2091
TEXTO PARA DISCUSSÃO

ipea

CARACTERIZAÇÃO DO FLUXO DE CARGAS E INDICADORES DE CONCORRÊNCIA ENTRE OS PORTOS BRASILEIROS

Alexandre Xavier Ywata Carvalho
Paulo César Coutinho
André Rossi de Oliveira
Paulo Augusto P. de Britto
Paulo Roberto Barbosa Lustosa

ipea

2091
TEXTO PARA DISCUSSÃO
Brasília, maio de 2015

CARACTERIZAÇÃO DO FLUXO DE CARGAS E INDICADORES DE CONCORRÊNCIA ENTRE OS PORTOS BRASILEIROS

Alexandre Xavier Ywata Carvalho[1]
Paulo César Coutinho[2]
André Rossi de Oliveira[3]
Paulo Augusto P. de Britto[4]
Paulo Roberto Barbosa Lustosa[5]

1. Pesquisador do Ipea.
2. Professor Titular do Departamento de Economia e Pesquisador do Centro de Estudos em Regulação e Mercados da Universidade de Brasília (CERME/UnB).
3. Professor do Departamento de Finanças e Economia da Utah Valley University e Pesquisador do CERME/UnB.
4. Professor do Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais da UnB e Pesquisador do CERME/UnB.
5. Professor Titular do Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais da UnB e Pesquisador do CERME/UnB.

Governo Federal

Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República
Ministro Roberto Mangabeira Unger

ipea **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**

Fundação pública vinculada à Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiro – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidente
Jessé José Freire de Souza

Diretor de Desenvolvimento Institucional
Luiz Cezar Loureiro de Azeredo

Diretor de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia
Daniel Ricardo de Castro Cerqueira

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas
Cláudio Hamilton Matos dos Santos

Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais, Substituto
Bernardo Alves Furtado

Diretora de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura
Fernanda De Negri

Diretor de Estudos e Políticas Sociais, Substituto
Carlos Henrique Leite Corseuil

Diretor de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais
Renato Coelho Baumann das Neves

Chefe de Gabinete
José Eduardo Elias Romão

Assessor-chefe de Imprensa e Comunicação
João Cláudio Garcia Rodrigues Lima

Ouvidoria: http://www.ipea.gov.br/ouvidoria
URL: http://www.ipea.gov.br

Texto para Discussão

Publicação cujo objetivo é divulgar resultados de estudos direta ou indiretamente desenvolvidos pelo Ipea, os quais, por sua relevância, levam informações para profissionais especializados e estabelecem um espaço para sugestões.

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2015

Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.- Brasília : Rio de Janeiro : Ipea , 1990-

ISSN 1415-4765

1.Brasil. 2.Aspectos Econômicos. 3.Aspectos Sociais. I. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

CDD 330.908

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade do(s) autor(es), não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou da Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

JEL: L11; L13; L52; L91; R42; R12.

SUMÁRIO

SINOPSE

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO 7

2 HINTERLÂNDIAS E CONCORRÊNCIA ENTRE PORTOS 9

3 METODOLOGIA 11

4 PRINCIPAIS RESULTADOS PARA OS FLUXOS DE CARGAS
PARA OS PORTOS BRASILEIROS 15

5 ESCALAS MÍNIMAS EFICIENTES 21

6 CONCLUSÕES E COMENTÁRIOS FINAIS 33

REFERÊNCIAS 35

SINOPSE

Neste estudo, fazemos uma caracterização dos fluxos de cargas de exportação e importação no território brasileiro em direção aos – ou originários dos – portos no país. A partir destes fluxos, é possível levantar indicadores de concorrência entre portos, considerando-se diferentes tipos de carga. Além dos indicadores apresentados, este trabalho traz uma discussão sobre escalas mínimas eficientes para as operações portuárias. Essa discussão é importante para a regulação no setor, uma vez que portos atendendo a áreas com baixa produção ou demanda podem comportar apenas um terminal em operação. De maneira geral, observou-se que o fator geográfico é um dos aspectos mais importantes para a escolha dos agentes em relação a que porto utilizar para exportar ou importar os seus produtos. Nas Unidades da Federação (UFs) na costa brasileira, os indicadores de concorrência evidenciam uma maior concentração justamente nos portos localizados nesses estados, ou em estados vizinhos. Para exportadores ou importadores que se localizam em estados no interior do país, os indicadores de concentração sugerem uma maior diversificação dos portos utilizados. Esta importância observada para o aspecto geográfico pode estar relacionada diretamente aos custos de transportes internos e ao seu peso sobre o valor total da logística de exportação ou importação.

Palavras-chave: setor portuário; mercados geográficos; análise de concorrência; escala mínima eficiente.

ABSTRACT

In this paper, we characterize the domestic cargo flows for imports and exports, from and towards the Brazilian ports. Based on this characterization, it is possible to calculate basic competitiveness indicators, for different cargo types. We also present a discussion on minimum efficient scales for port operations. This discussion is particularly important for regulatory policies, because ports within geographic markets with little demand can accommodate only one terminal, without increasing marginal costs and prices. We observed that the geographic factor seems to be extremely important in determining which port to use to export Brazilian products or to import foreign cargo. In general, port competition seems to be more pronounced in federation states away from the coast. For states on the coast, exporting and importing companies seem to choose

ports within their own states or in neighboring federation units. The great importance of the geographic proximity may be directly related to the high surface transportation costs observed in Brazil.

Keywords: port sector; geographic markets; hinterlands; competitiveness indicators; minimum efficient scale.

