custos comparativos existiam. Para facilitar essa explicação, os teóricos sugeriram integrar o fator trabalho com os fatores terra e capital, combinados em cada linha de produção. Diante das diferenças do estoque de fatores de produção entre os países, o comércio aconteceria até que o preço marginal desses fatores fosse equalizado. (JEYARAJAH, 2020; LAM, 2015;

O segundo marco, datado no começo do século XIX até a década de 1980, uma época definida pelas duas grandes guerras mundiais, foi influenciado pela adoção de políticas comerciais mais restritas e protecionistas. O comércio exterior sofreu influência direta de fatores geopolíticos. No período histórico pós Segunda Guerra Mundial as nações adotaram políticas protecionistas a fim de estimular modelos produtivos locais e incentivos à industrialização, bem como barreiras tarifárias e alianças baseadas mais pelos interesses políticos do que comerciais. Apesar desse cenário, foram sendo postuladas novas contribuições à teoria de comércio internacional, ou seja, o reconhecimento da concorrência monopolística e de retornos crescentes (KRUGMAN, 2008; LINDAUER AND PRITCHETT, 2002). Na década de 1970, começaram a surgir mais estudos defendendo uma redução de medidas protecionistas. Trabalhos como de Grubel e Lloyd (1975) destacando a importância do comércio intraindustrial, estudos como Krugman (1979 e 1980) e Helpman (1981) que sugeriram benefícios da construção de redes comerciais mais complexas e integradas entre nações.

Essa transição de pensamentos inaugurou o que é considerada uma nova fase de comércio internacional. Tratava-se de uma época em que as tensões pós-guerras foram suavizadas com uma transição de um modelo fordista de produção local para um modelo de produção dinâmica com múltiplos países, ou seja, uma transição para um novo padrão de produção em que os processos produtivos se tornaram mais fragmentados e integrados globalmente. Esta fase passa a apresentar, entre outros fatores, o aumento da liberalização comercial por meio de acordos multilaterais de comércio, o surgimento de novas tecnologias no campo da comunicação rápida (e.g. desenvolvimento de satélite, fibra ótica, circuitos eletrônicos digitais, tecnologia móvel, entre outros), avanços em termos de meios de pagamentos e controles financeiros. Essas e outras medidas promoveram uma facilitação comercial que impulsionou a formação de uma estrutura de comércio internacional mais conectada e dinâmica. (STEPHENSON, 2015; BUTTON, 2010; CÉSAR, 2013; HARVEY,

1994; VEMURI SIDDIQI, 2009; MENG et al., 2013; JONES, KIERZKOWSKI E LURONG, 2004; BONHAM, GANGNES E VAN ASSCHE, 2007).

De modo geral, a definição de facilitação do comércio pode ser conceituada como a redução dos custos de transação, diretos e indiretos ao comércio internacional, abrangendo todos os fatores contributivos à capacidade de um país para desenvolver e manter um ambiente favorável ao comércio (SADIKOV, 2007). As primeiras discussões sobre os efeitos da facilitação de comércio remontam à Conferência Ministerial de Cingapura em 1996, porém somente em 2004 os países membros da Organização Mundial do Comércio (OMC) iniciaram formalmente as negociações sobre as medidas que deveriam ser tomadas pelos países, a fim de tornar as relações comerciais menos onerosas (HELBLE; SHEPHERD; WILSON, 2007; SOUZA, 2009). As Organizações intergovernamentais foram importantes para articular essas negociações, entre eles o Acordo Geral de Tarifas e Comércio (GATT), que era o órgão responsável por promover uma integração comercial maior entre as nações, com estímulos para abertura comercial e a diminuição de práticas protecionistas.

Em 1994, o GATT foi sucedido pela fundação da Organização Mundial do Comércio (OMC) a partir de um acordo assinado por 123 países. Desde a sua constituição, a OMC intensificou as orientações para acordos e compromissos de diminuição das barreiras tarifárias e não tarifárias entre países no comércio internacional. Como consequência, em 2013 surgiu o novo Acordo de Facilitação de Comércio (AFC), que estabeleceu uma série de compromissos, medidas e regras para simplificar, inovar e harmonizar os processos necessários no comércio internacional entre os países. No entanto, para que o AFC fosse ratificado oficialmente pela OMC, era necessário que dois terços dos seus membros aderissem a esse acordo, o que ocorreu apenas em 2017. O AFC entrou em vigor em fevereiro no mesmo ano de 2017 (MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES, 2017; MARTINS, 2018). Por seu turno, o Brasil ratificou o AFC em março de 2016 e, como os demais países que aderiram ao acordo, precisou adequar-se às normas implementando medidas como simplificação de procedimentos aduaneiros, uniformização de procedimentos e documentação necessária para despachar as mercadorias. O acordo ainda exigiu a desburocratização de trâmites e maior transparência comercial (KOTZIAS; SILVEIRA, 2017).

Como resultado dessa nova tendência mundial de facilitação de comércio, as tarifas comerciais sobre importações foram reduzidas significativamente em acordos multilaterais de comércio. Destacam-se os países asiáticos que reduziram, em média, suas tarifas de 30% no começo dos anos 1980 para 14% no final dos anos 1990, e a América Latina reduziu suas

tarifas, em média, de 31% para 11%, no mesmo período (MICCO; PÉREZ, 2002; DONG; MEYERS, 2014). Um dos efeitos dessas reduções foi que as barreiras não tarifárias ganharam importância relativa crescente na discussão sobre comércio internacional. Barreiras não-tarifárias (BNTs) podem ser consideradas como medidas sanitárias, fitossanitárias, aduaneiras e entraves logísticos e operacionais. Além disso, as BNTs estão associadas à competitividade de um país, e representam custos relacionados às transações comerciais que influenciam o comércio, mas que nem sempre são facilmente observáveis. Entre os exemplos, estão os custos relacionados ao excesso de burocracias, infraestrutura inadequada e ineficiência portuária (MOISÉ; LE BRIS, 2013). Esse diagnóstico da importância logística para a facilitação do comércio também foi feito nas rodadas de negociação da Organização Mundial de Comércio (OMC), quanto às diretrizes de planejamento de políticas destinadas a promover o comércio internacional. Uma das pautas em destaque foi sobre a infraestrutura portuária, como um fator determinante para viabilização do comércio internacional e determinantes dos custos dos bens comercializados, uma vez que os portos são os principais meios de entrada e saída para o mercado global (BETARELLI JUNIOR, 2018). Outrossim, há, pois, uma relação entre a expansão do comércio internacional com a redução de barreiras não tarifárias, em destaque para os custos logísticos (ABERNATHY et al. 1999). Ao otimizar a logística global, os gerentes da cadeia de suprimentos tentam minimizar a soma dos custos de produção, custos logísticos e de gerenciamento (CHRISTOPHER 1998; COOPER 1991).

A liberalização comercial, as mudanças tecnológicas de comunicação, as modernizações dos processos logísticos que atenuaram as barreiras naturais do comércio internacional, entre outros fatores, propiciaram a formação e ampliação de empresas multinacionais com cadeias produtivas fragmentadas e integradas globalmente. Esse novo padrão passou a ser denominado por cadeias globais de valor (CGV), cujo conceito reproduz uma divisão internacional de atividades em um sistema produtivo mais integrado mesmo geograficamente disperso. A fragmentação global dos processos produtivos e logísticos auxiliaram na construção de uma cadeia produtiva complexa, que conecta as etapas de produção e consumo, entre diversos locais do globo. (ATHREYE; CANTWELL, 2007; BETARELLI JUNIOR et al., 2020; HARVEY, 1989; LAM; SHIU, 2010; MALLIDIS; DEKKER; VLACHOS, 2012; MEERSMAN et al., 2016; MEERSMAN; VAN DE VOORDE, 2013).

As cadeias passaram a ser descritas também como o envolvimento de um conjunto de atividades produtivas e redes logísticas em escala global. Destarte, o processo produtivo se configurou em estágios de forma que o produto ganha valor agregado conforme avançava as etapas da cadeia produtiva. A produção passou a ser registrada pelas indústrias dos países que finalizam a cadeia, mas as etapas anteriores do próprio processo produtivo envolviam outros países que viabilizam a fabricação e se beneficiam tecnologicamente (TIMMER ET AL., 2015; BALDWIN E LOPEZ GONZALES, 2013; STEPHENSON, 2015; MEERSMAN & VANDE VOORDE, 2006). Na tendência internacional das cadeias globais de valor (CGV) é cada vez mais frequente que países desenvolvidos se configurem como o montador final do produto, sendo as etapas anteriores de produção feitas em países com mão de obra menos custosa. Dessa forma, tem-se um cenário contemporâneo de comércio internacional com um fluxo intenso de trocas, tanto de bens finais como intermediários, que demandam uma estrutura logística dinâmica que consiga viabilizar essas trocas entre as nações. (HELLEINER, 1981; MARCELO JOSÉ BRAGA NONNENBERG, 2013).

De acordo com Meersman e Van de Voorde (2013), se o desenvolvimento da rede e dos processos logísticos influenciou a mudança no padrão de produção e comércio no mundo, a própria globalização produtiva e a expansão do comércio exterior alteraram as diversas cadeias logísticas. A evolução do fluxo de carga tornou-se o resultado das mudanças nas estruturas econômicas que geram demanda e oferta de bens em regiões geográficas específicas e formam a base para fluxo de transporte entre regiões (TAVASSZY, LÓRÁNT A.; SMEENK; RUIJGROK, 1998). A navegação marítima, modal de transporte principal para viabilizar as movimentações entre nações, configurou-se como grande responsável pela globalização de negócios, e os portos são o ponto de encontro de um país com o mercado internacional. O setor portuário pode ser definido entre suas funções principais as de manuseio de cargas e passageiros, prestação de serviços para navios, como abastecimento e reparo, abrigo para navios em caso de mar agitado e tempestades, bases para o desenvolvimento industrial e terminais que fazem parte de uma cadeia de transporte (BRANCH, 1986).

De acordo com Valentine *et al.* (2013), o transporte marítimo evoluiu concomitante ao crescimento do comércio internacional e ao surgimento das cadeias globais, de forma que pode ser considerado como uma referência para analisar a economia internacional. A importância do transporte marítimo para o comércio global pode ser constatada ao fato de que mais de 70% em termos de valor transacionado, é transportado por meio de navios porta-contêiner (OMC, 2008). Também, segundo dados da Conferência das Nações Unidas sobre

Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD), 80% do volume do comércio internacional de mercadorias é transportado por via marítima, esse percentual chega a ser ainda maior para a maioria dos países em desenvolvimento. Essa importância também é destacada por Clark, Dollar e Micco (2004), em que demonstram que as atividades exigidas no nível do porto são muitas vezes centrais para as transações de comércio internacional.

Por consequência, as relações comerciais entre as economias mundiais passaram a depender, não somente das vantagens absolutas e comparativas de produção e de acordos multilaterais de comércio, mas também da funcionalidade, eficiência das operações marítimas e portuárias de carga diante das crescentes exigências logísticas³. Dentro da cadeia logística, os portos atuam como parte significativa para facilitação do comércio e regiões que atendem. São os locais que oferecem infraestrutura para as operações logísticas, para atender competentemente os navios e as cargas transportadas. Em função disso, a eficiência e o desempenho das operações portuárias são fatores determinantes nos custos da prestação dos serviços e reduzem custos de transação envolvidos nas operações de embarque e desembarque de mercadorias (SANCHEZ 2015). Evidências como de Sánchez *et al.* (2003) já haviam apontado que reduções de custos e ganhos de produtividade do setor portuário contribuem positivamente para o nível de competitividade no mercado mundial.

A diminuição de entraves administrativos, redução de burocracias, otimização de processos, diminuição dos custos e do tempo de operação do setor portuário refletem formas de ganhos de eficiência (produtividade). Outras formas de ganhos de produtividade representam adoção de normas internacionais, unificação de documentos, inspeções periódicas, clareza e facilitação no acesso a serviços aduaneiros, assim como todas as medidas de desburocratização da estrutura portuária. Além disso, para um mercado com demanda incerta, um longo período entre o pedido e a entrega exige que os importadores comprometam a quantidade e a produção (estoque) antes de atender a demanda real. Considerando o cenário existente das cadeias globais de valor, os custos de tempo são importantes porque a fase de produção envolve vários países. A redução no tempo de operação facilita para as empresas tomarem decisões mais eficazes sobre como alocar os fatores de produção (CNT, 2012; BUTTON, 2010; COELLI ET AL. 1997).

No entanto, como a eficiência das operações portuárias pode ser reproduzida de várias formas, a mensuração da mesma se torna uma tarefa complexa, pois medidas de comparação são difíceis de serem estabelecidas, especialmente porque os portos são heterogêneos e

³ O atendimento dos prazos de entrega, a integridade dos produtos transportados, a eficiência operacional e a redução do custo de transação dos setores de transporte no sistema logístico (MALLIDIS; DEKKER; VLACHOS, 2012).

possuírem diferentes origens de entrada e saída (VALENTINE; GRAY, 2002). Ainda assim, a Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD)⁴ elaborou uma relação de indicadores portuários gerais, para mensurar o impacto e adotar planos de ação que direcionem a trabalhar com melhores práticas logísticas. Esses critérios ajudaram a nortear as políticas de otimização portuária a nível global, em que cada país aprofundou de forma específica essas métricas, a fim de construir indicadores personalizados para os principais problemas locais (OSMER,2008). A tabela abaixo apresenta em resumo a relação de métricas sugeridas pela UNCTAD.

QUADRO 1 – Resumo dos indicadores de desempenho sugeridos pela UNCTAD

Indicadores Financeiros	Indicadores Operacionais
Tonelagem Trabalhada	Data de Chegada
Receita de ocupação de berço por tonelada de carga	Tempo de Espera
Receita de movimentação de carga por tonelada de carga	Tempo de Operação
Despesas Trabalhistas	Tempo de Resposta
Despesas com equipamentos por tonelada de carga	Tonelagem por navio
Contribuição por tonelada de carga	Fração de tempo de trabalho dos navios atracados
Contribuição total	Número de grupos trabalhadores por navio por turno
	Toneladas por navio-hora no porto
	Toneladas por hora de grupo de trabalhadores
	Tempo de grupo de trabalhadores ociosos

Fonte: UNCTAD (1976).

Em destaque para essa dissertação, tem-se o fator tempo, que dentro da operação portuária impacta diretamente os custos incidentes nas movimentações de carga, podendo ser considerado diretamente como uma barreira não tarifária ao comércio internacional, uma vez que atrasos podem incorrer em custos que superam as taxas alfandegárias. Além disso, uma operação demorada pode ser considerada ineficiente e inviabilizar parcerias comerciais, em destaque aquelas que envolvem comércio de produtos de curto prazo de validade, como alimentos, flores, entre outros (HUMMELS,2007). Hummels, Ishii e Vi (2001), por exemplo, postularam que o tempo se traduz como uma barreira ao comércio e elaboraram uma metodologia para mensurar o valor do tempo como um equivalente tarifário. As evidências do estudo dos autores apontaram que um dia de atraso nas exportações equivale a uma tarifa *ad valorem* de 0,6% a 2%.

Assim, a eficiência das operações portuárias, seja ela medida pela desburocratização, otimização de processos nas aduanas ou pela redução de tempo de operação, por exemplo,

⁴ UNCTAD é um acrônimo do *United Nations Conference on Trade and Development*

devem alterar os preços relativos no comércio internacional, pode ampliar e diversificar a pauta de comércio corrente e gerar crescimento econômico de curto, médio e longo prazo, uma vez que a minora das barreiras incorridas nas operações de importação e exportação tornam os fluxos de bens transacionáveis relativamente mais baratos, diminuindo as restrições da produção interna e da formação de uma unidade de capital fixo. Em geral, os ganhos de eficiência portuária são transmitidos direta ou indiretamente pelos vínculos de produção e consumo no fluxo de comércio internacional, notadamente entre países que já possuem acordos bilaterais ou multilaterais, de forma que o impacto da redução de barreiras não tarifárias será relativamente maior (GHODSI, GRÜBLER, REITER, & STEHRER, 2017). Entende-se, portanto, a importância do tempo como indicador de eficiência das operações portuárias, que por sua vez possui relação direta no comércio internacional para as economias mundiais, dentro de uma tendência de facilitação de comércio pelos compromissos firmados nos acordos de redução de barreiras não-tarifárias, em um cenário gradual de cadeias globais de valor e de integração produtiva.

2.2 Portos eficiência e facilitação de comércio: revisão de enfoques metodológicos

Esta seção revisa alguns estudos aplicados da literatura que diretamente versam sobre a relação entre comércio internacional, sistema portuário, eficiência e facilitação de comércio, perpassando por temas como: redução de barreiras tarifárias e não tarifárias, efeitos da redução do tempo de operação portuária na economia e aplicações da metodologia de equilíbrio geral computável. Os artigos seguirão o seguinte ordenamento lógico: a relação entre facilitação de comércio e impacto econômico; o setor portuário e os efeitos no comércio internacional e na economia; medidas e indicadores que ampliam a eficiência portuária; por fim, a redução do tempo, seja ele de navegação, desembarço aduaneiro, movimentação e operação, como fator de melhora logística, que por sua vez impacta diretamente no comércio internacional e na economia global. O objetivo é realizar um breve resumo sobre cada trabalho, abordando a ideia central, metodologia utilizada e as conclusões que mais se destacaram. Assim sendo, os trabalhos se relacionam de forma direta com o cerne da dissertação, que trata da quantificação do impacto na corrente de comércio e economia, a partir de uma redução do tempo de operação portuária no Brasil.

A princípio, sobre os resultados da facilitação comercial na economia, Arêdes e Pereira (2009) buscaram avaliar os efeitos da Rodada Doha. Neste caso, sobre o agronegócio, economia e o bem-estar no Brasil e no Mercosul. A partir de um Modelo de

Equilíbrio Geral Computável (EGC), GTAP Versão 6.0, os autores conseguiram mensurar impacto positivo nos três cenários de redução tarifária, um de corte total e dois de cortes parciais de tarifas. O setor agrícola do Brasil e do Mercosul foi competitivo em todos os cenários, elevando a produção e a exportação e diminuindo a importação do setor. Em uma abordagem mais recente, e buscando qualificar implicações da Rodada de Doha, Rizzotto e Azevedo (2019) simularam os impactos no Brasil referente às reduções tarifárias e das BNTs. Utilizando as estimações de um modelo de equilíbrio geral computável, através do GTAP. Dentre os resultados obtidos, encontram-se que o setor de agronegócio e o setor primário foram os mais favorecidos, no cenário de projeções apenas de barreiras tarifárias. Quando incluídas as reduções de BNTs, os setores da indústria e de uso tecnológico intensivo foram os mais beneficiados. Somados os dois efeitos, foi concluído como resultado um aumento de bem-estar global e projeções de ganhos na economia em um montante que poderia superar US\$ 1 Trilhão.

Já no trabalho de Lun, Carlton e Bichou (2016) o foco se dá em identificar as medidas de facilitação do comércio em níveis micro e macroeconômicos, para Economias Complexas de Transportes (TCE), que compreende o setor portuário. Utilizam um modelo teórico com dados do Banco Mundial, para ilustrar a relação entre atividades de facilitação comercial e custos de comércio. Dentre os resultados apresentados, conclui-se que medidas de facilitação do comércio estão negativamente associadas ao custo, por outro lado, o desenvolvimento econômico de uma região está positivamente ligado a medidas de facilitação do comércio

Em IEDI (2014) é avaliado a importância das barreiras não tarifárias para o acesso ao mercado brasileiro, sob ótica dos principais parceiros comerciais, simulando os impactos para a economia brasileira. É utilizado também um Modelo de Equilíbrio Geral Computável (EGC) e GTAP (Versão 8.0 da base de dados), na qual é verificado choques de redução apenas de tarifas e redução de tarifas combinada à diminuição das barreiras não tarifárias. acordo apenas com tarifas resulta em um aumento de 2,5% das exportações globais do Brasil, que equivale a US\$ 6,1 bilhões, enquanto as importações globais aumentam em 2,8%, equivalente a US\$ 6,8 bilhões. Quando considerada a redução de BNTs, as exportações aumentam em 6,1%, correspondente a US \$14,7 bilhões, enquanto as importações aumentam em 6,4%, correspondente a US \$15,3 bilhões, comprovando a importância das BTNs no acesso a mercados.

Ainda nessa ótica, Gourdon *et al.* (2014) estudaram os efeitos de barreiras não tarifárias (BNT), sobre o comércio, estimando como elas podem afetar o preço das mercadorias. Constrói os índices através dos dados da UNCTAD, calculando para 63 países, com os anos de referência 2010, 2011 ou 2012, utilizando dois níveis de desagregação

do produto (HS-2 e HS-section) e para cinco categorias diferentes de BNTs — Medidas Sanitárias e Fitossanitárias (SPS), Barreiras Técnicas ao Comércio (TBT), inspeção pré-embarque (pre shipment inspection – PSI), controle de preço e restrições quantitativas. Apesar de as conclusões serem expostas descritivamente, um dos pontos levantados é que para alguns países por mais que possuam vantagens competitivas, como mão-de-obra menos custosa, se possuírem barreiras de entrada os efeitos negativos podem suprir os ganhos das vantagens competitivas. Conclui também que as barreiras não tarifárias aumentam os valores das unidades comerciais para mais da metade dos produtos analisados, com um efeito de aumento de preço médio de cerca de 8%. Como o caso de Andriamananjara, Ferrantino e Tsigas (2003) que estimaram a remoção de barreiras não tarifárias nos setores de roupas, calçados e alimentos processados. Através de um modelo de simulação-padrão, utilizando a base de dados do Global Analysis Project (GTAP). Empregam as técnicas de equivalente tarifário, equivalente de imposto de exportação e sand-in-the-wheels, obtêm como resultado que a redução das BNTs gera um aumento significativo no bem-estar global e no comércio mundial. Posteriormente Andriamananjara *et al.* (2004) também recorrendo ao GTAP, encontraram efeitos significativamente positivos na redução de BNTs em setores de vestuários e máquinas/equipamentos.

Por outro lado, Hoekman e Nicita (2008) analisaram índices de restrições comerciais e medidas de facilitação de comércio promovidas pelo Banco Mundial. O artigo também avalia o impacto comercial de restrições feitas com as consequências de medidas internas que aumentam o custo operacional. Utilizam um modelo gravitacional para verificar esses impactos, e a análise de resultado sugere que medidas não tarifárias continuam a ter um impacto significativo, causando uma restrição comercial. É apresentando também na análise que as melhorias do desempenho logístico e facilitação comercial, possuem maiores efeitos positivos na expansão do comércio dos países em desenvolvimento, aumentando os impactos comerciais da redução das barreiras não tarifárias.

Já Avetisyan e Hertel (2021) avaliaram os efeitos da melhoria da logística global e da facilitação do comércio na escolha do modo de transporte no comércio internacional. Utiliza como modal de referência o aéreo, mas produz estimativas para todos os modais de transporte. Os autores utilizam como método o modelo do GTAP, versão 6, para estimar as elasticidades, substituição de cada modal e a variação global de bem-estar e do custo logístico. Como resultado, chega à conclusão alinhada com a literatura de que a melhoria da logística gera um impacto no custo geral de transporte. Além disso, é visto que em alguns segmentos a redução de custos altera a escolha entre modais de transportes. Por outro lado, Benassi *et al.* (2015) estimaram os determinantes do comércio marítimo entre Ásia e a

Europa. Para isso, os autores utilizaram um modelo gravitacional, através de indicadores de infraestrutura de logística e transportes como variáveis explicativas. O modelo é estimado usando exportações bilaterais de 19 regiões espanholas para 64 destinos (45 países e 19 regiões espanholas) com dados para o período 2003-2007, decompondo o comércio em duas margens: extensa e intensa. O estudo concluiu que uma redução no valor do frete tem como consequência um aumento nos valores agregados do comércio, dado o aumento do valor médio importado. Destacam também a importância das medidas logísticas em nível regional, em particular, o número, o tamanho e a qualidade das instalações logísticas influenciam positivamente nos fluxos de exportação.

Também sobre portos, Sanchez *et al.* (2015) avaliaram os desafios do setor na região latino-americana, com foco no desafio da sustentabilidade, e levantaram a necessidade de mudanças profundas nas políticas portuárias. O estudo teve como base os dados de 16 países latino-americanos, na qual encontram indícios estatisticamente significativos de que a eficiência e conectividade portuária possuem impacto nos custos de transporte marítimos. Os autores concluíram que o crescimento das exportações e importações, durante as duas últimas décadas, foram possíveis graças ao fato de que a maioria dos países tiveram melhorias nas estruturas portuárias, dado investimento e surgimento de novas tecnologias e melhoria da gestão. Além da mudança substantiva nos padrões de demanda por serviços marítimos, com um uso cada vez mais intensivo de navios especializados e cargas homogêneas, um aumento no tamanho dos navios, maior frequência, número de serviços de remessa e aumento nos volumes de carga nos principais portos da região

Santos e Haddad (2007) também trataram do tema, na qual realizaram uma análise de impacto da redução das barreiras comerciais, em específico da diminuição do custo associado ao setor portuário. O estudo se concentrou no setor portuário brasileiro e avaliou a importância da eficiência portuária para a economia brasileira. Os autores apresentaram estimativas sobre a importância dos portos para variação dos custos de transporte, possibilitando realizar uma comparação entre eles. Os resultados comparativos entre a eficiência dos portos brasileiros confirmam a existência de economias de escala no transporte marítimo, em que há uma redução de custos dado o aumento de volume transportado. No entanto, existe uma faixa de volume ideal, pois o excesso gera congestionamento e inviabilização das operações.

De forma similar, Clark, David Dollar, Alejandro Micco (2004) realizaram uma análise sobre os condicionantes da eficiência portuária e os impactos decorrentes na economia. Os autores concluíram que portos ruins correspondem a estar 60% mais longe dos mercados. Reduções nas ineficiências associadas aos custos de transporte, implicam no

aumento de 25% no comércio bilateral e redução no custo de envio em 12%, o que em termos geográficos corresponde a uma redução em 5000 milhas de distância. O estudo também conclui que a regulamentação portuária possui níveis ótimos, dado que a ausência gera ineficiências logísticas, em contrapartida o excesso gera atrasos e custos.

Por seu turno, Cullinane e Tengfei (2006) realizaram uma avaliação comparativa entre a eficiência na época do estudo com o que seria a eficiência ótima do setor portuário, o que permitiu quantificar um *hiato* de eficiência, ou seja, os autores verificaram se os portos estivessem em sua fronteira máxima de capacidade operacional, qual seria o ganho deles. Faz uma revisão teórica da metodologia de Análise Envoltória de Dados (DEA) e utiliza ela para produzir os resultados quantitativos. Dentre as conclusões, a de que existe um desperdício substancial na operação portuária, à exemplo, se os portos estivessem operando com sua eficiência máxima estaria com uma produtividade logística cerca de 1,7 vezes maior.

Seguindo a linha de trabalhos avaliando eficiência portuária, Tovar e Wall (2017) elaboram uma pesquisa a partir de técnicas paramétricas dentro de um modelo de fronteira estocástica sobre os custos de longo prazo e eficiência de 26 portos espanhóis, dentro do período de 1993 e 2012. Os autores encontraram, entre outros resultados, uma redução de custos em mais de 38% caso houvesse melhora na eficiência portuária. Verificam também que a maior parte desta economia de recursos poderia ser alcançada por redução do uso de insumos variáveis e aumento do investimento bruto.

Já De Oliveira e Cariou (2015) trataram sobre eficiência portuária voltada para o transporte de contêineres. O estudo avaliou se fatores como eficiência técnica e de escala, gestão de terminal privado versus público, ou fatores macroeconômicos, influenciam a pontuação de eficiência de um determinado porto. O artigo possui um objetivo duplo, entender se a distância e competição entre portos faz com que a eficiência aumente ou diminua, além de saber se ela varia em distâncias regionais, médias ou globais. Para tanto, a análise recorreu as estimativas um modelo econométrico, com base no período de 2007 a 2010, em uma amostra com 200 portos. Dentre os resultados, autores afirmaram que somente para os portos com distância entre si de 400 a 800 quilômetros (km) a competição diminui a eficiência portuária.

Em uma outra proposta, Feenstra e Ma (2014) procuraram relacionar a facilitação do comércio com a diversidade da pauta de exportações. Para mensurar a facilitação comercial o estudo utilizou a eficiência portuária, somados a tarifas de importação bilaterais, adesão à OCDE e acordos regionais. Por meio de um modelo empírico de regressão gravitacional, a pesquisa abordou o impacto da eficiência dos portos, restrições comerciais e iniciativa de

instituições internacionais, como a OCDE e a RTA. No trabalho foi apresentado como conclusões que a eficiência portuária contribui significativamente para ampliar a diversidade da pauta de exportações, assim como, a redução nas tarifas de importação bilaterais geram esse impacto.

Tongzon e Heng (2005) avaliaram o impacto da privatização do setor portuário a fim de conhecer os meios pelos quais as autoridades portuárias e os operadores podem alcançar e manter sua vantagem competitiva. Utilizando métodos econométricos de fronteira estocástica, os autores conseguiram chegar a implicações de que a participação do setor privado na indústria portuária é útil para melhorar a eficiência da operação, mas se for feita uma privatização total, o resultado não é eficaz. Segundo Tongzon e Heng (2005), as autoridades portuárias devem introduzir financiamento privado, operação e gestão, já os estados atuarem de forma mais direta como reguladores. Em segundo lugar, verifica-se que a importância da eficiência da operação é fator determinante para estabelecer uma vantagem competitiva em relação a outros países.

Por sua vez, Gonzalez e Trujillo (2008) quantifica os efeitos da melhoria em termos de infraestrutura portuária, nos principais portos espanhóis. Foi analisado no artigo a importância dos portos na cadeia logística, em que existe uma relação entre avanços na infraestrutura, redução dos custos de transporte e aumento da produção exportada. Além disso, foi avaliado em que medida as reformas portuárias feitas na década de 1990 influenciaram na produtividade dos portos na década seguinte. Como resultado, através de modelo econométrico, foi obtido que as reformas feitas na década de 90 resultaram em um avanço tecnológico significativo, mas que a eficiência técnica mudou pouco em média.

Em uma análise direcionada a indicadores e monitoramento, destaca-se Esmer (2008). Em seu estudo, o autor analisou a literatura existente sobre medidas de desempenho das operações dos terminais de contêineres, na qual faz uma revisão bibliográfica dos principais parâmetros de avaliação portuária. Apresenta uma série de indicadores financeiros, operacionais e metodologias de avaliação que são utilizados em diferentes portos. No entanto, ao fazer o levantamento desses índices constata que há pouca concordância entre portos, organizações internacionais preocupadas com portos e especialistas na área sobre quais devem ser essas medidas de desempenho. Na literatura, muitas medidas alternativas foram revisadas e descritas para diferentes propósitos, mas há pouca consistência sobre como os termos devem ser definidos e calculados. Dessa forma, Esmer compila informações sobre eficiência portuária com a finalidade de buscar um padrão de avaliação, assim conclui que as medidas de desempenho devem estar divididas em categorias de produção, produtividade, utilização e serviço

Já Acosta, da Silva e Lima (2011), mediante o uso da análise envoltória de dados (DEA), desenvolveram uma medida de eficiência entre os portos brasileiros, possibilitando uma classificação de desempenho. A pesquisa conclui que para a categoria de carga, as medidas de modernização da infraestrutura portuária e a localização são os principais fatores significativos para um bom desempenho. Também conclui que 51,9% dos portos brasileiros investigados podem aumentar a quantidade de carga movimentada em pelo menos 200%, sem grandes mudanças estruturais.

