

INTERDEPENDÊNCIAS, INFLUÊNCIAS E PRODUTIVIDADE: O PAPEL DO TRANSPORTE AQUAVIÁRIO NAS ECONOMIAS MUNDIAIS

Interdependencies, influences and productivity: the role of water transportation in the world economies

Admir Antonio Betarelli Junior

Economista. Pós-Doutorado em Economia pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Professor Adjunto da Faculdade de Economia da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). abetarelli@gmail.com

Diogo dos Reis Ambrosio

Economista. Universidade Federal de Juiz de Fora (PPGE/UFJF). diogo.tux@gmail.com

Weslem Rodrigues Faria

Economista. Doutor em Teoria Econômica pela Universidade de São Paulo (IPE/USP). Faculdade de Economia da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). weslem_faria@yahoo.com.br

Rosa Livia Gonçalves Montenegro

Economista. Doutora em Economia pela UFMG. Professora Adjunta do Departamento de Economia da Universidade Federal de São João del Rei (UFSJ). rosalia@gmail.com

Resumo: O setor de transporte aquaviário é responsável pela maior parte do volume do comércio mundial. O objetivo desse estudo é captar as principais influências sobre a demanda do transporte aquaviário das economias mundiais que mais fazem uso desse modal de transporte, as quais são: China, Alemanha, Dinamarca, Japão, Coreia do Sul e Estados Unidos, além do Brasil. Além disso, verificou-se a eficiência e produtividade do setor em um período de dez anos. Para este fim, foi utilizada a matriz insumo produto inter-regional dos anos de 2001 e 2011, do *World Input-Output Database* (WOID). Foram realizadas análises inter-regionais e intrarregionais, da produtividade e da influência dos diversos setores produtivos dos países selecionados com relação ao transporte aquaviário. Os resultados obtidos nesse trabalho apontam que ganhos de produtividade podem levar a uma menor demanda dos setores produtivos com relação ao transporte marítimo. Tais resultados são relevantes para auxiliar o direcionamento de políticas públicas, ao identificar os setores mais intensivos no uso do modal aquaviário e nos resultados provenientes do aumento da eficiência e produtividade.

Palavras-chave: Transporte aquaviário; Interações setoriais; Produtividade; Campo de influência.

Abstract: The water transport sector accounts for most of the volume of world trade. This study aims to capture the main influences over the demand of the water transport on each one of the economies that use the most of this modal of transport, such as China, Germany, Denmark, Japan, South Korea and the United States, as well as Brazil. In addition, there was a look on the efficiency and productivity of the sector in a period of ten years. For this purpose the interregional input-output matrices of 2001 and 2011 from the *World Input-Output Database* (WOID) were used. There was performed interregional and intraregional analysis of the production and influence of several selected productive sectors about the water transportation. The main results indicate the productivity gains might lead to a lower demand of the productive sectors in relation to maritime transport. These results are relevant to assist and guide the public policies, showing the most intensive sectors for the waterway transportation and the results to the increase of efficiency and productivity.

Keywords: Water transport; Sectoral interactions; Productivity; Field of influence.

1 INTRODUÇÃO

A atividade de transporte refere-se ao movimento de bens e pessoas entre diferentes origens e destinos. A economia dos transportes preocupa-se com a alocação de recursos utilizados para movimentar cargas e passageiros de um lugar para outro (SENNA, 2014). Inevitavelmente, todos os setores econômicos estarão dependentes, de forma mais ou menos direta, da funcionalidade e eficiência obtidas pelo setor de transportes (FERREIRA, 2013). Dessa maneira, a atividade de transporte possui grande influência no desenvolvimento da economia das regiões. A atratividade de uma localidade em particular depende, em parte, de sua acessibilidade relativa que, por sua vez, depende da quantidade e qualidade da infraestrutura de transporte (BANISTER; BERECHMAN, 2001). Além do papel do setor de transportes como chave para os demais setores produtivos da economia (HIRSCHMAN, 1960), interligando-os e tornando possíveis interações que seriam inviáveis sem a possibilidade do transporte dos materiais de uma localização até outra, a atividade de transporte também figura-se como uma atividade geradora de renda e empregos em seu próprio setor, para sustentar a própria atividade. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no primeiro trimestre de 2016 o setor de transporte, armazenagem e correio¹ correspondeu a um volume de R\$ 52,59 bilhões do Produto Interno Bruto (PIB).

Para que o setor de transportes tenha condições de ser mais eficiente e prover mais benefícios à economia, o mesmo requer a presença de uma infraestrutura que viabilize seu funcionamento. A existência de uma infraestrutura adequada na qual os transportes possam operar permite uma maior eficiência para os setores produtivos, favorecendo uma integração entre os agentes econômicos e as regiões, aumentando o trânsito de pessoas e as trocas comerciais, diminuindo o tempo gasto com transporte, elevando o bem-estar da sociedade e contribuindo para a geração de renda e de emprego, uma vez que afetará positivamente os setores mais dinâmicos da economia (BETARELLI JUNIOR, 2012). Em sua teoria do crescimento desequilibrado, por exemplo, Hirschman (1960) destaca a infraestrutura como fator decisivo para o desenvolvimento de

uma economia. Sua teoria é desenvolvida a partir do fato de que existem desequilíbrios entre os setores econômicos, e que esses desequilíbrios geram uma série de investimentos em diversos setores da economia. Essa cadeia de investimentos gera, conseqüentemente, crescimento econômico.

Há na literatura da economia dos transportes uma discussão acerca da produtividade do transporte aquaviário, especialmente do transporte marítimo. Por exemplo, Sánchez et al. (2003) indicaram que pequenas mudanças com custos portuários e sua produtividade podem fazer a diferença para a competitividade no mercado mundial. Robinson e Reyes (1988) apontaram que altos níveis de custos nacionais nem sempre significam um obstáculo incapacitante para o desenvolvimento da frota. Segundo os autores, salários elevados e altos custos de capital poderiam ser compensados por elevados níveis de produtividade. Em seu trabalho, Robinson e Reyes (1988) pontificaram que em países com custos salariais elevados, operações aquaviárias rentáveis devem ter um maior nível de produtividade em comparação com países de níveis salariais mais baixos.

A queda de barreiras artificiais entre países ao longo do tempo destacou as dificuldades representadas pelos custos do comércio internacional. As liberalizações recentes reduziram barreiras tarifárias e, em alguns casos, também barreiras não tarifárias. Por exemplo, países asiáticos 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). Korinek e Sourdin (2009) destacam que custos elevados de transporte dificultam as trocas para alguns países. Os autores salientam que em alguns países, o custo de importação para consumo, como cereais ou ferro, pode alcançar entre 20 e 30% de seu valor, nos anos de 2007 e 2008. Esses custos de transporte são determinantes tanto da quantidade de produtos que serão importados quanto da origem. Destarte, a importância relativa dos custos associados aos transportes aumentou. Dessa maneira, tais custos têm sido alvo de atenção especial, e a eficiência do setor aquaviário se relaciona diretamente com esses custos.

As análises sobre o transporte aquaviário geralmente tratam do quanto os países fazem uso desse modal de transporte, comparando-o com outros modais. Existe pouco detalhamento sobre as interações

¹ A seção "Transporte, armazenagem e correio" engloba os itens de transporte terrestre, transporte aquaviário, transporte aéreo e armazenagem, bem como serviços auxiliares aos transportes e correio.

do transporte aquaviário com as demais atividades nas economias que mais fazem uso desse modal de transporte. Neste trabalho, procura-se analisar as relações desse setor de transporte com as demais atividades dos sistemas produtivos dessas economias que mais fazem uso do modal aquaviário, bem como no Brasil. Mais especificamente, esse estudo terá condições de apontar quais setores apresentam maiores relações com o transporte aquaviário e comparar se esses mesmos setores no Brasil apresentam a mesma demanda por esse modal de transporte. Essa análise também permitirá saber se no Brasil a participação do transporte aquaviário inter-regional é mais forte ou mais fraca que a intrarregional, uma vez que a economia brasileira é mais dependente das operações externas que internas.

Tendo em vista a participação do transporte aquaviário sobre as exportações e o comércio internacional como um todo, a análise deste modal de transporte se mostra útil, especialmente, quando se é possível analisar sua interação com o sistema produtivo. Mais especificamente, esse trabalho pretende captar as principais influências sobre a demanda do transporte aquaviário das economias e verificar em quais países o transporte aquaviário é relativamente mais produtivo. Mais especificamente, este artigo buscará avaliar as mudanças de produtividade do setor aquaviário entre 2001 e 2011 das economias mundiais mais representativas dessa atividade. Será possível, assim, compará-las com a produtividade do setor aquaviário brasileiro. Uma vez que as relações setoriais e regionais não estão explícitas em análises das matrizes de transporte, busca-se mapear as principais influências no uso do transporte aquaviário em outros setores dessas economias mundiais.

É nesse mote de pesquisa que se originam as duas principais motivações que este estudo pretende responder duas centrais questões: *Quais seriam as mudanças de produtividade do setor aquaviário em um período de dez anos? Quais seriam as interdependências entre esse setor de transporte e as demais atividades econômicas nos países que mais fazem uso desse modal?* Espera-se que as economias que apresentarem uma maior evolução na produtividade no período, bem como uma estrutura produtiva mais diversificada e integrada ao setor de transporte aquaviário, apresente menores custos de transporte e maior eficiência, sendo assim mais competitivas no mercado mundial.

Uma vez que os transportes se relacionam com todos os demais setores da economia, e que toda a produção disponível necessita de algum meio de transporte para atingir seu consumidor final, a metodologia da matriz insumo-produto é adequada para atender aos objetivos deste trabalho. Essa metodologia se mostra adequada aos seus propósitos por permitir uma análise estrutural no sistema produtivo das economias, identificando as interações do setor de interesse com os demais setores produtivos, inter e intrarregionalmente. A análise de produtividade permite acompanhar a evolução do setor diante das mudanças ocorridas na economia com o passar do tempo, e o campo de influência permitirá uma melhor visualização do que está sendo proposto.