1 INTRODUÇÃO

Há várias técnicas alternativas que podem ser utilizadas para estudar a concorrência em um determinado mercado. Uma questão inicial e fundamental que permeia a análise da concorrência é a definição do mercado relevante. Existe um teste-padrão, utilizado regularmente por autoridades de defesa da concorrência, chamado de teste do "monopolista hipotético", que consiste em agrupar a menor gama de produtos e a menor área geográfica que satisfazem a seguinte propriedade: se todas as empresas em dada área geográfica e que produzem determinados bens fossem controladas por um monopolista, este se beneficiaria de um pequeno, porém significativo e não transitório, aumento nos seus preços.

A definição de mercado relevante é composta de duas dimensões: a dimensão produto e a dimensão geográfica. Na dimensão produto, busca-se encontrar o menor conjunto de produtos distintos substitutos entre si pelo lado da produção – isto é, que podem ser produzidos pela mesma empresa –, ou pelo lado da demanda. Na dimensão geográfica, objetiva-se a menor área geográfica, que, por razões de custo, tem oferta e/ou demanda interdependentes.

No caso do setor portuário, como em qualquer outro setor, a análise de concorrência precisa ser adaptada às suas condições específicas. Na dimensão produto, os estudos existentes chamam atenção, por exemplo, para o fato de que os terminais portuários desenvolveram tecnologias específicas para a movimentação de cargas em categorias diferentes – por exemplo, carga geral, contêineres, granéis sólidos e granéis líquidos. Um terminal especializado em uma destas categorias pode adaptar-se rapidamente para movimentar cargas diversas nesta categoria, mas possivelmente demoraria algum tempo para conseguir movimentar de maneira eficiente cargas de outras categorias. Portanto, faz sentido segmentar a análise por categoria de carga.

Na dimensão geográfica, o conceito de hinterlândia tem sido utilizado com frequência para definir a área geográfica atendida por um porto ou terminal. Por exemplo, se uma determinada região pertence às hinterlândias de dois portos especializados na movimentação de contêineres, então há um mercado de movimentação de contêineres composto pelos portos que compartilham essa hinterlândia e pelos potenciais usuários dos seus serviços.

Devido à importância da definição de mercados relevantes, fazemos neste estudo uma caracterização dos fluxos de cargas de exportação e importação no território brasileiro em direção aos – ou originários dos – portos do país. Com essas informações, conseguimos identificar, para cada unidade geográfica do território nacional, os portos de maior participação nas operações de importação e exportação. Além disso, identificamos os valores dessas participações. A partir desses fluxos, é possível levantar indicadores de concorrência entre portos, considerando-se diferentes tipos de carga.

Do ponto de vista regulatório, a identificação de áreas de influência dos portos é fundamental para termos indicadores mais realistas de concorrência. Por sua vez, esses indicadores quantitativos têm que ser analisados com cuidado em situações nas quais o mercado é relativamente pequeno. Por exemplo, suponha que, em uma determinada hinterlândia de contêineres, o número total de contêineres movimentados seja baixo. É possível então que não haja demanda suficiente para possibilitar a existência de mais de um terminal. Nesse caso, é importante que o regulador tenha uma ideia de qual o volume mínimo de movimentação que possibilite ao terminal ser eficiente em suas operações. Em regiões atendidas por um único terminal com movimentação um pouco acima desse volume mínimo, a inclusão de mais terminais para fomentar a concorrência talvez não fosse uma boa solução, conforme discutido em World Bank (2007). Devido à importância regulatória das escalas mínimas de eficiência, apresentamos neste trabalho uma discussão sobre a definição do volume mínimo eficiente de movimentação.

De maneira geral, os resultados sugerem a significativa importância da distância terrestre interna para a escolha de que porto utilizar para importações ou exportações. Para exportadores e importadores localizados em Unidades da Federação (UFs) costeiras, a evidência é que a preferência é por portos localizados no próprio estado ou em estados vizinhos. Para o estado da Bahia, por exemplo, os principais portos para os diversos tipos de carga são os portos de Aratu e de Salvador. Para exportadores ou importadores localizados em estados no interior do país, os indicadores de concentração sugerem uma maior diversificação dos portos utilizados. Esse fato está provavelmente relacionado diretamente aos custos de transporte interno e ao seu peso no valor total da logística de exportação ou importação.

A regulamentação existente fornece parâmetros globais de concorrência no setor portuário. A nova Lei dos Portos (Lei nº 12.815, de 5 de junho de 2013), por exemplo, tem como um dos seus objetivos facilitar a entrada de novos terminais privativos

para fornecimento de serviços no setor. Fatores geográficos, por seu turno, fornecem parâmetros para balizar a concorrência em determinadas regiões. Por exemplo, caso a geografia existente não possibilite a construção de novos terminais na costa de determinada hinterlândia, mesmo que a regulamentação do país favoreça a competitividade, para essa hinterlândia a concorrência pode ser menos ativa. Nesse caso, uma alternativa para ampliar a possibilidade de concorrência é melhorar a acessibilidade interna (via ferrovias, hidrovias e rodovias) para essa hinterlândia, de forma que os usuários possam utilizar também terminais em outros portos.

Além desta introdução, este estudo está dividido em mais cinco partes. Na seção 2, discutimos o papel das hinterlândias para a concorrência no setor portuário. Na seção 3, apresentamos a metodologia utilizada, bem como as fontes de informações, para a construção dos indicadores de concorrência. Na seção 4, mostramos os principais resultados para a caracterização dos fluxos de cargas de exportação e importação no território brasileiro em direção aos – ou originários dos – portos brasileiros, bem como os indicadores de concentração. Na seção 5, trazemos uma discussão sobre escala mínima eficiente nas operações portuárias. Conclusões e comentários finais são apresentados na seção 6.