Gomes, Dos Santos e Costa (2013) analisaram os fatores que influenciam a otimização portuária brasileira, através da orientação dos planos no sistema de transporte aquaviário. Utilizaram uma correlação simples entre quatro indicadores, sendo eles: frequência de navios, consignação média, prancha média e tempo de espera. Os autores utilizaram os dados da ANTAQ, referente aos anos 2008 e 2009, com as quantidades movimentadas dos insumos: minério de ferro, coque de petróleo, bauxita, farelo de soja e açúcar a granel. O estudo concluiu que a importância de haver investimentos segmentados por insumos, uma vez que fatores específicos influenciam mais alguns insumos do que outros. Sendo que dos quatro índices analisados, a frequência de navios, consignação média e prancha média são os possuem influência significativa no aumento de todas as movimentações de cargas.

Em meio a diversos estudos sobre eficiência portuária voltados a movimentação de produtos e utilização de mão de obra e insumos, Ancor, Cullinane e Lourdes (2014) dissertaram sobre a importância do tempo em que o navio gasta nas operações portuárias. Sob essa visão os autores desenvolvem uma análise teórica, tendo o tempo gasto nos portos como medida de eficiência. Assim, com base nas evidências apresentadas no artigo, mostram que o tempo quando deixado de ser considerado na análise apresenta uma superestimação da verdadeira eficiência da infraestrutura. Em outras palavras, é crucial incluir o tempo de operação portuária para verificar de forma precisa a eficiência do setor.

Dos trabalhos que destacam a relação entre tempo e eficiência, Roberts *et al.* (2014) objetivaram avaliar o impacto no tempo de fiscalizações em fronteiras dos Estados Unidos. Para isso, a pesquisa apresentou o impacto negativo de atrasos e demora na travessia, como uma medida de solução, a adição de um inspetor de fronteira melhoraria a qualidade do serviço e otimizar esse tempo de travessia. A metodologia utilizada foi a mesma deste trabalho, o GTAP CGE com a versão 2012, que permitiu apurar o impacto dessa adição de um fiscal de fronteira em cada umas das 17 principais travessias terrestres e 4 aeroportos, além de examinar se há redução no custo de transporte de transporte via caminhão para os Estados Unidos e se o tempo de fiscalização diminui. As conclusões indicaram que as

mudanças no pessoal da Alfândega e Proteção de Fronteiras (CBP) dos EUA teriam resultados significativamente positivos, impactos no PIB dos EUA, balanças comerciais e emprego, e também reduziram significativamente a oportunidade custo de espera de passageiros e motoristas de caminhão.

Hummels (2001) buscou em seu trabalho entender o potencial ganho da melhora logística através da redução do tempo e o avanço informacional no comércio. Utiliza o setor aéreo como base para o estudo, através de um modelo *probit*, na qual verifica a probabilidade de um país exportar para os Estados Unidos e a probabilidade de as empresas exportarem utilizando o transporte aéreo. Dentre as conclusões, afirma que uma viagem marítima de cerca de 20 dias corresponde a uma tarifa *ad-valorem* de 16%. Afirma também que um dia de atraso no transporte de mercadorias, reduz em 1% a probabilidade desses países continuarem comercializando. Em 2013, Hummels e Schaur (2013) repetiram o estudo e chegam à conclusão que a cada dia de atraso equivale a uma tarifa *ad-valorem* entre 0,6 e 2,3%. Do mesmo modo, Nordas (2006) estimou o impacto do tempo da operação logística (envio e recebimento, processos alfandegários e administrativos, operação portuária, entre outros) no comércio. O Autor utilizou como base as exportações para Austrália, Japão e Reino Unido. Através de alguns modelos econométricos ele alcançou a evidências de que a redução do tempo de transporte afeta de forma significativa no volume comercializado, por exemplo, um dos resultados indicam que a redução de 10% no tempo de exportação geraria um aumento no comércio para a Austrália em 15,5%.

Já Wilmsmeier, Hoffmann e Sánchez (2006) apresentaram estatísticas empíricas de que diferentes características dos portos impactam de forma significativa nos custos de transporte marítimo internacional. Utiliza neste trabalho dados das transações comerciais de 16 países latino-americanos para o ano de 2002. Verifica-se que os indicadores de eficiência portuária, a infraestrutura portuária, a participação do setor privado e a conectividade entre portos têm impactos significativos nos custos do transporte marítimo internacional. Sendo a elasticidade estimada para a eficiência portuária a mais alta de todas as variáveis relacionadas ao porto. Em seus resultados, eles provaram como o atraso da carga durante os procedimentos alfandegários tem impacto nas taxas de frete: uma redução de 1% no tempo necessário para a liberação alfandegária implica uma redução nos custos de transporte marítimo de 0,05%.

Por fim, Brian et al. (2018) realizaram uma análise qualitativa sobre a importância do tempo de navegação somado ao tempo gasto nos portos, apresentando o indicador de tempo médio de retorno do navio (ATTs). A partir desse indicador foi avaliado a quantidade de tempo que os navios demoram a retornar ao porto de origem. Dado essa métrica, a

pesquisa relacionou como ela impacta a eficiência dos portos, a distinções entre regiões e os volumes trafegados. Uma das conclusões alcançadas do estudo foi que o tempo médio varia consideravelmente entre os portos. Em segundo lugar, o estudo não encontrou uma evidência explícita entre o volume movimentado com o ATT. Terceiro, que os ATT, apresentam uma diversidade entre regiões. Quarto, a falta de pontualidade e a dificuldade de previsão do tempo de locomoção dos navios atrapalha consideravelmente a melhora logística.

Dentre os diversos artigos apresentados é possível destacar algumas semelhanças entre eles, em todos os casos foi relacionado em alguma medida as melhorias de eficiência nos transportes com ganhos econômicos. Esta dissertação se atém a esse fato também, pois a hipótese subjacente é que a diminuição do tempo de operação pode gerar impactos positivos na economia brasileira e até mesmo em outros países que possuem uma forte parceria comercial. O indicador utilizado nesta dissertação ajuda a suprir uma lacuna na literatura que é a importância do tempo nas medidas de eficiência. Apesar de alguns trabalhos explorarem esse fator, neste trabalho será evidenciado isso de forma mais direta, explorando os condicionantes e impactos dessa melhora logística no setor portuário brasileiro, que será abordado de forma mais aprofundada no capítulo seguinte.

Por fim, a metodologia utilizada nesta dissertação é a de equilíbrio geral computável (EGC) e será explicitada de forma completa no capítulo 4. A mesma também foi abordada em alguns trabalhos anteriores, onde foi possível verificar resultados da sua utilização. Já para essa dissertação, a consequência de uma possível redução do tempo de operação, será observado através de uma conversão em equivalente não tarifário, dado um choque de redução nessa variável, que permitirá verificar as consequências macroeconômicas e setoriais. Abaixo segue um quadro resumo, com os artigos descritos na ordem acima, que concatenaram com o problema de pesquisa dessa dissertação e referenciaram a elaboração da mesma.

QUADRO 2 – Estudos sobre eficiência portuária e aplicações do modelo EGC

Autores	Objetivo	Contribuições
Arêdes e Pereira (2009)	Avaliar os impactos da Rodada Doha sobre o Brasil e o Mercosul.	Em todos os cenários de redução de tarifas, o setor agrícola do Brasil e do Mercosul foi competitivo, elevando a produção e a exportação e diminuindo a importação do setor.
Rizzotto e Azevedo (2019)	O objetivo do artigo é simular reduções de barreiras tarifárias e não tarifárias no âmbito multilateral da Rodada Doha e verificar quais seriam os benefícios para o Brasil	Somados os dois efeitos, foi concluído como resultado um aumento de bem-estar global, além de projeções de ganhos na economia como um todo que podem superar US\$ 1 Trilhão.

Lun, Carlton e Bichou (2016)	Identificar as medidas de facilitação do comércio em níveis micro e macroeconômicos, para Economias Complexas de Transportes (TCE)	O desenvolvimento econômico de uma região está positivamente ligado a medidas de facilitação do comércio.
IEDI 2014	Demonstrar a importância das barreiras não tarifárias para o acesso ao mercado brasileiro.	Como resultado, é visto que em diversos acordos há um aumento mais expressivo das importações e exportações quando considerada a redução de 25% das BNTs.
Gourdon et al. (2014)	Estudar o efeito da redução de barreiras não tarifárias (BNTs) sobre os setores de roupas, calçados e alimentos processados	Conclui-se que as Barreiras não tarifárias aumentam os valores das unidades comerciais para mais da metade dos produtos analisados, com um efeito de aumento de preço médio de cerca de 8%.
Andriamananjara, Ferrantino e Tsigas (2003)	Avaliar o impacto econômico da remoção das BNTs em calçados, roupas e alimentos processados.	Os resultados do estudo mostram que a redução de BNTs leva a um salto substancial no comércio mundial e melhoria do bem-estar global.
Hoekman e Nicita (2008)	Analisar os índices de restrições comerciais e medidas de facilitação de comércio promovidas pelo Banco Mundial.	O efeito das melhorias logísticas é relativamente maior nos países em desenvolvimento.
Avetisyan e Hertel (2021)	Analisar os efeitos da melhoria da logística global e da facilitação do comércio na escolha do modo de transporte no comércio internacional.	Naturalmente a melhoria da logística gera um impacto no custo geral de transporte, em alguns segmentos a redução de custo altera a escolha entre modais de transportes.
Benassi et al. (2015)	Estimar os determinantes do comércio marítimo entre Ásia e a Europa.	Os resultados mostram que a logística é de fato importante para a análise dos fluxos de comércio de mercadorias e destacam a importância das medidas logísticas em nível regional. Em particular o número, o tamanho e a qualidade das instalações logísticas influenciam positivamente nos fluxos de exportação.
Sanchez et al (2015)	Avaliar os desafios para os portos da região latino-americana, com foco no desafio da sustentabilidade, e levanta a necessidade de mudanças profundas nas políticas portuárias.	Concluíram que o crescimento das exportações e importações, durante as duas últimas décadas, foram possíveis graças ao fato de que a maioria dos países tiveram melhorias nas estruturas portuárias
Dos Santos e Haddad (2007)	Analisar efeitos da redução das barreiras comerciais, em específico da diminuição do custo associado ao setor portuário	Chegam a uma conclusão quantitativa da existência de economias de escala no transporte marítimo, onde há uma redução de custos dado o aumento de volume transportado.
Ximena Clark, David Dollar, Alejandro Micco (2004)	Entender os condicionantes da eficiência portuária e seus impactos na economia.	Reduções nas ineficiências associadas aos custos de transporte, implicam em um aumento de 25% no comércio bilateral e redução no custo de envio em 12%.
Cullinane e Tengfei (2006)	Realizar uma comparação entre a eficiência atual e eficiência ótima do setor portuário.	Conclui-se que se os portos estivessem operando com sua eficiência máxima, estariam com a produção 1,7 vezes maior.

Tovar e Wall (2017)	Avaliar os custos de longo prazo e eficiência de 26 portos espanhóis.	Apontam que uma redução de custos em mais de 38% caso houvesse melhora na eficiência portuária.
De oliveira e Cariou (2015)	Relatam sobre eficiência portuária voltada para o transporte de contêineres, verificando impactos da competição.	Afirmam que somente para portos com distância entre si de 400 a 800 km a competição diminui a eficiência portuária.
Feenstra e Ma (2014)	Relacionar a facilitação do comércio com a diversidade da pauta de exportações.	Concluem que a eficiência portuária contribui significativamente para ampliar a diversidade da pauta de exportações
Tongzon e Heng (2005)	Avaliar o impacto da privatização do setor portuário, e conhecer os meios pelos quais as autoridades portuárias e os operadores podem alcançar e manter sua vantagem competitiva.	Verifica-se que a necessidade da eficiência operacional para estabelecer uma vantagem competitiva em relação a outros países.
Gonzalez e Trujillo, 2008	Realizar uma comparação entre melhorias da infraestrutura portuária e como isso impacta na eficiência.	Indica que melhorias na infraestrutura portuária aumentam a eficácia dos portos, e prevê a necessidade de mais melhorias ao longo do tempo.
Soner Esmer (2008)	Analisar a literatura existente sobre medidas de desempenho das operações dos terminais de contêineres	Compila uma série de informações sobre eficiência portuária com a finalidade de buscar um padrão de avaliação, conclui que as medidas de desempenho estão dentro de três subgrupos: produção, produtividade e utilização de serviços.
Acosta, da Silva e Lima (2011)	Produzir medidas de eficiência entre os portos brasileiros, possibilitando uma classificação de desempenho.	Dentre os resultados, concluíram que 51,9% dos portos brasileiros investigados podem aumentar a quantidade de carga movimentada em pelo menos 200%, sem grandes mudanças estruturais.
Gomes, Dos Santos e Costa (2013)	Compreender melhor os fatores que influenciam a otimização portuária brasileira, através da orientação dos planos no sistema de transporte aquaviário.	Relatam a importância de haver investimentos segmentados por insumos. Sendo dos quatro índices analisados no trabalho, a frequência de navios, consignação média e prancha média, são as que possuem influência significativa no aumento de movimentação de cargas.
Ancor, Cullinane e Lourdes (2014)	Destaca a importância do tempo em que o navio gasta nas operações portuárias.	Apresentam que o tempo quando deixado de ser considerado na análise, gera uma superestimação da verdadeira eficiência da infraestrutura.
Roberts et al. (2014)	Quantificar o impacto no tempo de fiscalizações em fronteiras dos Estados Unidos	As conclusões indicaram que a redução do tempo de fiscalização da Alfândega e Proteção de Fronteiras (CBP) dos EUA teriam resultados significativamente positivos, impactos no PIB dos EUA, balanças comerciais e emprego.
Hummels (2001)	busca em seu trabalho entender o potencial ganho da melhora logística e o avanço informacional no comércio	afirma que uma viagem marítima de cerca de 20 dias corresponde a uma tarifa ad-valorem de 16%.

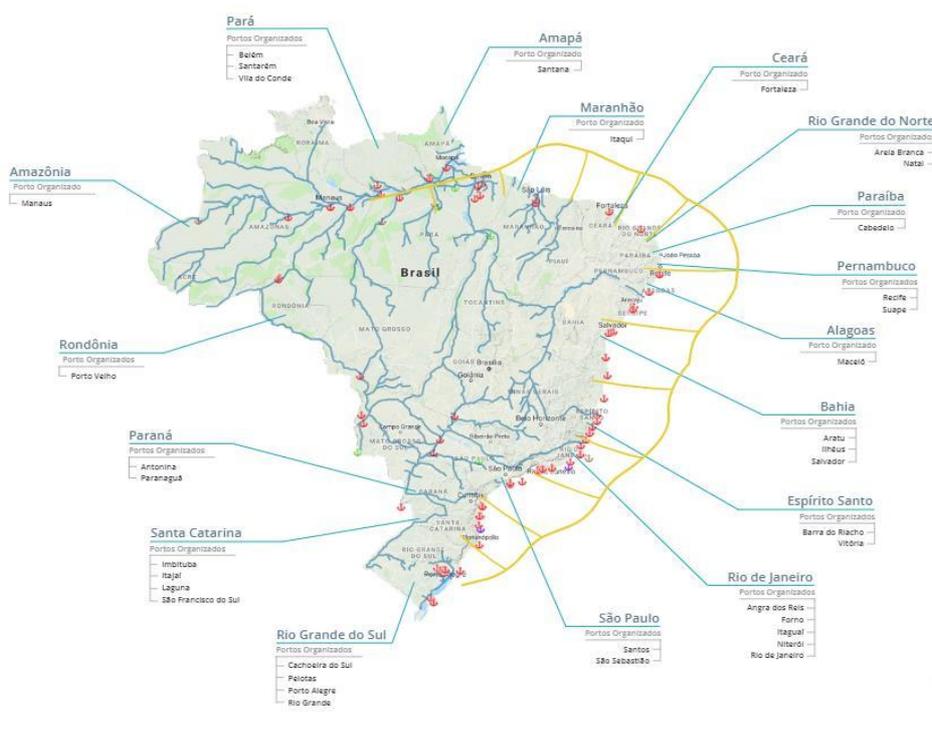
Nordas (2006)	Estimar o impacto do tempo da operação logística no comércio	Indicam que a redução de 10% no tempo de exportação geraria um aumento no comércio para a Austrália em 15,5%.
Wilmsmeier, Hoffmann e Sánchez (2006)	Estudar as diferenças características dos portos impactam nos custos de transporte marítimo internacional.	Mostram que o atraso da carga durante os procedimentos alfandegários tem impacto nas taxas de frete: uma redução de 1% no tempo necessário para a liberação alfandegária implica uma redução nos custos de transporte marítimo de 0,05%.
Brian et al. (2018)	Realizar uma análise qualitativa sobre a importância do tempo de navegação somado ao tempo gasto nos portos	Um dos resultados obtidos na pesquisa é que atrasos e a falta de previsibilidade do tempo de locomoção dos navios geram grandes ineficiências logísticas

Fonte: elaboração própria.

3 O SETOR PORTUÁRIO BRASILEIRO

O Brasil possui uma área litorânea de 7 491 quilômetros de extensão, sendo o décimo sexto maior país nesse quesito. Dado a essa característica geográfica, as atividades marítimas sempre tiveram papel importante na história e economia brasileira, desde a colonização até os dias atuais, consolidando a importância do setor portuário. Além de uma rede de portos que preenchem toda a costa, o Brasil possui extensa rede fluvial que consegue abastecer os portos marítimos, como indicado na Figura 1. Essa configuração remete uma breve evolução histórica do setor. A importância do setor portuário no Brasil começa desde a colonização, através da chegada de Pedro Álvares Cabral, pela costa do que viria ser a cidade de Porto Seguro-BA. Desde o início do período colonial brasileiro se desenvolveram os portos-cidades, com influência política e comercial, estabelecendo a partir da origem a importância do transporte aquaviário. O sistema portuário era controlado inteiramente pelo estado, e a partir do século XIX, com a transição da corte portuguesa para o Brasil, é aberto os portos brasileiros para o comércio envolvendo outras nações parceiras. Ainda no século XIX começam a surgir iniciativas de abertura privada do setor, em 1869 com a primeira lei de comercialização e exploração de portos em 1869, já em 1888 acontece a primeira concessão privada, em que começa a ser construído o porto de Santos (FAUSTO, 2011; BARAT, 2007; KAPPEL, 2019).

FIGURA 1 – Mapa das instalações portuárias Brasileiras



Fonte: ANTAQ (2019).

O modelo de gestão aplicado ao porto de Santos foi bem-sucedido, impulsionado pelas exportações de café, o volume transacionado cresceu consideravelmente, fazendo com que fosse prorrogado por mais 51 anos o período de concessão acordado inicialmente. Tendo em vista o sucesso estabelecido pelo porto de Santos e a importância do setor para a economia nacional, a partir da década de 1930 começam a surgir incentivos a novas iniciativas, em 1934 é garantido por lei que os portos organizados teriam monopólio do embarque e desembarque de mercadorias. Já em 1943, é criado o Departamento Nacional de Portos, Rios e Canais (DNPRC) visando padronizar e instruir sobre as melhorias, manutenções e explorações do setor. (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA, 2015; PIERDOMENICO, 2010).

Em 1963, o DNPRC passa a ser Departamento Nacional de Portos e Vias Navegáveis, além da mudança na nomenclatura o órgão ganhou maior importância jurídica, com autonomia financeira e administrativa. Essa maior independência com o passar dos anos culminou em 1975 com a extinção do órgão e a criação da empresa de portos Brasil S.A (PORTOBRAS), funcionando como uma “Holding” vinculado ao ministério de transportes. No entanto, dada a ausência de recursos financeiros suficientes para manter a instituição, em 1990 a PORTOBRAS e o Ministério de Transporte, são suprimidos e as funções exercidas por essas instituições passaram a ser geridas pelo Ministério de Infraestrutura.

Ainda na década de 90, diante da necessidade de uma reestruturação no setor portuário brasileiro, é sancionada a lei 8630/93 que é o 1.º Marco Regulatório do setor portuário, também ficou conhecido como lei dos portos. Tinha como objetivo reorganizar a administração, incentivar melhorias em infraestrutura, reduzir entraves burocráticos e jurídicos. Dessa forma, poderia promover melhorias na produtividade, atrair mais investimentos e estimular uma descentralização da gestão portuária e incluir a iniciativa privada na operação. Estima entre o período de 1997 e 2002 uma redução superior a 50% no custo médio nacional das movimentações de contêineres. Além disso, entre 1996 e 2006, houve crescimento de 118,5% das exportações via setor aquaviário, representando 90% de todas as exportações feitas. Outra realização, feita em 2001, foi a criação da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) através da Lei n.º 10.233, com objetivo de promover, regular e supervisionar as melhorias em todas as frentes de serviços de transporte aquaviário (CNT,2005; GOLDBERG, 2009; ANTAQ, 2019).

Apesar dos avanços realizados após o 1º marco regulatório, que promoveu uma maior robustez ao sistema portuário brasileiro, os portos não obtiveram uma atração de investimentos significativa, os custos ainda eram altos e a eficiência produtiva não estava

nas metas descritas. Para estimular uma mudança maior foi proposto em 2013, a lei nº. 12.815, que ficou conhecida como nova lei dos portos, pois revogou as leis anteriores e apresentava uma nova proposta jurídica, com mais autonomia e responsabilidade para o setor privado. Em que determinava que arrendamentos, concessões e utilização da área do porto organizado utilizado pela iniciativa privada seria de sua responsabilidade a capacidade produtiva e desempenho do mesmo.

Após a aprovação das medidas referentes no 2º marco regulatório, a previsão é de que o volume de cargas aumente em 150% entre 2014 e 2025, com uma taxa média de crescimento anual de 8,8%. Para tanto, alguns planos já foram lançados, como o programa de arrendamento portuário, que investiu 17,2 bilhões de reais antes de 2017 para aumentar a atração de investidores, expansão do setor privado e da cadeia produtiva. A maior flexibilidade e autorização de terminais de uso privado (TUP), que faz parte do Plano de Aceleração do Crescimento (PAC), consumiu 1,1 bilhão de reais somente em 2014. Paralelamente, o governo federal vem implementando incentivos fiscais para o setor, como sistema tributário de modernização e ampliação de estruturas portuárias (Reporto), regime especial de incentivo ao desenvolvimento de infraestrutura (Reidi) e títulos de infraestrutura.

Para isso, também foi apresentado um conjunto de iniciativas para otimizar e administrar melhor as atividades do setor. Destaca-se o Plano Nacional de Logística Portuária (PNLP) como um conjunto de planos que acontece simultaneamente com outros instrumentos igualmente importantes, como Planos Mestres, planos de desenvolvimento e zoneamento do porto (PDZ) e o Plano Geral de Outorgas (PGO). O propósito do PNLP foi atuar com o planejamento e monitoramento do setor portuário a fim de definir os objetivos estratégicos indicadores e metas do setor, consolidação do banco de dados e informações, acompanhamento da evolução do setor, atualização das diretrizes e divulgação dos resultados para outras instituições. As medidas adotadas pelo plano possuem abrangência nacional e acontecem por meio de ciclos, o primeiro correspondente ao período entre 2009 e 2011, o segundo ciclo englobou os anos de 2012 até 2015 e o terceiro ciclo entre 2015 até 2019. Sempre entre um ciclo e outro é revisto as metas e medidas adotadas a partir desse ajuste é proposto novas metas, investimentos e ações para melhoria (SECRETARIA ESPECIAL DE PORTOS, 2015; ANTAQ, 2019).

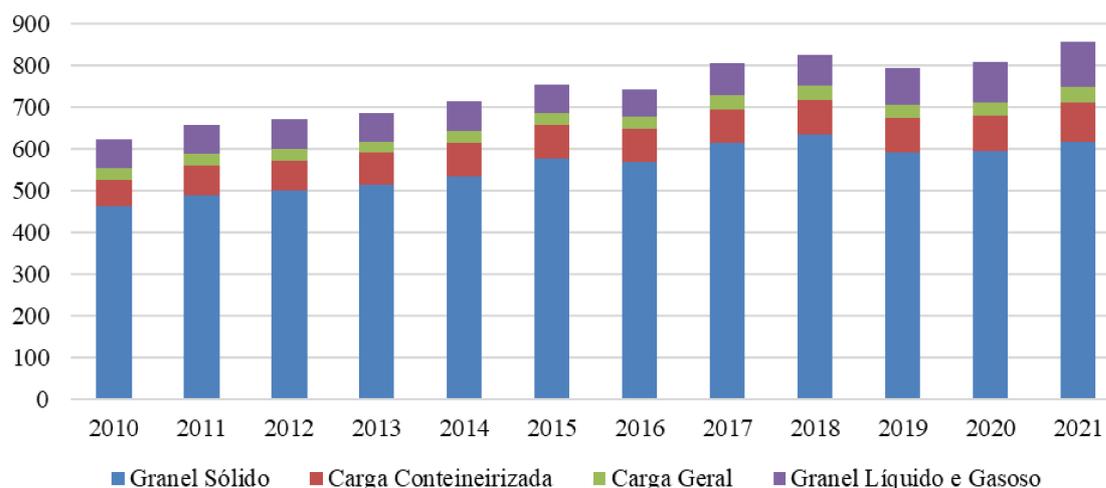
O sistema portuário brasileiro passou, portanto, por mudanças significativas em termos de marco regulatório e de planos nas últimas quatro décadas, em especial. O setor é composto por 34 portos públicos organizados e 147 terminais de uso privado (TUPs), distribuídos por uma extensão litoral de 7367 quilômetros (ANTAQ, 2020). Dos portos públicos, 18 estão sob responsabilidade de governos estaduais, municipais e de consórcios

públicos, enquanto os restantes encontram-se sob administração do governo federal, no caso das Companhias Docas (19 portos). Ademais, a infraestrutura do sistema portuário brasileiro possui um total de 175 instalações portuárias de carga, incluindo portos e terminais marítimos e instalações aquaviárias. Existe malha hidroviária interna e externa, de forma que existem 76 terminais no interior, fora da costa litorânea. Destes terminais, são 18 na Região Sul, 6 na Região Centro-Oeste e 52 na Região Norte (ANTAQ, 2019).

Entre 1996 e 2006, mais de 90% das exportações brasileiras foram efetuadas através do transporte marítimo. Em 2020 o fluxo de movimentação de carga cresceu 4,2% em comparação a 2019, com um resultado de 1,151 bilhões de toneladas movimentadas no total. Segmentados em cerca de 760 milhões de toneladas via Terminais de Uso Privado (TUPs) e 391 milhões de toneladas via portos organizados. Segmentando via categoria de produto transportado, o Brasil apresentou em 2020 a composição das suas movimentações formada por 688,9 milhões de toneladas de Granéis sólidos e 289,5 de granéis líquidos, com crescimento de 14,8% em relação ao ano anterior (BETARELLI JUNIOR 2012; ANTAQ, 2019). A carga mais movimentada em 2020 foi o minério de ferro, no total foram movimentadas 356 milhões de toneladas. Em seguida está o petróleo e derivados, com 262 milhões de toneladas. Na terceira posição ficaram as cargas containerizadas, totalizando 118,2 milhões de toneladas, e na quarta posição, a soja com 104,2 milhões de toneladas. A figura 2 apresenta a evolução no tempo da movimentação de 2010 até 2021, segmentado por tipo de carga, na qual é possível observar um aumento do total movimentado ao longo do tempo e a predominância das cargas do tipo granel sólido na composição de cargas movimentadas pelos portos brasileiros.

Dos portos públicos, o que vêm obtendo melhor desempenho é o porto de Santos (SP), que em 2020 foram movimentadas 114,4 milhões de toneladas de cargas, um crescimento equivalente a 9,4% em relação ao ano anterior. Em segundo lugar está o Porto de Paranaguá (PR), com 52,1 milhões de toneladas. A terceira posição foi ocupada pelo Porto de Itaguaí (RJ), somando 45,7 milhões de toneladas. Entre os portos privados, o Terminal Marítimo da Ponta da Madeira (MA) teve a maior movimentação em 2020 com 191 milhões de toneladas somente de minério de ferro, representando 16,6% de toda carga movimentada no Brasil. Em segundo, o Terminal Aquaviário de Angra dos Reis (RJ) com 60 milhões de toneladas em óleos brutos de petróleo. Na terceira posição, o Terminal de Tubarão (SC): 56 milhões de toneladas, divididos em minério de ferro (87%), soja (7,4%) e milho (2,1%). As cargas comumente são divididas nas seguintes categorias com a representação percentual em relação ao total movimentado em 2020, Carga Sólida (73%), Granel Líquido e Gasoso (12%), Carga Containerizada (11%), Carga Geral (4%).

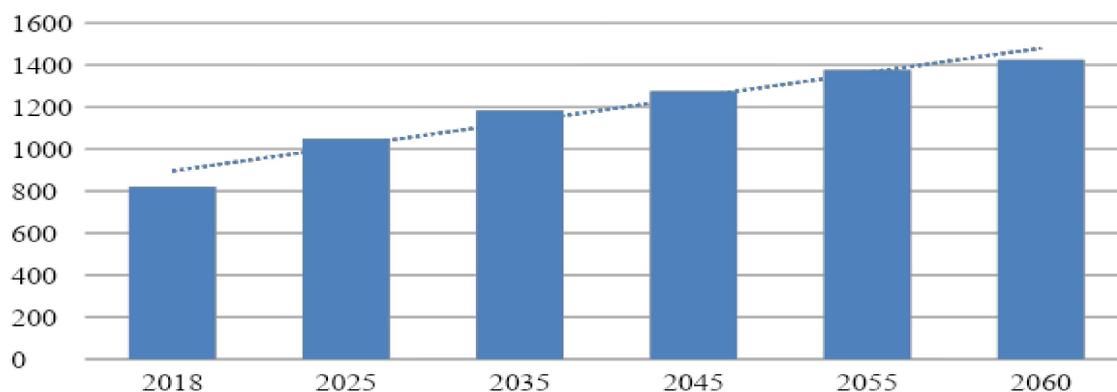
FIGURA 2 – Evolução da movimentação portuária brasileira em milhares de toneladas segmentada por tipo de carga



FONTE: Painel Estatístico Aquaviário da ANTAQ.

A caracterização do setor indica o cenário atual dos portos e sua composição em termos de infraestrutura, segmentação de produtos e movimentações, já para os próximos anos, o Programa Nacional de Logística Portuária (PNLP) realizou projeções de expansão tanto em termos de volume transportado quanto eficiência operacional. Cabe ressaltar que o terceiro ciclo do PNL, baseia-se no PDCA (Plan-Do-Check-Act), metodologia que envolve um ciclo de planejamento, execução, acompanhamento, revisão dos resultados e a formulação de um novo planejamento. Dentro dessa estrutura o PNL estabelece metas de crescimento da produtividade em torno de 50% até 2025, além disso é estimado um aumento constante nos volumes de movimentação comercial. Para o transporte de longo curso é previsto um aumento de 56% de 2018 para 2045, como o montante estimado em 1.277 toneladas ao ano, já para 2060 é estimado um aumento de 74% com projeção de 1.891 toneladas de movimentação neste ano. A Figura 3 fornece as projeções de crescimento das movimentações ao longo dos próximos anos.

FIGURA 3 – Projeção de aumento do volume de carga movimentada em toneladas via transporte de longo curso



Fonte: Secretaria de Portos da Presidência da República. Sumário Executivo: plano nacional de logística portuária. Brasil: Sep/Pr, 2015. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/centrais-de-conteudo/sumarioexecutivovopnlp-pdf> Acesso em: 05 maio 2022.