Ao se ter conhecimento dos principais setores demandantes desse modal de transporte, essa informação pode ser útil aos gestores públicos, pois ficarão mais evidentes os possíveis resultados decorrentes do aumento de eficiência do transporte aquaviário. Será possível estabelecer uma relação a fim de se conhecer os setores que serão mais beneficiados com políticas públicas voltadas para o esse setor de transporte. Políticas como, por exemplo, subsídios que diminuam os custos de transporte, podem beneficiar setores cuja demanda pelo transporte aquaviário seja alta ou que faça uso intensivo desse modal de transporte. Com o conhecimento dos setores que podem ser mais afetados, e suas relações com os demais setores, os agentes públicos poderão ter parâmetros mais objetivos para formularem diretrizes e planos de investimentos de modo a proporcionar maiores benefícios para a economia, uma vez que grande parte dos investimentos em logística e infraestrutura no Brasil é feita pelo Estado.

Seguindo essa introdução, a próxima seção trata da literatura sobre o transporte aquaviário e seu relacionamento com a teoria econômica. A terceira seção realiza uma exposição da metodologia. A quarta seção apresenta os resultados e, por fim, são ponderadas as considerações finais.

2 TRANSPORTE AQUAVIÁRIO E ECONOMIA

2.1 Transporte aquaviário

O transporte aquaviário é todo o transporte que ocorre utilizando-se de embarcações navegáveis, tanto por vias marítimas quanto fluviais. Dentre

suas vantagens sobre os demais modais, destacam-se a eficiência energética, fretes e custos variáveis mais baixos, alta possibilidade de integração com outros modais de transporte e alta disponibilidade. Além disso, esse modal de transporte permite o tráfego de *commodities* internacionalmente e o transporte de grande tonelage para distâncias consideráveis. De acordo com o IBGE (1999), o transporte aquaviário encontra-se organizado nas categorias de longo curso, de cabotagem e vias internas, que se diferenciam em função das características geográficas das áreas em que operam, dos tipos de serviços prestados pelas empresas, do porte das empresas e dos tipos de embarcações. O total de cargas movimentadas no Brasil através do transporte aquaviário em 2015 foi de 1.008.260.057 de toneladas. Desse total, 753.998.691 de toneladas (74,9%) correspondem à carga de longo curso, 210.747.470 (20,9%) de toneladas à cabotagem, e 38.730.732 (3,8%) de toneladas ao transporte interior (ANTAQ, 2012).

O transporte marítimo é a modalidade de transporte aquaviário realizado por meio de embarcações que utilizam o mar aberto como vias de passagem. Entre 1950 e 2005, as trocas realizadas por meio do transporte marítimo cresceram de 0,55 para 7,2 bilhões de toneladas. Isso corresponde a um crescimento anual médio de 4,8% nesse período (STOPFORD, 2009). A *United Nations Conference on Trade and Development* (Unctad) estima que, em 2015, a frota mercante mundial tenha sido composta por 89.464 navios e que essa frota foi responsável por transportar, naquele ano, 9,84 bilhões de toneladas (UNACTD, 2015). Uma vez que essa frota é responsável por cerca de 80% do volume de comércio mundial (SÁNCHEZ et al., 2015), o transporte marítimo merece uma particular atenção. No Brasil, entre 1996 e 2006, verificou-se a predominância, em mais de 90%, das movimentações de carga exportáveis através da modalidade de transporte marítimo (BETARELLI JUNIOR, 2012).

Corbett e Winebrake (2008) relacionaram o transporte marítimo com o crescimento econômico e as trocas comerciais entre os países membros² da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (*Organisation for Economic Co-operation and Development*, OECD, na sigla

2 Os países membros da OECD são: Alemanha, Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, Chile, Coreia do Sul, Dinamarca, Eslováquia, Eslovênia, Espanha, Estônia, Finlândia, França, Grécia, Hungria, Irlanda, Islândia, Israel, Itália, Japão, Luxemburgo, México, Noruega, Nova Zelândia, Países Baixos, Polônia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suécia, Suíça e Turquia.

em inglês) para o período de 1975 até 2005 em termos do PIB e trocas comerciais. Os autores encontraram que para cada ponto percentual de aumento no PIB dos países da OECD, houve um aumento de aproximadamente 4% nas trocas comerciais.

Destarte, a demanda pelos serviços de transporte marítimo tem sido formada de acordo com o crescimento econômico global e a necessidade de se realizar as transações comerciais. Estimativas preliminares no relatório de 2015 da Unctad indicam que os embarques mundiais por via marítima aumentaram em 3,4% em 2014, mantendo a mesma taxa de crescimento de 2013. O aumento dos volumes excederam 300 milhões de toneladas, atingindo um total de 9,84 bilhões de toneladas, o que corresponde a quatro quintos do total de transações mundiais (UNCTAD, 2015). Entretanto, se a globalização produtiva e a expansão do comércio exterior moldam as atividades de transporte nas diversas cadeias logísticas, o desenvolvimento dessas referidas atividades leva a uma mudança na relação entre transporte de mercadorias e setores econômicos (MEERSMAN; VAN DE VOORDE, 2013).

No início de 2015, a frota mundial consistia de 89.464 embarcações, com uma capacidade de 1,75 bilhões de toneladas. A frota mundial cresceu 3,5% em 2014, a taxa de crescimento anual mais baixa em uma década. A Grécia continua a ser o maior país em termos de frota, sendo responsável por mais de 16% da frota mundial. É seguida pelo Japão, China, Alemanha e Cingapura. Somados, os cinco países com maior frota são detentores de mais da metade da capacidade marítima mundial. Cinco dentre os dez países com maior frota são asiáticos, quatro são europeus e um é das Américas. Ao longo da última década, China, Coreia do Sul e Cingapura subiram no *ranking* dos países com maiores frotas, enquanto a Alemanha, Noruega e os Estados Unidos possuem hoje um *marketshare* inferior ao de 2005. Na América do Sul, o país com maior frota continua a ser o Brasil, seguido pelo México, Chile e Argentina. Os países africanos com maior frota são Angola, Nigéria e Egito (UNCTAD, 2015).

Desde 2004, a UNCTAD mantém um índice denominado LSCI (*Liner Shipping Connectivity Index*, em inglês), que indica o nível de integração de um país com as redes de transportes marítimas regulares. O ano-base do índice é 2004. Tal indicador é calculado a partir de cinco componentes: (a) o número de navios, (b) a capacidade total desses

navios, (c) o tamanho máximo de embarcação, (d) o número de serviços e (e) o número de companhias que atendem portos de origem e destino. O país com LSCI mais alto é a China, seguido por Cingapura, Coreia do Sul, Malásia e Alemanha. Os países mais integrados na África são Marrocos, Egito e África do Sul, refletindo suas posições nas extremidades do continente. Na América Latina, o Panamá possui a melhor pontuação de todo o LSCI, se beneficiando de seu canal e sua posição estratégica em rodas ocidente-oriental e norte-sul. Em seguida, posicionam-se o México, a Colômbia e o Brasil.

Além do nível de integração fornecido pelo LSCI, a partir de 2006 a Unctad passou a fornecer um índice de integração entre pares de certas economias mundiais nas redes de transportes marítimas regulares. Conhecido como LSBCI (*Liner Shipping Bilateral Connectivity Index*), esse índice considera quatro componentes: (a) no número de transbordos necessários no trajeto entre dois países, (b) no número de conexões diretas comuns a ambos os países, (c) o nível de competição nos serviços que conectam os países e (d) o tamanho dos maiores navios na rota de ambos os países. Os resultados conclusivos da LSBCI indicam que a visão do nível de conectividade de uma perspectiva bilateral mostra que rotas intrarregionais possuem melhores capacidades de serviço. Em termos do nível de competição, a LSBCI aponta que existem 51 companhias marítimas que oferecem embarcações conectando diretamente Malásia e Cingapura, 46 companhias oferecendo serviços diretos entre China e Coreia do Sul, e 44 companhias entre a Holanda e o Reino Unido.

Entre o Brasil e a Argentina, 23 companhias oferecem esse serviço direto. No transporte marítimo internacional, a participação de navios de registro brasileiro é irrelevante (ANTAQ, 2011). Em linhas gerais, essas informações sinalizam, em alguma medida, as principais produções do transporte aquaviário nas relações inter-regionais entre as economias mundiais, destacando o comércio bilateral entre países asiáticos. Nesse fluxo de comércio transportado por navegações marítimas, conforme a UNCTAD, os produtos mais transportados são o petróleo bruto, com quase 17% do total de produtos transportados pelas vias marítimas, o minério de ferro, atingindo 13%, o carvão, com aproximadamente 12%, os derivados de petróleo, com 9%, e grãos, com 4%, respectivamente.

Esses índices de integração entre as economias reproduzem a complexa rede de cadeias de suplementos e de bens, que conectam locais de produção distantes com vários pontos de demanda em todo o mundo (MALLIDIS; DEKKER; VLACHOS, 2012; MEERSMAN et al., 2016). Com a globalização produtiva e a expansão do comércio exterior³, tanto os processos produtivos quanto os logísticos estão mais fragmentados globalmente⁴, ampliando a integração comercial e produtiva das economias mundiais. A navegação marítima é grande responsável pela globalização de negócios, e os portos são o ponto de encontro de um país com o mercado internacional. A movimentação por via marítima é ainda mais eficiente para o transporte de grandes volumes a longas distâncias (CNT, 2012). Dessa maneira, os ganhos de produtividade na atividade de transporte aquaviário de carga, se transmutados em redução de custos, viabilizam os comércios e tornam as trocas ainda mais rentáveis (BUTTON, 2010; CNT, 2006). Por seu turno, o comércio pode contribuir positivamente para o nível competitivo de um país de duas formas principais: aumentando o mercado disponível para as empresas de um país, gerando ganhos de produtividade e de inovação mediante a exposição das firmas à competição, tecnologia e conhecimento internacionais. O *Global Competitiveness Report* (GCR) define a competitividade como sendo o conjunto de instituições, políticas e fatores que determinam o nível de produtividade de uma economia (GCR, 2015). Cabe mencionar que, apesar deste conceito amplo, este estudo tratará do conceito tradicional da produtividade total dos fatores primários (PTF) para a análise acerca do transporte aquaviário de carga (TANGEN, 2002). Ademais, esse conceito sobre a produtividade a coloca como um bom indicador para se medir o nível de eficiência de uma determinada economia.