2 HINTERLÂNDIAS E CONCORRÊNCIA ENTRE PORTOS

Na literatura internacional, os artigos que fazem menção à importância das hinterlândias para a avaliação de concorrência incluem: The Competition Authority (2012), Aronietis *et al*. (2010), Langen (2007), Langen e Chouly (2004) e OECD (2008). Em geral, essa literatura classifica as hinterlândias em duas categorias básicas: cativas e contestáveis. No primeiro caso, um único porto movimenta uma grande quantidade da carga da hinterlândia; no segundo caso, a hinterlândia é atendida por um conjunto de portos.

Langen (2007), por exemplo, estudou o caso da Áustria, identificada como uma hinterlândia contestável para seis portos europeus: Rotterdam, Antuérpia, Bremen, Hamburgo, Koper e Trieste. O autor mostrou que a divisão do mercado de movimentação de cargas austríacas entre esses seis portos variou bastante de 1991 a 2003, concluindo haver evidência de competição acirrada entre os portos, uma vez que estes poderiam perder ou ganhar fatias de mercado em curtos espaços de tempo.

Os resultados apresentados por Langen (2007) demonstram a importância dos custos de transportes internos na definição de hinterlândias e, por conseguinte, na competição entre portos. A abertura do canal de Rhine-Main Donau, por exemplo, foi seguida de um aumento significativo da participação do porto de Rotterdam sobre os produtos transacionados pela Áustria.

Para o Brasil, os estudos sobre hinterlândias geográficas existentes na literatura ainda são poucos. Um dos estudos mais importantes é o de Campos Neto *et al*. (2009). Os autores utilizaram dados de 2007, provenientes da base de dados da Secretaria de Comércio Exterior (Secex), e de 2006, da base da Relação Anual de Informações Sociais (Rais), para calcular a área geográfica de influência de 34 portos brasileiros envolvidos com o comércio exterior do país. Os dados da Secex foram utilizados para obtenção de informações a respeito do porto de importação ou exportação, da classificação de produto da carga (Nomenclatura Comum do Mercosul – NCM), dos valores e das quantidades movimentadas, e do Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica (CNPJ) da empresa que realizou a importação ou exportação. Com base no CNPJ, os autores obtiveram da Rais os municípios de localização das empresas, que foram então utilizados como *proxy* para os locais de origem ou destino das cargas.

A unidade geográfica utilizada em Campos Neto *et al*. (2009) foi a Unidade da Federação. Embora este não seja o enfoque mais adequado, já que não há porque esperar que hinterlândias coincidam com estados da Federação, a classificação de hinterlândias utilizada pelos autores traz informações importantes. Os três tipos por eles identificados são os seguintes.

1) Hinterlândia primária: participação do porto no comércio internacional da UF maior que 10%; total do comércio movimentado pela UF por intermédio do porto maior ou igual a US$ 100 milhões.
2) Hinterlândia secundária: participação do porto no comércio internacional da UF menor que 10%; total do comércio movimentado pela UF por meio do porto maior ou igual a US$ 100 milhões.
3) Hinterlândia terciária: participação do porto no comércio internacional da UF maior que 10%; total do comércio movimentado pela UF por intermédio porto menor que US$ 100 milhões.

Na seção 3, descreveremos a metodologia que empregamos neste estudo. A principal fonte de informações é a mesma utilizada em Campos Neto *et al*. (2009). A diferença entre o nosso estudo e o dos autores é que estes objetivavam ranquear os portos brasileiros em termos de importância, enquanto nosso objetivo é identificar áreas geográficas homogêneas em termos de utilização de portos para exportação e/ou importação. Além disso, neste estudo, focamos um período maior para evitar efeitos específicos de um determinado ano sobre a identificação dos mercados geográficos.

Também é importante apontar que utilizamos uma desagregação geográfica maior que a de Campos Neto *et al*. (2009), com o intuito de capturar eventuais especificidades nas UFs. Por sua vez, apesar dos dados estarem identificados por municípios, preferimos trabalhar com microrregiões e mesorregiões, além de UF,s de forma a contornar eventuais excessos de variabilidade espacial. As conclusões gerais não se alteraram com as análises usando diferentes níveis geográficos (microrregiões, mesorregiões e Unidades da Federação).

3 METODOLOGIA

Para a caracterização dos fluxos de cargas com origem e em direção aos portos brasileiros, geramos tabelas contendo, para cada unidade geográfica (UFs, microrregiões ou mesorregiões), e para cada tipo de carga (carga geral incluindo contêineres, carga conteinerizada, granéis sólidos e granéis líquidos), o valor transportado (importado, exportado e somatório destes) para uma lista de portos no Brasil. A partir desses valores, levantamos a participação de cada porto no total exportado ou importado de uma determinada unidade geográfica. Com isso, podemos identificar, por exemplo, hinterlândias (mesorregiões ou UFs, por exemplo) contestáveis ou cativas – uma hinterlândia cativa poderia ser definida, por exemplo, como aquela para a qual uma proporção maior que 80% das suas importações mais exportações é movimentada por um único porto. Adicionalmente, com base em informações para diferentes períodos, podemos estudar a evolução da caracterização dos fluxos de carga ao longo do tempo.

Na subseção 3.1, apresentamos uma discussão sobre fontes de dados para a análise. Na subseção 3.2, discutimos indicadores de concentração. Esses indicadores são comumente utilizados como insumos para análises de concorrência em diferentes setores econômicos.