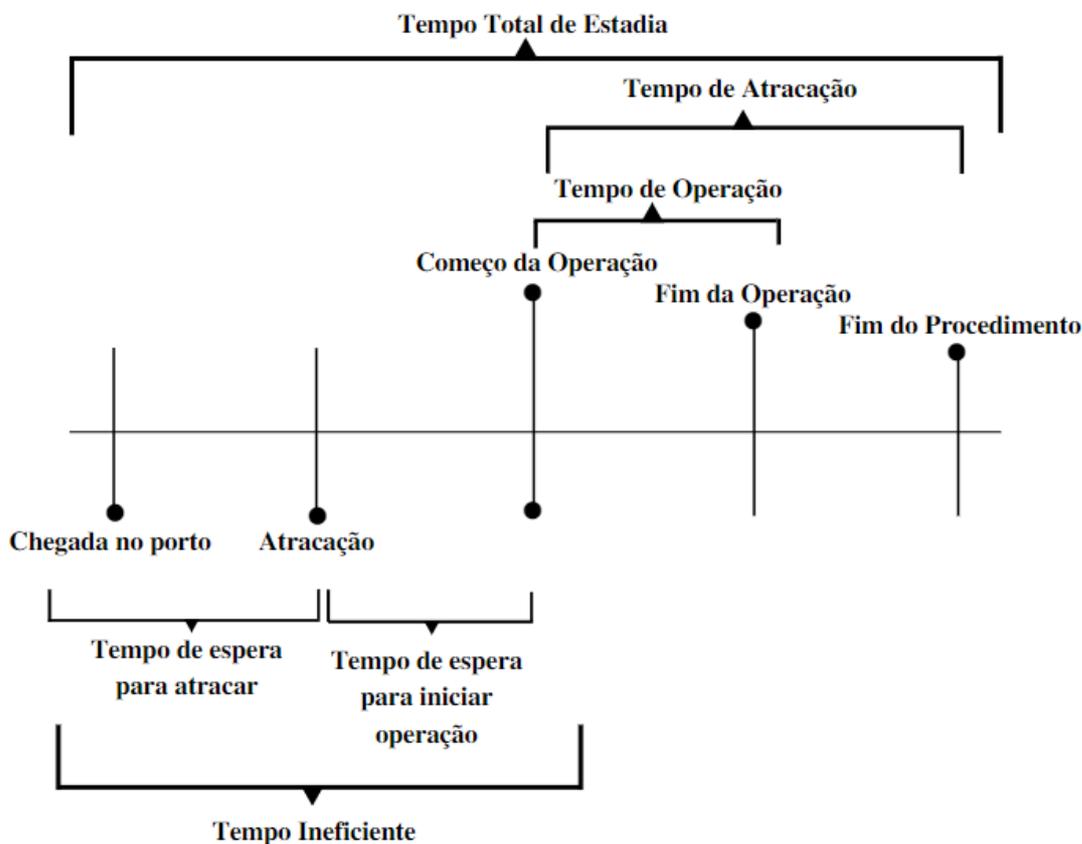
Não obstante, para ser possível alcançar esses resultados serão necessárias melhorias nos indicadores de desempenho portuário, reduzindo barreiras não tarifárias e minimizando os gargalos produtivos. Esses indicadores servem como parte do sistema de avaliação da gestão, na qual existem índices de usos, de recursos (ou de processo), de efetividade institucional, entre outros. Sendo esses índices de grande utilidade e importância como instrumentos de acompanhamento de desempenho de operadores portuários, de locatários de instalações, mensuração de resultados, decisão de investimentos e de ações gerenciais e operacionais. Através desses indicadores é possível identificar quais são os principais pontos de melhora no conjunto produtivo e, por outro lado, analisar os índices que possuem melhor desempenho. Dessa forma é possível comparar internamente os portos, avaliando se existe diferença significativa de desempenho das estruturas privadas e públicas, além de possibilitar a comparação com outros países (ARRUDA, NOBRE JÚNIOR E MAGALHÃES; 2008; DE MONIE ;1998).

A eficiência de um porto pode ser medida pela tonelagem processada anualmente nas operações de carregamento ou descarga. Os portos mais eficientes conseguem processar ou movimentar maior tonelagem em um mesmo período de tempo, ou a mesma tonelagem em um menor tempo. (DE OLIVA, 2008; GOMES e RIBEIRO,2013). Conforme o Sumário executivo do Plano Nacional de Logística Portuária para determinar a eficiência operacional nos serviços portuários brasileiros, destacam-se (i) a quantidade de mercadorias movimentadas, (ii) tamanho de consignação médio e (iii) prancha média de atendimento, nos três casos as métricas são segmentadas por tipo de movimentação, se ela é de carga geral

solta, granéis sólidos, granéis líquidos e contêineres. A quantidade de mercadoria movimentada é uma medida do peso total transportado, tendo como padrão a apresentação dos valores em toneladas (t). Já a consignação média, é uma referência à quantidade transportada em média por navio, o que indica uma produtividade média das embarcações. Por fim, a prancha média indica uma medida de eficiência em termos de tempo, verificando a quantidade de carga que é movimentada por hora. A prancha média geral é a métrica que o PNLP utiliza como fator de produtividade, em que considera quantidade de carga movimentada ao longo de um tempo, expresso em toneladas/h (ANTAQ,2019).

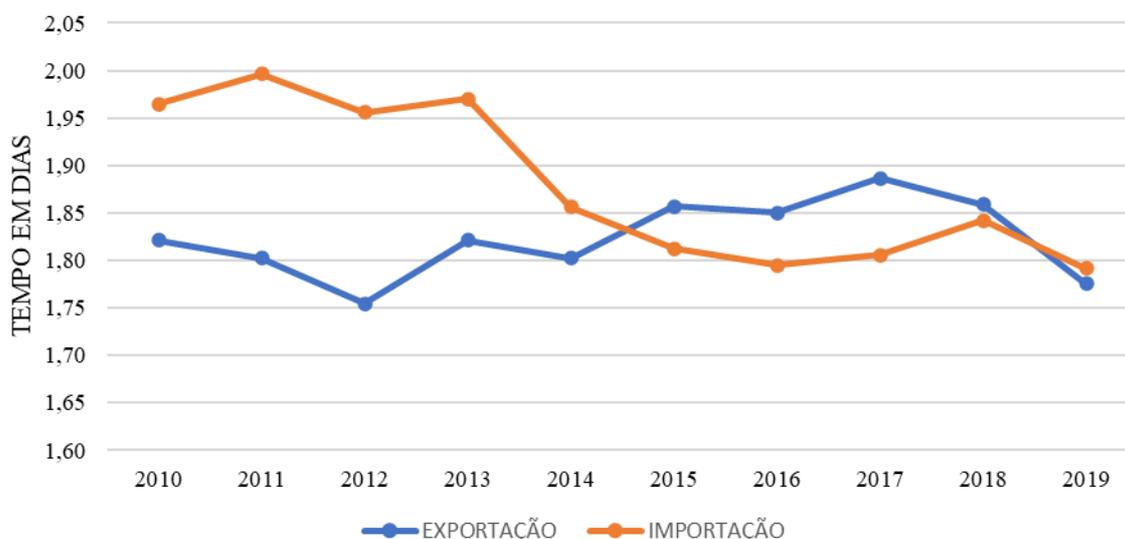
A ANTAQ segmenta o tempo em que o navio passa no porto em algumas etapas, a fim de mapear e identificar de forma mais assertiva as possíveis ineficiências da operação. O tempo total de estadia compõe todo tempo em que o navio fica no porto, desde a chegada até a saída. Já o tempo de atracação, começa a partir do início da operação e termina com a saída do navio. Por fim, o tempo de operação é a diferença entre o fim da operação e o começo da operação. Além disso, o tempo de chegada no porto até a atracação, assim como, a atracação até o início da operação, são considerados tempos ineficientes, pois são períodos em que a embarcação fica apenas aguardando a operação iniciar. A figura abaixo ilustra essa trajetória do navio no porto e as marcações de cada etapa correspondente.

FIGURA 4 – Tempo de Operação dentro do porto



Por consequência, para compreender se houve ganho de eficiência na logística portuária brasileira com o passar dos anos, para essa dissertação foi calculado o tempo médio de operação. Sendo esse tempo de operação definido como a diferença em dias, entre a data de atracação até a data de desatracação. Dessa forma, é considerado dentro desse espaço de tempo momentos da operação portuária que podem existir ineficiências operacionais destacadas na figura anterior. Utilizando como base de dados as informações coletadas no painel aquaviário fornecido pela ANTAQ, foi possível calcular essa média do tempo de operação. A Figura 5 representa essa evolução do tempo de operação ao longo do período de 2010 até 2019. Observa-se que entre os anos de 2010 a 2014 há uma redução de 1,03% no tempo médio dos produtos embarcados, já entre 2014 a 2019 a redução é de 1,50%, totalizando 2,53% no período completo. A carga desembarcada possui redução ainda mais expressiva, com redução de 5,51% entre os anos 2010 e 2014, e de 2014 a 2019 redução de 3,47%, totalizando no período 8,79%.

FIGURA 5 – Média em dias do tempo da operação portuária brasileira



Fonte Painel Estatístico Aquaviário da ANTAQ.

Esses dados ajudam a diagnosticar a evolução do setor portuário brasileiro, pela ótica da eficiência operacional, na qual essa dissertação irá explorar cenários prospectivos da continuidade da redução no tempo de operação. Dessarte, será verificado o impacto econômico de curto, médio e longo prazo das reduções do tempo de operação. Esse indicador será transformado em um equivalente não tarifário, deste modo será possível mensurar o impacto sobre a economia brasileira e os principais parceiros comerciais por meio de

simulações em um modelo de equilíbrio geral computável (EGC) multi-regional da economia mundial na versão dinâmica-recursiva, o *Dynamic Global Trade Analysis Project* (GDyn). No capítulo seguinte será elucidado a metodologia de cálculo do tempo de operação, conversão desse indicador em equivalente não tarifário, o modelo utilizado para as simulações e a construção de cenários.

4 ESTRATÉGIA METODOLÓGICA

A estratégia metodológica desta dissertação consiste em três etapas sucessivas. A primeira etapa apresenta a escolha e o cálculo do tempo médio ponderado das operações de cargas embarcadas e desembarcadas, segmentado por setores, nos portos brasileiros. A segunda etapa consiste em calcular os equivalentes não-tarifários derivados das variações no tempo de operação estimados anteriormente, para isso, são sugeridos três cenários prospectivos de longo prazo sobre as reduções do dia de operação portuária com base nas informações estatísticas já observadas entre 2010 e 2019, ao final desse processo tem-se como resultado o equivalente *ad valorem* do custo de um dia de atraso. Por fim, é simulado a variação dessas tarifas no modelo GDyn (IANCHOVICHINA; WALMSLEY, 2012), cujos impactos econômicos se estendem até o final de 2040. Dessa maneira, os efeitos econômicos são avaliados no curto, médio e longo prazo. As seções, a seguir, detalham os procedimentos adotados em cada etapa.

4.1 Cálculo do tempo médio de operação por setor

Esta pesquisa recorreu aos microdados da ANTAQ (2022) com o máximo de detalhamento sobre sistema portuário brasileiro para que os cálculos do tempo de operação não apresentassem distorções, eventuais erros ou divergências com os dados públicos e divulgados pelo “Painel Estatístico Aquaviário” da própria agência (ANTAQ, 2022). A média do tempo foi ponderada pelo peso movimentado, considerando assim uma relação entre o volume com o tempo, promovendo um cálculo de média de tempo mais fidedigno. Além disso, foi segmentando essa média pelo sentido da embarcação, por conseguinte, foi possível separar o tempo de exportação e importação. Outro desdobramento dos dados foi através de grupos de produtos, em que foram agregados mais de 10.000 tipos de produtos distintos, em 27 grupos.

Para apurar e chegar no resultado de tempo médio de operação, foram utilizadas três tabelas diferentes de microdados, que foram gerenciados e combinados em uma programação computacional de maneira que as informações fossem filtradas e ajustadas para esta pesquisa, quais sejam: os microdados de Atracação (ANEXO A), de Carga (ANEXO B) e de Carga Containerizada (ANEXO C). Os microdados de Atracação fornecem os códigos de identificação da atracação das embarcações e respectivas datas de atracação, de chegada, de desatracação, de início de operação e de término de operação. As informações das datas registradas são as centrais para computar os dias de operação nas instalações

portuárias do país. A partir do código de atração, as informações das datas foram, em seguida, combinadas com os microdados de carga, justamente para identificar os prazos incorridos na movimentação das mercadorias pela posição do sistema harmonizado (SH4) por sentido (embarque e desembarque), instalação portuária, tipo de navegação (cabotagem, longo curso, apoio e interior), tipo de operação da carga (apoio, movimentação de carga), além do volume físico movimentado (em toneladas brutas). Nessa fase de associação entre dois tipos de microdados, as cargas acondicionadas em contêineres foram identificadas como a categoria de “carga containerizada” em toneladas brutas, ou seja, inexistiu o reconhecimento das mercadorias (SH4) dentro dos contêineres movimentados.

Para solucionar esse problema, foi feita uma união com o microdados de carga containerizada pelo identificador de carga (código), formando uma base de dados completa para este estudo com a identificação devida das mercadorias (SH4) acondicionadas em contêineres cheios de 20 e 40 pés. As movimentações físicas das mercadorias (SH4) containerizadas dos microdados de carga containerizada são medidas em toneladas líquidas e, por isso, foram computadas as participações relativas de cada mercadoria (SH4) a fim de distribuir as toneladas brutas, conforme a devida correspondência de contêiner cheio, de navegação, de sentido e de instalação portuária. O Quadro 3 fornece a disposição das informações constantes na base de dados final, que registrou, em média, quase 3 milhões de observações para cada ano em uma série de 2010 a 2019.

Após essas etapas, realizou-se a correspondência de cada mercadoria (SH4) pelos 27 produtos dimensionados no modelo GDyn. Essa correspondência envolveu 10641 mercadorias (SH4). Esse trabalho foi feito para obter o tempo de operação portuária de cada produto reconhecido no modelo GDyn a fim de transformá-lo em tarifa equivalente ad valorem e, em seguida, usá-lo na elaboração dos cenários prospectivos na simulação de política.

QUADRO 3 – Elementos da base de dados final após tratamento dos dados da ANTAQ

Atributo	Descrição
IDCarga	Código de identificação da carga.
IDAtracao	Código de identificação da atracação. Ligação com a tabela de atracação.
CDMercadoria	Classificação Nomenclatura Comum do Mercosul (código NCM SH4) para mercadorias. Contém os quatro primeiros dígitos do código NCM referente a posição do Sistema Harmonizado (SH). Contêineres e semireboques baú devem ser informados neste campo, por meio de códigos próprios. Códigos de mercadoria disponíveis para consulta na página: web.antaq.gov.br/portaltv3/sdpv2servicosonline/ConsultarMercadoria.aspx
Tipo Navegação	Tipo de navegação da carga, de acordo com os portos de embarque e desembarque: Navegação Interior (1), Apoio Portuário (2), Cabotagem (3), Apoio Marítimo (4) ou Longo Curso (5).
Sentido	Sentido da Operação: Desembarque (1) ou Embarque (2).
Natureza da Carga	Natureza da carga: Granel Sólido, Granel Líquido, Carga Geral ou Carga Containerizada.
VLPesoCargaBruta	Peso bruto da carga, em toneladas. Para contêineres cheios: peso da tara do contêiner somado ao peso da carga acondicionada, em toneladas.
Data Atracação	Data e hora de atracação da embarcação no porto (yyyy-MM-dd hh:mm:ss).
Data Chegada	Data e hora de chegada da embarcação no porto (yyyy-MM-dd hh:mm:ss).
Data Desatracação	Data e hora de desatracação da embarcação no porto (yyyy-MM-dd hh:mm:ss).
Data Início Operação	Data e hora de início da Operação (yyyy-MM-dd hh:mm:ss).
CDMercadoriaContainerizada	Classificação Nomenclatura Comum do Mercosul (código NCM SH4) para mercadorias informadas dentro do contêiner. Contém os quatro primeiros dígitos do código do NCM referente a posição do Sistema Harmonizado (SH). Códigos de mercadoria disponíveis para consulta na página: web.antaq.gov.br/portaltv3/sdpv2servicosonline/ConsultarMercadoria.aspx
VLPesoCargaContainerizada	Peso líquido da carga containerizada, em toneladas.

Fonte: Elaboração própria.

Esta dissertação apurou inicialmente dois métodos distintos para alcançar o prazo médio de operação portuária por setor i do GDyn: (i) média simples e (ii) soma ponderada. A média simples foi computada como:

$$T_i^S = \sum \frac{T_j}{N_j} \quad se \ j \in i \quad (1)$$

em que T_i^S é o prazo médio do setor i do modelo GDyn pelo método simples (S); T_j é a soma do prazo da mercadoria (SH4) j classificada dentro do setor i ; e N_j é o número de mercadorias (SH4) do grupo i do modelo GDyn.

Por seu turno, o método de soma ponderada procedeu como:

$$T_i^P = \sum_{j=1} \eta_j T_j \quad se \ j \in i \quad (2)$$

de maneira que T_i^P é o prazo do setor i do modelo GDyn pelo método de soma ponderada (P); η_j é participação do volume físico da mercadoria (SH4) j em relação ao total movimentado no setor i correspondente; e T_j é novamente o prazo da mercadoria (SH4) j classificada dentro do setor i do modelo GDyn.

Foi observado que o método de média ponderada tinha informações mais fidedignas e harmonizadas, pois considerava o volume movimentado pelo tempo transportado, dessa forma, o tempo médio ponderado foi o escolhido para esta dissertação. As tabelas a seguir apresentam as estimativas de tempo médio ponderado, dos setores agregados do modelo Gdyn, para o intervalo de tempo de 2010 até 2019, sendo a tabela 1 referente ao tempo de operação para exportação e a tabela 2 ao tempo de operação para importação.

TABELA 1 – Média ponderada de tempo de operação em dias – Sentido exportação

Setores	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Cereais	2,98	3,16	2,96	3,30	3,34	3,37	3,51	3,26	3,35	3,31
Sementes oleaginosas	1,02	0,97	0,96	1,15	1,06	1,60	2,98	2,28	2,04	1,61
Outros da agricultura	1,22	1,03	1,01	0,94	1,07	1,11	1,29	1,42	1,30	1,16
Pecuária	3,24	3,55	3,92	3,97	3,83	4,80	4,77	4,88	4,48	4,33
Extrativa	1,91	1,88	1,87	1,87	1,88	1,81	1,81	1,76	1,80	2,02
Alimentos e bebidas	2,52	2,46	2,51	2,61	2,47	2,54	2,50	2,40	2,61	2,45
Têxtil e vestuário	0,94	0,92	0,81	0,91	0,92	0,92	0,77	0,95	0,78	0,73
Produtos de couro	0,84	0,86	0,86	0,93	0,91	0,92	0,87	0,92	0,94	0,91
Produtos de papel e madeira	2,29	2,23	2,34	2,21	2,21	2,03	1,96	2,04	2,24	2,06
Petróleo, produtos de carvão	2,83	2,69	2,65	2,83	2,80	2,92	3,34	3,04	3,08	2,94
Químico	1,70	1,70	1,84	2,19	1,88	2,07	1,59	1,61	1,61	1,86
Produtos farmacêuticos	0,78	1,11	0,79	1,36	1,43	1,76	1,42	1,72	1,59	1,64
Borracha, produtos de plástico	0,90	0,87	0,89	0,97	0,87	0,79	0,81	0,76	0,84	0,73
Produtos minerais	2,19	2,14	2,36	2,50	2,52	2,46	2,38	2,53	2,59	2,64
Metais ferrosos	3,83	3,74	3,80	4,11	4,03	3,80	3,53	3,88	3,81	3,87
Outros metais	2,83	2,89	2,09	2,22	2,18	2,21	2,16	1,99	1,92	1,63
Produtos de metal	3,90	3,50	3,30	1,79	2,19	1,66	1,29	1,88	2,13	1,28
Equipamento eletrônico	1,43	1,38	1,01	1,13	1,32	1,08	0,91	0,96	1,08	1,18
Equipamento elétrico	0,90	0,84	0,89	1,01	1,01	1,05	1,06	1,15	0,97	1,38
Máquinas e equipamentos	0,86	1,00	0,96	1,05	0,95	1,08	1,22	1,35	0,91	0,84
Veículos a motor e peças	0,89	0,90	0,91	1,02	0,84	0,80	0,74	0,87	0,94	0,77
Equipamento de transporte	1,08	0,89	0,79	0,90	0,91	1,06	0,88	0,95	0,89	0,77
Outras indústrias	0,80	0,76	0,84	0,90	0,85	0,85	0,78	0,79	0,87	0,71

Fonte: Elaboração Própria.

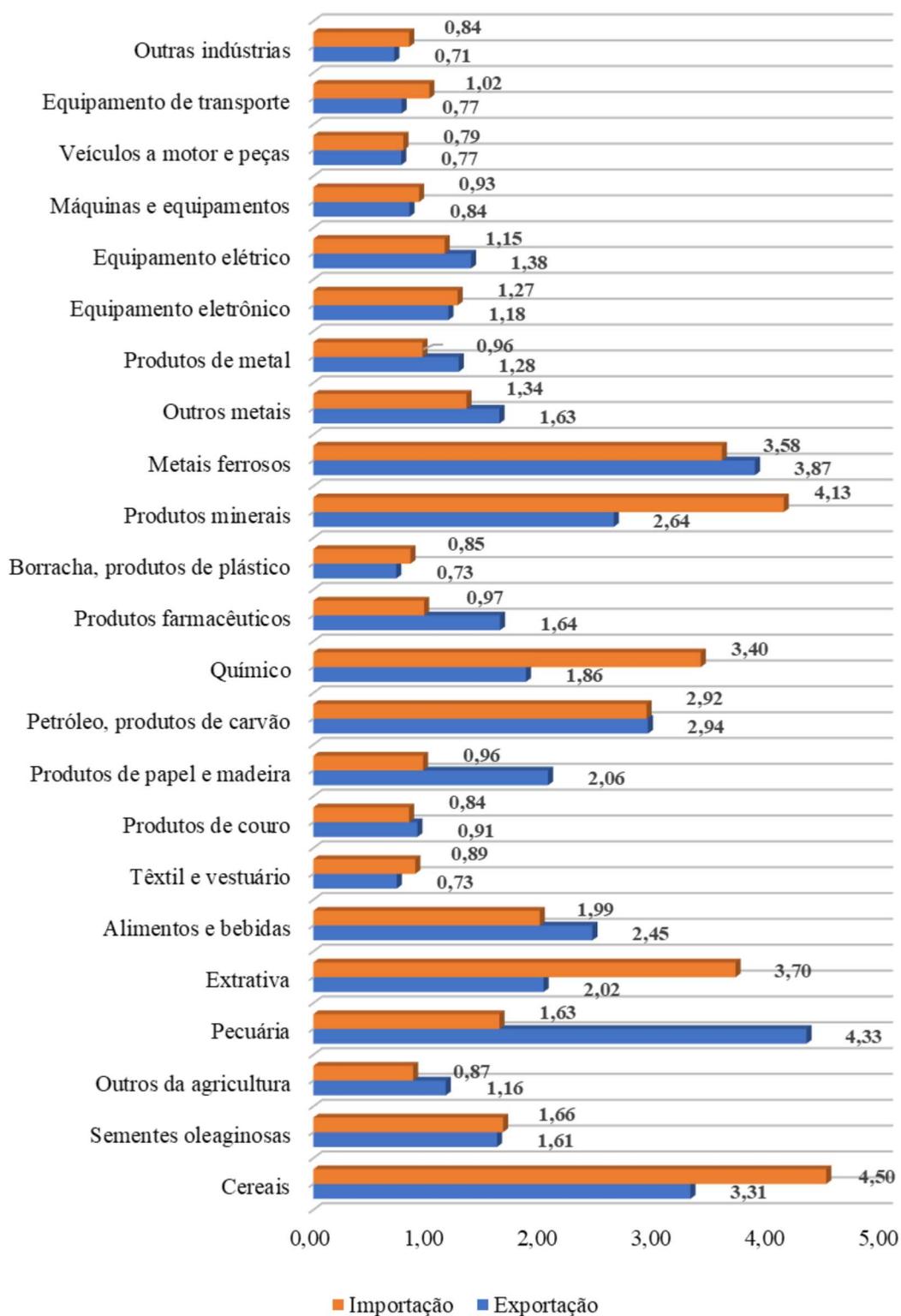
TABELA 2 – Média ponderada de tempo de operação em dias – Sentido importação

Setores	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Cereais	4,85	4,82	4,65	4,80	4,75	4,25	4,70	4,49	4,56	4,50
Sementes oleaginosas	1,41	1,11	1,37	1,09	0,88	0,92	1,38	1,23	1,52	1,66
Outros da agricultura	0,75	0,82	0,78	0,83	0,93	0,69	1,15	0,71	0,97	0,87
Pecuária	0,94	0,88	1,01	1,94	0,84	2,79	2,79	2,63	1,55	1,63
Extrativa	3,31	3,27	3,29	3,03	3,33	3,69	4,26	4,04	3,87	3,70
Alimentos e bebidas	2,01	1,80	1,51	1,49	1,75	1,53	2,08	1,77	1,93	1,99
Têxtil e vestuário	0,97	1,07	1,00	1,15	1,08	0,94	0,91	0,94	0,94	0,89
Produtos de couro	1,07	1,08	1,05	1,15	1,03	0,92	0,87	0,87	0,98	0,84
Produtos de papel e madeira	1,43	1,31	1,20	1,20	1,23	1,06	0,91	1,02	1,09	0,96
Petróleo, produtos de carvão	2,68	3,02	2,83	2,78	3,12	2,60	2,63	2,83	2,70	2,92
Químico	2,95	3,31	3,16	3,12	3,29	3,17	3,20	3,32	3,50	3,40
Produtos farmacêuticos	1,26	1,81	1,36	0,97	1,31	0,97	0,92	0,92	0,98	0,97
Borracha, produtos de plástico	1,14	1,22	1,11	1,19	1,09	0,95	0,86	0,91	0,94	0,85
Produtos minerais	3,37	3,53	3,84	3,63	3,85	3,60	3,31	3,46	3,60	4,13
Metais ferrosos	3,15	3,14	3,41	3,42	3,54	3,96	3,16	3,17	4,03	3,58
Outros metais	3,69	3,31	3,28	2,67	1,53	1,49	1,36	1,33	1,36	1,34
Produtos de metal	1,87	1,44	1,73	1,69	1,32	1,23	1,05	1,48	1,08	0,96
Equipamento eletrônico	1,73	1,97	2,04	2,12	2,09	1,88	1,36	1,36	1,40	1,27
Equipamento elétrico	1,36	1,57	1,33	1,50	1,20	0,98	0,96	0,97	1,38	1,15
Máquinas e equipamentos	1,22	1,40	1,29	1,64	1,28	1,11	1,03	1,12	0,97	0,93
Veículos a motor e peças	1,07	1,23	1,05	1,03	0,88	0,81	0,72	0,90	0,90	0,79
Equipamento de transporte	1,50	1,60	1,66	1,67	1,34	1,26	0,80	1,14	1,18	1,02
Outras indústrias	1,45	1,22	1,04	1,19	1,07	0,89	0,86	0,92	0,94	0,84

Fonte: Elaboração Própria.

É possível observar que existe um decréscimo constante que acontece em todos os setores da economia ao longo dos anos, tanto para as importações quanto exportações, sendo o ano de 2019 o que possui menor tempo médio geral. A seguir, a figura 6, utilizando dos dados para o ano de 2019, apresenta um gráfico que compara os tempos de exportação e importação segmentado por setor. Dado que, foram os valores da média ponderada de operação, referente ao ano de 2019, utilizados como a referência para a conversão do tempo em equivalente não tarifário, que será explicitado na seção seguinte.

FIGURA 6 – Tempo de operação por setores - 2019



Fonte: Painel Estatístico Aquaviário da ANTAQ

4.2 Conversão do tempo de operação em equivalente não tarifário

Para computar as variações do equivalente *ad valorem* do custo de tempo das operações portuárias no Brasil, esta dissertação combinou três tipos de informações: (i) o tempo médio ponderado de operação, para o ano de 2019, com base nos microdados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ, 2022), (ii) a parcela das margens aquaviárias do fluxo de comércio internacional do modelo GDyn (versão 10) e (iii) as estimativas econométricas do equivalente *ad valorem* do custo de um dia de atraso de Minor (2013), que representam uma atualização das pesquisas seminais de Hummels (2007) e Hummels & Schaur (2013).

Os prazos das operações portuárias computados pelo método descrito na secção anterior foram convertidos em equivalente *ad valorem* do custo a partir das estimativas de Minor (2013). A escolha dessas estimativas se justifica porque o autor apresenta o custo por dia de atraso por regiões e setores reconhecidos na estrutura de dados do modelo GTAP na versão 8, e, portanto, reduz um eventual viés ou distorção nas estimativas de ganhos gerados pela redução do tempo de operação portuária ao considerar parâmetros mais desagregados que os estimados em Hummels (2007) e Hummels & Schaur (2013). Minor (2013) reporta resultados por três métodos distintos, de maneira que um deles faz o tratamento de dados faltantes e estima os valores *ad valorem* de custos de tempo, como em Hummels (2007) e Hummels & Schaur (2013). Esse método foi denominado como Tau-2 e cobre a maioria dos setores da versão 10 de dados do GTAP. Em geral, os resultados situam-se entre um limite inferior (Tau-1) e (Tau-3). Como bem aponta Minor (2013), se um país está realizando uma análise de custo-benefício de melhorias significativas no porto e/ou alfândega, um limite inferior e superior pode ser importante ao conduzir uma análise de equilíbrio.

Nesse sentido, as estimativas do método Tau-2 são bem acomodadas no intervalo estabelecido entre Tau-1 e 3. A partir desses coeficientes estimados foi computado o equivalente tarifário do custo do tempo de cada produto embarcado e desembarcado nas aduanas brasileiras como:

$$\tau_{i,t} = \beta_i S_i d_{i,t} \quad (3)$$

em que $\tau_{i,t}$ é o equivalente tarifário do produto i no ano t ; β_i denota a estimativa de Minor (2013); S_i refere-se a participação de cada via de transporte marítimo no total transportado no comércio produto i , obtida diretamente da base de dados do modelo *GDyn*; e $d_{i,t}$ corresponde o tempo em dias das operações portuárias. Dessa maneira, a variação do equivalente tarifário de cada produto i resulta:

$$\Delta\tau_{i,t+1} = \beta_i S_i (d_{i,t+1} - d_{i,t}) \quad (4)$$

A equação (4) é um exemplo típico pelo qual as variações computadas serão simuladas no modelo GDyn. Para formar a série estimada de cálculo das variações dos equivalentes não tarifários derivados dos ganhos de redução do tempo de operação, segmentado por grupo de produtos e sentido, serão elaborados três cenários prospectivos distintos. O primeiro cenário configurará uma redução no tempo de operação em 12,5% entre o período de 2019 até 2040, com o choque sendo dividido igualmente entre os anos. O segundo e o terceiro cenário, serão configurados com as mesmas condições, diferenciando somente no valor do choque, que será de redução de 25% e 50%, respectivamente. Dessa forma, será possível verificar na análise um impacto conservador, realista e otimista da redução do tempo de operação. Após calcular a variação proposta em cada cenário, será multiplicado esse valor pela porcentagem de participação de cada setor conforme parametrização do GTAP. Por fim, será feito uma multiplicação do resultado anterior com o os parâmetros do TAU-2 de cada setor, gerando assim os valores correspondentes em equivalente não tarifário de uma redução no tempo de operação.

A tabela 3 a seguir apresenta o efeito da redução do tempo em dias nos três cenários distintos, as participações de utilização de cada setor do transporte aquaviário e o parâmetro TAU-2 de cada setor. Já a tabela 4 apresenta os valores finais, resultantes do produto dos parâmetros, que serão computados no *Gdyn*.