Existem alguns trabalhos aplicados que versam sobre barreiras de comércio, operações marítimas e interações inter-regionais por diferentes pontos de vista. Por exemplo, Morrissey e O'Donoghue (2013) utilizaram um modelo de insumo-produto para a Irlanda para analisar as interações dos multiplicadores tradicionais e os efeitos de produção entre

3 Tanto o montante quanto a natureza da distribuição física dos bens acompanharam as transformações do comércio internacional (HESSE; RODRIGUE, 2004), que cresceu de US\$ 57,5 bilhões para US\$ 3.600 bilhões entre 1948 e 1992 (TAVASSZY et al., 2011).

4 Originando, respectivamente, conceitos como cadeias globais de valor (CGV), um sistema produtivo organizado em etapas sequenciais, e cadeias logísticas (*Supply Chain Management*) (BUTTON, 2010; LOS et al., 2015).

o setor marítimo e as demais atividades produtivas. Haddad et al. (2010) avaliaram os canais de transmissão dos efeitos oriundos da redução dos custos portuários sobre crescimento e desigualdade regional a partir de um modelo de equilíbrio geral computável. Para tanto, os autores estimaram índices de eficiência portuária, cujas medidas foram incorporadas na calibração do modelo e usadas como referência em nossas simulações. A partir de uma pesquisa descritiva, Xu et al. (2015) analisaram a evolução da desigualdade regional na rede de transporte global, identificando as posições de mudança das regiões do mundo entre 2001 a 2012, sendo este período o de prosperidade e recessão no transporte marítimo. Os autores destacaram que o leste asiático, as regiões do noroeste da Europa e da Europa do Mediterrâneo têm consistentemente as posições mais altas, ao passo que as regiões da África Oriental e da África do Norte ocuparam as posições mais baixas. Ao comandar o maior fluxo na rede, a Ásia Oriental assumiu uma posição dominante.

Já Boske e Cuttino (2003) avaliaram o impacto cumulativo econômico e de transporte do comércio internacional entre os Estados Unidos e a América Latina, adotando uma metodologia de estudo de caso que delinea o comércio em toda a cadeia de suprimentos. Para realizar essa tarefa, é necessário aplicar aspectos metodológicos de três diferentes literaturas relacionadas a transporte e comércio, estudos de impacto econômico (especialmente, estudos de impacto portuário), logística da cadeia de suprimentos e corredores de transporte. Os autores utilizaram as informações de uma modelo de insumo-produto. Por sua vez, Wilmsmeier, Hoffmann e Sanchez (2006) verificaram dados empíricos de 16 países latino-americanos para analisar as características portuárias que influenciaram nos custos de transporte marítimo internacional. Os pesquisadores encontraram que os indicadores para eficiência portuária, infraestrutura portuária, participação do setor privado e conectividade interportuárias tem impacto estatisticamente significativo nos custos de transporte marítimo. De e Ghosh (2002), por seu turno, exploraram a relação entre produtividade, eficiência e mudança tecnológica nos portos indianos.

Empregando uma estrutura estática comparativa, o estudo apontou que o uso crescente de capital de despesas gerais produziu melhorias significativas nas produtividades. Esses resultados têm implicações importantes para a aplicação de novas tecnologias no setor portuário nos países menos de-

envolvidos, particularmente na Índia. À medida que a tecnologia se tornou verdadeiramente global e as antigas barreiras geográficas se estreitaram, o crescimento futuro de um porto tornou-se altamente dependente da rapidez com que acomoda a nova tecnologia e os serviços aprimorados. Bensassi et al. (2014) se propuseram a avaliar os determinantes do comércio marítimo entre a Ásia e a Europa, decompondo o comércio em duas margens: o número de diferentes produtos negociados (margem extensa) e o valor médio de cada produto (margem intensiva). O estudo contou com um modelo gravitacional e os resultados conclusivos indicaram que os custos mais baixos do frete aumentam os valores agregados do comércio, principalmente, pelo aumento do valor médio das variedades importadas. Lam e Yap (2011) desenvolveram um trabalho destinado a compreender a dinâmica das conectividades e relações interportuárias na cadeia produtiva, utilizando dados empíricos de quatro grandes portos do leste asiático. Os autores encontraram que a maior parte da capacidade de transporte empregada nas maiores rotas de comércio entre ocidente e oriente não eram exclusivas, e envolviam passagens em dois ou mais dos quatro portos analisados.

Esta pesquisa possui algumas semelhanças e diferenças com alguns dos artigos supracitados. A partir da técnica de campo de influência será possível identificar as principais interações com o setor aquaviário de transporte entre 2001 e 2011 para um conjunto de economias selecionadas. Essa análise estrutural se assemelha a de Morrissey e O'Donoghue (2013), porém extrapola e se diferencia por tratar de uma matriz de insumo-produto com regiões internacionais. Por outro lado, esse tipo de análise se estende e procede para as variações de produtividade no setor em um período marcado pela prosperidade e recessão no transporte marítimo. Portanto, por combinar esses dois tipos de análise, a estratégia empírica deste estudo se diferencia em relação às pesquisas aplicadas.

3 METODOLOGIA

3.1 Modelo inter-regional de insumo-produto

O método de insumo-produto tem como objetivo fornecer análises detalhadas sobre o grau/nível de interdependência entre as atividades eco-

nômicas de uma região ou mesmo entre regiões. O método tem como referência tabelas de insumo-produto que representam dados sobre os fluxos de insumos/bens entre os setores da economia descrita. Portanto, a tabela de insumo-produto sintetiza todos os fluxos de compra e venda de bens, serviços e fatores de produção, além das remunerações e pagamentos de impostos de uma economia em um determinado período. As relações do sistema produtivo descritas na tabela podem ser medidas em termos de produção, valor agregado, emprego e importações. As tabelas ainda incluem informações de cinco componentes da demanda final, como o consumo das famílias, consumo do governo, exportações, formação bruta de capital fixo e variação do estoque. O método de insumo-produto trata esses componentes como exógenos, sendo, portanto, não determinados no modelo. Esses componentes são tratados como variáveis exógenas e utilizados para projetar impactos na economia a partir de políticas (MILLER; BLAIR, 2009; GUILHOTO, 2001; HADDAD, 2004).

O modelo inter-regional de insumo-produto considera os fluxos monetários e as relações descritas anteriormente dentro e entre regiões. A formalização matemática dos fluxos entre os setores, bem como a caracterização das tabelas de insumo-produto e do método de análise, pode ser representada por um sistema de equações linear, em notação matricial, como:

$$X = Z + Y \quad (1)$$

considerando o caso mais simples, de uma economia dividida em duas regiões, L e M , tem-se que $X' = [X^L \ X^M]$ é o vetor de produção setorial das regiões L e M ; $Y' = [Y^L \ Y^M]$ é a matriz de demanda final das regiões L e M ; e $Z = \begin{bmatrix} Z^{LL} & Z^{LM} \\ Z^{ML} & Z^{MM} \end{bmatrix}$ é a matriz de consumo intermediário sendo que os elementos das submatrizes $Z^{LM} = \{z_{ij}^{LM}\}$ e $Z^{ML} = \{z_{ij}^{ML}\}$ representam os consumos intermediários inter-regionais e os elementos das submatrizes $Z^{LL} = \{z_{ij}^{LL}\}$ e $Z^{MM} = \{z_{ij}^{MM}\}$ representam os consumos intermediários intra-regionais.

Para resolver o sistema (1), define-se a matriz de coeficientes técnicos A da seguinte forma:

$$A = Z(\hat{X})^{-1} \quad (2)$$

em que $\hat{X} = \text{diag}(X)$. Os elementos da matriz A são definidos como $a_{ij} = x_{ij} / x_j$. Cada elemento a_{ij} representa a proporção do uso do insumo do setor i para se produzir uma unidade monetária de produto do setor j . No caso do modelo inter-regional, a região dos setores i e j podem ou não ser as mesmas. A matriz A , portanto, é formada por coeficientes de requerimento direto, sendo eles intrarregionais e inter-regionais. A matriz A é formada por quatro submatrizes, no caso do exemplo de uma economia com duas regiões, $A = \begin{bmatrix} A^{LL} & A^{LM} \\ A^{ML} & A^{MM} \end{bmatrix}$. As submatrizes A^{LL} e A^{MM} são formadas pelos coeficientes intrarregionais, a_{ij}^{LL} e a_{ij}^{MM} , respectivamente. As submatrizes A^{LM} e A^{ML} são formadas pelos coeficientes inter-regionais, a_{ij}^{LM} e a_{ij}^{ML} , respectivamente.

Substituindo a equação (2) no sistema (1) tem-se que:

$$AX + Y = X \quad (3)$$

A solução do sistema (3) fornece a matriz Inversa de Leontief para o modelo inter-regional de insumo-produto, $B = (I - A)^{-1}$, em que:

$$X = BY \quad (4)$$

A matriz B é formada por coeficientes de requerimento total. Portanto, o modelo de insumo-produto possui uma estrutura de equilíbrio geral e é capaz de fornecer todos os efeitos finais sobre a estrutura produtiva após uma mudança exógena em qualquer um dos componentes da demanda final, portanto, é capaz de fornecer todos os efeitos finais considerando os encadeamentos da cadeia produtiva da economia dada uma variação ΔY . Além disso, o modelo apresenta a vantagem de tratar apenas do fenômeno de estudo, isolando seus efeitos na economia. Com isso, pode-se identificar e mensurar o grau de interdependência entre o setor de transporte e as demais atividades no sistema econômico por meio da metodologia de insumo-produto.

O trabalho de Bennathan e Johnson (1987) apresenta uma discussão específica sobre o transporte na análise de insumo-produto, inclusive o papel do transporte aquaviário. Fukuishi (2010), por exemplo, utilizou a análise de insumo-produto para identificar as características econômicas e a estrutura dos modais de transporte da Tailândia. Uma de suas principais conclusões é que solução para reduzir custos setoriais de transporte e impactos ambientais seria a redução do uso de transporte rodoviário

para o uso mais intensivo do transporte aquaviário. Outros estudos para outros países e regiões foram desenvolvidos utilizando métodos de insumo-produto para avaliar o setor de transporte considerando questões como fretes marítimos (ASHYROV et al., 2018; CHOI et al., 2008) e grau de relacionamento entre os setores industriais e de transporte, incluindo o aquaviário (CHIU; LIN, 2012).