3.1 Fontes de informações

Os dados que utilizamos referem-se a transações de exportação e importação no período 1997-2012. Esses dados possuem informações sobre a classificação da mercadoria – de acordo com a NCM –, a quantidade movimentada, o valor da mercadoria, o porto de alfandegagem da mercadoria e a Unidade da Federação de origem ou destino da carga. Estas variáveis são obtidas diretamente dos registros das transações de importação ou exportação. Além dessas variáveis, os dados utilizados contêm também uma variável correspondente ao código do município do endereço da pessoa jurídica que realizou a importação ou exportação. Esta variável é gerada pela própria Secex, a partir da base de dados do CNPJ. Para termos uma ideia da importância econômica dos portos em relação à área geográfica, fizemos as análises utilizando valores dos produtos movimentados.

Os registros de importação e/ou exportação da Secex não trazem explicitamente o tipo de carga do produto movimentado, mas sim a classificação NCM. Para gerar as análises de áreas de influência por tipo de carga, tivemos que efetuar uma compatibilização entre tipos de cargas e capítulos da NCM. Essa compatibilização não necessariamente é exata, mas, como discutiremos mais adiante, os resultados gerais que geramos neste estudo indicam que é uma boa aproximação para a categorização real – ou seja, aquela que seria obtida caso a informação sobre tipos de carga estivesse disponível na base de dados.

O principal objetivo da análise é subsidiar a identificação de mercados relevantes do ponto de vista de movimentação portuária. Sendo assim, não é essencial diferenciar as cargas do tipo *carga geral* entre contêineres e não contêineres. De fato, ao analisar os dados do Sistema Brasileiro de Navegação e Desempenho Portuário (SDP), entre 2010 e o primeiro semestre de 2013, disponibilizados pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários (Antaq), constatou-se que praticamente todas as unidades portuárias que movimentam carga conteinerizada também movimentam carga geral (não contenerizada). Portanto, sob a ótica de especialização das unidades portuárias para fins de definição de mercados, bastaria analisar os mercados para carga geral de forma agregada. De qualquer forma, a informação desagregada especificamente para contêineres e para não contêineres pode ser útil para outras análises, que não as direcionadas para a definição de mercados. Por esse motivo, utilizamos essa desagregação na geração dos indicadores apresentados neste texto.

Algumas considerações devem ser feitas a respeito dos dados. Primeiramente, é preciso salientar o papel das *tradings companies* em termos de informações geográficas. O estudo das hinterlândias geográficas foi feito inicialmente a partir de informações municipais, posteriormente agregadas por microrregiões e mesorregiões. Nesse caso, utilizamos a informação do município do endereço da pessoa jurídica exportadora ou importadora. Quando a empresa é uma *trading company*, o município do endereço que consta das análises não necessariamente corresponde ao município de origem ou destino da carga. Em todo caso, acreditamos que eventuais distorções causadas por esse fato não são relevantes em termos de conclusões gerais. Além disso, comparando a UF da carga com a dos municípios das pessoas jurídicas, encontramos um batimento de quase 100%, o que nos deixou mais confiantes nos resultados gerais encontrados.

Outra consideração em relação aos dados disponíveis refere-se ao porto de alfandegagem, que não necessariamente corresponde ao porto de fato de exportação ou importação. Para alguns registros, a alfandegagem pode ter sido feita, por exemplo, em um porto seco, sendo a carga encaminhada posteriormente para um porto marítimo. Nesse caso, o porto registrado na base de dados é o porto seco, possivelmente no interior do país, e não o porto que interessaria para a nossa análise. Por esse motivo, concentramos o estudo apenas em uma lista de portos da base de dados, seguindo a tabela de terminais alfandegados da Receita Federal.[1]

Na tabela obtida da Receita Federal, há, para terminais alfandegados, uma lista de regiões fiscais (dez regiões), portos e terminais. Ao todo, são 171 terminais, agrupados em cinquenta portos. Por exemplo, o porto de Santos engloba os seguintes terminais alfandegados: Brasterminais, Cargil, Cosipa, Cutrale, Santos Brasil, Stolthaven, Ultrafertil, União Terminais, Codesp, Grupo Libra (Pier 35), Fertimport, Granel Química, Tecondi, Vopak, Dow Química S/A, Moinho Pacífico Indústria e Comércio Ltda. e Terminal de Granéis do Guarujá (TGG).

As informações disponíveis na base de dados de importações e exportações contêm apenas o porto no qual ocorreu a alfandegagem. Portanto, não é possível identificar o terminal. Do ponto de vista de identificação de mercados geográficos, no entanto, a informação sobre o porto é suficiente.

1. A lista de portos utilizados, com os correspondentes terminais portuários, pode ser obtida no *site* disponível em: <http://goo.gl/D5sJPE>.

3.2 Indicadores para caracterização de concentração no setor portuário

Uma forma relativamente direta de investigar o nível de concorrência entre portos ou terminais portuários consiste em calcular suas participações de mercado, que podem ser definidas em termos de quantidades ou de valores movimentados como porcentagem do total. Estas participações podem então ser utilizadas para calcular índices de concentração, como o índice Herfindahl-Hirschman (IHH). Liu, Gan e Chen (2012), por exemplo, analisaram a concorrência entre doze portos de contêineres no *hub* portuário internacional da região de Xangai (Shanghai International Shipping Hub – SISH). Dessa forma, os autores utilizaram dados de 1995 a 2010 para calcular o IHH com base nas fatias de mercado, em termos de total de contêineres movimentados em *twenty foot equivalent units* (TEUs), de todos os portos na amostra.