TABELA 3 – Construção das tarifas ad valorem – Sentido exportação

Setores	Cenário 1 (12,5%)	Cenário 2 (25%)	Cenário 3 (50%)	Part.% Margem aquaviária do GTAP	TAU-2
Cereais	-0,41	-1,14	-2,22	85,8%	0,02
Sementes oleaginosas	-0,20	-0,55	-1,08	98,5%	0,64
Outros da agricultura	-0,15	-0,40	-0,78	75,4%	0,21
Pecuária	-0,54	-1,49	-2,91	69,3%	0,45
Extrativa	-0,25	-0,69	-1,36	89,6%	0,25
Alimentos e bebidas	-0,31	-0,84	-1,65	81,1%	0,10
Têxtil e vestuário	-0,09	-0,25	-0,49	55,9%	0,70
Produtos de couro	-0,11	-0,31	-0,61	65,8%	0,33
Produtos de papel e madeira	-0,26	-0,71	-1,38	81,5%	1,21
Petróleo, produtos de carvão	-0,37	-1,01	-1,97	76,2%	1,58
Químico	-0,23	-0,64	-1,25	60,6%	1,22
Produtos farmacêuticos	-0,20	-0,56	-1,10	47,7%	1,22
Borracha, produtos de plástico	-0,09	-0,25	-0,49	54,1%	1,22
Produtos minerais	-0,33	-0,91	-1,77	72,9%	1,02
Metais ferrosos	-0,48	-1,33	-2,60	85,4%	0,76
Outros metais	-0,20	-0,56	-1,10	68,4%	0,85
Produtos de metal	-0,16	-0,44	-0,86	64,1%	0,85
Equipamento eletrônico	-0,15	-0,41	-0,80	34,3%	0,54
Equipamento elétrico	-0,17	-0,48	-0,93	27,0%	0,54
Máquinas e equipamentos	-0,11	-0,29	-0,57	55,8%	0,76
Veículos a motor e peças	-0,10	-0,26	-0,52	69,2%	1,55
Equipamento de transporte	-0,10	-0,27	-0,52	51,0%	0,64
Outras indústrias	-0,09	-0,24	-0,48	52,7%	0,67

Fonte: Elaboração Própria

TABELA 4 – Resultado das tarifas ad valorem em % - Sentido exportação

Setores	Acumulada			Anual		
	Cenário 1 (12,5%)	Cenário 2 (25%)	Cenário 3 (50%)	Cenário 1 (12,5%)	Cenário 2 (25%)	Cenário 3 (50%)
Cereais	-0,0073	-0,0201	-0,0393	-0,0003	-0,0010	-0,0019
Sementes oleaginosas	-0,1269	-0,3490	-0,6821	-0,0060	-0,0166	-0,0325
Outros da agricultura	-0,0232	-0,0639	-0,1248	-0,0011	-0,0030	-0,0059
Pecuária	-0,1687	-0,4638	-0,9065	-0,0080	-0,0221	-0,0432
Extrativa	-0,0566	-0,1557	-0,3043	-0,0027	-0,0074	-0,0145
Alimentos e bebidas	-0,0253	-0,0695	-0,1358	-0,0012	-0,0033	-0,0065
Têxtil e vestuário	-0,0360	-0,0990	-0,1935	-0,0017	-0,0047	-0,0092
Produtos de couro	-0,0248	-0,0681	-0,1331	-0,0012	-0,0032	-0,0063
Produtos de papel e madeira	-0,2530	-0,6958	-1,3599	-0,0120	-0,0331	-0,0648
Petróleo, produtos de carvão	-0,4419	-1,2151	-2,3750	-0,0210	-0,0579	-0,1131
Químico	-0,1722	-0,4736	-0,9257	-0,0082	-0,0226	-0,0441
Produtos farmacêuticos	-0,1191	-0,3276	-0,6402	-0,0057	-0,0156	-0,0305
Borracha, produtos de plástico	-0,0601	-0,1652	-0,3228	-0,0029	-0,0079	-0,0154
Produtos minerais	-0,2452	-0,6742	-1,3178	-0,0117	-0,0321	-0,0628
Metais ferrosos	-0,3143	-0,8644	-1,6896	-0,0150	-0,0412	-0,0805
Outros metais	-0,1187	-0,3264	-0,6379	-0,0057	-0,0155	-0,0304
Produtos de metal	-0,0869	-0,2389	-0,4670	-0,0041	-0,0114	-0,0222
Equipamento eletrônico	-0,0275	-0,0755	-0,1476	-0,0013	-0,0036	-0,0070
Equipamento elétrico	-0,0252	-0,0693	-0,1355	-0,0012	-0,0033	-0,0065
Máquinas e equipamentos	-0,0447	-0,1229	-0,2402	-0,0021	-0,0059	-0,0114
Veículos a motor e peças	-0,1033	-0,2841	-0,5553	-0,0049	-0,0135	-0,0264
Equipamento de transporte	-0,0316	-0,0869	-0,1698	-0,0015	-0,0041	-0,0081
Outras indústrias	-0,0313	-0,0862	-0,1685	-0,0015	-0,0041	-0,0080

Fonte: Elaboração Própria

Avaliando a evolução da redução do tempo médio ponderado de operação para cargas exportadas, bem como sua correspondência em tarifa *ad valorem*. No cenário 1, dado uma redução de 12,5% no tempo de operação de 2019 até 2040, tem-se um decréscimo de 0,22 dias no acumulado, que corresponde em uma redução de tarifa *ad valorem* em 11,06%. Já no cenário 2, o impacto da redução de 25% no tempo, gera um decréscimo de 0,61 dias no acumulado, que corresponde em uma redução de tarifa *ad valorem* em 30,41%. Por fim, o cenário 3, considera uma redução de 50% no tempo de operação, o que corresponde em termos de dias um decréscimo de 1,19 dias, gera-se assim um impacto de -59,44% em termos de tarifa *ad valorem* acumulado. A seguir será feita a análise para cargas importadas, representadas nas tabelas 5 e 6.

TABELA 5 - Construção das tarifas ad valorem – Sentido importação

Setores	Cenário 1 (12,5%)	Cenário 2 (25%)	Cenário 3 (50%)	Part.% Margem aquaviária do GTAP	TAU-2
Cereais	-0,56	-1,55	-3,02	85,8%	0,02
Sementes oleaginosas	-0,21	-0,57	-1,12	98,5%	0,64
Outros da agricultura	-0,11	-0,30	-0,59	75,4%	0,21
Pecuária	-0,20	-0,56	-1,10	69,3%	0,45
Extrativa	-0,46	-1,27	-2,49	89,6%	0,25
Alimentos e bebidas	-0,25	-0,68	-1,33	81,1%	0,10
Têxtil e vestuário	-0,11	-0,31	-0,60	55,9%	0,70
Produtos de couro	-0,11	-0,29	-0,56	65,8%	0,33
Produtos de papel e madeira	-0,12	-0,33	-0,65	81,5%	1,21
Petróleo, produtos de carvão	-0,37	-1,00	-1,96	76,2%	1,58
Químico	-0,42	-1,17	-2,28	60,6%	1,22
Produtos farmacêuticos	-0,12	-0,33	-0,65	47,7%	1,22
Borracha, produtos de plástico	-0,11	-0,29	-0,57	54,1%	1,22
Produtos minerais	-0,52	-1,42	-2,77	72,9%	1,02
Metais ferrosos	-0,45	-1,23	-2,41	85,4%	0,76
Outros metais	-0,17	-0,46	-0,90	68,4%	0,85
Produtos de metal	-0,12	-0,33	-0,64	64,1%	0,85
Equipamento eletrônico	-0,16	-0,44	-0,85	34,3%	0,54
Equipamento elétrico	-0,14	-0,40	-0,77	27,0%	0,54
Máquinas e equipamentos	-0,12	-0,32	-0,62	55,8%	0,76
Veículos a motor e peças	-0,10	-0,27	-0,53	69,2%	1,55
Equipamento de transporte	-0,13	-0,35	-0,68	51,0%	0,64
Outras indústrias	-0,11	-0,29	-0,56	52,7%	0,67

Fonte: Elaboração Própria

TABELA 6 - Resultado das tarifas ad valorem em % – Sentido importação

Setores	Acumulada			Anual		
	Cenário 1 (12,5%)	Cenário 2 (25%)	Cenário 3 (50%)	Cenário 1 (12,5%)	Cenário 2 (25%)	Cenário 3 (50%)
Cereais	-0,0099	-0,0273	-0,0534	-0,0005	-0,0013	-0,0025
Sementes oleaginosas	-0,1311	-0,3605	-0,7046	-0,0062	-0,0172	-0,0336
Outros da agricultura	-0,0175	-0,0481	-0,0939	-0,0008	-0,0023	-0,0045
Pecuária	-0,0637	-0,1751	-0,3421	-0,0030	-0,0083	-0,0163
Extrativa	-0,1038	-0,2854	-0,5578	-0,0049	-0,0136	-0,0266
Alimentos e bebidas	-0,0205	-0,0564	-0,1101	-0,0010	-0,0027	-0,0052
Têxtil e vestuário	-0,0440	-0,1209	-0,2364	-0,0021	-0,0058	-0,0113
Produtos de couro	-0,0228	-0,0627	-0,1226	-0,0011	-0,0030	-0,0058
Produtos de papel e madeira	-0,1182	-0,3251	-0,6354	-0,0056	-0,0155	-0,0303
Petróleo, produtos de carvão	-0,4400	-1,2099	-2,3648	-0,0210	-0,0576	-0,1126
Químico	-0,3139	-0,8633	-1,6873	-0,0149	-0,0411	-0,0803
Produtos farmacêuticos	-0,0706	-0,1943	-0,3797	-0,0034	-0,0093	-0,0181
Borracha, produtos de plástico	-0,0703	-0,1933	-0,3779	-0,0033	-0,0092	-0,0180
Produtos minerais	-0,3838	-1,0554	-2,0629	-0,0183	-0,0503	-0,0982
Metais ferrosos	-0,2908	-0,7998	-1,5632	-0,0138	-0,0381	-0,0744
Outros metais	-0,0976	-0,2684	-0,5246	-0,0046	-0,0128	-0,0250
Produtos de metal	-0,0653	-0,1794	-0,3507	-0,0031	-0,0085	-0,0167
Equipamento eletrônico	-0,0294	-0,0807	-0,1578	-0,0014	-0,0038	-0,0075
Equipamento elétrico	-0,0210	-0,0578	-0,1129	-0,0010	-0,0028	-0,0054
Máquinas e equipamentos	-0,0491	-0,1351	-0,2641	-0,0023	-0,0064	-0,0126
Veículos a motor e peças	-0,1059	-0,2913	-0,5693	-0,0050	-0,0139	-0,0271
Equipamento de transporte	-0,0415	-0,1142	-0,2232	-0,0020	-0,0054	-0,0106
Outras indústrias	-0,0371	-0,1020	-0,1994	-0,0018	-0,0049	-0,0095

Fonte: Elaboração Própria

O tempo de operação das cargas importadas tiveram uma redução semelhante ao tempo de operação de cargas exportadas. O impacto da redução do tempo registrado nos três cenários, com sua correspondência em termos de tarifa *ad valorem*, resultou assim: No cenário 1, o impacto de 12,5% na redução do tempo de operação, pelo período de 2019 até 2040, é de 0,22 dias, que corresponde em uma redução de tarifa *ad valorem* em 11,08%. Já no cenário 2, o impacto da redução de 25% no tempo, gera um decréscimo de 0,62 dias no acumulado, que corresponde em uma redução de tarifa *ad valorem* em 30,46%. Por fim, o cenário 3, considera uma redução de 50% no tempo de operação, o que corresponde em termos de dias um decréscimo de 1,2, gera-se assim um impacto de -59,54% em termos de tarifa *ad valorem* no acumulado.

A seguir será apresentado a metodologia de equilíbrio geral computável (EGC) multi-regional da economia mundial na versão dinâmica-recursiva, o *Dynamic Global Trade Analysis Project* (GDyn). A partir dos correspondentes de equivalente não tarifário tratados nessa seção, incorporados no modelo GTAP-Gdyn que será tratado a seguir, será possível realizar as simulações dos cenários e verificar os resultados econômicos para o Brasil e demais regiões do mundo.

4.3 O modelo GDyn

Os modelos de EGC são caracterizados como modelos “da economia como um todo”, pois eles devem descrever as intenções de todos os produtores e consumidores em uma economia e as ligações entre eles. Essa classe de modelos retrata as empresas, que respondem à demanda comprando insumos, contratando trabalhadores e usando equipamentos de capital em seus processos de produção. A renda gerada pelas empresas, com suas vendas, é destinada às famílias, que por sua vez, poupam e gastam com bens, serviços e impostos. A receita tributária financia os gastos e investimentos governamentais. Para completar o ciclo, a demanda combinada das famílias, do Governo e dos investidores privados, é atendida pelas empresas (IANCHOVICHINA & WALMSLEY, 2012; BURFISHER, 2017).

Os modelos de EGC são ferramentas analíticas para diversas questões econômicas, como acordos comerciais, mudanças climáticas, disseminação de doenças humanas, migração internacional de mão-de-obra, entre outras coisas. Os modelos de EGC são abrangentes, a ponto de descrever todas as partes de uma economia simultaneamente e como elas interagem entre si. Sendo assim, podem descrever os comportamentos maximizadores das empresas, dos consumidores e ainda o comportamento macroeconômico de uma

economia (BURFISHER, 2017). A partir da década de 1990, muitos modeladores de EGC passaram a concentrar seus estudos em temas relacionados à liberalização e facilitação do comércio, tanto em áreas regionais, quanto a nível global. Posto isso, a teoria do comércio internacional pode ser usada para entender e interpretar o comportamento econômico observado em modelos de EGC (BURFISHER, 2017).

O Global Trade Analysis Project (GTAP), é um projeto coordenado pelo Centro de Análises de Comércio Global do Departamento de Economia Agrícola da Universidade de Purdue. Ele fornece a base para um modelo de Equilíbrio Geral Computável (EGC) multirregional e multissetorial, que pressupõe mercados em concorrência perfeita e produção com rendimentos constantes de escala. As preferências domésticas privadas são utilizadas em sua forma funcional CDE não homotética das funções utilidades. Os resultados de bem-estar são avaliados a partir da variação equivalente. Além disso, nos modelos de EGC todos os mercados têm preços flexíveis, que levam ao ajuste entre oferta e demanda, mantendo a economia sempre em equilíbrio. (VILELA, 2012; BETARELLI et al., 2019).

Nessa dissertação é utilizado o modelo EGC multi-regional da economia mundial na versão dinâmica-recursiva, o *Dynamic Global Trade Analysis Project* (GDyn), com a sua base de dados mais recente, referente ao ano de 2014. A estrutura teórica do modelo conhecido como *Dynamic Global Trade Analysis Project* (GDyn) segue a abordagem Johansen (Johansen, 1960) de maneira que as soluções são obtidas em termos de variação percentual a partir de um conjunto de equações simultâneas que representam o lado da oferta e da demanda de diversos mercados. O GDyn abrange vínculos entre as estruturas produtivas, fluxos de comércio internacional, mobilidade internacional do capital, acumulação de capital e teoria de expectativas adaptativas dos investimentos. O modelo permite acompanhar, ao longo do tempo, os fluxos de comércio entre regiões, rastrear a propriedade estrangeira do capital e investimento. Além disso, o modelo trata endogenamente a acumulação de capital, e o movimento de investimento entre os países, fornecendo os erros nas expectativas de retorno dos investidores (IANCHOVICHINA & MCDOUGALL, 2000).

A utilização do GDyn tem algumas características importantes. Através do modelo é possível que seja realizada qualquer análise de um conjunto de políticas com diferentes temporalidades, incluindo análises mensais, trimestrais e anuais. Além disso, esse tipo de versão leva em conta os desvios das taxas de crescimento dos indicadores econômicos em relação ao cenário de referência da economia em uma análise de política comercial. Esses aspectos contribuem para uma análise da trajetória temporal dos impactos econômicos, dado que são eliminadas as distorções da incidência tributária. O modelo GDyn engloba canais

diretos e indiretos em vínculos estabelecidos pelos fluxos de comércio internacional, estruturas produtivas, acumulação e mobilidade internacional do capital, e teoria de expectativas adaptativas dos investimentos. O modelo permite acompanhar, temporalmente, os fluxos de comércio entre regiões, rastrear a propriedade estrangeira do capital e investimento. Além disso, o modelo trata endogenamente a acumulação de capital, e o movimento de investimento entre os países, fornecendo os erros nas expectativas de retorno dos investidores. Trata-se, portanto, de um dos modelos EGC mais complexo, atual e muito aplicado para avaliação de política comercial em todo o mundo.

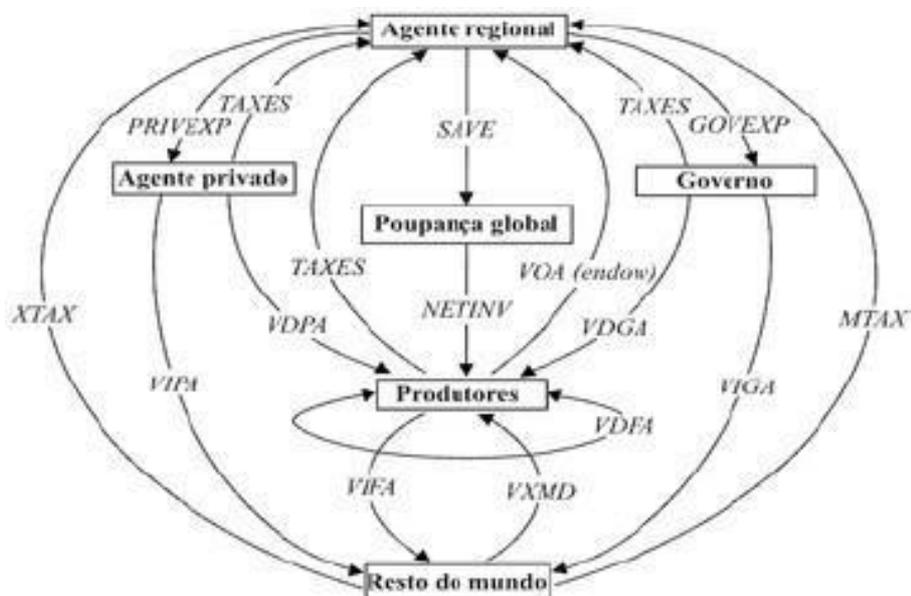
Em sua estrutura de dados, o GDyn contém informações de comércio bilateral, margens de transportes e de comércio. Originalmente, o GTAP 10 reconhece 65 commodities, 141 regiões mundiais e cinco fatores de produção (terra, trabalho qualificado, trabalho não qualificado, capital e recursos naturais), sendo calibrado com informações de 2014. A avaliação dos preços no modelo é feita em termos relativos. A documentação completa deste modelo pode ser encontrada em Hertel (1997) e as informações sobre o banco de dados e as características do GTAP 10, bem como as mudanças realizadas em relação à versão anterior (GTAP 9), podem ser encontradas em Aguiar et al. (2019). Outra importante utilidade do GTAP na versão GDyn é que as economias das regiões de comércio de interesse podem estar explicitamente estruturadas no modelo. Ademais, por ser um modelo dinâmico, permite captar a trajetória da economia dado uma variação em algum parâmetro, é apresentado a transição da economia em equilíbrio inicial (Antes da variação do parâmetro) para a economia em equilíbrio final (após a variação do parâmetro e os impactos relacionados), com isso é possível quantificar o efeito de determinadas medidas, no caso dessa dissertação, do ganho de eficiência portuária.

4.4 Estrutura teórica

A estrutura teórica do modelo GDyn, busca descrever as relações do sistema econômico, como pode ser representado pela Figura 6. No topo da figura encontra-se o agente regional que, através de uma função de utilidade agregada, aloca suas despesas entre o agente privado (ou família) (PRIVEXP), a poupança global (SAVE) e o consumo do governo (GOVEXP). As receitas do agente regional provêm dos impostos (TAXES), das tarifas à importação e à exportação (respectivamente, MTAX e XTAX) e da remuneração de fatores primários (capital e trabalho) dos produtores (valor da venda a preços dos agentes, representado por VOA). A renda dos agentes domésticos (agente privado e governo) é gasta no consumo de bens domésticos (VDPA e VDGA) e importados (VIPA e VIGA), nas tarifas

à importação (MTAX), no imposto de consumo (TAXES), e na poupança (SAVE). Passando aos produtores, estes vendem sua produção aos agentes domésticos e externos. Desta forma, sua receita é composta do valor das compras do setor privado a preço de mercado (VDPA), do valor das compras do governo a preço de mercado (VDGA), do consumo intermediário entre os produtores (VDFA), e das exportações aos agentes externos (VXMD). Por outro lado, os produtores realizam suas despesas na compra de produtos primários do agente privado (VDPA), nos impostos pagos (TAXES), e nas importações (VIFA). Vale ressaltar que o modelo pressupõe lucro zero para os produtores, de forma que toda a receita gerada é gasta (HERTEL, 1997).

FIGURA 7 – Inter-relações da economia no modelo GDyn



Fonte: Hertel & Tsigas (1999).

A estrutura hierárquica da tecnologia de produção apresentada na Figura 6 expõe de forma resumida o comportamento das firmas. Cada setor em cada região do modelo produz um único produto. Os setores produtivos estão sujeitos a uma tecnologia de retornos constantes de escala, que combina insumos intermediários (domésticos e importados) e um composto de fatores primários, com separabilidade entre estes dois componentes. Os setores são agentes maximizadores de lucro e, portanto, escolhem a composição ótima de insumos e fatores primários separadamente, ou seja, a elasticidade de substituição entre qualquer fator primário e insumo intermediário é zero. Esta tecnologia é ainda mais simplificada através da

utilização de funções de Elasticidade de Substituição Constante (CES) na agregação de fatores primários, bem como na combinação de insumos intermediários, na produção dos produtos. Estas hipóteses reduzem o número de parâmetros necessários na calibragem da função de produção, sendo necessários apenas dois parâmetros por setor.

Na versão do modelo utilizado neste trabalho existem 5 fatores primários: trabalho qualificado, trabalho não-qualificado, capital, terra e recursos naturais. Trabalho, terra e recursos naturais são fatores fixos regionalmente, não podendo se deslocar entre países. A oferta de fator trabalho é determinada exogenamente, neste trabalho a partir de um cenário de crescimento da população em idade ativa. Terra e recursos naturais são fatores produtivos de oferta fixa, cuja disponibilidade é usualmente determinada por taxas históricas de crescimento. As principais características distintivas do GDyn são sua especificação do investimento dos fluxos de renda associados aos ativos financeiros. O modelo distingue entre ativos físicos e financeiros, e neste último entre domésticos e estrangeiros. A modelagem permite determinar a acumulação de capital e de ativos de cada economia nacional, e dos ativos e passivos das firmas e famílias em cada região. A teoria de investimento em cada região se caracteriza por expectativas adaptativas, na qual os desvios entre taxas esperadas e efetivas de retorno são corrigidas ao longo do tempo pelo deslocamento do investimento e mobilidade internacional do capital.

A teoria de investimento do modelo segue hipóteses de expectativas adaptativas com ajustamento defasado. Os investidores agem progressivamente ao longo do tempo de forma a eliminar divergências entre taxas efetivas e esperadas de retorno. Além disso, a própria expectativa de taxa de retorno pode estar incorreta, e estes erros são corrigidos ao longo do tempo. Nas estimativas de taxas futuras de retorno os investidores assumem uma taxa normal de crescimento do estoque de capital, que também pode ser ajustada ao longo do tempo. Estes mecanismos de ajuste defasado geram um comportamento em direção a um equilíbrio estável das taxas de retorno e do crescimento do estoque de capital nos países quando a dinâmica intertemporal do modelo atua no decorrer de alguns períodos.

Os mecanismos de ajustamento descritos acima requerem um amplo conjunto de parâmetros que governam a mobilidade internacional do capital e os mecanismos de ajustamento defasado das taxas de retorno e do investimento. Gollub e McDougall (2011) apresentam os dados e o procedimento econométrico utilizado na calibragem destes parâmetros. Vale notar que a especificação do investimento adotada no modelo busca adequar o comportamento do investimento e da mobilidade internacional de capital a fatos estilizados e evidências empíricas. Por exemplo, o modelo adota como “equilíbrio estável” taxas de retorno esperadas, investimento e crescimento do estoque de capital na China

consistentemente superior ao resto do mundo. Este é um fato estilizado importante da economia mundial nas últimas décadas, que pode ser um elemento do cenário de referência nas análises com o modelo.

A mobilidade internacional do capital é uma nova característica do GDyn, o que implica na necessidade do tratamento dos fluxos internacionais de rendimentos. O GDyn utiliza um tratamento simplificado e unificado da mobilidade do capital e do investimento no contexto de um modelo EGC global. Essa especificação captura endogenamente os efeitos gerais de acumulação do capital e da riqueza nos países, e os efeitos de renda decorrentes da propriedade estrangeira de ativos.

O modelo determina mercados mundiais de produtos, de forma que seu equilíbrio é determinado pelas condições de oferta e demanda de todos os países. A demanda por importações de um país é determinada pela sua demanda de insumos importados e de bens consumidos pela demanda final. A demanda final em cada região é representada por um agregado denominado “Regional Household”, que é uma combinação Cobb-Douglas do consumo privado das famílias, da poupança e do gasto do governo. O consumo privado é representado por um agente otimizador governado por uma função de gasto CDE (constant difference of elasticity). O consumo do governo segue uma função Cobb-Douglas, o que implica em participações constantes do gasto público em bens e serviços. A poupança é um elemento residual da renda do país e determina o investimento líquido da economia.

Uma agregação específica do banco de dados da versão 10 do *GDyn* foi construída para a aplicação neste estudo.

No modelo GDyn, a variação do volume efetivo da exportação do produto i da região r para a região s , qx_{irs} , é definido como:

$$qx_{irs} = -ams_{irs} + qim_{is} - \sigma_{im}(pms_{irs} - ams_{irs} - pms_{is}) \quad (5)$$

em que ams_{irs} é uma variável exógena é um choque positivo nela, devido à redução do equivalente tarifário, causa uma queda no preço efetivo da mercadoria exportada da região r para região s (pms_{irs}), σ_{im} corresponde a elasticidade de substituição entre as exportações de i ; qim_{is} refere-se à variação percentual no total de importações de i em s ; pms_{irs} é a variação percentual no preço das importações de i provenientes de r em s ; e pms_{is} representa a variação percentual no preço médio das importações de i em s . Conforme Hertel, Walmsley e Itakura (2001), um choque na variável ams_{irs} exibem um (a) um efeito substituição para este exportador da mercadoria mais barata em relação aos demais exportadores (efeito competitivo); (b) uma expansão das importações em detrimento dos bens de origem

doméstica; e (c) diminuição dos requisitos de importação pelo país s , uma vez que o produto ficou mais barato. Dessa maneira, um ganho de eficiência portuária na exportação do bem i da região r para o país s , reduziria o preço efetivo do produto importado (pms_{irs}), gerando ganhos de competitividade de r em relação ao restante do mundo, porém, de maneira compensatória, na medida que a quantidade efetiva se eleva, o país demandará menos importações. O uso da variável exógena, ams_{irs} , para a simulação da política de redução do equivalente tarifário se deve porque se trata de uma barreira não-tarifária, conforme discutido por Wilson (2008) e Fugazza & Maur (2008).

4.5 Cenários de simulação

As simulações no modelo GTAP podem ser realizadas em dois ambientes “temporais”. Um deles é o de estática comparativa em que é realizado um choque (ou um vetor de choques simultâneos) e tem-se os resultados sobre as variáveis endógenas, isto é, um novo equilíbrio do sistema. Portanto, só há dois “períodos”: antes do choque e depois do choque. As simulações de estática comparativa normalmente são realizadas supondo dois cenários sobre o ambiente econômico. Um deles é chamado de curto prazo e o outro é chamado de longo prazo. Basicamente, a diferença entre eles está na hipótese de variação e mobilidade do capital. No longo prazo é suposto que ele possa expandir entre setores e regiões, mantendo-se a sua taxa de retorno constante. A ideia dessa hipótese é que apenas no longo prazo possa haver, por exemplo, expansão da capacidade produtiva, como a operação de uma nova planta de uma empresa. No curto prazo, o estoque de capital é fixo e os ajustes ocorrem em sua taxa de retorno.

A outra possibilidade em relação ao ambiente de estática comparativa é o de dinâmica recursiva. Simulações com dinâmica recursiva têm definição temporal, pois os choques são realizados nos vários períodos desejados, considerando que o modelo possui um ano base de calibragem dos dados. Dessa forma, o modelo simula resultados para cada um dos períodos (anos ou trimestres) definidos na simulação, permitindo analisar a trajetória das variáveis ao longo do tempo. Em outros termos, ao contrário de um exercício de estática comparativa, no qual apenas o resultado de ajuste para o novo equilíbrio da economia é calculado, nesta versão podem ser observadas as trajetórias de ajustamento das variáveis, além de poder-se explicitar uma trajetória datada de choques na economia. Além dos resultados tradicionais produzidos pelo GTAP, como as variações resultantes no comércio bilateral, da produção setorial e regional, sua versão dinâmica permite estimar as alterações na riqueza externa e

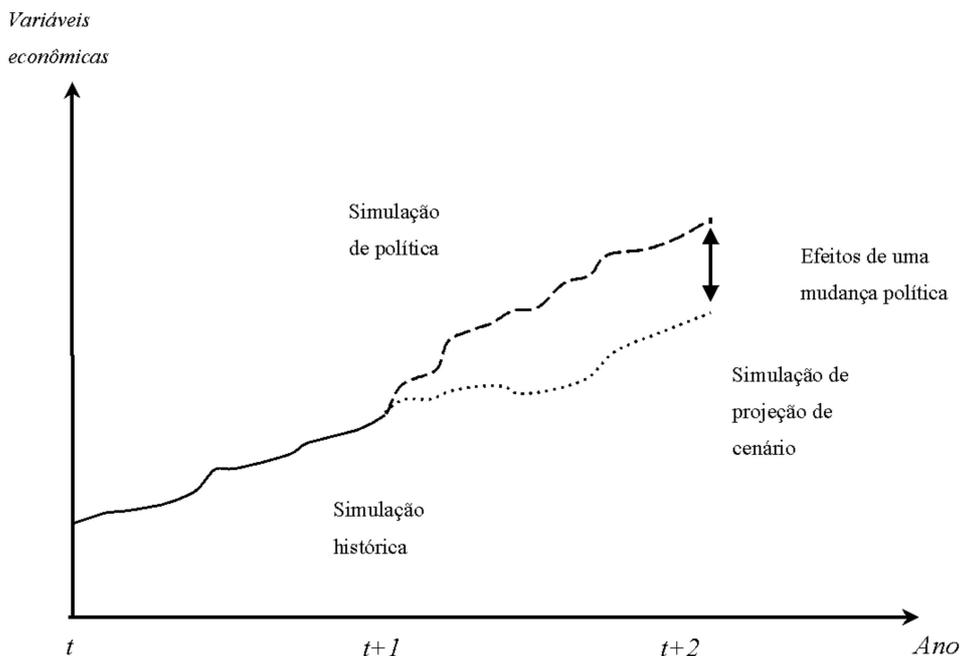
interna e nas taxas de crescimento na capital e do investimento. Assim, o modelo permite projetar ganhos dinâmicos de políticas, ao invés de apenas ganhos de estática comparativa.