As principais limitações e desvantagens do método de insumo-produto estão relacionadas a algumas hipóteses como oferta perfeitamente elástica de insumos, tecnologia de retornos constantes de produção (Leontief) e preços rígidos (MILLER; BLAIR, 2009). Por decorrência, o modelo não permite uma análise de preços relativos e a ocorrência de substituições imperfeitas nos mercados de fatores e de bens e serviços. Além disso, como os usuários da demanda final são exógenos ao modelo, os mesmos não reagem às mudanças da produção e emprego (BETARELLI JUNIOR et al., 2015).

3.2 Produtividade Total dos Fatores (PTF)

Segundo Miller e Blair (2009), uma origem de crescimento para várias economias é a taxa de crescimento de sua produtividade econômica, geralmente definida como o nível de produto de um setor ou da economia como um todo por unidade de insumo. Particularmente, os autores exploram a Produtividade Total dos Fatores, que é geralmente definida como o crescimento total no produto que não é atribuído a um aumento dos insumos.

Da mesma forma que se encontra a matriz de coeficientes técnicos a_{ij} , encontra-se o coeficiente de valor adicionado (VA) $v_j = \left(\frac{va_j}{x_j}\right)$. Com essas informações, é possível retornar à relação fundamental do cálculo do produto, em que é mensurado pela soma dos insumos intermediários dos setores econômicos mais o valor adicionado.

$$x_j = \sum_{i=1}^n a_{ij}x_j + v_jx_j = (\sum_{i=1}^n a_{ij} + v_j) x_j \quad (5)$$

em que a_{ij} é o coeficiente técnico, v_j é o coeficiente do valor adicionado e x_j o valor total da produção no setor j . Por definição, o diferencial diz respeito a uma taxa de variação. Assim, usando o operador diferencial na Equação 5 é possível escrever:

$$dx_j = d[(\sum_{i=1}^n a_{ij} + v_j)x_j] = (\sum_{i=1}^n a_{ij} + v_j)dx_j + (\sum_{i=1}^n da_{ij} + dv_j)x_j \quad (6)$$

em que d diz respeito ao operador diferencial. Dessa forma, o crescimento da PTF pode ser definido como a variação no tempo do valor adicionado e da variação da tecnologia, uma vez que a produção de um setor é definido por esses fatores.

Caso haja um crescimento em um determinado setor no coeficiente técnico, ou no valor adicionado – ou em ambos – *ceteris paribus*, há crescimento na produtividade do mesmo. Dessa forma, a taxa de crescimento da PTF, descrita por Miller e Blair (2009), é:

$$\tau = - (\sum_{i=1}^n da_{ij} + dv_j) \quad (7)$$

Substituindo na equação (4), é possível escrever dx_j como:

$$dx_j = (\sum_{i=1}^n a_{ij} + v_j) dx_j - \tau_j x_j \quad (8)$$

Como a PTF é usada para expressar a variação (Δ) da produtividade, é importante expressar as relações das variações (Δ) dos componentes da PTF, como segue:

$$\begin{aligned} dx_j &\cong \Delta x_j = x_j^1 - x_j^0 \\ da_{ij} &\cong \Delta a_{ij} = a_{ij}^1 - a_{ij}^0 \\ dv_j &\cong \Delta v_j = v_j^1 - v_j^0 \end{aligned} \quad (9)$$

Substituindo a relação (9) na Equação (6), é possível inferir:

$$\begin{aligned} x_j^1 - x_j^0 = \Delta x_j &= \Delta [(\sum_{i=1}^n a_{ij} + v_j) x_j] = \\ &(\sum_{i=1}^n a_{ij}^0 + v_j^0) \Delta x_j + (\sum_{i=1}^n \Delta a_{ij} + \Delta v_j) x_j^0 \end{aligned} \quad (10)$$

Assim, escrevendo Δx_j , a partir da relação (9) e da Equação (6):

$$\begin{aligned} \Delta x_j &= \Delta[(\sum_{i=1}^n a_{ij} + v_j)x_j] = \\ &(\sum_{i=1}^n a_{ij} + v_j)\Delta x_j - \tau_j x_j^0 \end{aligned} \quad (11)$$

Em termos matriciais, pode-se escrever:

$$\Delta x = [(i'A) + v]\Delta x + [(i'\Delta A) + \langle \Delta v \rangle]x \quad (12)$$

$$\tau = - [(i'\Delta A) + \Delta v] = - [(\sum_{i=1}^n \Delta a_{ij} + \Delta v_j)] \quad (13)$$

Pode-se decompor a equação da PTF, $\tau = - [(i'\Delta A) + \Delta v]$ em suas partes, a primeira refere-se à tecnologia, i.e., $(i'\Delta A)$ e a segunda parte

refere-se ao VA, (Δv). Assim, é possível identificar a parte da mudança do produto que pode ser atribuída aos ganhos de eficiência e a parte que pode ser atribuída aos fatores de produção, aqui representados por capital e trabalho.

3.3 Campos de Influência (CI)

Sonis e Hewings (1989) identificaram uma dificuldade de visualização dos principais elos desses setores dentro da economia. A fim de sanar esse problema, os autores apresentam o conceito de Campo

$$A = \| a_{ij} \| \text{ como a matriz de coeficientes diretos de insumos;} \quad (14)$$

$$A = \| \varepsilon_{ij} \| \text{ a matriz de distúrbios.} \quad (15)$$

em que A e E , possuem a mesma dimensão ($n \times n$). Em seguida, calcula-se a matriz inversa de Leontief usual, $B = (I - A)^{-1} = \| b_{ij}(\varepsilon) \|$, e a matriz Inversa de Leontief após as mudanças, $B(\varepsilon) = (I - A - E)^{-1} = \| b_{ij}(\varepsilon) \|$.

Segundo Sonis e Hewings (1999), se a variação apresentada for pequena e ocorrer apenas em um coeficiente técnico, então:

$$\varepsilon_{ij} = \begin{cases} \varepsilon & \text{se } i = i_1, j = j_1 \\ 0 & \text{se } i \neq i_1, j \neq j_1 \end{cases}, \varepsilon > 0 \quad (16)$$

Dessa forma, uma aproximação do campo de influência segue segundo a expressão:

$$F(\varepsilon_{ij}) = \frac{B(\varepsilon_{ij}) - B}{\varepsilon_{ij}} = \{f_{kl}(\varepsilon_{ij})\} \quad (17)$$

em que $F(\varepsilon_{ij})$ é a matriz ($n \times n$) do campo de influência da mudança no coeficiente técnico. Deve-se repetir o procedimento para todos os coeficientes A .

Para determinar quais coeficientes técnicos possuem o maior campo de influência, calcula-se para a sua correspondente matriz $F(\varepsilon_{ij})$ o indicador:

$$S_{ij} = \sum_{k=1}^n \sum_{l=1}^n [F_{kl}(\varepsilon_{ij})]^2 \quad (18)$$

Cada coeficiente técnico a_{ij} de A possuirá um valor S_{ij} associado à matriz $F(\varepsilon_{ij})$. Os coeficientes técnicos que possuírem os maiores valores de S_{ij} serão aqueles com maiores campos de influência dentro da economia como um todo, ou seja, promovem maiores impactos na economia e, conseqüentemente, no nível de consumo.

de Influência (CI), capaz de mostrar como se distribuem as mudanças dos coeficientes diretos dentro da economia, permitindo dessa forma identificar dentre os variados setores econômicos quais seriam os mais importantes dentro do processo produtivo (GUILHOTTO, 1995). Dessa maneira, pode-se identificar quais são os setores capazes de exercer maior influência sobre os demais, e portanto, que provocariam um maior impacto na economia se alterados seus coeficientes (BETARELLI; PEROBELLI; VALE, 2015). Para o cálculo do campo de influência, define-se:

3.4 Base de dados

A matriz inter-regional de insumo-produto a ser utilizada foi obtida no banco de dados do *World Input-Output Database* (Wiod). Essa base de dados fornece séries temporais de tabelas insumo-produto de 27 países da União Europeia e mais 13 grandes economias mundiais entre 1995 e 2011, a preços correntes, em milhões de dólares. Para esse trabalho, foram selecionados Alemanha (DEU), Brasil (BRA), China (CHN), Coreia do Sul (KOR), Dinamarca (DNK), Estados Unidos (USA) e Japão (JPN). Os demais países foram agregados em um grupo com o Restante do Mundo (RoW). A escolha do grupo de países e regiões deve-se à representatividade dos mesmos no total da produção do setor de transporte aquaviário.

Além disso, a maioria dos países e regiões selecionados também são aqueles que possuem as maiores economias do mundo, sendo o Brasil adicionado à análise devido a um dos objetivos do trabalho residir em verificar o papel relativo desempenhado pela economia brasileira. A seleção dos países e regiões ainda convenientemente acomoda a questão regional e de localização espacial, uma vez que países de diferentes continentes são analisados. Pode-se notar ainda que a seleção também reproduz a questão da diversidade econômica, uma vez que os países possuem estruturas produtivas distintas, embora, em termos comuns, sejam aqueles com maior participação na produção do setor de transporte aquaviário no contexto mundial. Em suma, esse conjunto de países foi escolhido de forma a am-

pliar o escopo de análise, uma vez que em cada sistema produtivo a distribuição e intensidade das interações diretas e indiretas sobre a demanda da atividade aquaviária de carga ocorrem de maneira distinta.

Originalmente a Wiod é composta por 35 setores. Contudo, para o propósito dessa pesquisa, a mesma foi redimensionada para 12 atividades econômicas, de modo a facilitar a análise e proporcionar uma visão mais geral dos resultados. Os dados a serem utilizados são correspondentes à tabela de 2011, a mais recente disponível. Para uma estimação da evolução da produtividade, será utilizada como base a Wiod de 2001, para o mesmo conjunto de países selecionados. Espera-se que a diferença entre os dez anos entre os dados seja capaz de prover informações sobre os ganhos de produtividade obtidos nesse período.