A metodologia seguida por Liu, Gan e Chen (2012) é padrão e foi adaptada para este estudo. Seja s_i a fatia de mercado do porto ou terminal i e seja N o número de portos ou terminais. O indicador IHH é calculado de acordo com a expressão:

$$IHH = s_1^2 + s_2^2 + \mathrm{L} + s_N^2 . \tag{1}$$

Dado que $s_1 + s_2 + \mathrm{L} + s_N = 1$ e que $s_i \geq 0$ para todo $i = 1, \mathrm{K}, N$, tem-se $1/n \leq IHH \leq 1$. O limite inferior corresponde à situação em que todos os portos têm a mesma participação de mercado, enquanto o limite superior concerne à situação de monopólio, em que um único porto movimenta 100% da carga.[2]

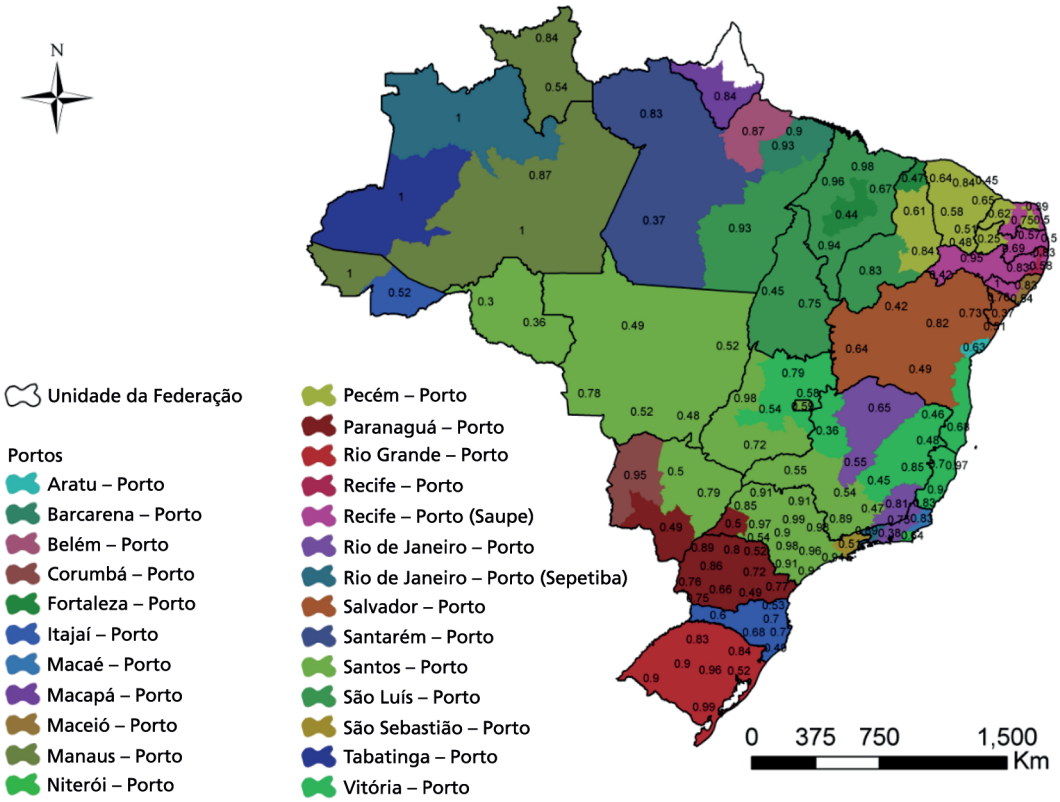
Para um exemplo de aplicação dessa metodologia, recorremos mais uma vez a Liu, Gan e Chen (2012). Com base em dados sobre a participação de mercado dos portos de Xangai, Ningbo e outros dez que fazem parte do SISH, os autores calcularam o IHH em 1995 e 2010, obtendo 0,556 e 0,429, respectivamente. Ambos ficaram bem acima de 0,18, valor utilizado pelos autores como limite acima do qual há alta concentração de mercado.

2. Liu, Gan e Chen (2012) apresentam alguns limites para caracterizar a concentração na operação de contêineres. Para índice Herfindahl-Hirschman (IHH) acima de 0,1, há indicativos de concentração; para IHH acima de 0,18, há indicativos de alta concentração na operação de movimentação de contêineres. A Divisão de Antitruste do Departamento de Justiça americano considera que IHH entre 0,15 e 0,25 é indicador de concentração moderada e IHH acima de 0,25 traz indicações de um mercado altamente concentrado (United States e The Federal Trade Commission, 2010). Para valores do IHH menores que 0,15, há indicações de um mercado não concentrado.

4 PRINCIPAIS RESULTADOS PARA OS FLUXOS DE CARGAS PARA OS PORTOS BRASILEIROS

Nesta seção, apresentamos os resultados para os indicadores que fornecem uma ideia geral da estrutura de concorrência geográfica entre os portos brasileiros. O mapa 1 apresenta o porto de maior peso na soma de exportações e importações, quanto à participação desse porto na soma total para cada mesorregião, para o período 2009-2012. Coutinho *et al.* (2014) apresentam mapas também para o período 1997-1999, com desagregações geográficas para microrregiões e mesorregiões, separando-se por tipo de carga. Conforme discutido anteriormente, a ideia de trabalhar com triênios foi extrair parte da variabilidade de um ano para o outro.

MAPA 1
Participação do porto mais importante nas movimentações de cada mesorregião – todas as cargas (2009-2012)



Fonte: Secex.
Elaboração dos autores.
Obs.: Imagem reproduzida em baixa resolução em virtude das condições técnicas dos originais disponibilizados pelos autores para publicação (nota do Editorial).