Para isso, o uso da versão dinâmica requer que sejam definidos dois tipos de soluções sequenciais, uma vez que o modelo é calibrado para um ano específico e, a cada implementação de política, tem-se um novo equilíbrio que representa o sistema econômico transformado. O primeiro tipo é chamado de “baseline” e tem como objetivo traçar uma trajetória tendencial da economia ao longo do período a ser analisado. Por sua vez, o segundo tipo é denominado de “política”, que visa verificar os efeitos provocados ao longo do tempo pela política a ser analisada como um desvio da trajetória especificada no baseline (*business-as-usual*). A simulação de cenários de referência (baseline) serve como um caminho de controle, de forma que os desvios são medidos para analisar os efeitos de um choque de política em períodos futuros, averiguando o quanto os principais indicadores econômicos alterariam sua trajetória básica diante dos impactos causados pelas reduções tarifárias e não tarifárias, como demonstrado na Figura 7. Assim, os impactos de uma política específica representam as diferenças entre um cenário com a política e um cenário contrafactual, que aponta como as economias mundiais teriam evoluído se a política examinada não tivesse ocorrido. A vantagem de calcular os efeitos da política como desvios em relação ao cenário projetado é que ela traz uma perspectiva de crescimento para a análise.

As simulações históricas do baseline são realizadas levando em conta os dados observados sobre os indicadores econômicos. A utilização desses dados históricos objetiva atualizar a estrutura numérica do modelo para o ano de implementação da política. As simulações prospectivas do baseline consideram informações estimadas ou projetadas sobre o comportamento dos indicadores econômicos no período de simulação escolhido. A trajetória tendencial da economia, a partir de simulações históricas e prospectivas, é traçada basicamente com hipóteses sobre o comportamento dos principais agregados macroeconômicos.

As informações para realização das projeções do cenário de referência (baseline) foram obtidas através do Fundo Monetário Internacional (IMF, 2022), que estimou as taxas de crescimento entre os anos de 2014 e 2026. Para os anos subsequentes, até 2040, foram replicadas as taxas de crescimento do ano de 2025 uniformemente, da qual as variações reais a partir desse ano estão próximas às do CEPII (Centre d’Etudes Prospectives et d’Informations Internationales), conforme documentada em Foure, Bénassy-Quéré, & Fontagne (2012). De todo modo, esta dissertação escolheu as informações do Fundo Monetário Internacional, pois são relativamente mais atualizadas.

FIGURA 8 – Tipos de simulação em modelos dinâmicos recursivos



Fonte: Adaptado de MAI et al. (2010).

As variáveis estimadas até 2040 com base nas taxas de crescimento foram as seguintes: crescimento do PIB Real e crescimento populacional para as seguintes economias: Brasil, Argentina, China, EUA, Resto do Mercosul, União Europeia e Resto do Mundo. Conforme discriminado no Anexo D. Como mencionado, a estrutura de dados do modelo GDyn foi dimensionada para 6 regiões internacionais, sendo algumas delas um conjunto de países (i. e. União Europeia, Resto do Mercosul e Resto do Mundo) Para cada conjunto de países, a taxa de crescimento do PIB e da população no cenário de referência foi derivada de uma soma ponderada entre da taxa de crescimento e a participação de cada países dentro do conjunto correspondente, cujas informações estatísticas são do próprio do Fundo Monetário Internacional (IMF, 2022). A Tabela 7 reporta o cenário de referência da taxa de crescimento real do PIB das 7 regiões econômicas do modelo.

TABELA 7 – Variação real do PIB das Regiões mundiais em porcentagem

COD	Região	2015 - 2027												2028 - 2040	
		15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	VAR a.a
BRA	Brazil	-3,55	-3,28	1,32	1,78	1,22	-3,88	4,62	0,81	1,4	2,19	2,01	2,02	2,04	0,67
ARG	Argentina	2,73	-2,08	2,82	-2,62	-2,03	-9,9	10,2	4	3	2,75	2	2	2	1,14
RME	Rest of the Mercosul	1,66	2,98	3,22	1,84	-0,03	-3,47	4,3	2,09	3,75	3,1	3	2,85	2,85	2,16
USA	United States	2,71	1,67	2,26	2,92	2,29	-3,4	5,68	3,71	2,25	1,44	1,68	1,7	1,7	2,05
EU_27	European Union 27	3,66	2,67	3,92	3,31	3,01	-4,72	6,06	2,79	2,93	2,8	-137	2,33	2,28	-8,15
CHN	China	7,02	6,85	6,95	6,75	5,95	2,24	8,08	4,37	5,07	5,09	4,97	4,92	4,78	5,62
ROW	Rest of the World	2,43	2,84	3,32	3,41	2,18	-5,17	5,53	3,81	4,31	3,97	3,07	3,55	2,88	2,78

Fonte: IMF (2022).

Para embasar a criação dos cenários que serão utilizados nas estimativas do Gdyn, tanto o cenário inicial, de comparação entre a média observada com as estimativas do Gdyn, como os cenários prospectivos, foi utilizado os resultados dos cálculos de tempo portuário estimados da base de dados da ANTAQ. Além da média ponderada segmentada por embarque e desembarque, apresentada na seção 4.1 pelas tabelas 1 e 2, foram consideradas outras combinações de hipóteses para construção de cenários. Com a base construída foi possível elaborar 12 combinações distintas, como pode ser observado na Figura 8. As combinações poderiam ser feitas entre o tempo de operação e tempo total de estadia, o cálculo do tempo feito pelo método simples e ponderado, e por fim separar as movimentações em importadas, exportadas e corrente de comércio total.

TABELA 8 – Relação de possíveis combinações da Base de dados da dissertação

	Importação		Exportação		Corrente de Comércio Total	
Tempo de Operação	Método Simples	Método Ponderado	Método Simples	Método Ponderado	Método Simples	Método Ponderado
Tempo Total de Estadia	Método Simples	Método Ponderado	Método Simples	Método Ponderado	Método Simples	Método Ponderado

Fonte: Elaboração própria

Dentre as possibilidades de combinações, precisava ser escolhida uma com informações base para gerar o choque prospectivo, datado de 2019 até 2040. A opção que apresentou dados mais simetrizados foi a do tempo de operação, via método ponderado, contemplando a corrente de comércio total. Essa escolha se justifica pois os dados de tempo de operação e média ponderada se apresentam de forma mais bem comportada, e a corrente de comércio total foi a escolha pois abrange tanto exportação quanto importação. A seguir a Tabela 9 mostra as informações de tempo segmentadas por grupo, nos marcos temporais de

2010,2014 e 2019. Nesse cenário entre 2010 até 2014 há uma redução de 3,4% no tempo de operação, de 2014 até 2019 a redução é de 2,5%, e no período completo de 2010 até 2019 a redução é no valor de cerca de 6%.

TABELA 9 – Média de tempo de operação em dias – Corrente de Comércio

Setores	2010	2014	2019
Cereais	2,27	2,11	2,22
Sementes oleaginosas	1,02	0,98	0,79
Outros da agricultura	3,92	4,04	3,90
Pecuária	1,29	1,12	0,90
Extrativa	1,13	1,10	1,27
Alimentos e bebidas	1,58	1,70	1,23
Têxtil e vestuário	2,61	2,61	2,86
Produtos de couro	1,04	1,12	0,89
Produtos de papel e madeira	3,49	3,78	3,73
Petróleo, produtos de carvão	1,12	0,96	0,78
Químico	0,99	1,00	1,02
Produtos farmacêuticos	3,26	1,85	1,49
Borracha, produtos de plástico	2,09	2,33	2,98
Produtos minerais	2,76	2,96	2,93
Metais ferrosos	0,96	0,97	0,88
Outros metais	2,88	1,76	1,12
Produtos de metal	1,86	1,72	1,51
Equipamento eletrônico	1,02	1,37	1,30
Equipamento elétrico	2,78	3,19	3,38
Máquinas e equipamentos	2,32	2,59	2,63
Veículos a motor e peças	1,22	0,97	1,64
Equipamento de transporte	0,96	1,00	0,81
Outras indústrias	0,98	0,86	0,78
Tempo Médio	1,89	1,83	1,78

Fonte: Elaboração própria.

A partir de simulações em cada segmentação distinta, foi observado que o tempo de operação entre 2010 até 2019 reduz em todos os cenários, sendo em alguns cenários mais e em outros menos. Para poder dar robustez a análise será estimado três cenários diferentes, de forma que consiga abranger as variações da redução do tempo feita nas diversas simulações. Deste modo, será projetado um cenário conservador, que de 2020 até 2040 terá uma redução no equivalente não tarifário de 12,5%, em outros termos, uma redução anual constante de 0,63% ao ano. Já o cenário intermediário, projetará uma redução no equivalente não tarifário de 25% acumulado até o ano de 2040, em outros termos, uma redução anual constante de 1,25%. Por fim, o cenário otimista será elaborado com um choque de redução

de 50% no equivalente não tarifário, que em termos anuais representará uma redução constante de 2,5%. O impacto dessa redução do equivalente não tarifários nos indicadores econômicos ao longo do tempo, dado os setores e regiões escolhidos para essa dissertação será discutido no próximo capítulo.

5 RESULTADOS

Como estratégia de apresentação, este capítulo inicialmente trata dos impactos macroeconômicos para, em seguida, abordar os impactos setoriais da economia brasileira. Em ambas as seções, os efeitos econômicos serão comparados entre os três cenários prospectivos, quais sejam: (i) um cenário com redução de 12,5% do tempo de operação portuária até 2040; (ii) outro com a diminuição de 25% do tempo de operação portuária até 2040; e, por fim, (iii) um cenário de redução de 50% do tempo de operação portuária até 2040. Previstas nos cenários, as reduções do tempo de operação portuária estão convertidas em variações do equivalente não-tarifário, conforme os parâmetros estimados por Minor (2013). Cabe salientar que as projeções econômicas devem ser compreendidas como desvios entre o cenário de política e o cenário de referência (*business-as-usual*), que aponta como as economias mundiais teriam evoluídas se a política examinada não tivesse ocorrido (cenário contrafactual). Ou seja, esses desvios denotam, pois, o efeito da mudança do equivalente não-tarifário do tempo de operação portuária brasileira – ganhos de eficiências – nos três cenários prospectivos entre 2020 a 2040, possibilitando uma avaliação de curto, médio e longo prazo. Todos os apontamentos serão feitos sobre a ótica das hipóteses inerentes ao modelo Gdyn.

5.1 Impactos macroeconômicos

A redução do equivalente não-tarifário derivado da queda do tempo de operação portuária tornariam os produtos da pauta de exportação e de importação no Brasil mais baratos ou competitivos no comércio internacional. Em virtude da natureza do choque na variável exógena variável ams_{irs} (eq. 5), a queda do preço efetivo dos produtos diretamente embarcados nos portos brasileiros provocaria um efeito de substituição de demanda para as exportações brasileiras em detrimento as vendas externas das demais regiões no mundo (efeito competitivo). Por conseguinte, a oferta dos setores exportadores no Brasil responderia positivamente como forma de acomodar a maior demanda externa no mercado internacional. Além do efeito exportador no fluxo de comércio internacional, o barateamento dos insumos importados seriam transmitidos pelos canais diretos e indiretos estabelecidos nos vínculos de produção e demanda do sistema econômico brasileiro, bem como estimularia um efeito de substituição de demanda nos processos produtivos dos setores brasileiros, ou seja, diante da racionalidade de minimização de custos de produção das atividades econômicas dos

sistema produtivo brasileiro, controlado por uma tecnologia CES de produção, conforme a estrutura teórica do modelo Gdyn, haveria um deslocamento de demanda de insumos de origem doméstica por insumos de origem importada. O barateamento de insumos importados representaria, pois, uma menor restrição de oferta dos setores econômicos, o que contribuiria, em um primeiro momento, para o crescimento da escala da produção setorial e para uma redução generalizada dos custos unitários (abordagem de competitividade-custos), especialmente nas atividades mais intensivas em insumos importados.

Não obstante, o efeito atividade com maior escala de oferta de bens, provocado pelo aumento das exportações brasileiras e pelo barateamento dos insumos importados, passaria a requisitar mais insumos no processo produtivo, pressionando a demanda e o preços dos insumos intermediários e dos fatores de produção. Como resultado, o efeito competitivo inicial da política de eficiência portuária, representado pela redução dos preços internos da economia brasileira, poderia ser mais que compensado pelo efeito atividade dos setores econômicos. Ou seja, se o efeito atividade superar o efeito competitivo, ao invés de ganhos competitivos, haveria um aumento generalizado dos preços internos da economia brasileira, esse aumento seria refletido através da evolução endógena do deflator do PIB. O crescimento do volume da corrente de comércio ocorreria mesmo com a evolução do deflator do PIB, ou seja, os ganhos de eficiência portuária nos três cenários seriam capazes de elevar as movimentações comerciais brasileiras mesmo com a trajetória ascendente dos preços internos. A Tabela 10 reporta os desvios dos principais indicadores macroeconômicos descritos anteriormente, segmentado por cenários diferentes de aumento da eficiência portuária.

TABELA 10 – Variações dos indicadores Macroeconômicos em 2040

Indicadores macroeconômicos	Cenário 1		Cenário 2		Cenário 3	
	Ganhos de eficiência de 12,5%		Ganhos de eficiência de 25%		Ganhos de eficiência de 50%	
	Var.%	US\$ milhões	Var.%	US\$ milhões	Var.%	US\$ milhões
Produto Interno Bruto (PIB)	0,0709	2447,18	0,1423	4912,10	0,3884	13406,00
Deflator do PIB	0,074	-	0,149	-	0,402	-
Investimento	0,216	1868,51	0,433	3740,71	1,170	10117,67
Estoque de capital	0,104	12958,59	0,209	26019,24	0,573	71363,65
Corrente de Comércio	0,244	2293,12	0,489	4598,31	1,329	12493,66
Exportações	0,165	695,86	0,330	1391,80	0,898	3783,80
Importações	0,310	1597,25	0,622	3206,51	1,689	8709,85

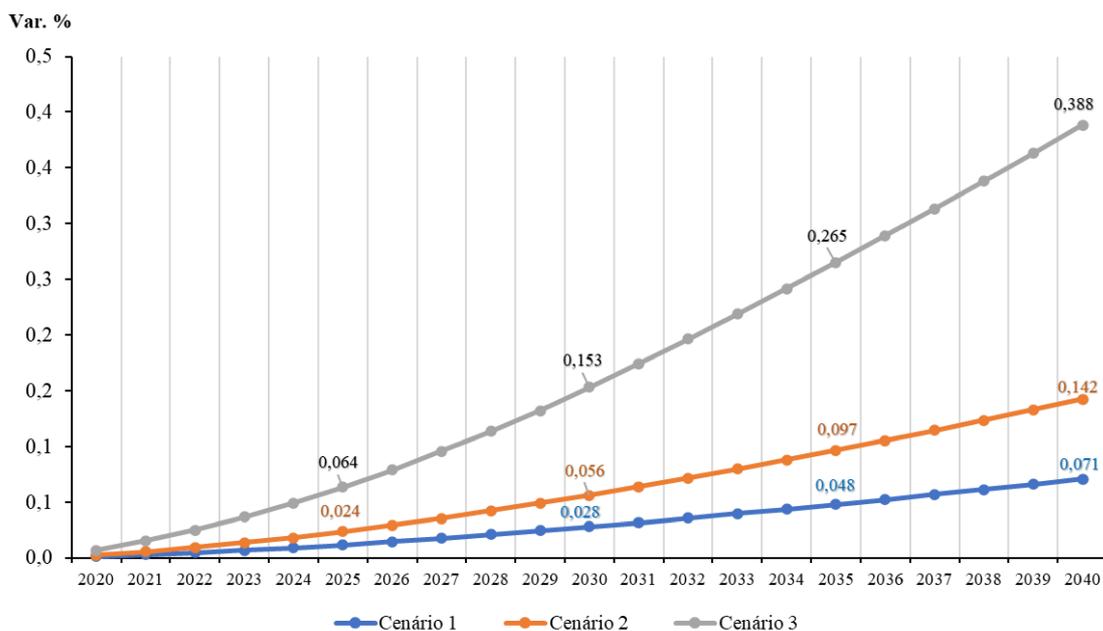
Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: desvios % acumulados em relação ao cenário de Referência.

Em todos os três cenários prospectivos, o Produto Interno Bruto (PIB) acumularia desvios positivos e persistentes em relação ao baseline (*business-as-usual*) no longo prazo (2040). No terceiro cenário de ganhos de eficiência de 50%, por exemplo, o PIB teria uma expansão positiva de cerca de 0,388% no acumulado dos 20 anos subsequentes, o que representaria um acréscimo de US\$ 13,4 bilhões (avaliado a preços constantes de 2014). Todavia, este efeito atividade para a economia brasileira seria acompanhado por uma pressão de alta dos preços internos. Um indicador que representa uma referência geral dos custos e preços internos na economia é o deflator implícito do PIB. Conforme a Tabela 10, os preços internos do Brasil teriam variação marginal positiva da ordem de 0,42% em 2040 diante de um ganho de 50% de eficiência portuária (cenário 3) no país. Na perspectiva de análise dos impactos dos preços internos, conclui-se que o efeito competitivo, originalmente provocado pelos ganhos de eficiência na pauta da corrente de comércio brasileira, é mais que compensado pelo efeito atividade que as próprias políticas de eficiência portuária provocariam.

Ademais, os efeitos sobre o PIB brasileiro não acompanhariam a proporcionalidade entre os ganhos de eficiência portuária dos cenários projetados, o que significa dizer que a sensibilidade de impacto do PIB brasileiro é maior e mais intensa diante maiores ganhos de eficiência portuária. Ou seja, a diferença de um cenário para o outro é de 100%, porém o impacto simulado do PIB representaria uma variação maior do que 100% entre os cenários. Este ponto pode ser observado no Gráfico 1, que ilustra as trajetórias ascendentes do PIB e nota-se uma aceleração relativamente maior para os cenários de eficiência portuária maior. Portanto, políticas de ganhos de eficiência portuária impactariam positivamente e de forma acelerada o PIB brasileiro em relação a sua trajetória tendencial no longo prazo.

GRÁFICO 1 – Variação percentual do PIB brasileiro por cenário



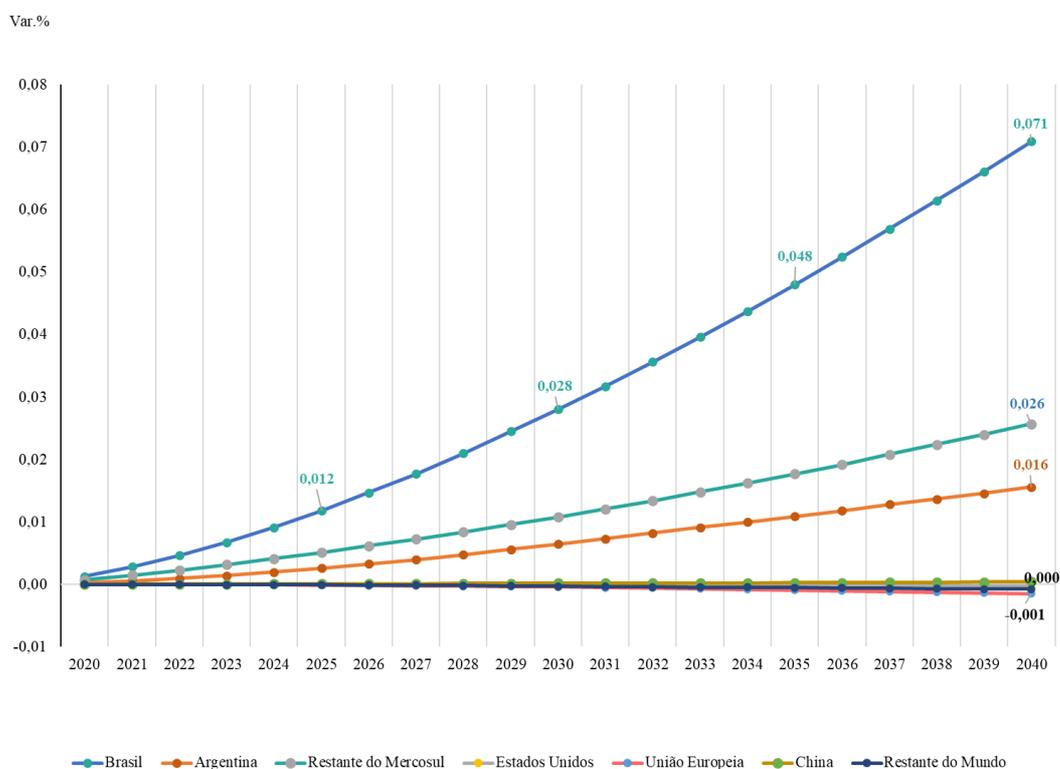
Fonte: resultados da pesquisa.

Os efeitos positivos dos ganhos de eficiência portuária no Brasil repercutiriam também na economia argentina e Restante do Mercosul. Pela ótica desses países, a redução não-tarifária sobre as importações de produtos brasileiros implicaria menores restrições de produção, especialmente em setores produtivos mais dependentes de insumos de origem brasileira nesses países. Em uma abordagem de competitividade-custos, os ganhos de competitividade de produtos brasileiros no exterior representariam quedas dos custos de produção na Argentina e Restante do Mercosul, em especial, pois os efeitos seriam transmitidos pelos canais diretos e indiretos estabelecidos no fluxo de comércio internacional. Por outro lado, este efeito competitivo produzido pelos três cenários de eficiência portuária teria efeitos inexpressivos e levemente negativos nas economias dos demais parceiros comerciais do Brasil (i.e. União Europeia, EUA, Restante do Mundo e China).

Esse resultado pode ser avaliado decorrente da redução dos equivalentes não-tarifárias, o choque na variável exógena ams_{irs} (eq. 5) alterou a estrutura dos preços relativos dos bens brasileiros no comércio internacional, cujo efeito competitivo induziria a substituição de demanda de bens domésticos por bens brasileiros nos processos produtivos das dessas economias mundiais. Essas observações ocorrem para todos os três cenários da simulação (Gráfico 2, 3 e 4), de maneira que somente a economia brasileira, argentina e do Restante do Mercosul reagiriam mais a partir de maiores ganhos de eficiência portuária.

Por exemplo, de acordo com o Gráfico 2, no cenário 1 é possível observar que o impacto de 12,5% de ganho de eficiência portuária para as regiões do modelo. Seria observado como consequência que a União Europeia teria um efeito negativo do PIB começando a aparecer em 2032, com uma variação acumulada até 2040 no total de -0,003%. Já para o Restante do Mundo, registraria os efeitos negativos em 2035 e no acumulado o total de -0,00149%. Já os EUA e a China teriam uma variação basicamente nula. Por fim, a Argentina e o Restante do Mercosul teriam variações positivas em 0,016% e 0,026% respectivamente.

GRÁFICO 2 – Variação percentual do PIB consequente do ganho de eficiência portuária nas regiões agregadas do modelo – Cenário 1

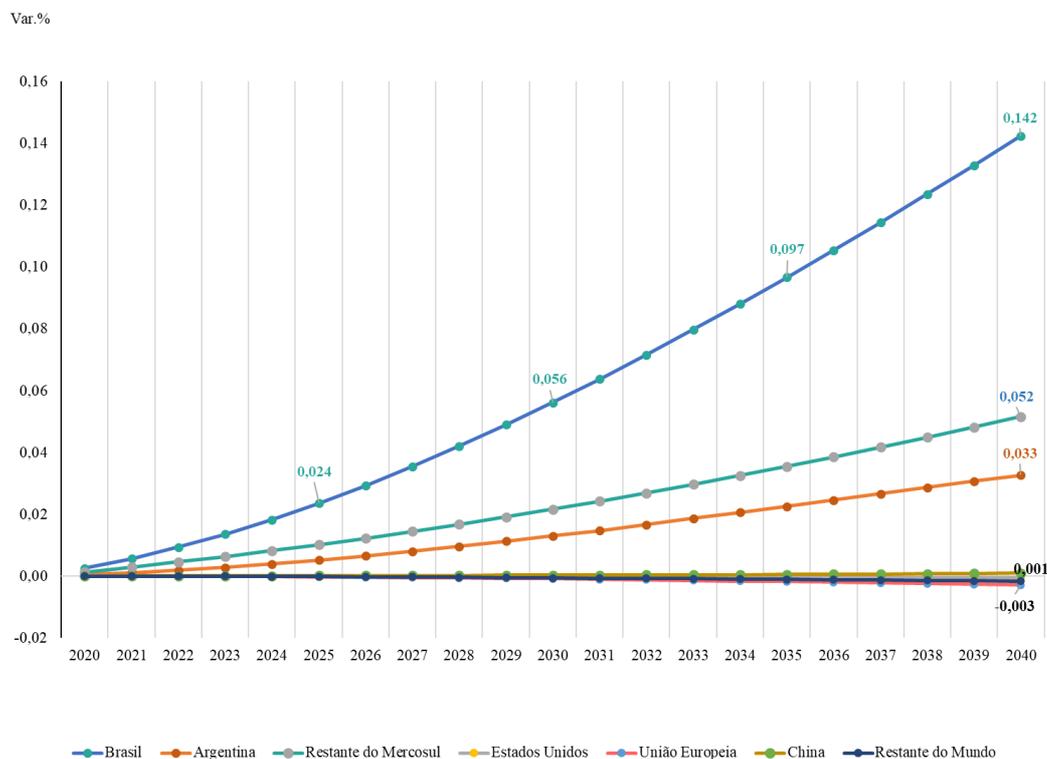


Fonte: resultados de pesquisa.

Por seu turno, o Gráfico 3 apresenta como variaria o PIB das regiões agregadas do modelo, referente a um ganho de eficiência de 25%. A União Europeia seria a primeira região a registrar um efeito negativo do PIB, em 2028 teria uma variação acumulada de -0,000521%, e até 2040 o total seria de -0,003%. Depois o Restante do Mundo, registraria os efeitos negativos em 2030 e no acumulado o total de -0,002%, já os EUA registrariam um efeito negativo acumulado somente em 2039 de -0,000511%, uma variação irrisória, assim

como a China, que apesar de positivamente, sofreria um impacto acumulado de apenas 0,00102%. A Argentina e o Restante do Mercosul teriam uma evolução do PIB acumulada em 0,033% e 0,052%, respectivamente.

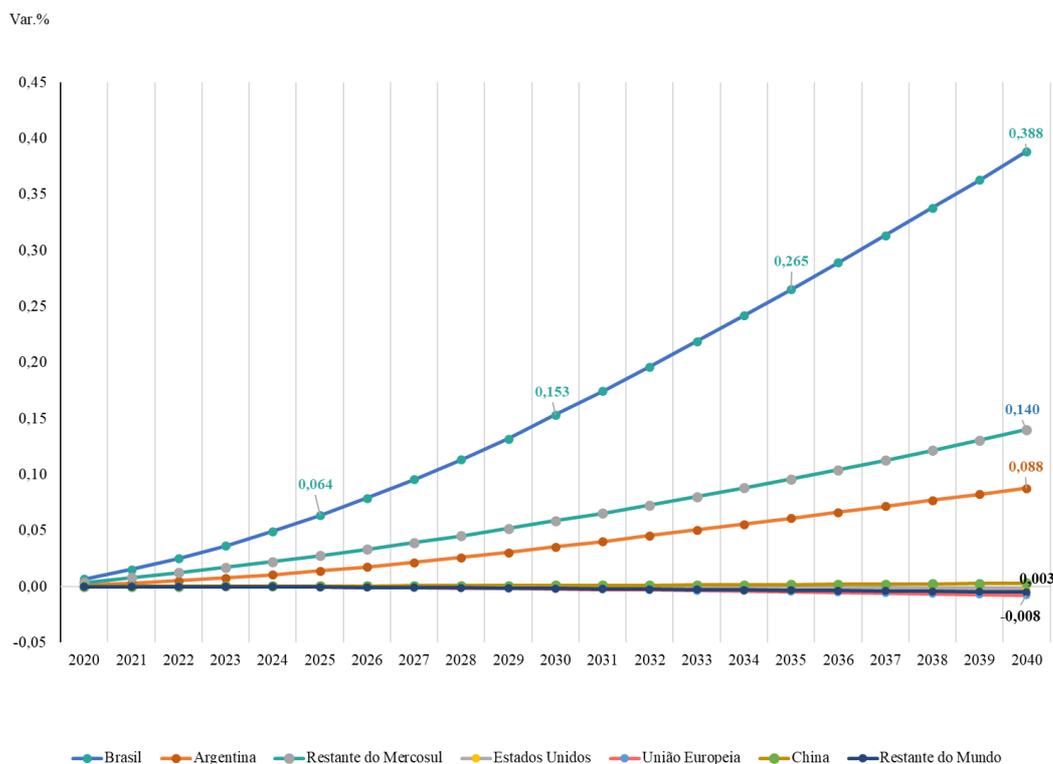
GRÁFICO 3 – Variação percentual do PIB consequente do ganho de eficiência portuária nas regiões agregadas do modelo – Cenário 2



Fonte: resultados de pesquisa.

Por fim, o Gráfico 4 apresenta a evolução das economias mundiais pelo cenário 3, um choque de 50% no ganho de eficiência portuária. Para Brasil, Argentina e Restante do Mercosul as consequências permaneceriam positivas e com maior intensidade, respectivamente 0,088% e 0,140%. A China teria um resultado positivo um pouco mais representativo, com um aumento acumulado de 0,00319% no PIB. Já para os União Europeia (-0,00759%), restante do Mundo (-0,00476%) e Estados Unidos (-0,00153%) a variação geraria um impacto negativo em termos de desvio do PIB sendo a União Europeia a região com redução mais expressiva. Ou seja, a Argentina e Mercosul seriam as regiões mais beneficiadas, em contrapartida a União Europeia seria a região mais prejudicada, a partir dos ganhos eficiência portuário brasileiro.

GRÁFICO 4 – Variação percentual do PIB consequente do ganho de eficiência portuária nas regiões agregadas do modelo – Cenário 3



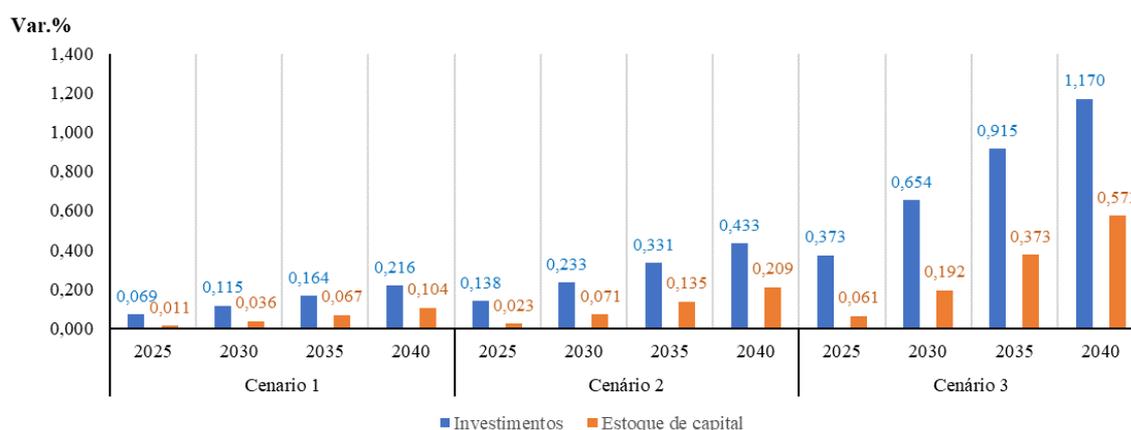
Fonte: resultados de pesquisa.

Com a maior escala de produção e demanda, provocada pelo efeito atividade dos cenários projetados, os setores brasileiros que demandam intensivamente o capital só teriam mais dificuldades de expandir a produção em anos subsequentes, pois, conforme o método perpétuo relação estoque-fluxo no módulo de dinâmica recursiva, o estoque de capital possui uma defasagem anual em relação aos investimentos correntes. Conseqüentemente, a rentabilidade do capital crescerá relativamente mais que o custo de formação do próprio capital (custo de investimento), o que, pelo módulo de alocação de investimentos, provocará um aumento dos investimentos produtivos ao longo dos anos.