Betarelli Junior (2012) apontou que o setor de transporte, responsável pela movimentação dos fluxos comerciais, caracteriza-se por um alto nível de interações intersetoriais. Dada essa característica, um dos objetivos desse trabalho é lançar mão do campo de influência para analisar as influências intersetoriais e, assim, obter uma melhor compreensão dos benefícios que eventuais choques de produtividade e eficiência podem trazer para a economia. Uma vez que o campo de influência mostra como se distribuem as mudanças dos coeficientes tecnológicos como um todo na economia, serão averiguadas quais relações entre os setores são mais importantes dentro do processo produtivo. Para tal, a metodologia de insumo produto inter-regional mostra-se como uma alternativa adequada, por fornecer dados sobre todos os setores da economia, bem como a maneira pela qual se dão as interações entre o setor de transportes e os demais setores produtivos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção analisa os principais resultados computados a partir das técnicas de decomposição de produtividade e de campo de influência para a atividade aquaviária de transporte nas sete economias mundiais. Primeiramente, apresenta-se uma análise comparativa da distribuição da produção do setor aquaviário entre as regiões

internacionais, cuja avaliação ajudará a entender as diferenças regionais dos resultados alcançados nas referidas técnicas de insumo-produto. Em seguida, essa seção apresenta a decomposição da variação da produtividade dos fatores. Por fim, a análise se concentrará nas principais influências sobre a demanda aquaviária entre países e períodos, destacando, especialmente, as mudanças em certos sistemas produtivos.

Assim, a Tabela 1 reporta a participação dos países analisados no que diz respeito ao uso do transporte aquaviário mundial. Nos dados de 2001, o conjunto formado pelos seis países que mais utilizavam o transporte aquaviário⁵ somavam 55,7% do total transportado mundialmente neste modal. Em 2011, esse valor cresceu para 57,6%. A China foi a maior responsável por esse aumento na concentração da participação dessas economias no transporte aquaviário, apresentando um salto de 7,2 pontos percentuais em sua participação. Entre 2001 e 2011, as transações comerciais no exterior passaram de 8,15% para 9,55% do total transacionado, uma expansão de 1,40 pontos percentuais. A expansão da produção aquaviária da economia chinesa está relacionada ao crescente domínio desta economia no transporte internacional e da própria evolução do comércio exterior. Conforme as Nações Unidas (2014), a economia chinesa domina o mercado de navios graneleiros de grande porte, ao passo que a japonesa se destaca na construção de navios especializados, gaseiros e porta-contêineres. De acordo com o índice de conectividade do transporte marítimo para o ano de 2011, desenvolvido pela Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD), a China apresenta um forte nível de integração nas redes de transportes marítimos mundial.

⁵ Nomeadamente: China, Japão, Alemanha, Estados Unidos, Dinamarca e Coreia do Sul.

Tabela 1 – Participação das economias no transporte aquaviário (US\$ milhões)

Regiões Mundiais	2001		2011		Variação
	Produção	Participação	Produção	Participação	
China	42.262	16,7%	162.508	23,9%	7,2 p.p.
Japão	35.663	14,1%	88.540	13,0%	-1,1 p.p.
Alemanha	11.482	4,5%	43.520	6,4%	1,9 p.p.
Estados Unidos	27.270	10,8%	36.840	5,4%	-5,4 p.p.
Dinamarca	11.811	4,7%	32.775	4,8%	0,1 p.p.
Coreia do Sul	12.521	4,9%	27.920	4,1%	-0,8 p.p.
Brasil	2.332	0,9%	6.819	1,0%	0,1 p.p.
Restante do mundo	109.859	43,4%	281.895	41,4%	-2,0 p.p.
TOTAL	253.200	100%	680.817	100%	0

Fonte: elaborada pelos autores com base nos resultados da pesquisa.

A frota total dos Estados Unidos, em 2001, era composta por 1.398 embarcações, que transportaram naquele ano 44.734.763 de toneladas. No mesmo ano, a frota chinesa contava com um total de 2.216 embarcações, que foram responsáveis pelo transporte de 40.733.770 de toneladas (UNCTAD, 2001). Dez anos depois, a frota americana aumentou para 1.972 embarcações, transportando 46.374.915 de toneladas naquele ano, enquanto a frota chinesa cresceu para 3.651 embarcações, que transportaram 107.969.510 de toneladas (UNCTAD, 2011). Isso resulta em um crescimento de pouco mais de 41% para a frota americana, enquanto a frota chinesa exibiu um aumento de mais de 64% em sua frota no mesmo período. Em termos de capacidade, a frota mundial partiu de um total de 808,4 milhões de toneladas no final do ano 2000 para 1.396 milhões de toneladas em janeiro de 2011. Estes dados representam um crescimento de 72% da capacidade do transporte aquaviário mundial nestes dez anos.

4.1 Eficiência e produtividade

A Tabela 2 reporta os resultados das regiões e a composição da produtividade total dos fatores do transporte aquaviário para o período entre 2001 e 2011, sendo que os sinais positivos indicam ganho e os sinais negativos indicam perda. Vale destacar que a PTF corresponde à soma dos componentes “Variações de eficiência”, que representa o ganho ou perda de eficiência do transporte aquaviário no uso de insumos intermediários, e “Produtividade dos fatores de produção”, que representa o ganho ou perda da produtividade do setor de transporte aquaviário no uso dos fatores primários (componentes do valor adicionado – trabalho, capital e terra).

O resultado da média das regiões indica um aumento da produtividade do transporte aquaviário (0,00036). Embora tenha ocorrido perda na produtividade dos fatores primários de produção (-0,00203), tal resultado foi influenciado pelo ganho na eficiência do uso de insumos intermediários (0,00238). Já o setor de transporte aquaviário do Brasil foi o que demonstrou o maior avanço da PTF, com um coeficiente de 0,00780. Em seguida, os países que tiveram maior aumento de produtividade foram os Estados Unidos (0,00160), a Dinamarca (0,00100), a Coreia do Sul (0,00030) e o Japão (0,00030), respectivamente. A Alemanha (-0,0060), o Restante do Mundo (-0,00200) e a China (-0,00010) foram as regiões que apresentaram perda de produtividade. Considerando a média total, somente o Brasil, os Estados Unidos e a Dinamarca exibiram aumento na produtividade total dos fatores acima da média (Tabela 2).

Tabela 2 – Produtividade do transporte aquaviário

Regiões Mundiais	Variações de eficiência	Produtividade dos fatores de produção	PTF
Brasil	-0,01940	0,02720	0,00780
China	0,05960	-0,05970	-0,00010
Alemanha	-0,14040	0,13430	-0,00600
Dinamarca	0,00780	-0,00680	0,00100
Japão	-0,01770	0,01800	0,00030
Coreia do Sul	-0,06380	0,06410	0,00030
Estados Unidos	0,11440	-0,11280	0,00160
Restante do Mundo	0,07850	-0,08050	-0,00200
Média	0,00238	-0,00203	0,00036

Fonte: elaborada pelos autores com base nos resultados da pesquisa.

Vale destacar a piora que a Alemanha obteve em termos de produtividade do transporte aqua-

viário. Embora tenha sido o país que mais atingiu ganhos na produtividade dos fatores de produção (0,13430), esses ganhos não foram o suficiente para compensar sua perda de eficiência no setor (-0,14040). No período analisado, os coeficientes de ganho de eficiência e produtividade total dos fatores desse país foram os menores dentre todas as regiões consideradas e também em relação à média mundial. A primeira edição do GCR, que reporta os dados desagregados por setor, em 2007, coloca a Alemanha em quarto lugar no item *Quality of port infrastructure*, com um escore de 6,6 pontos (SCHWAB et al., 2006). Na edição de 2011, o *score* da Alemanha nesse item caiu para 6,1 pontos e o país perdeu seis posições no índice que mede a qualidade da infraestrutura portuária, ficando na décima posição naquele ano (SCHWAB; SALA-I-MARTIN, 2011). Em termos de variação na eficiência e produtividade dos fatores de produção, tem-se uma situação semelhante no Brasil.

No Brasil, também houve perda de eficiência (-0,01940) e ganho nos fatores de produção (0,02720). Entretanto, no caso brasileiro, o ganho de produtividade dos fatores foi capaz de superar a perda de eficiência. Vale pontuar ainda que as regiões apresentaram ou ganho de eficiência ou aumento de produtividade dos fatores de produção. Nunca o coeficiente positivo nos dois componentes da PTF. Assim, o resultado da PTF de cada região dependeu do efeito do componente predominante e do seu sinal.

Na Tabela 3, por sua vez, é possível verificar os setores que obtiveram maiores ganhos de eficiência com relação ao transporte aquaviário em cada uma das economias selecionadas, fornecendo uma visão geral dos ganhos e perdas de eficiência em cada uma das economias mundiais. Quanto à evolução da produtividade, entre todas as relações entre os setores e as regiões, o maior destaque se deve ao setor de transporte aquaviário da Coreia do Sul, pois sua relação com o próprio setor obteve um coeficiente de 0,13950 entre 2001 e 2011. Os portos de contêineres na Coreia do Sul sofrem com a competição acirrada de grandes portos mundiais, como os de Hong Kong e portos em ascensão no norte da China. Para continuar competitivo em 2003, o governo coreano produziu um plano de investimentos para transformar os portos de Busan e Kwangyang em centros de logística mundiais através da construção de ancoradouros, in-

vestimentos em infraestrutura e superestrutura, e desenvolvimento do interior do país (YEO; ROE; DINWOODIE, 2008). Essa competição entre portos chineses e coreanos pode também ter sido influenciador na perda de produtividade entre o setor aquaviário chinês e o setor aquaviário coreano, que sofreu uma perda de produtividade com coeficiente 0,25681.

Observando a evolução da eficiência intrarregional, é possível notar a diferença dos ganhos de eficiência na relação do transporte aquaviário com os demais setores nas economias domésticas dos países analisados. Em média, o setor obteve uma queda de eficiência com coeficiente 0,0035. Não obstante, nas relações do setor aquaviário com o transporte terrestre (S12) é onde se pode observar o ganho mais expressivo de eficiência. O segundo maior ganho médio de eficiência foi observado no setor de construção civil (S4). Intrasetorialmente, as maiores variações se deram com a Coreia do Sul e o Japão, sendo o maior ganho de eficiência com o setor aquaviário coreano, e a maior perda, com o japonês. Não obstante, essa análise intrasetor será omitida, pois o objeto de interesse é a análise intersetorial.