Conforme discutido em Resende, Carvalho e Sakowski (2013), Behrens e Thisse (2007) e Resende (2011), um dos problemas encontrados em diversos estudos que utilizam dados geográficos é o chamado problema de unidade de área modificável (Maup). Este se refere à possibilidade de que as conclusões sobre relações econômicas se alterem quando é modificada a escala geográfica. Resende, Carvalho e Sakowski (2013) e Resende (2011) sugerem, como forma de lidar com esse problema, replicar o estudo para diversas escalas, de forma a verificar a robustez das conclusões. Por esse motivo, os mapas confeccionados em Coutinho *et al.* (2014) estão tanto na escala de microrregiões quanto na de mesorregiões. Para UFs, as conclusões gerais se mantiveram.

Na tabela 1, apresentamos os resultados para a participação de mercado do porto mais importante, em termos do somatório de valores importados e exportados por cada UF, por triênio. A primeira coluna traz a UF, a segunda até a sexta colunas mostram os percentuais de participação do principal porto sobre o valor total exportado e importado pelos exportadores e importadores, nos municípios em cada UF em cada triênio, e a sétima coluna (última coluna) apresenta o nome do principal porto (ou conjunto de pontos de alfandegagem) no último triênio. Por exemplo, para o estado de Santa Catarina, no triênio 1997-1999, 44,7% do valor total exportado mais importado foram alfandegados no porto de Itajaí. Para o estado do Rio Grande do Sul, no triênio 2006-2008, 65,7% do valor total importado mais exportado foram alfandegados no porto de Rio Grande.

TABELA 1
Participação do porto mais importante nas movimentações – todas as cargas – UFs (1997-2012)
(Em %)

UF	Participação de mercado do porto mais importante – todas as cargas					Porto de maior participação no último triênio
	1997-1999	2000-2002	2003-2005	2006-2008	2009-2012	
AC	57,8	40,6	38,5	37,5	43,6	Porto de Itajaí
AL	89,4	86,8	94,6	88,1	85,2	Porto de Maceió
AM	95,7	97,0	95,4	95,6	87,0	Porto de Manaus
AP	76,5	77,0	49,1	61,9	83,9	Porto de Macapá
BA	66,4	43,8	44,1	46,8	45,4	Porto de Aratu
CE	96,2	93,3	46,9	63,2	55,6	Porto de Pecém
DF	38,2	53,6	54,0	49,3	48,2	Porto de Santos
ES	89,8	92,1	91,6	92,6	90,5	Porto de Vitória
GO	56,7	49,1	55,0	51,8	51,8	Porto de Santos

(Continua)

(Continuação)

UF	Participação de mercado do porto mais importante – todas as cargas					Porto de maior participação no último triênio
	1997-1999	2000-2002	2003-2005	2006-2008	2009-2012	
MA	96,6	97,0	98,2	98,6	97,2	Porto de São Luís
MG	39,3	41,5	38,9	29,3	30,8	Porto de Vitória
MS	33,6	42,5	41,9	43,6	48,4	Porto de Santos
MT	31,3	37,2	37,3	40,6	53,4	Porto de Santos
PA	39,5	33,2	39,6	47,6	64,4	Porto de São Luís
PB	71,0	46,0	49,0	52,7	52,2	Porto de Recife (Suape)
PE	62,8	67,0	49,4	60,2	76,0	Porto de Recife (Suape)
PI	71,1	73,9	32,6	48,9	36,3	Porto de Pecém
PR	75,0	76,4	71,9	69,6	75,4	Porto de Paranaguá
RJ	69,0	48,0	48,6	47,9	53,7	Porto do Rio de Janeiro (Sepetiba)
RN	35,2	30,9	49,8	28,8	29,2	Porto de Recife (Suape)
RO	54,6	44,9	51,4	43,4	36,8	Porto de Santos
RR	98,0	68,6	79,2	87,2	72,1	Porto de Manaus
RS	76,4	71,4	69,9	65,7	68,6	Porto de Rio Grande
SC	44,7	49,4	53,7	58,1	63,2	Porto de Itajaí
SE	29,6	30,9	36,7	39,4	38,8	Porto de Salvador
SP	87,0	88,3	88,0	85,1	87,2	Porto de Santos
TO	29,3	49,2	76,7	60,0	61,0	Porto de São Luís

Fonte: Secex.
Elaboração dos autores.

Na tabela 2, apresentamos os indicadores de Herfindahl-Hirschman calculados, também por triênio, para cada UF. A primeira coluna desta tabela traz a UF, a segunda até a sexta colunas apresentam os IHHs para as participações dos portos sobre o valor total exportado e importado pelos exportadores e importadores, nos municípios em cada UF em cada triênio, e a sétima coluna traz o nome do principal porto (ou conjunto de pontos de alfandegagem). Por exemplo, para o estado de Santa Catarina, no triênio 1997-1999, o porto de Itajaí foi o mais importante e o IHH resultou igual a 0,363 – este indicador varia entre 0 e 1, e quanto mais próximo de 1, maior o grau de concentração. Para o estado do Rio Grande do Sul, no triênio 2006-2008, o porto de Rio Grande foi o mais importante, enquanto o indicador de concentração IHH teve resultado igual a 0,494. Coutinho *et al.* (2014) apresentam um conjunto de mapas também para outros tipos de carga. De maneira geral, as conclusões são as mesmas para todos os tipos de carga analisados.