A política de eficiência portuária gerará efeitos positivos sobre a taxa de retorno alvo, aumentando o distanciamento em relação a taxa esperada de retorno. Assim, o crescimento da taxa de retorno esperada será maior nos anos subsequentemente, provocando um arrefecimento na trajetória dos investimentos. Não obstante, a maturação dos investimentos em períodos seguintes contribuirá para a acumulação da oferta de capital e causará uma pressão de baixa na rentabilidade neste tipo de fator primário, o que na sequência desse processo, reforçará um contínuo arrefecimento das variações positivas das inversões produtivas e do capital físico até

2040. Além desse motivo que explica a evolução dos investimentos até 2040, é importante salientar que a queda anual dos custos de insumos importados reduziria o custo unitário na criação de unidades adicionais de capital físico ao longo do período, o que estimularia a alocação de investimentos nesse tipo de fator primário, isso porque a alocação dos investimentos reage positivamente com a amplitude da diferença entre a rentabilidade e o custo do capital. O Gráfico 5 ilustra os efeitos simulados para os três cenários em recortes temporais de 5 em 5 anos.

GRÁFICO 5 – Variação percentual acumulada no estoque de capital e investimento brasileiro

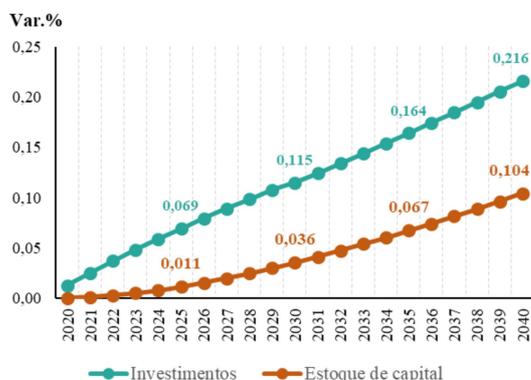


Fonte: resultados de pesquisa.

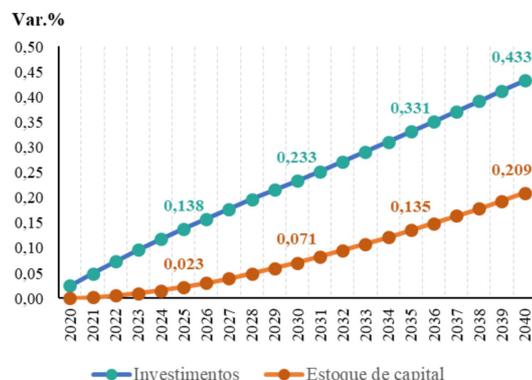
Os investimentos e o estoque de capital evoluem em taxas de crescimento maiores quando os ganhos de eficiência portuária também são maiores. Para o cenário 3, os investimentos poderiam se acumular 1,17% até 2040, o que apresentaria um total de US\$ 10,1 milhões (Tabela 10), ao passo que o estoque de capital ampliaria em aproximadamente 0,57% em relação ao cenário de referência da economia brasileira. Conforme os painéis do Gráfico 6, a relação entre investimentos e ganhos de eficiência é decrescente, enquanto a relação entre estoque de capital e ganhos de eficiência é ascendente.

GRÁFICO 6 – Variação percentual acumulada no estoque de capital e investimento brasileiro.

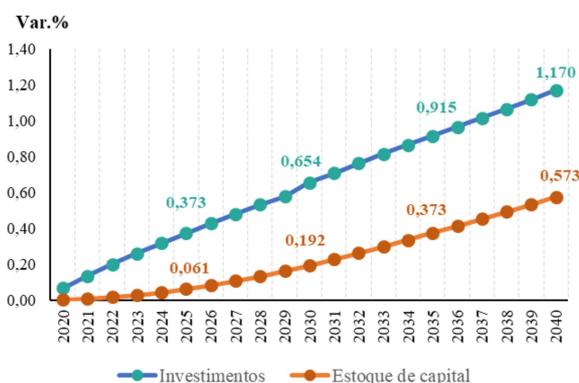
Painel (a): Cenário 1



Painel (b): Cenário 2



Painel (c): Cenário 3



Fonte: resultados da pesquisa.

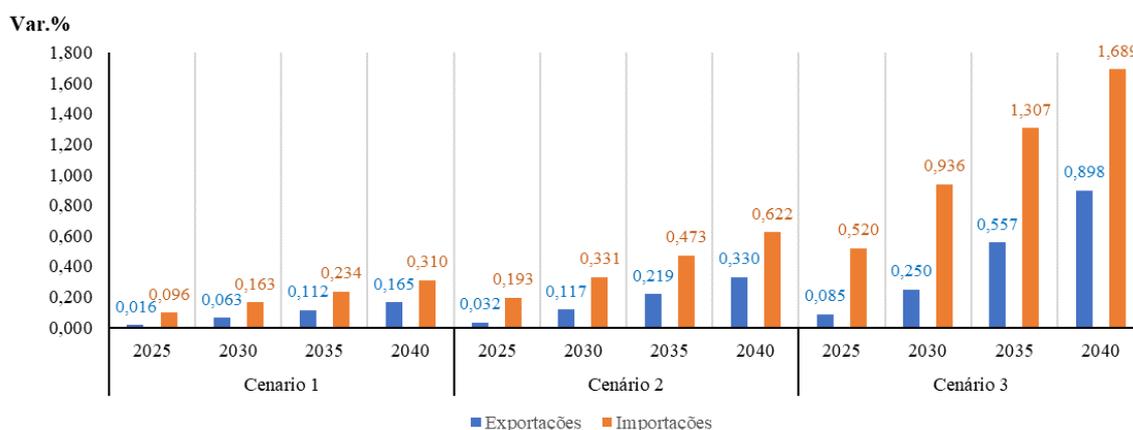
Ao direcionar a análise dos efeitos do aumento de eficiência portuária em termos de corrente de comércio, supõe-se que seria um dos macro indicadores que apresentariam maior sensibilidade, dado que é viabilizado pelos portos o transporte da grande maioria das movimentações de comércio internacional. Assim sendo, seria observado de forma direta o efeito da redução do tempo de operação portuária, representado pela redução no equivalente não tarifário, que por sua vez, tornaria os bens e serviços da pauta de importação e exportação brasileira mais acessíveis e competitivos no mercado externo. O efeito competitivo induziria a substituição de demanda de bens domésticos por bens brasileiros nos processos produtivos das demais economias mundiais (i.e. Argentina, Restante do Mercosul, Estados Unidos, China, União Europeia e Restante do Mundo). Dessa forma, o crescimento do volume exportado ocorreria mesmo com a evolução do deflator do PIB, ou seja, os ganhos de eficiência portuária nos três cenários seriam capazes de elevar as exportações brasileiras

mesmo com a trajetória ascendente dos preços internos. Em consonância, as relações de complementariedade produtiva e da possibilidade de competição entre bens domésticos e importados, o movimento expansivo da atividade econômica e dos preços internos no Brasil seria acompanhado por um aumento das importações no longo prazo em relação ao cenário de referência até 2040. Em virtude desses efeitos diretos, a corrente de comércio teria uma expansão condicionada tanto pelo aumento das exportações como importações.

De acordo com a Tabela 10, que apresenta a soma dos efeitos, considerando as proporcionalidades de importação e exportação, os resultados acumulados da corrente de comércio brasileira, a partir do ganho de eficiência de 50% (cenário 3) seria um desvio acumulado na ordem de 1,329% que em termos monetários representaria US\$ 12,49 bilhões. O cenário 2, referente ao ganho de eficiência de 25%, apresentaria uma variação de 0,489%, que em termos monetários corresponderia ao valor de US\$ 4,59 bilhões. Por fim, o cenário 1 relativo ao ganho de eficiência de 12,5%, teria uma expansão de 0,244% que corresponderia a US\$ 2,29 bilhões. Se comparadas com o volume exportado, as importações brasileiras cresceriam relativamente mais devido a maior variação do equivalente não-tarifária.

O gráfico 7 a seguir, apresenta o resultado dos três cenários para as importações e exportações brasileiras, segmentado em períodos de tempo de 5 anos. Para o cenário 1, a variação seria de 0,165% positivamente nas exportações e 0,310% nas importações. Para o cenário 2, teria uma variação acumulada de 0,330% nas exportações e 0,622% nas importações. Por fim, no cenário 3, as exportações aumentariam em 0,898% e as importações em 1,689%.

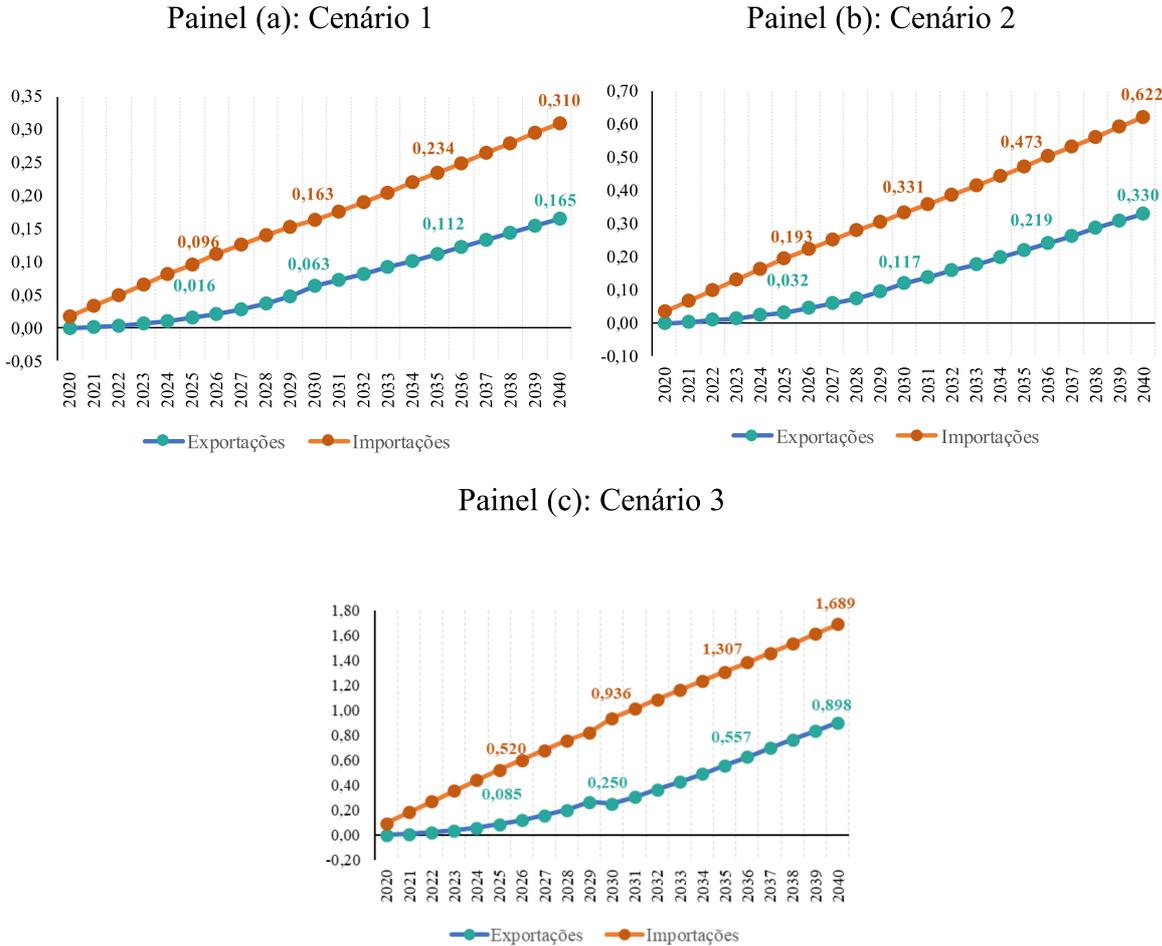
GRÁFICO 7 – Variação percentual acumulada no volume exportado e importado brasileiro



Fonte: resultados da pesquisa.

De acordo com o capítulo anterior, as operações portuárias para cargas desembarcadas por navegações marítimas, em geral, envolvem um nível e variação de tempo relativamente maior se comparado com o incorrido na carga embarcada. Esse ponto ajuda a explicar, em alguma medida, a diferença entre as variações das exportações e importações brasileiras. Essa diferença persiste na evolução das exportações e importações em todos os cenários simulado, conforme o Gráfico 8 (painel a; b; c). Todavia, cabe ressaltar que as projeções econômicas de um modelo EGC englobam transmissões e efeitos diferenciados nos diversos mercados em virtude das assimetrias na estrutura de custos e demanda de cada atividade econômica e no fluxo de comércio internacional, bem como nas especificações teóricas do modelo, parte delas relacionadas às mudanças nos preços relativos. Em suma, esse conjunto de processos está subjacente em cada simulação, o que tornaria os efeitos econômicos desproporcionais em relação ao choque anual de política simulado em cada cenário.

GRÁFICO 8 – Variação percentual acumulada no volume exportado e importado brasileiro por cenário



Fonte: resultados da pesquisa.

Nos três painéis do Gráfico 8 é possível ainda notar uma curva levemente decrescente para importação enquanto as exportações teriam uma curva crescente, ou seja, ao longo da trajetória o saldo deficitário da balança comercial é decrescente na margem. Por exemplo, no cenário 1 a primeira década, de 2020 até 2030, teria uma variação para exportações de 0,063% e para importação de 0,163% (Gráfico 8a). Na década seguinte, a variação seria de 0,102% para exportação e 0,147% para importação. Esse padrão de redução da diferença entre importações e exportações se verificaria nos cenários 2 e 3 de ganhos de eficiência.

Ademais, os déficits marginais da balança comercial seriam provocados majoritariamente na relação comercial com a China e Restante do Mundo (agregação de 54 nações) para todos os três cenários de eficiência portuária, pois a facilitação de comércio promovida pela redução do equivalente não-tarifário foi relativamente maior nas movimentações da importação brasileira (Tabela 11, 12 e 13). As diferenças das projeções dos indicadores de comércio exterior acompanham razoavelmente as proporcionalidades dos choques de eficiência portuária entre os três cenários simulados. Por exemplo, ao dobrar o efeito entre o cenário 1 para o 2, as variações seguem uma proporção constante, com também uma variação de 100% em relação ao cenário anterior, estabelecendo uma relação praticamente constante de crescimento.

O déficit comercial na relação entre Brasil e China, por exemplo, acumularia US\$ 362 milhões no longo prazo diante de um ganho de eficiência portuária na ordem de 12,5% (Cenário 1). Dessa maneira, na margem, a China se manteria com a principal exportadora líquida de insumos para o Brasil. Somente na relação comercial com o Restante do Mercosul que o Brasil apresentaria, na margem, um superávit comercial de longo prazo (US\$ 6,03 milhões no cenário 1, Tabela 11). Fazendo um paralelo entre o PIB e o fluxo de comércio, tem-se que a Argentina e o Restante do Mercosul seriam os que menos ampliariam a corrente de comércio, porém seriam os que mais teriam variação no PIB dentre as regiões agregadas do modelo.

As tabelas 12 e 13 apresentam os mesmos sentidos dos efeitos, mas em magnitudes maiores dado a maior variação na eficiência portuária. Para o cenário 2 (tabela 12), as proporções aumentam em 100%, o que geraria uma variação de US\$ 4,59 bilhões de dólares no longo prazo para a corrente de comércio, sendo o efeito para a balança comercial de US\$ -1,81 bilhões. Já entre o cenário 2 para o 3, a variação da eficiência seria de 100%, mas os efeitos seriam maiores que 100%, semelhante ao que foi observado em termos de produção. Dessa forma, com aumento da eficiência em 50% (tabela 13), o resultado de longo prazo

para corrente de comércio seria de US\$ 12,49 bilhões de dólares e a balança comercial variaria em US\$ -4,93 bilhões.

TABELA 11 – Fluxo de comércio em US\$ milhões – Cenário 1

Regiões	Cenário 1			
	Destino das exportações brasileiras	Origem das importações brasileiras	Balança comercial	Corrente de comércio
Argentina	52,94	82,95	-30,01	135,90
Restante do Mercosul	24,35	18,32	6,03	42,67
Estados Unidos	158,70	179,23	-20,52	337,93
União Europeia	46,68	180,50	-133,82	227,18
China	115,76	477,95	-362,19	593,71
Restante do Mundo	297,43	658,30	-360,87	955,73
Total	695,86	1597,25	-901,39	2293,12

Fonte: resultados da pesquisa.

TABELA 12 – Fluxo de comércio US\$ milhões – Cenário 2

Regiões	Cenário 2			
	Destino das exportações brasileiras	Origem das importações brasileiras	Balança comercial	Corrente de comércio
Argentina	106,29	166,56	-60,27	272,85
Restante do Mercosul	48,61	36,81	11,80	85,41
Estados Unidos	318,12	359,75	-41,62	677,87
União Europeia	93,23	362,52	-269,30	455,75
China	231,24	959,14	-727,90	1190,38
Restante do Mundo	594,31	1321,73	-727,42	1916,05
Total	1391,80	3206,51	-1814,70	4598,31

Fonte: resultados da pesquisa.

TABELA 13 – Fluxo de comércio US\$ milhões – Cenário 3

Regiões	Cenário 3			
	Destino das exportações brasileiras	Origem das importações brasileiras	Balança comercial	Corrente de comércio
Argentina	287,18	451,59	-164,41	738,76
Restante do Mercosul	131,00	99,79	31,21	230,79
Estados Unidos	868,71	976,87	-108,17	1845,58
União Europeia	254,91	984,26	-729,35	1239,16
China	622,45	2605,92	-1983,47	3228,37
Restante do Mundo	1619,56	3591,42	-1971,86	5210,98
Total	3783,80	8709,85	-4926,05	12493,66

Fonte: resultados da pesquisa.

O barateamento dos insumos importados pelo Brasil geraria um efeito competitivo nos processos produtivos nos setores brasileiros, essa redução dos preços internos estimularia a escala do mercado externo dos bens domésticos para as principais parceiras comerciais do país, como o Restante do Mercosul. Ou seja, a redução do equivalente não-tarifário na pauta importadora do Brasil geraria efeitos competitivos nas atividades domésticas e indiretamente geraria efeitos positivos na pauta exportadora do país, cujos impactos somariam com aqueles diretamente provocados pelo choque de facilitação de facilitação das exportações pela eficiência portuária. Para todas as regiões o Brasil aumentaria o volume exportado, sendo respectivamente o Restante do Mundo, Estados Unidos e China, mantendo, pois, a relação dos princípios parceiros comerciais.

Em geral, apesar do decréscimo da poupança externa da economia brasileira nos três cenários de eficiência portuária, a escala da corrente de comércio acumularia desvios positivos no longo prazo. Portanto, em consonância com os objetivos de facilitação de comércio, a eficiência das operações portuárias geraria impactos positivos sobre o mercado interno e, principalmente, sobre a pauta exportadora e importadora brasileira, o que está em linha com as metas da política comercial do país. Possivelmente, para um ganho de eficiência acima de 25%, o impacto referente a redução de custos de importação e exportação teria uma representação mais significativa no comércio internacional, potencializando o efeito substituição de demanda, através de um aumento da demanda do mercado internacional por parte dos produtos brasileiros, o que diretamente ampliaria as exportações e indiretamente as importações de bens intermediários para viabilizar a oferta doméstica.

Cabe salientar que o Governo Federal do Brasil tem reorientado instrumentos para as estratégias da política comercial brasileira dentro desta perspectiva de facilitação de comércio. Por exemplo, operacionalizado a partir de 2015, o “Portal Único de Comércio

Exterior” teve por objetivo reduzir o prazo médio na movimentação do volume exportado e importado pelas aduanas brasileiras (Brasil, 2020b). Mais recentemente, em 2020, O Ministério da Economia e o Ministério das Relações Exteriores do Governo brasileiro apresentou na Organização Mundial do Comércio (OMC) uma nova plataforma de internacionalização de pequenos negócios. Esta nova plataforma “Global Trade Hub” tem por objetivo capacitar e promover os negócios para a exportação das MPMEs. O Global Trade Hub será um mercado virtual (*marketplace*) no qual as MPMEs brasileiras poderão identificar, comprar e consumir serviços voltados às exportações. A plataforma inclui serviços de pré-fechamento de contrato, como capacitação empresarial e inteligência de mercado, e pós-fechamento de contrato, como financiamento, seguro de crédito e logística (Brasil, 2020c). Portanto, a plataforma visa mitigar as fricções existentes nos procedimentos das operações exportadoras e estimular as vendas externas das MPMEs. Além de outros planos de ações que possam surgir, indo de encontro com as projeções de ganhos de eficiência dessa dissertação.

5.2 Impactos setoriais

Nos três cenários de eficiência portuária observou-se que as maiores reduções anuais dos equivalentes não-tarifários ocorreram sobre o fluxo dos insumos importados pelo Brasil, acompanhando a própria característica intrínseca das operações no setor portuário, que apresenta maiores tempos de movimentação das mercadorias desembarcadas nas instalações do setor. Apesar dos ganhos de eficiência portuária dos cenários serem a única variação acumulada até 2040, não significa que os choques são uniformes por setor ou produto na pauta de exportação e importação brasileira. Conforme apresentado no capítulo anterior, os ganhos de eficiência são computados a partir dos diferentes prazos de dias por mercadorias embarcadas e desembarcadas por navegações de longo curso. Este ponto por si só já torna os vetores de choques anuais diferenciados por produto. Contudo, essa diferenciação entre os produtos movimentados se amplia, pois ao transformar a mudança anual do prazo de dias em variação do equivalente não-tarifário há ainda no cálculo o parâmetro TAU-2 e a participação transportada por navegação marítima, que também são distintos por produto na pauta exportadora e importadora do Brasil⁵.

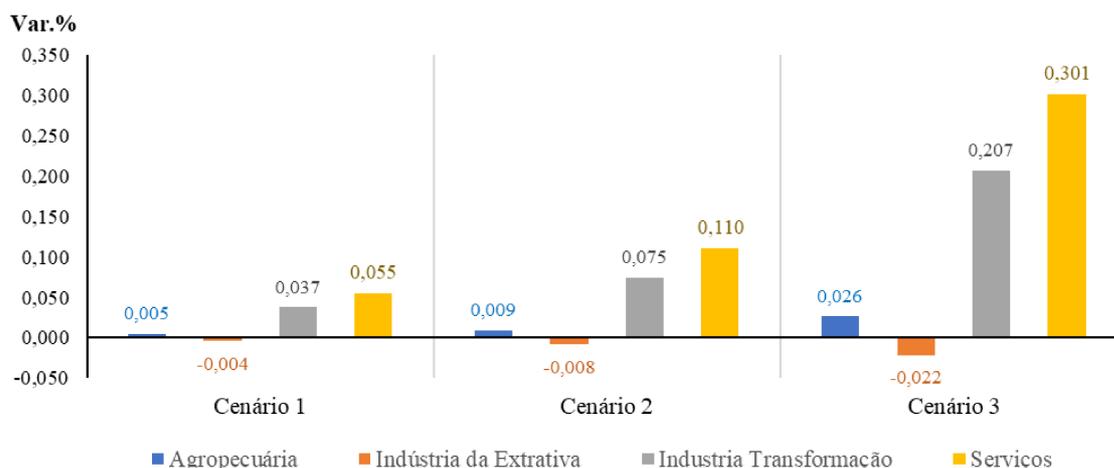
Em geral, as projeções setoriais reproduzem, em alguma medida, os tamanhos relativos dos vetores de choques anuais por produto, porém também carregam os efeitos dos

⁵ Tanto a base de cálculo quanto os valores dos choques por setor estão explicitados nas tabelas 3 e 4 para exportações, 5 e 6 para importações, no capítulo referente a metodologia.

canais diretos e indiretos estabelecidos no fluxo de comércio internacional e do sistema produtivo brasileiro. Por isso, cabe ressaltar que as projeções econômicas de um modelo EGC englobam transmissões e efeitos diferenciados nos diversos mercados em virtude das assimetrias na estrutura de custos e demanda de cada atividade econômica, bem como nas especificações teóricas do modelo, parte delas relacionadas às mudanças nos preços relativos. Em suma, esse conjunto de processos está subjacente em cada simulação, o que tornaria os efeitos econômicos desproporcionais em relação ao choque de política simulado em cada ano.

Feitas essas ressalvas, observa-se que o efeito competitivo dos ganhos de eficiência portuária previstas nos três cenários beneficiaria, no primeiro momento, setores exportadores e/ou mais dependentes de insumos importados para produzir bens ou formar capital físico na economia brasileira. O setor da indústria da transformação reúne essas principais características, pois algumas atividades exportam manufaturados, apresentam intensidade de capital, como novas máquinas e equipamentos, e absorve uma parcela relativamente maior de insumo importados no processo produtivo. Diante desse conjunto de aspectos característicos, os ganhos de eficiência portuária nos três cenários simulados tenderiam a beneficiar mais a indústria de transformação do país, pois o barateamento dos insumos importados e dos bens exportados ampliariam a escala de oferta de produção e direta e indiretamente demandariam insumos de origem doméstica e importada, bem como os fatores primários. Conforme o Gráfico 9, a indústria de transformação seria a segunda atividade que mais acumularia efeitos positivos no longo prazo, independentemente dos cenários simulados. Por exemplo, no cenário mais otimista de ganhos de eficiência (i.e. cenário 3), o desvio acumulado da produção da indústria de transformação atingiria 0,20% no longo prazo.

GRÁFICO 9 – Variação acumulada na produção por atividades principais no Brasil



Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: desvios % acumulados em relação ao cenário de referência.

Essa variação apenas seria menor se comparada com o efeito na oferta de serviços da economia brasileira. Existem alguns motivos que explicam o aumento proeminente do setor de serviços no país. O setor de serviços é intensivo no uso de insumos importados, apresenta maiores interações econômicas com as atividades industriais e é intensiva no fator trabalho. Consequentemente, a oferta de serviços cresceria não somente em virtude do barateamento dos insumos importados, mas devido ao crescimento das demais atividades da economia brasileira e porque teria mais facilidade de expandir a produção pelo ajustamento da folha de pagamento (i.e. remuneração do trabalho). Ou seja, em virtude do movimento defasado de um ano do estoque de capital, setores intensivos em capital enfrentariam maiores dificuldades para expandir a produção diante de um aquecimento de demanda gerado pela política de eficiência portuária nos três cenários. Já setores intensivos em trabalho teriam mais facilidades para expandir a produção, pois no modelo o fator trabalho é móvel intersetorialmente e a sua oferta é elástica. Assim, por exemplo, no cenário 3 de ganhos de eficiência o setor de serviços expandiria 0,30% em relação ao cenário de referência (Gráfico 9).

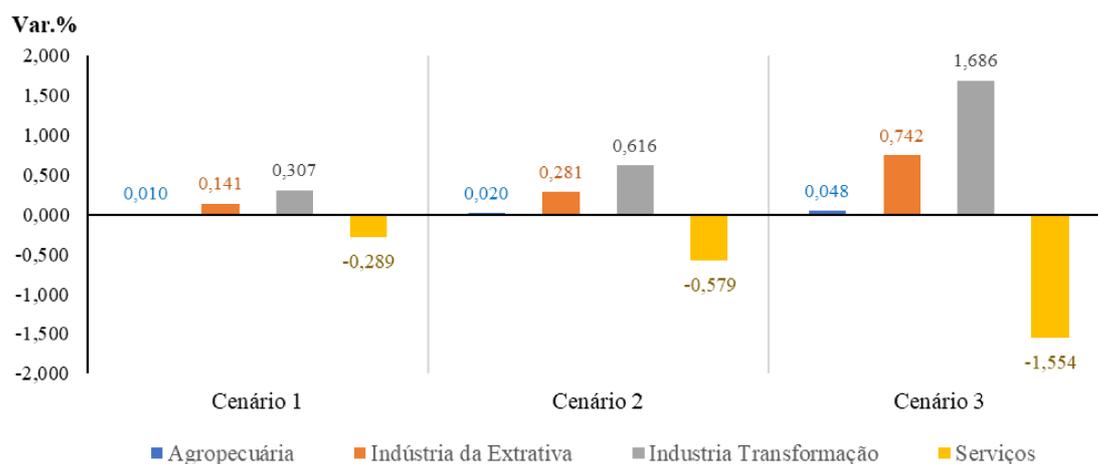
Por outro lado, os setores de Indústria da extrativa e Agropecuária, que são formados pelos setores de matéria prima e indústria de base, teriam variação inexpressiva na produção. Em geral, são setores brasileiros que exportam um volume maior de mercadorias, porém com um preço relativamente menor. Além disso, as variações anuais nos equivalentes não-tarifários dos produtos exportáveis por esses setores foram relativamente menores, o que ajuda a explicar o pequeno impacto sobre produção deles. O crescimento dos preços internos oriundos do efeito atividade e da mobilidade intersetorialmente de trabalho, provocados nos três cenários de ganhos de eficiência portuária, minimizariam principalmente o efeito competitivo das exportações e da produção do setor da agropecuária. A indústria da extrativa cresceria mais que a agropecuária porque ela, em geral, demanda mais insumos importados. Dessa maneira, por exemplo, para o cenário 1, os desvios somados dos setores de serviços e indústria de transformação seria de 0,092% enquanto os desvios somados dos setores de Indústria da Extrativa e Agropecuária seria de 0,001%. Em suma, os ganhos de eficiência estimulariam, na margem, um efeito de industrialização da pauta produtiva, representado pelo crescimento significativamente maior dos setores intensivos em tecnologia em comparação com os setores de bens primários.

Um dos objetivos da política comercial brasileira é aumentar a escala de vendas externas e diversificar a pauta exportadora pelas diversas medidas de redução de barreiras

não-tarifárias (e.g., Plano Nacional de Exportações 2015-2018, o Plano Brasil Maior 2011-2014, Portal Único de Comércio Exterior de 2015, *Global Trade Hub* de 2021) a fim de facilitar o comércio do Brasil com as demais regiões internacionais. Dentro desta perspectiva, cabe avaliar os efeitos projetados sobre as exportações setoriais do país perante a maior facilitação de comércio provocada pelos ganhos de eficiência portuária durante 20 anos.

De acordo com o Gráfico 10, as vendas externas da indústria da transformação apresentariam o maior crescimento com os ganhos de eficiência portuária até o ano de 2040. No cenário 3, por exemplo, o desvio positivo das exportações da indústria da transformação registraria aproximadamente 1,69%. O impacto positivo também se observa para as exportações da indústria da extrativa e da agropecuária, mas em menor escala. Já as exportações do setor de serviços recuariam com a política de redução dos equivalentes não-tarifárias, o que significa apontar que a expansão da oferta deste tipo de atividade, conforme o Gráfico 9, foi absorvida majoritariamente pelo mercado interno brasileiro. Dentro da corrente de comércio brasileira, os principais setores econômicos possuem participações distintas do total de movimentações⁶, ou seja, a indústria extrativa corresponde a 59,36% do volume total movimentado, já a indústria de transformação 27,93%, a agropecuária 12,70% e o setor de serviços apenas 0,003%.