O maior ganho de eficiência intrarregional se deu com o transporte terrestre (S12) dinamarquês, com um coeficiente de 0,05028. Em abril de 2009, o Ministério dos Transportes da Dinamarca evidencia a intermodalidade ao declarar, no documento *Freight Transports of the Future*, que a estratégia do governo dinamarquês para a rede rodoviária baseou-se em um esforço focado na relação das principais vias e conexões entre os portos e a rede rodoviária apta a combinações de veículos modulares (BARFOED, 2009). No Brasil, os ganhos de eficiência do transporte aquaviário com os outros setores produtivos foram maiores que a média mundial somente em cinco dos 12 setores estudados. Desses, o mais expressivo foi o setor de extrativismo mineral (S5), com um coeficiente de 0,0009. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Mineração (Ibram), entre 2001 e 2011 o valor da produção mineral brasileira cresceu 550%, saindo de US\$ 7,7 bilhões para US\$ 50 bilhões (IBRAM, 2011). De acordo com dados do Banco Central do Brasil, em 2011 o grupo de *commodities* mais exportado pelo país foi o minério de ferro, no valor de 41.817 milhões de dólares (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2012).

Tabela 3 – Ganhos de eficiência intrarregionais

Setores	Brasil	China	Alemanha	Dinamarca	Japão	Coreia do Sul	Estados Unidos	Restante do Mundo	Média
1 Agropecuária	0,00020	0,00310	-0,00070	0,00000	-0,00180	0,00050	0,00070	0,00100	0,00040
2 Alimentos, bebidas e tabaco	0,00020	0,00170	-0,00050	0,00380	-0,00080	0,00090	0,00040	0,00000	0,00070
3 Com., manutenção e reparo	0,00060	-0,00860	-0,00120	0,00360	-0,00030	0,00090	0,00000	-0,00230	-0,00090
4 Construção civil	0,00020	0,01050	-0,00020	0,00390	-0,00080	0,00150	0,00010	0,00250	0,00220
5 Extrativa mineral	0,00090	-0,00130	-0,00050	0,00550	-0,00520	0,00110	0,00010	0,00030	0,00010
6 Máquinas e equipamentos	0,00050	0,00400	-0,00070	0,00020	-0,00080	0,00070	0,00000	-0,00020	0,00050
7 Metalurgia básica	0,00050	0,00990	-0,00090	0,00010	-0,00170	0,00230	0,00020	0,00170	0,00150
8 Outras indústrias	0,00040	0,00850	-0,00100	0,00040	-0,00140	0,00220	0,00020	0,00130	0,00130
9 Outros serviços	0,00050	0,00270	-0,00030	0,00100	-0,00020	0,00020	-0,00010	0,00010	0,00050
10 Sub. e prod. Quím.	0,00040	0,00650	-0,00100	0,00220	-0,00070	0,00240	0,00020	0,00020	0,00130
11 Transporte aquaviário	0,00080	-0,01890	-0,00930	0,00260	-0,11190	0,13950	0,00030	-0,03070	-0,00350
12 Transporte terrestre	0,00080	0,00370	-0,00100	0,05030	-0,00150	0,00150	0,00010	0,00030	0,00680

Fonte: elaborada pelos autores com base nos resultados da pesquisa.

Em seguida, pode-se observar que o segundo maior ganho de eficiência do setor aquaviário brasileiro se deu em sua relação com o transporte terrestre (S12), com um coeficiente de 0,0008. Segundo o Plano Nacional de Logística e Transportes, o Ministério dos Transportes busca concentrar seus esforços no fortalecimento e na ampliação de um sistema integrado de transportes. A matriz de transportes brasileira em 2005 contava com 58% do transporte sendo realizado pelo modal rodoviário, enquanto 13% fazia uso do transporte aquaviário. O PNLT busca um maior equilíbrio entre os modais, projetando para 2025 um uso de 30% dos transportes por meios rodoviários e 29% dos transportes por meios aquaviários.

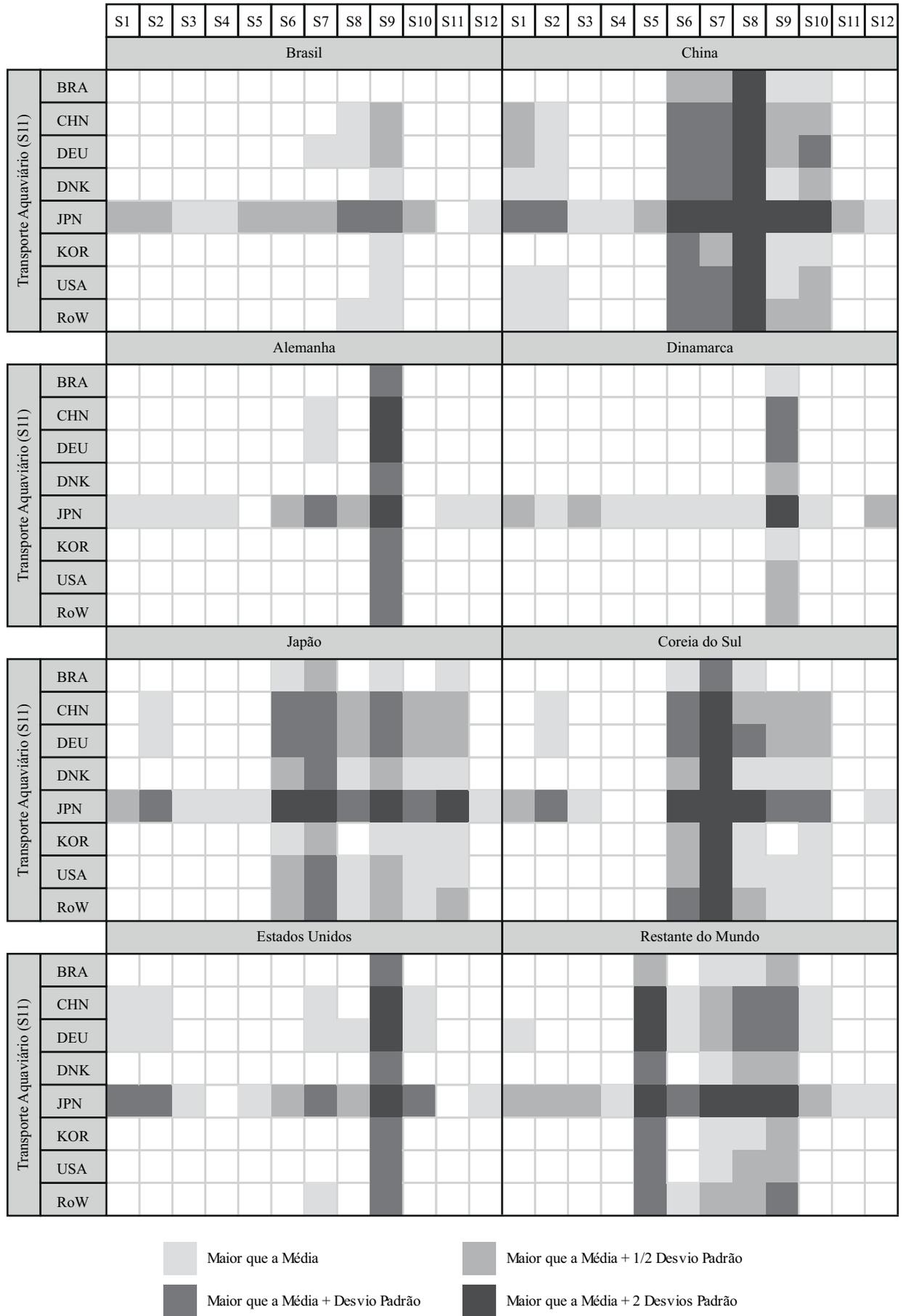
O plano ainda destaca a orientação para a multimodalidade e racionalidade da matriz de transportes brasileira (BRASIL, 2007). Outro país que obteve ganhos de eficiência expressivos intrarregionalmente foi a China, país que já liderava o uso do transporte aquaviário e aumentou sua participação nesse modal de transporte em 2001 (vide Tabela 1). Nesse país, os maiores ganhos com relação ao transporte aquaviário foram observados

nos setores de construção civil (S4), metalurgia básica (S7) e outras indústrias (S8), respectivamente. A construção civil (S4) da China foi a que obteve maior ganho de eficiência com relação ao transporte aquaviário comparando com o setor de construção civil em outros países. Segundo dados do governo chinês (NBS, 2013), o valor bruto de produção desse setor na China cresceu mais de 658% entre 2001 e 2011.

4.2 Campos de Influência

A análise de campo de influência permite identificar quais são as principais influências inter-setoriais sobre o transporte aquaviário entre 2001 e 2011. É possível, por exemplo, observar quais os setores brasileiros que exercem mais influências sobre a demanda da atividade aquaviária brasileira e das demais regiões econômicas. Conforme essa estratégia de análise, inicialmente a Figura 1 ilustra o campo de influência das doze atividades setoriais de cada economia sobre as vendas do transporte aquaviário de origem doméstica e importada.

Figura 1 – Influência do setor aquaviário sob a ótica das vendas (2011)



Fonte: elaborada pelos autores com base nos resultados da pesquisa.

Na Figura 1 existem, pois, oito painéis que representam cada região internacional em análise. Os valores com os realces em tonalidades em cinzas denotam valores acima da média, da média mais um desvio padrão e da média mais dois desvios padrão, respectivamente. Tonalidades mais escuras denotam maior importância relativa. Inicialmente, é possível perceber a relevância relacionada ao setor aquaviário japonês quando este setor interage com praticamente todos os setores de todas as economias envolvidas. O setor aquaviário deste país influencia, acima da média, um total de 87 setores da economia mundial, de um total de 96 influências existentes no correspondente sistema produtivo. Isso representa que o setor aquaviário japonês possui influência acima da média com mais de 90% dos setores que interage nos países envolvidos nesse estudo.

Os campos de influência também revelam, por outro lado, que as atividades produtivas da economia chinesa interagem de maneira mais influente com o transporte aquaviário de todos os países do mundo. De um total de 96 interações do setor aquaviário dos países analisados com os setores produtivos chineses, 57 delas mostraram uma influência acima da média (Figura 1). Ademais, o setor de serviços da maioria dos países se mostra influente na economia ao fazer uso do transporte aquaviário. Destacam-se também o setor industrial chinês (S8), o setor de metalurgia básica (S7) no Japão e Coreia do Sul e a indústria extrativa mineral (S5) no Restante do Mundo.