TABELA 2
Índice de Herfindahl-Hirschman – todas as cargas – UFs (1997-2012)

UF	Índice de Herfindahl-Hirschman – todas as cargas					Porto de maior participação no último triênio
	1997-1999	2000-2002	2003-2005	2006-2008	2009-2012	
AC	0,401	0,286	0,222	0,230	0,283	Porto de Itajaí
AL	0,801	0,757	0,895	0,780	0,732	Porto de Maceió
AM	0,916	0,941	0,910	0,914	0,763	Porto de Manaus
AP	0,622	0,624	0,354	0,441	0,712	Porto de Macapá
BA	0,471	0,364	0,346	0,344	0,327	Porto de Aratu
CE	0,925	0,871	0,434	0,498	0,398	Porto de Pecém
DF	0,270	0,355	0,339	0,287	0,301	Porto de Santos
ES	0,811	0,850	0,842	0,860	0,821	Porto de Vitória
GO	0,399	0,366	0,380	0,364	0,385	Porto de Santos
MA	0,934	0,941	0,964	0,973	0,944	Porto de São Luís
MG	0,308	0,294	0,276	0,249	0,248	Porto de Vitória
MS	0,220	0,255	0,273	0,305	0,344	Porto de Santos
MT	0,203	0,242	0,234	0,253	0,347	Porto de Santos
PA	0,278	0,269	0,304	0,371	0,495	Porto de São Luís
PB	0,525	0,324	0,293	0,320	0,322	Porto de Recife (Suape)
PE	0,482	0,508	0,338	0,410	0,601	Porto de Recife (Suape)
PI	0,529	0,566	0,279	0,335	0,267	Porto de Pecém
PR	0,582	0,602	0,538	0,520	0,593	Porto de Paranaguá
RJ	0,503	0,356	0,337	0,332	0,371	Porto do Rio de Janeiro (Sepetiba)
RN	0,246	0,225	0,314	0,207	0,199	Porto de Recife (Suape)
RO	0,343	0,376	0,314	0,241	0,215	Porto de Santos
RR	0,960	0,546	0,643	0,771	0,535	Porto de Manaus
RS	0,601	0,543	0,533	0,494	0,525	Porto de Rio Grande
SC	0,363	0,397	0,384	0,399	0,454	Porto de Itajaí
SE	0,200	0,223	0,286	0,291	0,276	Porto de Salvador
SP	0,761	0,783	0,780	0,736	0,768	Porto de Santos
TO	0,188	0,397	0,631	0,485	0,417	Porto de São Luís

Fonte: Secex.
Elaboração dos autores.

O mapa 1 e as tabelas 1 e 2 sugerem que a distância terrestre interna tem grande importância para a escolha de porto por onde movimentar importações e exportações. Para exportadores e importadores localizados em UFs costeiras, a evidência é que há preferência por portos localizados no próprio estado ou em estados vizinhos. Para o estado da Bahia, por exemplo, o principal porto para contêineres e para cargas gerais

é o de Salvador, enquanto para granéis líquidos e granéis sólidos o principal porto é o de Aratu. Portanto, para o estado da Bahia, os portos mais importantes são Aratu e Salvador, ambos localizados no próprio estado.

Para muitas UFs mais afastadas da costa, Santos é o porto mais importante. De fato, para Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Rondônia, o porto de Santos é o que tem maior participação na movimentação dos valores exportados ou importados. Quando consideramos apenas contêineres, esta porto é o mais importante também para o estado de Minas Gerais. Podemos observar também que, mesmo sendo o porto de Santos o mais importante para estados longe da costa, esses estados não necessariamente são suas hinterlândias cativas – à exceção do Acre, para alguns dos triênios da amostra, no caso de contêineres –, se considerarmos como hinterlândias cativas os estados para os quais mais de 80% das exportações mais importações ocorrem pelo mesmo porto.

Aparentemente, as hinterlândias cativas tendem a ocorrer com maior intensidade justamente nos estados costeiros. Para o estado de São Paulo, especificamente, observamos que quase 90% do valor de todas as cargas movimentadas por esse estado correspondem a movimentações pelo porto de Santos. Para o estado de Alagoas, o porto de Maceió é responsável por 85% a 90% do valor total movimentado, ao longo dos quinze anos da amostra. Para o Espírito Santo, o porto de Vitória tem mais de 90% de participação em quase todo o intervalo estudado. Para o estado do Paraná, a participação do porto de Paranaguá não chega a 80%, mas flutua em torno de 75%, quando consideramos todas as cargas, ou entre 75% e 80%, quando levamos em conta especificamente contêineres.

Em termos do índice de Herfindahl-Hirschman, quando analisamos o valor agregado de todas as cargas, os estados que apresentam maior concentração são Alagoas, Amazonas, Amapá, Espírito Santo, Maranhão, São Paulo e Pará. Estes estados apresentam valores para este índice próximos ou superiores a 0,80. Destes sete estados, o único que não apresenta o principal porto no próprio estado é o Pará, para o qual o principal porto é o de São Luís. Os estados do Paraná e do Rio Grande do Sul apresentam IHH, considerado o valor de todas as cargas, maior que 0,50 para todos os triênios estudados. Para ambos, os portos mais importantes também estão localizados dentro do estado.

Em termos de dinâmica dos indicadores de concentração, observamos que, de maneira geral, os níveis de concentração, medidos pelo IHH, são estáveis ao longo dos quinze anos analisados. Os estados que apresentaram maiores reduções nos níveis de concentração foram: Ceará, Paraíba, Piauí, Rondônia, Rio de Janeiro e Roraima, quando considerado o valor movimentado para todas as cargas. Por sua vez, para os estados do Pará, de Mato Grosso, de Mato Grosso do Sul, de Sergipe e do Tocantins, ocorreu elevação na concentração ao longo dos quinze anos. Vale ressaltar que, para estas cinco UFs que tiveram aumento de concentração, apenas o Pará apresenta IHH maior que 50% para o último triênio analisado.