GRÁFICO 10 – Variação acumulada nas vendas externas das principais atividades no Brasil



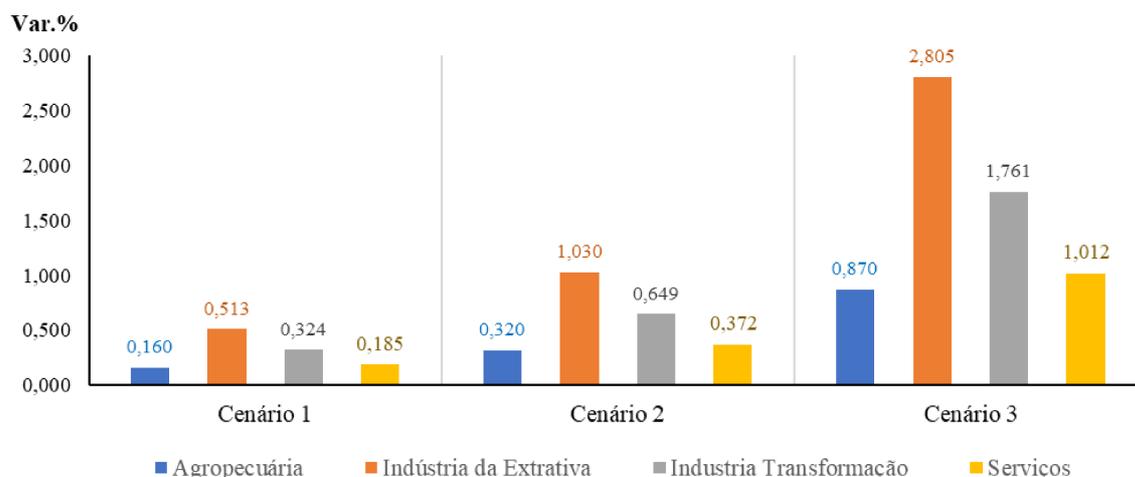
Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: desvios % acumulados em relação ao cenário de referência.

⁶ Os valores da porcentagem média de participação foram calculados através da média simples entre os anos de 2010 e 2019 para movimentações de longo curso, estimados com base nos dados da ANTAQ já explicitados nos capítulos anteriores.

Por seu turno, com a redução dos equivalentes não-tarifários derivados dos ganhos de eficiência portuária, a penetração de importação na economia brasileira seria observada principalmente de produtos da Indústria da Extrativa. Em qualquer cenário simulado, o crescimento do volume importado de bens da Indústria da Extrativa seria maior que o da oferta doméstica do setor. Ou seja, por exemplo, no cenário 3, o volume de bens importados ampliaria cerca de 2,80% (Gráfico 11), enquanto a produção interno do setor na economia brasileira aumentaria em 0,20% em relação ao cenário de referência. Assim, a indústria da extrativa foi a que teve maior desvio, pois, uma vez que a atividade produtiva recuaria sensivelmente diante de um desvio positivo da exportação, haveria um deslocamento da demanda do mercado interno para o externo, anda com maior penetração de importação de insumos da Indústria da Extrativa. Em seguida, a indústria de transformação também apresentaria aumento significativo nas importações, no entanto a causa é distinta, dado que houve também aumento produtivo e de exportação, evidenciando que o setor como um todo cresceria, mas que também as importações estariam ligadas a compra de insumos para complementar a oferta total. Já o setor de serviços seria o com maior variação em termos de produção, 0,301% (cenário 3), o menor em termos de exportação, -1,55% (cenário 3), e nas importações teria um efeito positivo de 1,012% (cenário 3). É possível captar com essas informações que houve uma expansão do setor e que ela não foi direcionada para o mercado externo, ou seja, houve um crescimento do setor de serviços direcionado a produção doméstica, sendo ainda necessário o complemento via importação para suprir a demanda doméstica. Por fim, a agropecuária teria uma variação baixa tanto em termos produtivos como nas compras e vendas para o exterior, poderia indicar assim uma menor sensibilidade do setor aos ganhos de eficiência portuária. Por sua vez, essa menor sensibilidade pode estar relacionada ao fato de que o setor agropecuário brasileiro ser bem estabelecido e dinâmico, logo os desvios impactariam mais em setores relativamente menos desenvolvidos.

GRÁFICO 11– Variação acumulada das compras externas das principais atividades no Brasil

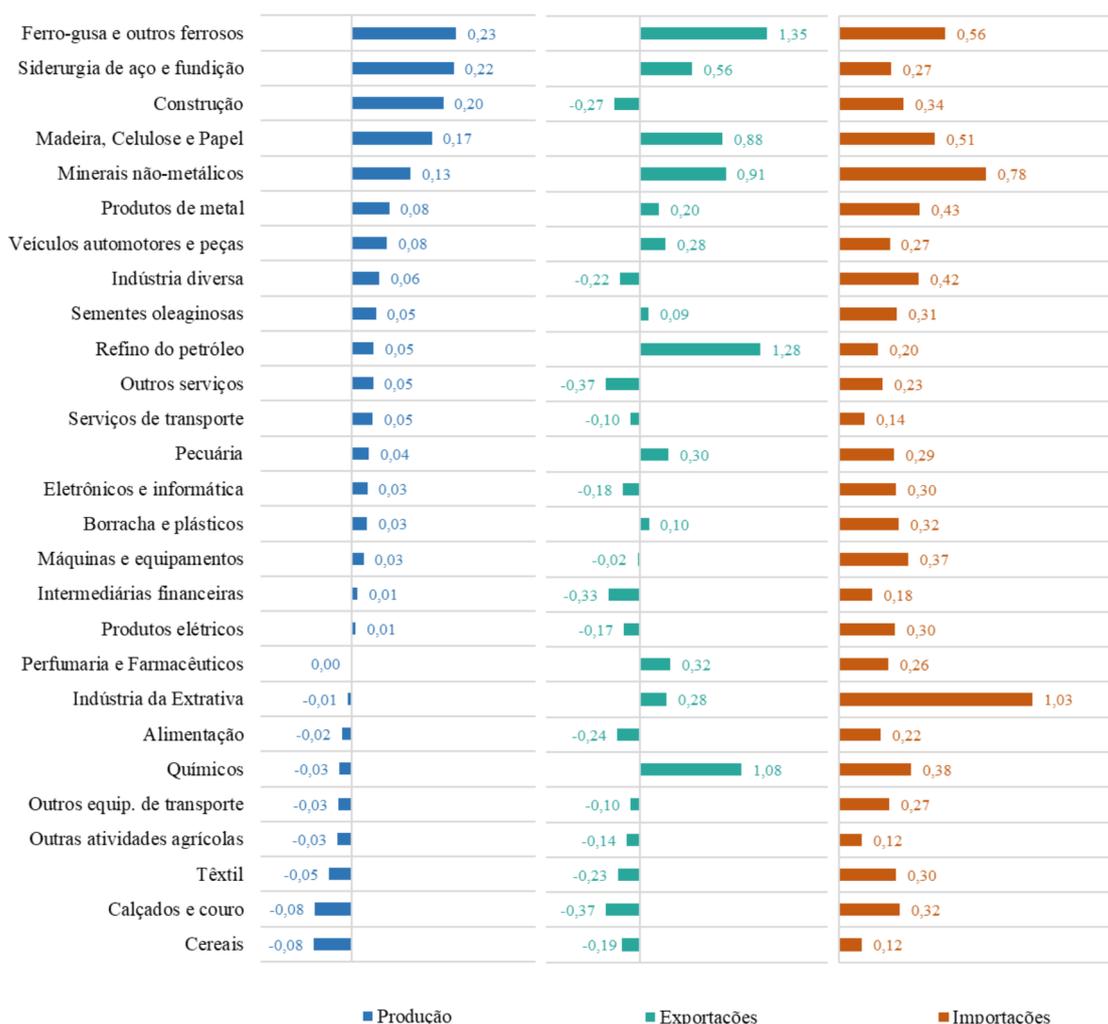


Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: desvios % acumulados em relação ao cenário de referência.

Após a análise das principais atividades produtivas, é possível detalhar os impactos sobre os grupos de setores que compõem essas atividades, afim de identificar quais que sofreriam maior variação. Serão apresentados os gráficos para os três cenários, em que cada gráfico apresenta a variação em termos de produto, importação e exportação. É possível notar que ao variar os cenários a magnitude aumenta, no entanto, o efeito positivo ou negativo permanece. Para o cenário 1, os três setores com maiores variações positivas em termos de produção seriam o setor de Produção de ferro-gusa e outros ferrosos (0,23%), Construção (0,22%) Siderurgia e fundição (0,20%), já em termos negativos, o setor de Calçados e couro (-0,08%), Cereais (-0,08%), têxtil (-0,05%). Para as exportações, os três setores com maior desvio positivo foram os de Produção de ferro-gusa outros ferrosos (1,35%), Refino do petróleo (1,28%), Produtos químicos (1,08%), em contrapartida os com desvio negativo foram Intermediárias financeiras (-0,33%), Outros serviços (-0,37%), Calçados e artefatos de couro (-0,37%). Para as importações, os três setores que apresentariam maior variação positiva seriam o de Indústria da Extrativa (1,03%), Produtos de minerais não-metálicos (0,78%), Produção de ferro-gusa e outros ferrosos (0,56%), já os com menores desvios seriam Serviços de transporte (0,14%), Cereais (0,12%), outras atividades agrícolas (0,12%).

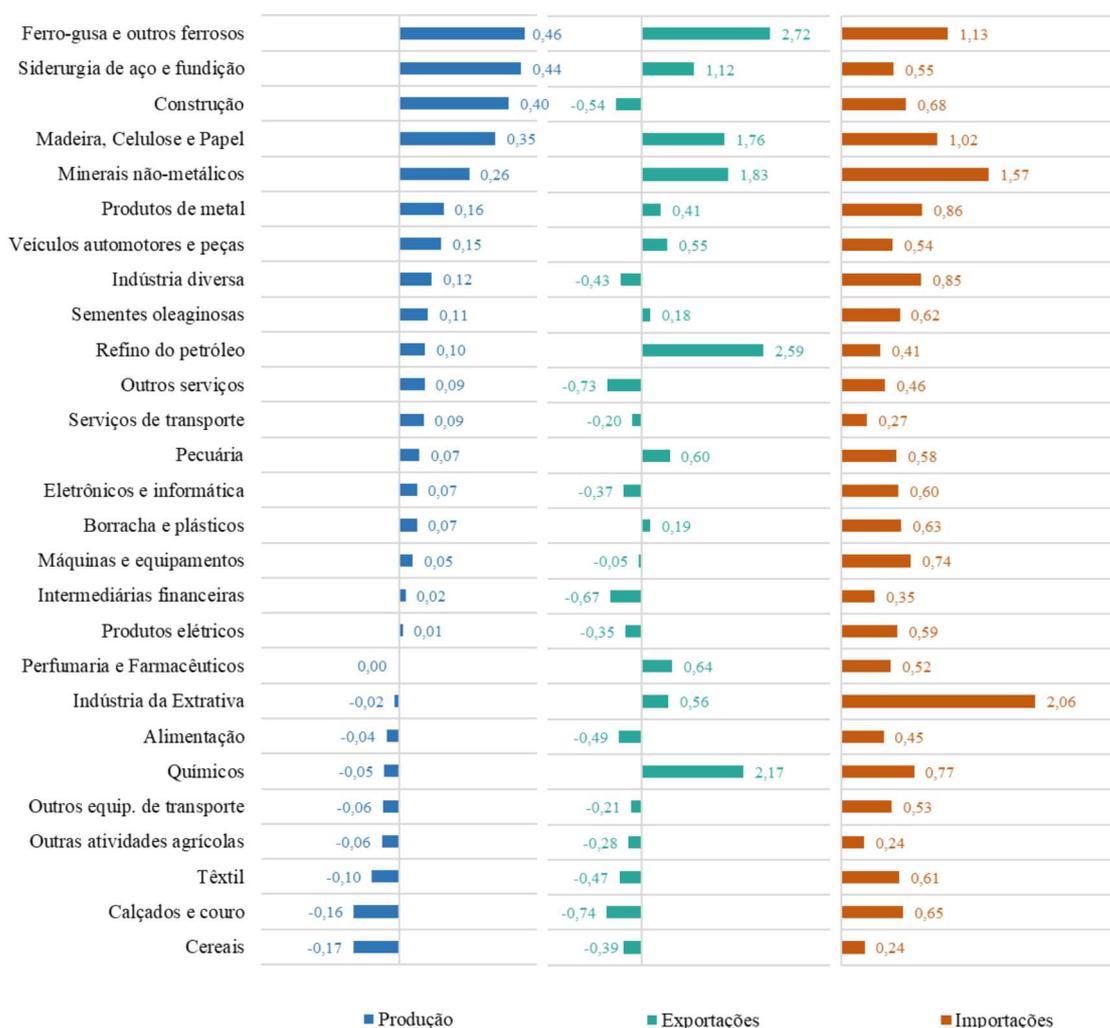
GRÁFICO 12– Variação percentual acumulada da produção e corrente de comércio nos setores brasileiros – Cenário 1



Fonte: Resultados da pesquisa.

O cenário 2, representando o impacto de 25% de ganho em eficiência teriam como resultado as seguintes variações apresentadas no gráfico 17. Em termos de produção, os três setores com maiores variações seriam o setor de Produção de ferro-gusa e outros ferrosos (0,46%), Construção (0,44%) Siderurgia e fundição (0,40%), já em termos negativos, o setor de Calçados e couro (-0,17%), Cereais (-0,16%), Têxtil (-0,10%). Para as exportações, os três setores com maior desvio positivo foram os de Produção de ferro-gusa outros ferrosos (2,72%), Refino do petróleo (2,59%), Produtos químicos (2,17%), em contrapartida os com desvio negativo foram Intermediárias financeiras (-0,67%), Outros serviços (-0,73%), Calçados e artefatos de couro (-0,74%). Para as importações, os três setores que apresentariam maior variação positiva seriam o de Indústria da Extrativa (2,06%), Produtos de minerais não-metálicos (1,57%), Produção de ferro-gusa e outros ferrosos (1,13%), já os com menores desvios seriam Serviços de transporte (0,27%), Cereais (0,24%), Outras atividades agrícolas (0,24%).

**GRÁFICO 13– Variação da produção e corrente de comércio nos setores brasileiros –
Cenário 2**

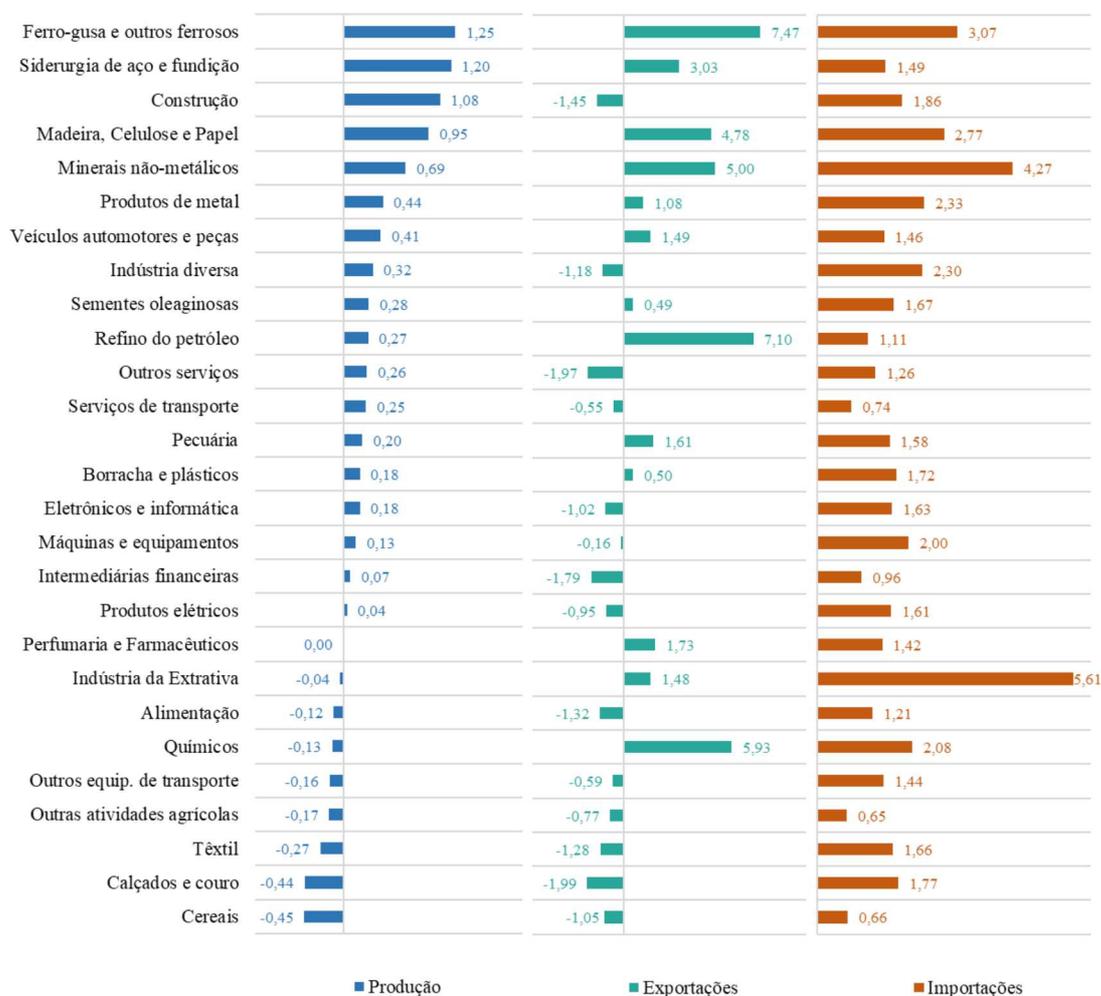


Fonte: Resultados da pesquisa.

Por fim, o cenário 3, representando o impacto de 50% de ganho em eficiência teriam como resultado as seguintes variações apresentadas no gráfico 18. Em termos de produção, os três setores com maiores variações seriam o setor de Produção de ferro-gusa e outros ferrosos (1,25%), Construção (1,20%) Siderurgia e fundição (1,08%), já em termos negativos, o setor de Calçados e couro (-0,45%), Cereais (-0,44%), Têxtil (-0,27%). Para as exportações, os três setores com maior desvio positivo foram os de Produção de ferro-gusa outros ferrosos (7,47%), Refino do petróleo (7,10%), Produtos químicos (5,93%), em contrapartida os com desvio negativo foram Intermediárias financeiras (-0,179%), Outros serviços (-0,194%), Calçados e artefatos de couro (-0,197%). Para as importações, os três setores que apresentariam maior variação positiva seriam o de Indústria da Extrativa (5,61%), Produtos de minerais não-metálicos (4,27%), Produção de ferro-gusa e outros

ferrosos (3,07%), já os com menores desvios seriam Serviços de transporte (0,74%), Cereais (0,66%), Outras atividades agrícolas (0,65%).

GRÁFICO 14– Variação da produção e corrente de comércio nos setores brasileiros – Cenário 3



Fonte: Resultados da pesquisa.

Assim como para as principais atividades produtivas, os setores que sofreram maior variação positiva em termos de produção são setores que possuem maior especialização industrial ou estão atrelados diretamente com o crescimento produtivo desses setores, como construção civil e serviços. As variações das exportações também estão relacionadas a essa especialização, mas também à alteração de preferências de comércio dado o ganho de eficiência portuário, em que aumentou a predileção das demais regiões do mundo em comprar produtos brasileiros a partir da redução de custos, mesmo havendo um aumento de preço no longo prazo, destacando novamente um maior efeito atividade x efeito preço. Já as importações em todos os setores são positivas, isso deve-se tanto a demanda doméstica como a demanda produtiva. O modelo consegue simular resultados integrados e sucessivos ao

longo do tempo, logo as importações também crescem endogenamente resultantes do crescimento produtivo, que no contexto de cadeias globais de valor, a produção acontece de forma fragmentada e dependente das importações de insumos. Destaca-se uma interação entre os três indicadores, a oferta que cresce dado a demanda internacional, que por sua vez necessita de maiores insumos, ampliando assim as importações, fazendo com que essa dinâmica de crescimento impacte positivamente na produção. Resultante dessa dinâmica, foi observado que os setores que mais sofreram desvios positivos foram aqueles com maior intensidade industrial. Portanto, a redução do tempo de operação, correspondente a medidas de ampliação da eficiência portuária agiriam de forma contrária a um movimento de primarização industrial, e sim promovendo uma especialização da produção e exportação da economia brasileira, cuja preocupação tem sido recorrente no debate da estrutura produtiva brasileira nos últimos anos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As transformações no comércio internacional nas últimas quatro décadas, decorrentes de reduções de barreiras tarifárias e não tarifárias, potencializaram a produção e comercialização mundial. Estímulos consecutivos do avanço nas tecnologias de comunicação, meios de pagamento e infraestrutura, possibilitaram a formação de cadeias globais de valor, descentralizadas e com fragmentação produtiva. Nesse sentido, ampliou-se as trocas comerciais entre países, por sua vez, aumentaram a demanda de forma direta da infraestrutura dos setores de transportes de carga, tornando esses setores estratégicos e diferenciais competitivos nas escolhas de parcerias comerciais. O setor portuário dentro da estrutura de comércio, é o modal com maior participação nas viabilizações das transações internacionais, sendo responsável por cerca de 90% do que é movimentando na corrente de comércio mundial.

Não obstante, o comércio internacional brasileiro também possui forte ligação com o setor portuário, com uma interdependência ainda maior que a média mundial, e com espaço para o aumento de investimento e produtividade, que foram estimulados nas últimas décadas. Em destaque os marcos regulatórios, como a Lei 8.630/93, que ficou conhecida como “Lei de Modernização dos Portos”, que objetivou possibilitar uma descentralização do setor, ampliação dos investimentos, atração de capital privado, atualizações tecnológicas e operacionais, entre outros. Em sequência, a lei 12.815/13, que ficou conhecida como nova lei dos portos, visando estimular uma mudança maior, com arcabouço jurídico propiciando uma maior autonomia e responsabilidade para administração portuária via setor privado. Além de medidas, como a criação da ANTAQ e os Planos Nacionais de Logística Portuária, todos estes projetando um crescimento nas movimentações portuárias e planejando melhorias para atender esses avanços.

Essa dissertação se concentra na hipótese de que potenciais ganhos logísticos do setor portuário brasileiro produziram um efeito positivo na economia como um todo, a partir de uma melhora competitiva brasileira. Tendo como objetivo principal mensurar quais seriam os impactos desse ganho de eficiência portuária, em diferentes magnitudes, no horizonte de tempo de longo prazo, para economia brasileira e seus principais parceiros comerciais.

A quantificação do impacto e as simulações dos efeitos econômicos decorrentes do ganho de eficiência do setor portuário brasileiro seguiu um caminho metodológico que pode ser segmentado em três etapas sucessivas. A primeira, foi a compilação dos microdados da

ANTAQ com objetivo de explorar e estimar os tempos médios de operação⁸ ponderados por setores produtivos e sentido (embarque ou desembarque) para o ano de 2019. Essa estimativa representa o ano base para o cálculo dos cenários prospectivos dentro do modelo de equilíbrio geral computável (EGC) multiregiões da economia mundial, conhecido como *Dynamic Global Trade Analysis Project (GDyn)*. O segundo passo consistiu em transformar as estimativas de tempo de operação em equivalente não tarifário, essa conversão foi fundamental pois através dela foi possível utilizar o tempo de operação como uma variável que fosse correspondente no software *Gdyn*. Esse processo de conversão se deu através do referencial apresentado em Minor (2013), em que os autores estimaram um parâmetro, intitulado de TAU-2, através dele possível configurar variações de tempo como equivalente não tarifários e aplicar como um choque no modelo de equilíbrio geral computável. Por fim, tendo estimado os tempos ponderados de operação por setores produtivos e sentido, convertido esse tempo em equivalente não tarifário, foi simulado três cenários prospectivos entre 2020 a 2040, possibilitando uma avaliação de curto, médio e longo prazo. O primeiro cenário foi construído considerando uma redução de 12,5% no tempo de operação, o segundo e o terceiro com 25% e 50% respectivamente.

As simulações realizadas permitiram observar como se comportaria a economia dado um choque de redução no tempo de operação, essa diferença entre o comportamento após a adoção da política e o curso natural da mesma, geraram desvios que foram analisados tanto sua direção – se positivo ou negativo – como a magnitude deles. Os resultados da redução do equivalente não-tarifário derivado da queda do tempo de operação portuária tornariam os produtos da pauta de exportação e de importação no Brasil mais competitivos no comércio internacional. Por sua vez, esse estímulo direcionaria uma maior oferta produtiva dos setores locais, com objetivo de suprirem a demanda internacional. Por sua vez, a demanda por bens importados também aumentaria, de forma direta pela redução do custo dado a melhora de eficiência, quanto de forma indireta, através da necessidade de insumos dado a ampliação da oferta nacional. Ao passo que, tanto haveria uma expansão da oferta por menores restrições produtivas e demandas externas, como também uma expansão da importação pela demanda doméstica e pelos setores produtivos. Em termos de atividades a economia responderia também de forma positiva, crescendo tanto em termos de produto como no estímulo a investimentos. Nas simulações realizadas para essa dissertação, para o cenário

⁸ Os tempos médios foram calculados de forma ponderada pelo total movimentado, evitando assim uma possível distorção de maiores tempos dado um maior volume transportado.

intermediário⁹ de ganho de eficiência de 25% entre 2020 – 2040, o PIB teria um desvio acumulado de 0,14%, os investimentos aumentariam 0,43%, junto a um avanço de 0,21% no estoque de capital, 0,622% para as importações e 0,33% para as exportações.

Os resultados em termos regionais apontaram efeitos mais positivos para o PIB da Argentina e Mercosul, as demais regiões apresentariam variação pouco significativa, e a União Europeia a região como maior variação negativa. Já em termos de comércio, a China se manteria como principal parceiro comercial brasileiro, sendo potencializado pelo aumento brasileiro de importações de bens intermediários. As regiões do Restante do Mundo, União Europeia, Argentina e EUA também teriam saldo positivo em suas balanças comerciais enviando mais produtos para o Brasil do que recebendo. A única região que registraria saldo negativo da balança comercial seria o Restante do Mercosul, que receberia mais produtos brasileiros do que enviaria.

Para construção das análises setoriais foi feita uma agregação de 23 setores divididos em 4 atividades produtivas principais (ANEXO F). Para os resultados setoriais, apesar do Brasil de forma geral registrar efeitos positivos dado o choque de ganho de eficiência portuária, cada setor responderia de forma diferente. Para as principais atividades produtivas é observado uma substituição da produção, em que haveria maior crescimento nas atividades industriais do que nas atividades primárias. Esse fenômeno de industrialização é evidenciado¹⁰ pela variação produtiva somada da indústria de transformação e serviços, que seria de 0,185%, enquanto a variação somada da agropecuária e indústria da extrativa seria 0,001%, a diferença do efeito nos setores mais industrializados seria 185 vezes maior. Em termos de exportações, o ganho de eficiência portuário estimularia as demais regiões a comprarem do Brasil, no entanto há o efeito de expansão da demanda doméstica, fazendo com que parte dos setores reduzam sua oferta ao exterior para suprir a economia local. Os setores com características intrínsecas de exportação se mantem exportando (i.e Ferro-gusa e outros ferrosos), já setores mais intensivos em mão de obra e conectados com outros setores produtivos, direcionariam sua oferta para o mercado doméstico e teriam efeito negativo em termos de exportações (i.e Construções e Serviços). Para as importações, todos os setores se beneficiariam do ganho de eficiência, dado as características de fragmentação produtiva e a necessidade de importação de insumos, o setor que teria maior variação positiva seria a Indústria da Extrativa.

⁹ Este cenário seria o mais alinhado com a série histórica, outras literaturas pesquisadas e projeções dos órgãos nacionais de acompanhamento do setor.

¹⁰ utilizando como referência o cenário 2

As limitações iniciais da pesquisa estiveram relacionadas a coleta de dados, que foi contornado através da utilização dos microdados, tratamento da base e retirada de informações espúrias, formando uma base robusta, que poderá ser utilizada em futuras aplicações. Após isso, a aplicação das simulações se deu através do software GTAP-Gdyn, que possui fundamentação metodológica para as análises, mas também apresenta restrições inerentes ao modelo, fazendo com que a análise dos resultados seja aplicável somente dentro da ótica de equilíbrio geral simulada.

O trabalho feito abre a possibilidade de futuros avanços, uma das possibilidades é através da utilização da base de dados que foi construída, podendo ser manipulada para diferentes projeções e aplicações. A literatura sobre eficiência portuária tem a possibilidade de outros indicadores de monitoramento que compõe a base de dados da ANTAQ, podendo ser relacionados ao ganho de eficiência portuária e seus efeitos na economia. Há também a possibilidade de aproveitamento do trabalho feito com uma aplicação metodológica distinta, outros trabalhos da literatura utilizaram métodos econométricos diferentes para estimar impactos de ganhos de eficiência no setor de transportes.

Podemos concluir, que a dissertação dentro do objetivo proposto de verificar o impacto do ganho de eficiência portuária, encontra evidências que a redução do tempo de operação poderia estimular ganhos produtivos, atração de investimento e uma especialização da cadeia produtiva brasileira. Nos últimos anos, houveram algumas medidas adotadas via governo federal que buscaram alcançar os resultados simulados nessa dissertação. Em destaque, a execução do Plano Nacional de Logística (PNL), Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT), Plano Nacional de Logística Potuária (PNLP), Planos Mestres, Planos de Outorgas, Planos de Desenvolvimento e Zoneamento (PDZs), implementação do Programa de Modernização da Gestão Portuária (PMGP) e do Sistema Portal Único de Comércio Exterior (PUCOMEX). Além disso, as leis de modernização dos portos e marcos regulatórios, que ampliaram a formação dos Terminais de uso privados (TUP) e a atração de investimentos nas zonas portuárias, que permitiram agregar novas medidas de eficiência e ganhos tecnológicos. Em linhas gerais, tem-se um campo de estudo com relevância direta para as agências reguladoras, indicando que existe espaço para adoção de uma agenda de melhora operacional e que se implementada com sucesso, poderá gerar efeitos positivos diretos e indiretos na economia brasileira como um todo.

7 BIBLIOGRAFIA

ABRELL, J. Regulating CO2 emissions of transportation in Europe: A CGE-analysis using market-based instruments. *Transportation Research Part D*, v. 15, p. 235-239, 2010.

ADAMS, P. D. et al. Forecasts for the Australian economy using the MONASH model. *International Journal of Forecasting*, v. 10, n. 4, p. 557-571, dez. 1994.

ALMEIDA, F. M. Medidas não tarifárias e comércio internacional agrícola: os efeitos dos objetivos das notificações aplicadas aos acordos TBT e SPS. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012.

ANTAQ. *Estatístico Aquaviário*. Brasília: Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), 2022. Disponível em: <<http://web.antaq.gov.br/anuario/>>. Acesso em: 05/05/2022

APEC BUSINESS ADVISORY COUNCIL. Non-tariff barriers in agriculture and food trade in APEC: business perspectives on impacts and solutions. University of Southern California, Marshall School of Business. Los Angeles: nov. 2016.

ARÊDES, A. F.; PEREIRA, M. W. G. Efeitos da rodada Doha sobre o agronegócio e sobre a economia e o bem-estar no Brasil e no Mercosul. *Revista de Economia & Relações Internacionais*, São Paulo, v. 7, n. 14, p. 37-49, 2009.

BADIN, Michelle Sanchez; MOROSINI, Fabio Costa; TRUBEK, David M. O Brasil face aos novos padrões de comércio e investimento dos acordos internacionais. *Revista Brasileira de Políticas Públicas*, v. 9, n. 1, 2019

BETARELLI JUNIOR, Admir Antonio et al. Avaliação dos impactos sobre a economia brasileira de um acordo de livre comércio do Brasil com a China. IPEA, 2019. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9532>. Acesso em: 05/05/2022

BRASIL. (2020a). Dados estatísticos: informações do prazo médio de desembarque dos produtos entre 2019 e 2020. Brasília: Secretaria de Comércio Exterior (SECEX), Ministério da Economia. Retrieved from <http://www.mdic.gov.br/index.php/comercio-exterior/estatisticas-de-comercio-exterior>

BRASIL. (2020b). Dados estatísticos: informações do prazo médio de embarque dos produtos entre 2019 e 2020. Brasília: Secretaria de Comércio Exterior (SECEX), Ministério

da Economia. Retrieved from <http://www.mdic.gov.br/index.php/comercio-exterior/estatisticas-de-comercio-exterior>

BURFISHER, Mary E. Introduction to computable general equilibrium models. Cambridge University Press, 2017.