Os campos de influência das economias japonesa, coreana e chinesa apresentaram uma maior intensidade em mais setores da economia do que nos outros países. Localizados no leste asiático, a relação comercial ativa entre os três países indica claramente que o transporte marítimo assume um papel importante no comércio entre essas nações (ECONOMIC AND SOCIAL COMMISSION FOR ASIA AND THE PACIFIC, 2005). No dia 13 de dezembro de 2008, representantes dos três países se reuniram para tratar das primeiras negociações trilaterais fora da Associação de Nações do Sudeste Asiático. A cúpula trilateral foi proposta pela Coreia do Sul em 2004 para desenvolver a cooperação em alguns aspectos, inclusive econômico. Um dos pontos tratados seria o acordo para que os três países facilitassem o comércio e promovessem o crescimento econômico mútuo entre si, esta-

belecendo uma logística internacional eficiente no leste asiático (SMITH, 2010).

Por seu turno, o Brasil exibe uma influência relativamente baixa com relação ao transporte aquaviário. Há uma influência exercida com o setor aquaviário japonês sobre todos os setores brasileiros acima da média, se mostrando mais forte nos setores de indústria (S8) e serviços (S9). O setor de serviços (S9) brasileiro é o que mais influencia o transporte marítimo, revelando uma influência acima da média com todos os demais países. O setor industrial brasileiro (S8) exibe especialmente uma influência acima da média quando interage com o transporte aquaviário da China, Alemanha e do Restante do Mundo. A metalurgia básica (S7) no Brasil também se mostra apenas mais influente sobre a demanda do transporte aquaviário chinês.

A Figura 2 ilustra os gráficos com a variação das influências intersetoriais entre 2001 e 2011 das economias sobre a demanda aquaviária doméstica. Para cada setor da economia doméstica, é possível ver sua influência com relação ao transporte aquaviário em 2001 e 2011, a média local de influência para cada um destes anos, e a média mundial com relação a cada setor produtivo em relação ao transporte aquaviário. Em geral, a influência intrarregional com o setor aquaviário cresceu na China, Japão, Alemanha e no Restante do Mundo, com aumento da influência se mostrando mais expressivo nos dois primeiros.

De posse desses resultados alcançados a partir de ambas as técnicas de insumo-produto, também é possível comparar a variação que os países apresentaram em termos da influência com o transporte aquaviário e os ganhos de eficiência e produtividade com este setor no mesmo período. É esperado que, com maior eficiência e maior produtividade, os demais setores apresentem uma menor influência com relação ao transporte aquaviário. Uma vez que o transporte aquaviário se mostre mais eficiente, o custo despendido pelos demais setores com esse modal de transporte deve se tornar menor. É possível verificar que o Brasil e a China apresentaram baixa variação na influência de seus setores produtivos quando estes interagem com o setor aquaviário com relação aos demais países. A economia onde a influência mais cresceu foi a japonesa, e os Estados Unidos apresentaram a maior diminuição média da influência.

Figura 2 – Gráficos da evolução da influência intersetorial (2001/2011)



Fonte: elaborada pelos autores com base nos resultados da pesquisa.

Considerando-se a eficiência, ao se verificar os dados entre 2001 e 2011, essa relação se confirma para a maioria dos países selecionados neste trabalho. Brasil e Coreia do Sul obtiveram ganhos de eficiência com seu transporte aquaviário, e apresentaram menor influência desse setor sobre sua economia. China e o Restante do Mundo sofreram perda de eficiência nesse setor e sua influência au-

mentou. Japão e Alemanha, apesar de terem ganhos de eficiência com o transporte marítimo, também demonstraram maior influência desse setor no período trabalhado. Os Estados Unidos, apesar de terem perda de eficiência do transporte aquaviário, também obtiveram queda da influência desse setor entre 2001 e 2011. Vale lembrar que os Estados Unidos foram o país que teve a maior queda na

participação mundial de uso do transporte aquaviário, como pode ser observado na Tabela 1. A Dinamarca exibiu uma eficiência praticamente estável, tanto em termos de ganhos de eficiência quando de influência do setor de transporte aquaviário.

Quando se observa a PTF do transporte aquaviário, a relação se confirma em todos os países, exceto no Japão. Esse país apresentou ganhos na produtividade total dos fatores, e ainda assim a influência do transporte aquaviário foi maior. Na Dinamarca, a produtividade total dos fatores obteve ganho, mas não houve alteração da influência. Nos demais países, a relação esperada se confirma: Brasil, Coreia do Sul e Estados Unidos exibiram queda de influência enquanto obtiveram aumento na PTF. China, Alemanha e o Restante do Mundo apresentaram queda na PTF, e respectivo aumento na influência do transporte aquaviário.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho pretendeu oferecer contribuições acerca das interações intersetoriais sobre a demanda da atividade aquaviária de transporte em certas economias mundiais, bem como buscou apontar as principais razões explicam as variações de produtividade entre 2001 e 2011. Para atingir esse propósito de pesquisa, utilizou-se um modelo inter-regional de insumo-produto (WIOD), reconhecendo as seis economias internacionais que são proeminentes no uso do transporte aquaviário mundial, juntamente com o Brasil e mais uma região composta pelo restante dos países do mundo. Além dessa agregação de regiões, foi realizada uma agregação dos setores mais intensivos no uso do transporte aquaviário, passando de 25 setores para 12.

Após a realização de tais agregações, iniciou-se a análise da produtividade de cada um desses países no setor de transporte aquaviário. Com a aplicação da metodologia foi possível obter os ganhos de eficiência de cada país, bem como os ganhos dos fatores de produção, permitindo assim calcular a PTF. Além disso, foram calculados os campos de influência, também dos anos de 2001 e 2011. Tais metodologias foram utilizadas de modo a identificar quais setores possuem maior peso sobre a demanda do transporte aquaviário, revelando as interações setoriais e progrediu com relação às análises intrarregionais e que não levam em conta os avanços de produtividade.

Os dados indicam que o transporte aquaviário cresceu mais de 168% em valor bruto de produção entre 2001 e 2011. No mesmo período, o grupo dos seis países que mais fazem uso do transporte aquaviário concentrou ainda mais sua participação, saltando de 55,7% para 57,6% no uso mundial do transporte aquaviário. Essas economias, juntamente com o Brasil e o restante do mundo, obtiveram em média um ganho de eficiência do setor, e uma perda com relação aos fatores de produção. Como o ganho com eficiência foi, na média, maior que a perda média na produtividade dos fatores de produção, houve uma evolução positiva da produtividade total dos fatores.

Os maiores ganhos de eficiência foram observados na China, que foi a economia com maior expansão na participação do transporte aquaviário durante os dez anos analisados, e a maior perda dos fatores de produção foram obtidos nos Estados Unidos, que obteve a maior queda no uso do setor no mesmo período. Dinamarca e Brasil permaneceram praticamente estáveis, enquanto a Alemanha cresceu em termos de participação e a Coreia diminuiu, juntamente com o Restante do Mundo. A Alemanha apresentou queda da PTF e também na eficiência do transporte aquaviário no período analisado, e o GCR indica queda do indicador que mede a qualidade da infraestrutura portuária. Por outro lado, no Brasil, o setor que obteve maior ganho de produtividade com relação ao transporte aquaviário foi o setor extrativo mineral, que entre 2001 e 2011 cresceu 550% no país. Por seu turno, o setor de transporte aquaviário coreano apresentou o maior aumento de produtividade nos dez anos analisados nesse trabalho. Houve um plano de investimentos do governo em grandes portos locais em 2003.

Na análise intrarregional, o maior ganho de eficiência intersetorial deu-se com o transporte terrestre dinamarquês, na qual o governo local atuou no sentido de melhorar o transporte intermodal, integrando a rede rodoviária apta à combinação de veículos modulares e os portos dinamarqueses. Na China, o ganho de eficiência mais expressivo deu-se com a construção civil, que cresceu mais de 658% entre 2001 e 2011. O campo de influência demonstrou a relevância que o setor de transporte aquaviário japonês apresenta quando interage com mais de 90% de todos os setores das economias mundiais desse estudo. Também há uma participação razoável de todos os setores produtivos chineses, especialmente, o industrial, com o transporte

aquaviário de todas as economias analisadas. Vale destacar também os setores metalúrgicos japonês e coreano, e a indústria extrativa mineral no grupo que engloba o Restante do Mundo. Relacionando a produtividade com a influência, em geral, os países que apresentam melhora na PTF do transporte aquaviário obtêm uma queda na influência em relação a esse setor. Esta relação é esperada, uma vez que com o aumento da eficiência e da produtividade, os demais setores vão requerer relativamente menos do transporte aquaviário.

A principal contribuição deste trabalho se encontra no fato de apresentar uma análise intersetorial, intra e inter-regional que permitiu identificar quais os setores que mais demandam do setor de transporte marítimo, bem como mapear a influência no setor e acompanhar sua produtividade de 2001 a 2011 nos países selecionados. O estudo feito parte de um mote de pesquisa ainda pouco explorado, fazendo uso de uma abordagem inovadora em certos aspectos. Contudo, existem limitações. Primeiramente, a inexistência de uma base de dados mais recente, posterior a 2011. Outra limitação é a delimitação de países ser a única disponível, o que impede que a mesma análise seja aplicada a cidades ou regiões mais importantes para o setor. A matriz de insumo-produto da WIOD também não permite que o transporte aquaviário seja desagregada em transporte marítimo de longo curso, fluvial e de cabotagem.

Novos trabalhos podem ser desenvolvidos acompanhando a abordagem deste artigo. Por considerar um ambiente econômico em que a tecnologia de produção é uma função Leontief, com proporções fixas, a oferta de insumos é ilimitada e, por conseguinte, os preços são rígidos, somente efeitos de complementariedade produtiva são tratados nessa economia. Outras técnicas podem avaliar melhor e simular variações nesse sentido. Superada a carência de dados mais recentes, pode-se continuar a análise de produtividade. Superada a falta de dados regionais, pode-se fazer a mesma análise para regiões mais relevantes para o setor, como regiões portuárias ou *hubs* logísticos.

A disponibilidade dos dados desagregados no setor permitiria identificar, em detalhes, a participação do modal aquaviário em suas modalidades, e suas relações com os demais setores. Os dados obtidos também podem ser úteis aos gestores de políticas públicas, uma vez que puderam ser iden-

tificados setores que se beneficiaram de políticas públicas aplicadas em outros países, e também quais setores são mais ou menos intensivos no uso do transporte aquaviário. As informações sobre aumento e perda de eficiência e nos fatores de produção podem também ser utilizadas na formulação de políticas que estimulem maiores ganhos nesse sentido, beneficiando os setores cuja influência com o setor aquaviário é mais expressiva.

REFERÊNCIAS

ANTAQ. AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. **Dados estatísticos**. Brasília: Antaq, 2012

_____. **Transporte de cargas nas hidrovias brasileiras 2010**: Hidrovia do Madeira. Brasília: Antaq, 2011.

ASHYROV, G.; PAAS, T.; TVERDOSTUP, M. **the input-output analysis of blue industries**: comparative study of Estonia and Finland. SSRN. Tartu: University of Tartu, 2018.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. O desempenho das exportações brasileiras de *commodities*: uma perspectiva regional (2006-2011). **Boletim Regional do Banco Central do Brasil**, 2012.

BANISTER, D.; BERECHMAN, Y. Transport investment and the promotion of economic growth. **Journal of Transport Geography**, v. 9, n. 3, p. 209-218, 2001.

BARFOED, L. **Written statement statement regarding “Freight transports of the future”**. January 2008, 2009.

BENNATHAN, E.; JOHNSON, M. **Transport in the input-output system**. Washington, United States: World Bank, 1987. Disponível em: <<http://documents.worldbank.org/curated/en/500641468181754895/pdf/INU2000Transpo00input0output0system.pdf>>. Acesso em: maio de 2017.

BENSASSI, S.; MARTINEZ-ZARZOSO, I.; SUÁREZ, C. The effect of maritime transport costs on the extensive and intensive margins: Evidence from the Europe-Asia trade. **Maritime Economics & Logistics**, v. 16, n. 3, p. 276-297, 2014.

- BETARELLI JUNIOR, A. A. **Análise dos modais de transporte pela ótica dos blocos comerciais**: uma abordagem intersetorial de insumo-produto. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2012.
- BETARELLI JUNIOR, A. A.; PEROBELLI, F. S.; VALE, V. A. **Estimação da matriz de Insumo-Produto de 2011 e análise do sistema produtivo brasileiro**. Texto para Discussão 001/2015. Juiz de Fora: Programa de Pós Graduação em Economia, Universidade Federal de Juiz de Fora, 2015. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/poseconomia/files/2015/06/001-15.pdf>>. Acesso em: maio de 2017.
- BOSKE, L. B.; CUTTINO, J. C. Measuring the economic and transportation impacts of maritime-related trade. **Maritime Economics & Logistics**, v. 5, n. 2, p. 133–157, 2003. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1057/palgrave.mel.9100068#citeas>>. Acesso em: maio de 2017.
- BRASIL. Relatório de modelagem da situação e evolução da demanda de transporte de passageiros. In: MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES (Org.). **Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT)**. Brasília: Ministério dos transportes, 2007. p. 57.
- BUTTON, K. **Transport Economics**. Massachusetts: Edward Elgar Publishing, 2010.
- CHIU, R. H.; LIN, Y. C. Applying input-output model to investigate the inter-industrial linkage of transportation industry in Taiwan. **Journal of Marine Science and Technology**, v. 20, n. 2, p. 173-186, 2012.
- CHOI, Y. Y.; HA, H.-K.; PARK, M. Analysis of the role of maritime freight transport industry in the Korean national economy. **Journal of International Logistics and Trade**, v. 6, n. 1, p. 23-44, 2008.
- CNT. CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Pesquisa aquaviária CNT 2006**: portos marítimos, longo curso e cabotagem. Brasília: CNT, 2006.
- _____. **Pesquisa CNT do transporte marítimo** 2012. Brasília, 2012.
- CORBETT, J. J.; WINEBRAKE, J. **The impacts of globalisation on international maritime transport activity**: past trends and future perspectives. Paper read at Global Forum on Transport and Environment in a Globalising World, at Guadalajara, Mexico, 2008.
- ECONOMIC AND SOCIAL COMMISSION FOR ASIA AND THE PACIFIC. **Development of shipping and ports in north-east Asia**. United Nations, nov., p. 222, [S.d.].
- FERREIRA, V. H. M. **O setor dos transportes de mercadorias em Portugal**: a intermodalidade enquanto fator dinamizador das empresas exportadoras. 2013.
- FUKUISHI, H. **Input-output analysis for transportation economy and logistics**: case in Thailand: foundations and extensions. LAP Lambert Academic Publishing, 2010.
- GUILHOTO, J. J. M. **Um modelo computável de equilíbrio geral para planejamento e análise de políticas agrícolas (PAPA) na economia brasileira**. 1995. 254 f. Tese (Livre-Docência em Economia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo (Esalq/USP), Piracicaba, 1995.
- HADDAD, E. A. et al. Regional effects of port infrastructure: a spatial CGE application to Brazil. **International Regional Science Review**, v. 33, n. 3, p. 239-263, 2010.
- HESSE, M.; RODRIGUE, J. P. The transport geography of logistics and freight distribution. **Journal of Transport Geography**, v. 12, n. 3, p. 171-184, 2004.
- HIRSCHMAN, A. O.; SCHLAEFFER, L. **Estratégia do desenvolvimento econômico**: The strategy of economic development. 1958. Fundo de cultura, 1960.
- IBRAM, I. B. **Informações e análises da economia mineral brasileira**. Ibram, Ed. Indústria Mineral, 2011.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Anual de Serviços (PAS)**. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/comercioeservico/pas/analise-pas99.shtm>>. Acesso em: 4 maio 2017.

KORINEK, J.; SOURDIN, P. **Maritime transport costs and their impact on trade**. Accessed March, v. 11, p. 2011, 2009.

LAM, J. S. L.; YAP, W. Y. Dynamics of liner shipping network and port connectivity in supply chain systems: analysis on East Asia. **Journal of Transport Geography**, v. 19, n. 6, p. 1.272-1.281, 2011.

MALLIDIS, I.; DEKKER, R.; VLA-CHOS, D. The impact of greening on supply chain design and cost: A case for a developing region. **Journal of Transport Geography**, v. 22, p. 118-128, 2012.

MEERSMAN, H. et al. Challenges and future research needs towards international freight transport modelling. **Case Studies on Transport Policy**, v. 4, n. 1, p. 3-8, 2016.

MEERSMAN, H.; VAN DE VOORDE, E.. In: BEN-AKIVA, M.; MEERSMAN, H.; VOORDE, E. VAN DE (Org.). **Freight Transport Modelling**. United Kingdom: Emerald Group, 2013.

MICCO, A.; PÉREZ, N. **Determinants of maritime transport costs**. IDB Working Paper n. 371. New York: SSRN, 2002. Disponível em: <https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1817241>. Acesso em: maio 2017.

MILLER, R. E.; BLAIR, P. D. **Input-output analysis: foundations and extensions**. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.

MORRISSEY, K.; O'DONOGHUE, C. The role of the marine sector in the Irish national economy: An input-output analysis. **Marine Policy**, v. 37, n. 1, p. 230-238, 2013.

NBS. NATIONAL BUREAU OF STATISTICS. **China Statistical Database**. Disponível em: <<http://data.stats.gov.cn/english/staticreq.htm?m=aboutctryinfo>>. Acesso em: abr. 2017.

ROBINSON, R.; REYES, J. M. **Asean and Australian ports: some aspects of efficiency and productivity in the early 1980s**. Handmaiden of trade. Singapore: Singapore University Press Singapore, 1988. p. 113-144.

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

_____. **Transporte marítimo y puertos: desafíos y oportunidades en busca de un desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe**. 2015.

SCHWAB, K. et al. **The global competitiveness report 2006-2007**. Geneva: Citeseer, 2006.

SCHWAB, K.; SALA-I-MARTIN, X. **The global competitiveness report 2011-2012**. 2011, Klaus Schwab: World Economic Forum, 2011. Disponível em: <http://www3.weforum.org/docs/WEF_GCR_Report_2011-12.pdf>. Acesso em: fev. 2017.

_____. **World Economic Forum's Global Competitiveness Report, 2014-2015**. 2015, Switzerland: World Economic Forum, 2015.

SENNA, L. **Economia e planejamento dos transportes**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

SMITH, S. A. **Why trilateralism is good for Japan**. Council on Foreign Relations (CFR). Tóquio: Council on Foreign Relations (CFR), 2010. Disponível em: <<https://www.cfr.org/blog/why-trilateralism-good-japan>>. Acesso em: mar. 2017.

SONIS, M.; HEWINGS, G. J. D. Economic landscapes: multiplier product matrix analysis for multiregional input-output systems. **Hitotsubashi Journal of Economics**, v. 40, n. 1, p. 59-74, 1999. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-0033445155&partnerID=40&md5=2364d997f0763073a04da4a00f356445>>. Acesso em: mai. 2017.

SONIS, M.; HEWINGS, G. J. D. **Error and sensitivity input-output analysis: a new approach**. *Frontiers of input-output analysis*, p. 232-244, 1989.

STOPFORD, M. **Maritime economics 3.ed**. United Kingdom: Taylor & Francis Ltd, 2009.

TANGEN, S. **Understanding the concept of productivity**. 2002, Taipei: Proceedings of the 7th Asia-Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference, 2002. p. 18-20.

TAVASSZY, L. et al. A strategic network choice model for global container flows: specification, estimation and application. **Journal of Transport Geography**, v. 19, n. 6, p. 1.163-1.172, 2011.

UNCTAD. CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O COMÉRCIO E O DESENVOLVIMENTO. **Review of maritime transport 2001**. New York and Geneva: Unctad, 2001.

_____. **Estatísticas**. Unctad: Unctad, 2014.

_____. **Review of maritime transport 2015**. New York and Geneva: Unctad, 2015.

XU, M. et al. Evolution of regional inequality in the global shipping network. **Journal of Transport Geography**, v. 44, p. 1-12, 2015.

YEO, G. T.; ROE, M.; DINWOODIE, J. Evaluating the competitiveness of container ports in Korea and China. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 42, n. 6, p. 910-921, 2008.