CNI. (2015). Impactos da facilitação do comércio sobre a indústria de transformação no Brasil. Brasília: Confederação Nacional da Indústria (CNI).

DIXON, P. B., & RIMMER, M. (2002). Dynamic General Equilibrium Modelling for Forecasting and Policy: a practical guide and documentation of MONASH. Amsterdam: Elsevier.

DONG, Y., & MEYERS, W. H. (2014). Facilitação do Comércio e Medidas SPS: impactos sobre os países em desenvolvimento. PONTES, 10(1), 8–11.

FALCÃO, VIVIANE ADRIANO E CORREIA, ANDERSON R. Eficiência portuária: análise das principais metodologias para o caso dos portos brasileiros. Journal of Transport Literature. 2012, v. 6, n. 4, pp. 133-146. Disponível em: <>. Epub 02 Out 2014. ISSN 2238-1031.

FIGUEIREDO, A. M. et al. Impactos dos subsídios agrícolas dos Estados Unidos na expansão do agronegócio brasileiro. Estudos Econômicos, São Paulo, v. 40, n. 2, p. 445-467, 2010.

FOURE, J., BÉNASSY-QUÉRÉ, A., & FONTAGNE, L. (2012). The Great Shift: Macroeconomic Projections for the World Economy at the 2050 Horizon. SSRN Electronic Journal. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2004332>

FUGAZZA, M., & MAUR, J. C. (2008). Non-tariff barriers in CGE models: How useful for policy? Journal of Policy Modeling. <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2007.10.001>

GANDOLFO, G. (1998). International Trade Theory and Policy. Heidelberg: Springer.

GHODSI, M., GRÜBLER, J., REITER, O., & STEHRER, R. (2017). The evolution of non-tariff measures and their diverse effects on trade. Vienna: wiiw Research Report, No. 419. Retrieved from <https://www.econstor.eu/handle/10419/204191>

GHODSI, Mahdi et al. The evolution of non-tariff measures and their diverse effects on trade. Vienna: wiiw Research Report, No. 419, 2017. Disponível em: <<https://www.econstor.eu/handle/10419/204191>>.

GLOBAL TRADE ANALYSIS PROJECT (GTAP). Indiana, EUA. Disponível em: <<https://www.gtap.agecon.purdue.edu/>>. Acesso em: 24 de dez. de 2019.

GOMES, C. F. S., DOS SANTOS, J. P. C., & COSTA, H. G. (2013). Eficiência Operacional dos Portos Brasileiros: Fatores Relevantes. *Sistemas & Gestão*, 8(2), 118–128. <https://doi.org/10.7177/sg.2013.V8.N2.A2>

González, Maria Manuela & Trujillo, Lourdes, 2008. "Reforms and infrastructure efficiency in Spain's container ports," *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Elsevier, vol. 42(1), pages 243-257, January.

HARVEY, D. (1989). *Condição Pós-Moderna*. Blackwell. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

HERTEL, T. W., & TSIGAS, M. (1999). Structure of GTAP. In T. W. Hertel (Ed.), *Global Trade Analysis: Modeling and Applications*. Cambridge: Cambridge University Press. Retrieved from http://books.google.com.br/books?id=6zcVqkiA_ToC

HERTEL, THOMAS W., WALMSLEY, T., & ITAKURA, K. (2001). Dynamic Effects of the “New Age” Free Trade Agreement between Japan and Singapore. *Journal of Economic Integration*, 16(4). <https://doi.org/10.11130/jei.2001.16.4.446>

HUMMELS, D. (2007). Transportation costs and international trade in the second era of globalization. *Journal of Economic Perspectives*, 21(3), 131–154. <https://doi.org/10.1257/jep.21.3.131>

HUMMELS, D., & SCHAUR, G. (2013). Time as a trade barrier. *American Economic Review*, 103. <https://doi.org/10.1257/aer.103.7.2935>

IANCHOVICHINA, E., & MCDOUGALL, R. (2000). Theoretical structure of Dynamic GTAP. In *Dynamic Modeling and Applications for Global Economic Analysis* (Vol. 13). Disponível em: <<https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/download/160.pdf>>. Acesso em: 05/05/2022.

IANCHOVICHINA, E., & WALMSLEY, T. L. (2012). Dynamic modeling and applications for global economic analysis. *Dynamic Modeling and Applications for Global Economic Analysis*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139059923>

IEDI - INSTITUTO DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. O Brasil e os novos acordos preferenciais de comércio: o peso das barreiras tarifárias e não tarifárias. São Paulo: IEDI, mar. 2014.

IMF. (2020). World Economic Outlook database: October 2020. Washington, DC: International Monetary Fund (IMF). Retrieved from <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/weo-database/2020/October/download-entire-database>

INKLAAR, R., & TIMMER, M. P. (2007). International comparisons of industry output, inputs and productivity levels: Methodology and new results. *Economic Systems Research*. <https://doi.org/10.1080/09535310701572040>

JEYARAJAH, Saravanamutthu. A Survey of the Evolution of International Trade Theories. *IOSR Journal of Economics and Finance (IOSR-JEF)*, [S. 1.], p. 66-70, 23 jan. 2020. DOI 10.9790/5933-1006066670. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/349040861_A_Survey_of_the_Evolution_of_International_Trade_Theories. Acesso em: 05/05/2022

JUNQUEIRA, EDUARDO LOPES. ANÁLISE DOS IMPACTOS ECONÔMICOS E DA INSERÇÃO DO BRASIL EM CADEIAS DE VALOR GLOBAIS DEVIDO ÀS MELHORIAS DE EFICIÊNCIA PORTUÁRIA PROPOSTAS NO ACORDO DE FACILITAÇÃO DO COMÉRCIO DE BALI. 2017. DISSERTAÇÃO (Mestrado em Economia e Finanças.) - ESCOLA DE ECONOMIA DE SÃO PAULO, FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS, [S. 1.], 2017.

KURT, I, BOULOUGOURIS, E, & TURAN, O. "Cost Based Analysis of the Offshore Port System." *Proceedings of the ASME 2015 34th International Conference on Ocean, Offshore and Arctic Engineering*. Volume 1: Offshore Technology; Offshore Geotechnics. St. John's, Newfoundland, Canada. May 31–June 5, 2015. V001T01A044. ASME. <https://doi.org/10.1115/OMAE2015-41159>

LAM, P. L., & SHIU, A. (2010). Economic growth, telecommunications development and productivity growth of the telecommunications sector: Evidence around the world. *Telecommunications Policy*, 34(4), 185–199. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2009.12.001>

LAM, T.-D. (2015). A Review of Modern International Trade Theories. *American Journal of Economics, Finance, and Management*, 604-614.

LOS, B., TIMMER, M. P., & DE VRIES, G. J. (2015). How global are global value chains? A new approach to measure international fragmentation. *Journal of Regional Science*, 55(1), 66–92. <https://doi.org/10.1111/jors.12121>

MALLIDIS, I., DEKKER, R., & VLACHOS, D. (2012). The impact of greening on supply chain design and cost: A case for a developing region. *Journal of Transport Geography*, 22, 118–128.

MEERSMAN, H., & VAN DE VOORDE, E. (2013). The Relationship between Economic Activity and Freight Transport. In M. Ben-Akiva, H. Meersman, & E. Van de Voorde (Eds.), *Freight Transport Modelling*. United Kingdom: Emerald Group. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/9781786359537-005>. Acesso em 05/05/2022

MESSA, A. (2015). Determinantes da produtividade na indústria brasileira. In F. De Negri & L. R. Cavalcante (Eds.), *Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes* (pp. 23–41). Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea).

MICCO, A., & PÉREZ, N. (2002). Determinants of maritime transport costs (No. IDB Working Paper No. 371). New York: SSRN. Retrieved from https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1817241

MINISTERIO DE INFRAESTRUTURA. Movimentação portuária cresce 4,2% em 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/antag/pt-br/noticias/movimentacao-portuaria-cresce-4-2-em-2020>. Acesso em 05/05/2022

MINOR, P. (2013). Time as a barrier to trade: a GTAP database of ad valorem trade time costs. ImpactECON. West Lafayette: Global Trade Analysis Project (GTAP). Retrieved from <https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/download/6124.pdf>

NG, A.K.Y., PADILHA, F., PALLIS, A.A., (2013). Institutions, bureaucratic and logistical roles of dry ports: The Brazilian experiences. *J. Transp. Geogr.* <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.05.003>

RIZZOTTO, ALESSANDRA BIAVATI E AZEVEDO, ANDRÉ FILIPE ZAGO DE Rodada doha e a possível redução de barreiras tarifárias e não tarifárias: uma estimativa dos benefícios para o brasil por meio do modelo de equilíbrio geral computável. *Revista de Economia Contemporânea* [online]. 2019, v. 23, n. 03 [Acessado 9 Junho 2022], e192336. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/198055272336>>. Epub 25 Nov 2019. ISSN 1980-5527. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/198055272336>. Acesso em: 05/05/2022

SÁNCHEZ, Ricardo J. *et al.* Port efficiency and international trade: Port efficiency as a determinant of maritime transport costs. *Maritime Economics and Logistics*, v. 5, n. 2, p. 199–218, 2003.

SANT', V.; SÉRGIO, A.; JÚNIOR, K. Port Efficiency and Brazilian Exports: A quantitative assessment of the impact of port procedures time. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://www.anpec.org.br/encontro/2015/submissao/files_I/i7-921b71a3dda4bbe30ee0e7c13a22768.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2023.

SANTOS, RAUL ANTONIO CRISTÓVÃO DOS; HADDAD, EDUARDO AMARAL. Eficiência portuária no Brasil. 2007. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12138/tde-22102007-120807/>>. Acesso em: 05/05/2022

SBARAI, N.; MIRANDA, S. H. G. Tarifas equivalentes de medidas não tarifárias sobre exportações brasileiras de carne bovina para a UE (2000-2010). *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, v. 52, n. 2, p. 267-284, 2014.

SECRETARIA DE PORTOS DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Sumário Executivo: plano nacional de logística portuária. Brasil: Sep/Pr, 2015. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/centrais-de-conteudo/sumarioexecutivoopnlp-pdf>. Acesso em: 05/05/2022.

SILVA, G. D. DA, & PEROBELLI, F. S. (2018). Interconexões Setoriais e PIB per capita: há relação direta entre ambas as variáveis? *Estudos Econômicos* (São Paulo), 48(2), 251–282.

UNCTAD, 1976. Port Performance Indicators, Td/B/C.4/131/Supp.1/Rev.1, United Nations Conference On Trade And Development, New York, Us.

VILELA, L. RELAÇÕES COMERCIAIS ENTRE BRASIL E CHINA: uma análise de bem-estar com base em modelo de equilíbrio geral computável. Dissertação apresentada à Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getulio Vargas como requisito para obtenção do Título de Mestre Profissional em Economia. São Paulo, 2012.

WILSON, J. S. (2008). Governance , Corruption , and Trade in the Asia Pacific Region. World.

WTO. (2011). World Trade Report – 2011- The WTO and preferential trade agreements: From co-existence to coherence. World Trade Review. Disponível em: https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/anrep_e/world_trade_report11_e.pdf.

Acessado em 05/05/2022

ANEXO A - Tabela de informações de Cargas da ANTAQ (Arquivo de Cargas)

Atributo	Descrição
IDCarga	Código de identificação da carga.
IDAtracao	Código de identificação da atracação. Ligação com a tabela de atracação.
Origem	Código do porto de origem da carga (porto de embarque), disponível para consulta na página: web.antaq.gov.br/portav3/sdpv2servicosonline/ConsultarPorto.aspx
Destino	Código do porto de destino da carga (porto de desembarque), disponível para consulta na página: web.antaq.gov.br/portav3/sdpv2servicosonline/ConsultarPorto.aspx
CDMercadoria	Classificação Nomenclatura Comum do Mercosul (código NCM SH4) para mercadorias. Contém os quatro primeiros dígitos do código NCM referente a posição do Sistema Harmonizado (SH). Contêineres e semireboques baú devem ser informados neste campo, por meio de códigos próprios. Códigos de mercadoria disponíveis para consulta na página: web.antaq.gov.br/portav3/sdpv2servicosonline/ConsultarMercadoria.aspx
Tipo Operação da Carga	Classificação do tipo de operação da carga. Classificado até março de 2018 como: Apoio, Transbordo e Movimentação de Carga. A partir de abril de 2018, classificado de acordo com a Instrução Normativa 800 da Receita Federal, de 27 de dezembro de 2007.
Carga Geral Acondicionamento	Classifica a carga geral como solta ou conteneurizada
ContainerEstado	Situação de preenchimento do contêiner, com valores possíveis de cheio(C) ou vazio(V).
Tipo Navegação	Tipo de navegação da carga, de acordo com os portos de embarque e desembarque: Navegação Interior (1), Apoio Portuário (2), Cabotagem (3), Apoio Marítimo (4) ou Longo Curso (5).
FlagAutorizacao	Identifica o transporte na navegação interior que utiliza portos públicos e privados autorizados pela Antaq. Dessa forma, podem ser considerados ou não os dados provenientes das administrações hidroviárias e demais fontes de informação, que não estão no Sistema Desempenho Portuário - SDP.
FlagCabotagem	Diferencia os montantes transportados na navegação de cabotagem daqueles movimentados pelos portos. Isto é, por conta de ser uma navegação doméstica, o transporte de cabotagem gera movimentação portuária na origem e no destino da carga, e essa flag evita a dupla contagem para fins de transporte.
FlagCabotagemMovimentacao	Diferencia os montantes movimentados na navegação de cabotagem. Isto é, considera para fins de apuração a movimentação portuária gerada na origem e destino do transporte em navegação de cabotagem.
FlagConteinerTamanho	Categoriza os diversos tamanhos de contêiner em 20', 40' ou outros.
FlagLongoCurso	Identifica o transporte e a movimentação de cargas na navegação de longo curso.
FlagMCOperacaoCarga	Identifica os tipos de operação de carga que serão considerados para fins de apuração de movimentação e transporte.
FlagOffshore	Identifica as cargas oriundas de bacias sedimentares ou plataformas marítimas.
FlagTransporteViaInterior	Identifica que o transporte ocorreu em via interior.
Percurso Transporte em vias Interiores	Classifica o percurso de transporte realizado exclusivamente em vias interiores. Podendo ser via Interior Internacional, Interior Estadual, Interior Interestadual ou Interior de percurso não identificado.
Percurso Transporte Interiores	Compreende a navegação que utilizou uma via interior no todo ou em parte do percurso de transporte. É classificada em longo curso em vias interiores, cabotagem em vias interiores e navegação interior.
STNaturezaCarga	Identificação que na atracação foi somente movimentada uma única natureza de carga. Utilizado para o cálculo de produtividade por grupo de mercadoria. Pode ser : Exclusivo ou compartilhado
STSH2	Identificação que na atracação foi somente movimentada um único capítulo. Utilizado para o cálculo de produtividade por grupo de mercadoria. Pode ser : Exclusivo ou compartilhado
STSH4	Identificação que na atracação foi somente movimentada uma única mercadoria. Utilizado para o cálculo de produtividade por mercadoria. Pode ser : Exclusivo ou compartilhado
Natureza da Carga	Natureza da carga: Granel Sólido, Granel Líquido, Carga Geral ou Carga Conteneurizada.
Sentido	Sentido da Operação: Desembarque (1) ou Embarque (2).
TEU	Se natureza da carga for contêiner, quantidade movimentada em TEUs (Twenty-foot Equivalent Unit).
QTCarga	Quantidade movimentada em unidades, se código carga referente a Contêineres ou Automóveis.
VLPesoCargaBruta	Peso bruto da carga, em toneladas. Para contêineres cheios: peso da tara do contêiner somado ao peso da carga acondicionada, em toneladas.

ANEXO B – Tabela de informações de Atracação da ANTAQ (Arquivo Atracação)

Atributo	Descrição
IDAtracao	Código de identificação da atracação.
CDTUP	Código de identificação do porto informante (Porto Público: Bigrama+Trigrama; Porto Privado: Código da Antaq - BR+UF+xxx), disponível para consulta na página: web.antaq.gov.br/portav3/sdpv2servicosonline/ConsultarPorto.aspx .
IDBerco	Código de identificação do berço do porto informante.
Berço	Nome do berço do porto informante.Local da atracação (berço) do porto informante, cadastrado previamente na base da Antaq. Códigos de berços disponíveis para consulta na página: web.antaq.gov.br/portav3/sdpv2servicosonline/ConsultarBerco.aspx
Porto Atracação	Nome do porto informante.
Apelido Instalação Portuária	Apelido do porto informante.
Complexo Portuário	Complexo Portuário do porto informante.
Tipo da Autoridade Portuária	Tipo de autoridade portuária do porto informante, que pode ser Porto Público ou Porto Privado.
Data Atracação	Data e hora de atracação da embarcação no porto (yyyy-MM-dd hh:mm:ss).
Data Chegada	Data e hora de chegada da embarcação no porto (yyyy-MM-dd hh:mm:ss).
Data Desatracação	Data e hora de desatracação da embarcação no porto (yyyy-MM-dd hh:mm:ss).
Data Início Operação	Data e hora de início da Operação (yyyy-MM-dd hh:mm:ss).
Data Término Operação	Data e hora de término da operação (yyyy-MM-dd hh:mm:ss).
Tipo de Operação	Tipo de operação (finalidade) da atracação: Movimentação da Carga (1), Passageiro (2), Apoio (3), Marinha (4), Abastecimento (5), Reparo/Manutenção (6), Misto (7) ou Retirada de Resíduos (8).
Tipo de Navegação da Atracação	Tipo de navegação da embarcação: Navegação Interior (1), Apoio Portuário (2), Cabotagem (3), Apoio Marítimo (4) ou Longo Curso (5).
Nacionalidade do Armador	Nacionalidade Armador: Brasileira (1) e Estrangeira (2).
FlagMCOperacaoAtracao	Se for igual a 1, identifica que a atracação é contabilizada como movimentação de carga.
Terminal	Se o tipo de autoridade portuária do porto informante for Porto Público, será informado o terminal arrendado ou público onde ocorreu a atracação.
Município	Município do porto informante
UF	Nome da unidade da federação do porto informante
SGUF	Sigla da unidade da federação do porto informante
Região Geográfica	Nome da região hidrográfica do porto informante.
Nº da Capitania	Código atribuído pela Capitania dos Portos do Brasil. Utilizado quando a embarcação não possuir número IMO.
Nº do IMO	Número da International Maritime Organization (IMO) atribuído à embarcação.

ANEXO C – Tabela de Informações de Carga Containerizada da ANTAQ

Atributo	Descrição
IDCarga	Código de identificação da carga. Ligação com a tabela de carga.
CDMercadoriaContainerizada	Classificação Nomenclatura Comum do Mercosul (código NCM SH4) para mercadorias informadas dentro do contêiner. Contém os quatros primeiros dígitos do código do NCM referente a posição do Sistema Harmonizado (SH). Códigos de mercadoria disponíveis para consulta na página: web.antaq.gov.br/portalv3/sdpv2servicosonline/ConsultarMercadoria.aspx
VLPesoCargaContainerizada	Peso líquido da carga containerizada, em toneladas.

ANEXO D – Agregação dos setores do GTAP para os utilizados na dissertação

Estrutura original GTAP 10			Estrutura modelo da dissertação		
Código		Atividades	Código	Agregação	
1	pdf	Arroz em casca	1	cereais	Cereais
2	wht	Trigo	1	cereais	Cereais
3	gro	Outros grãos e cereais	1	cereais	Cereais
4	v_f	Legumes, frutas, nozes	3	outag	Outros da agricultura
5	osd	Sementes oleaginosas	2	osd	Sementes oleaginosas
6	c_b	Cana de açúcar, beterraba sacarina	3	outag	Outros da agricultura
7	pfb	Fibras vegetais	3	outag	Outros da agricultura
8	ocr	Outras culturas	3	outag	Outros da agricultura
9	ctl	Bovinos, ovinos e caprinos, cavalos	4	pecua	Pecuária
10	oap	Produtos de origem animal	4	pecua	Pecuária
11	rmk	Leite cru	4	pecua	Pecuária
12	wol	Lã, casulos de bicho da seda	4	pecua	Pecuária
13	frs	Silvicultura	4	pecua	Pecuária
14	fsh	Pesca	4	pecua	Pecuária
15	coa	Carvão	5	extra	Extrativa
16	oil	Extração de petróleo	5	extra	Extrativa
17	gas	Extração de gás	5	extra	Extrativa
18	oxt	Outras extrativas	5	extra	Extrativa
19	cmt	Produtos de carne bovina, ovina e caprina	6	alim	Alimentos e bebidas
20	omt	Produtos de carne	6	alim	Alimentos e bebidas
21	vol	Óleos e gorduras vegetais	6	alim	Alimentos e bebidas
22	mil	Lactícínios	6	alim	Alimentos e bebidas
23	pcr	Arroz processado	6	alim	Alimentos e bebidas
24	sgr	Açúcar	6	alim	Alimentos e bebidas
25	ofd	Outras indústrias de alimentos	6	alim	Alimentos e bebidas
26	b_t	Bebidas e produtos do tabaco	6	alim	Alimentos e bebidas
27	tex	Têxteis	7	textil	Têxtil e vestuário
28	wap	Vestuário	7	textil	Têxtil e vestuário
29	lea	Produtos de couro	8	calca	Produtos de couro
30	lum	Produtos de madeira	9	celpma	Produtos de papel e madeira
31	ppp	Produtos de papel, edição	9	celpma	Produtos de papel e madeira
32	p_c	Petróleo, produtos de carvão	10	refino	Petróleo, produtos de carvão
33	chm	Químico	11	quim	Químico
34	bph	Produtos farmacêuticos	12	perfar	Produtos farmacêuticos
35	rpp	Borracha, produtos de plástico	13	borplast	Borracha, produtos de plástico
36	nmm	Produtos minerais	14	nmetal	Produtos minerais
37	i_s	Metais ferrosos	15	fergus	Metais ferrosos
38	nfm	Outros metais	16	sider	Outros metais
39	fmp	Produtos de metal	17	metal	Produtos de metal
40	ele	Equipamento eletrônico	18	eletro	Equipamento eletrônico
41	eeq	Equipamento elétrico	19	eletri	Equipamento elétrico
42	ome	Máquinas e equipamentos	20	maeqq	Máquinas e equipamentos
43	mvh	Veículos a motor e peças	21	veic	Veículos a motor e peças
44	otn	Equipamento de transporte	22	eqtrans	Equipamento de transporte
45	omf	Outras indústrias	23	outind	Outras indústrias
46	ely	Eletricidade	27	serv	Outros serviços
47	gdt	Fabricação e distribuição de gás	27	serv	Outros serviços
48	wtr	Água	27	serv	Outros serviços
49	cns	Construção	24	constru	Construção
50	trd	Comércio	27	serv	Outros serviços
51	afs	Alojamento e alimentação	27	serv	Outros serviços
52	otp	Transporte terrestre	25	transp	Transporte
53	wtp	Transporte de água	25	transp	Transporte
54	atp	Transporte aéreo	25	transp	Transporte
55	whs	Armazenagem	25	transp	Transporte
56	cmn	Comunicação	27	serv	Outros serviços
57	ofi	Serviços financeiros e outros	26	finan	Serviços financeiros
58	isr	Seguro	26	finan	Serviços financeiros
59	rsa	Serviços imobiliários	26	finan	Serviços financeiros
60	obs	Serviços de negócio e outros	26	finan	Serviços financeiros
61	ros	Serviços recreativos e outros	27	serv	Outros serviços
62	osg	Administração pública, defesa, educação, saúde	27	serv	Outros serviços
63	edu	Educação	27	serv	Outros serviços
64	hht	Saúde	27	serv	Outros serviços
65	dwe	Propriedade de habitações	27	serv	Outros serviços

ANEXO E – Agregação de Países do GTAP para os utilizados na dissertação

Região GTAP 10	Regiões da dissertação	Região GTAP 10	Regiões da dissertação
1 Austrália	7 Restante do Mundo	72 Polónia	5 União Europeia
2 Nova Zelândia	7 Restante do Mundo	73 Portugal	5 União Europeia
3 Resto da Oceania	7 Restante do Mundo	74 Eslováquia	5 União Europeia
4 China	6 China	75 Eslovénia	5 União Europeia
5 Hong Kong	7 Restante do Mundo	76 Espanha	5 União Europeia
6 Japão	7 Restante do Mundo	77 Suécia	5 União Europeia
7 Coreia do Sul	7 Restante do Mundo	78 Reino Unido	7 Restante do Mundo
8 Mongólia	7 Restante do Mundo	79 Suíça	7 Restante do Mundo
9 Taiwan	7 Restante do Mundo	80 Noruega	7 Restante do Mundo
10 Resto da Ásia Oriental	7 Restante do Mundo	81 Resto da EFTA	7 Restante do Mundo
11 Brunei Darassalam	7 Restante do Mundo	82 Albânia	7 Restante do Mundo
12 Camboja	7 Restante do Mundo	83 Bulgária	5 União Europeia
13 Indonésia	7 Restante do Mundo	84 Bielorrússia	7 Restante do Mundo
14 República Democrática Popular do Laos	7 Restante do Mundo	85 Croácia	5 União Europeia
15 Malásia	7 Restante do Mundo	86 Romênia	5 União Europeia
16 Filipinas	7 Restante do Mundo	87 Rússia	7 Restante do Mundo
17 Cingapura	7 Restante do Mundo	88 Ucrânia	7 Restante do Mundo
18 Tailândia	7 Restante do Mundo	89 Resto da Europa Oriental	7 Restante do Mundo
19 Vietnã	7 Restante do Mundo	90 Resto da Europa	7 Restante do Mundo
20 Resto do Sudeste Asiático	7 Restante do Mundo	91 Cazaquistão	7 Restante do Mundo
21 Bangladesh	7 Restante do Mundo	92 Quirguistão	7 Restante do Mundo
22 Índia	7 Restante do Mundo	93 Tajiquistão	7 Restante do Mundo
23 Nepal	7 Restante do Mundo	94 Resto da antiga União Soviética	7 Restante do Mundo
24 Paquistão	7 Restante do Mundo	95 Armênia	7 Restante do Mundo
25 Sri Lanka	7 Restante do Mundo	96 Azerbaijão	7 Restante do Mundo
26 Resto do Sul da Ásia	7 Restante do Mundo	97 Geórgia	7 Restante do Mundo
27 Canadá	7 Restante do Mundo	98 Barém	7 Restante do Mundo
28 Estados Unidos	7 Estados Unidos	99 Irã (Republic Islâmica do Irã)	7 Restante do Mundo
29 México	7 Restante do Mundo	100 Israel	7 Restante do Mundo
30 Resto da América do Norte	7 Restante do Mundo	101 Jordânia	7 Restante do Mundo
31 Argentina	2 Argentina	102 Kuwait	7 Restante do Mundo
32 Bolívia	7 Restante do Mundo	103 Omã	7 Restante do Mundo
33 Brasil	1 Brasil	104 Catar	7 Restante do Mundo
34 Chile	7 Restante do Mundo	105 Arábia Saudita	7 Restante do Mundo
35 Colômbia	7 Restante do Mundo	106 Turquia	7 Restante do Mundo
36 Equador	7 Restante do Mundo	107 Emirados Árabes Unidos	7 Restante do Mundo
37 Paraguai	3 Restante do Mercosul	108 Resto da Ásia Ocidental	7 Restante do Mundo
38 Peru	7 Restante do Mundo	109 Egito	7 Restante do Mundo
39 Uruguai	3 Restante do Mercosul	110 Marrocos	7 Restante do Mundo
40 Venezuela	7 Restante do Mundo	111 Tunísia	7 Restante do Mundo
41 Resto da América do Sul	7 Restante do Mundo	112 Resto do norte da África	7 Restante do Mundo
42 Costa Rica	7 Restante do Mundo	113 Benin	7 Restante do Mundo
43 Guatemala	7 Restante do Mundo	114 Burkina Faso	7 Restante do Mundo
44 Honduras	7 Restante do Mundo	115 Camarões	7 Restante do Mundo
45 Nicarágua	7 Restante do Mundo	116 Costa do Marfim	7 Restante do Mundo
46 Panamá	7 Restante do Mundo	117 Gana	7 Restante do Mundo
47 El Salvador	7 Restante do Mundo	118 Guiné	7 Restante do Mundo
48 Resto da América Central	7 Restante do Mundo	119 Nigéria	7 Restante do Mundo
49 República Dominicana	7 Restante do Mundo	120 Senegal	7 Restante do Mundo
50 Jamaica	7 Restante do Mundo	121 Togo	7 Restante do Mundo
51 Porto Rico	7 Restante do Mundo	122 Resto da África Ocidental	7 Restante do Mundo
52 Trindade e Tobago	7 Restante do Mundo	123 África Central	7 Restante do Mundo
53 Resto do Caribe	7 Restante do Mundo	124 África Sul Central	7 Restante do Mundo
54 Áustria	5 União Europeia	125 Etiópia	7 Restante do Mundo
55 Bélgica	5 União Europeia	126 Quênia	7 Restante do Mundo
56 Chipre	5 União Europeia	127 Madagáscar	7 Restante do Mundo
57 República Checa	5 União Europeia	128 Malawi	7 Restante do Mundo
58 Dinamarca	5 União Europeia	129 Maurícios	7 Restante do Mundo
59 Estónia	5 União Europeia	130 Moçambique	7 Restante do Mundo
60 Finlândia	5 União Europeia	131 Ruanda	7 Restante do Mundo
61 França	5 União Europeia	132 Tanzânia	7 Restante do Mundo
62 Alemanha	5 União Europeia	133 Uganda	7 Restante do Mundo
63 Grécia	5 União Europeia	134 Zâmbia	7 Restante do Mundo
64 Hungria	5 União Europeia	135 Zimbábue	7 Restante do Mundo
65 Irlanda	5 União Europeia	136 Resto da África Oriental	7 Restante do Mundo
66 Itália	5 União Europeia	137 Botsuana	7 Restante do Mundo
67 Letónia	5 União Europeia	138 Namíbia	7 Restante do Mundo
68 Lituânia	5 União Europeia	139 África do Sul	7 Restante do Mundo
69 Luxemburgo	5 União Europeia	140 Resto do Sul da África	7 Restante do Mundo
70 Malta	5 União Europeia	141 Resto do mundo	7 Restante do Mundo
71 Países Baixos	5 União Europeia		

ANEXO F – Agregação dos setores

Macro-setores	Setores
Agropecuária	Cereais Sementes oleaginosas Outras atividades agrícolas Pecuária
Indústria da Extrativa	Indústria da Extrativa
Industria Transformação	Alimentação Têxtil Calçados e artefatos de couro Madeira, Celulose e Papel Refino do petróleo Produtos químicos Produtos de Perfumaria e Farmacêuticos Artigos de borracha e plásticos Produtos de minerais não-metálicos Produção de ferro-gusa/ferroligas e outros ferrosos Siderurgia e tubos de aço e fundição de metais Produtos de metal Produtos eletrônicos, ópticos e de informática Máquinas, aparelhos e materiais elétricos Máquinas e equipamentos Fabricação de veículos automotores e peças e acessórios Fabricação de outros equipamentos de transporte Indústria diversa
Serviços	Construção Serviços de transporte Intermediárias financeiras Outros serviços