Com base nas análises feitas nesta seção, podemos chegar às seguintes conclusões gerais.

1) Para exportadores e importadores localizados em estados costeiros, os portos mais importantes estão localizados dentro do próprio estado ou em UFs vizinhas.

2) Para os estados costeiros, os valores dos índices de concentração são bastante ele vados, chegando a valores maiores que 0,80 em muitos casos.

3) Em relação à dinâmica dos indicadores de concentração ao longo dos quinze anos analisados, não parecem ter ocorrido alterações significativas nos níveis de concentração, apesar de termos notado uma pequena redução na concentração em algumas áreas geográficas.

4) Para localidades mais distantes da costa brasileira, os indicadores de concentração apresentam valores mais baixos, resultado do fato de que agentes exportadores e importadores utilizam portos em UFs diferentes. Por exemplo, para os estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, quando analisados os valores agregados de todas as cargas, Santos tem uma participação entre 50% e 60%, enquanto Paranaguá apresenta uma participação entre 20% e 30%.
5) As conclusões gerais deste estudo são as mesmas, independentemente de utilizarmos recortes por UF, microrregião ou mesorregião, o que evidencia a robustez dos resultados.
6) A maior concentração da movimentação procedente de estados costeiros por portos do próprio estado ou de estados próximos evidencia a importância dos custos internos de transporte terrestre, em relação ao total de custos logísticos.
7) Em termos de políticas públicas, podemos concluir que a melhoria da infraestrutura interna de transportes rodoviário, ferroviário e hidroviário é fundamental também para a concorrência entre portos.

8) A melhoria da malha de transportes terrestre beneficiará até mesmo os exportadores e importadores localizados em UFs próximas à costa. Esses agentes terão a opção de, em caso de depreciação dos serviços ou de aumento das tarifas em portos dentro do estado, utilizar portos localizados em áreas mais distantes.

Do ponto de vista regulatório, a identificação de áreas de influência dos portos é fundamental para termos indicadores mais realistas de concorrência. Por sua vez, esses indicadores quantitativos têm que ser analisados com cuidado, em situações nas quais o mercado é relativamente pequeno. Por exemplo, suponha que em uma determinada hinterlândia de contêineres, o número total de contêineres movimentados seja baixo. É possível então que não haja demanda suficiente para possibilitar a existência de mais de um terminal. Nesse caso, é importante que o regulador tenha uma ideia de qual o volume mínimo de movimentação que possibilite ao terminal ser eficiente em suas operações. Em regiões atendidas por um único terminal com movimentação um pouco acima desse volume mínimo, a inclusão de mais terminais para fomentar a concorrência talvez não fosse uma boa solução, conforme discutido em World Bank (2007). Devido à importância regulatória das escalas mínimas de eficiência, apresentamos a seguir uma discussão sobre a definição do volume mínimo eficiente de movimentação.

5 ESCALAS MÍNIMAS EFICIENTES

Na literatura de organização industrial, a escala mínima eficiente (EME), ou escala mínima de produção de um determinado produto, corresponde à menor quantidade produzida por uma empresa ou por um estabelecimento, de forma a minimizar os custos médios de produção no longo prazo. A ideia é que, com economias de escala (crescentes e/ou decrescentes), os custos médios podem cair em um intervalo de valores para o volume produzido, bem como podem subir em outro intervalo de valores. Isto significa que a função de custo médio tem um valor mínimo de custo. O volume de produção que implica o valor mínimo nessa função de custo é justamente a escala mínima eficiente.

Para tomadas de decisões no âmbito estratégico de empresas, o cômputo de escalas mínimas de eficiência possibilita a identificação dos níveis de produção, para os quais as empresas podem se privilegiar de economias ótimas de recursos. Firmas com valores de produção abaixo da escala mínima eficiente estão em uma situação de desvantagem de custos. Empresas com valores de produção acima da escala mínima eficiente também podem estar em situações de desvantagem competitiva, em termos

de custos. Em alguns casos, o menor nível de custo médio é atingido para um intervalo (e não apenas um ponto) de valores de produção. Nessas situações, a escala mínima eficiente corresponde ao menor nível de produção que implica o custo mínimo.[3]

Do ponto de vista regulatório, o conceito de escalas mínimas eficientes também tem um papel importante para os tomares de decisões de políticas públicas. No caso de operações de terminais de contêineres, por exemplo, os órgãos reguladores precisam refletir sobre questões do tipo: *i)* para uma determinada hinterlândia, seria melhor fazer uma concessão para apenas um terminal, ou seria melhor dividir a operação entre dois ou mais terminais?; e *ii)* para acompanhar o crescimento de demanda por movimentações em uma determinada hinterlândia, seria melhor instituir todas as concessões em um único momento do tempo, ou seria melhor fazer concessões sequenciais, à medida que a demanda fosse sendo ampliada? Essas questões estratégicas sobre dividir ou fasear as operações de movimentações de carga têm implicações importantes sobre a competitividade e a concorrência entre terminais. Uma situação desejável, por exemplo, seria ter um conjunto de terminais atuando em cada hinterlândia, de forma a manter um nível satisfatório de concorrência entre estes, ao mesmo tempo em que cada um opera na faixa de escala mínima eficiente.

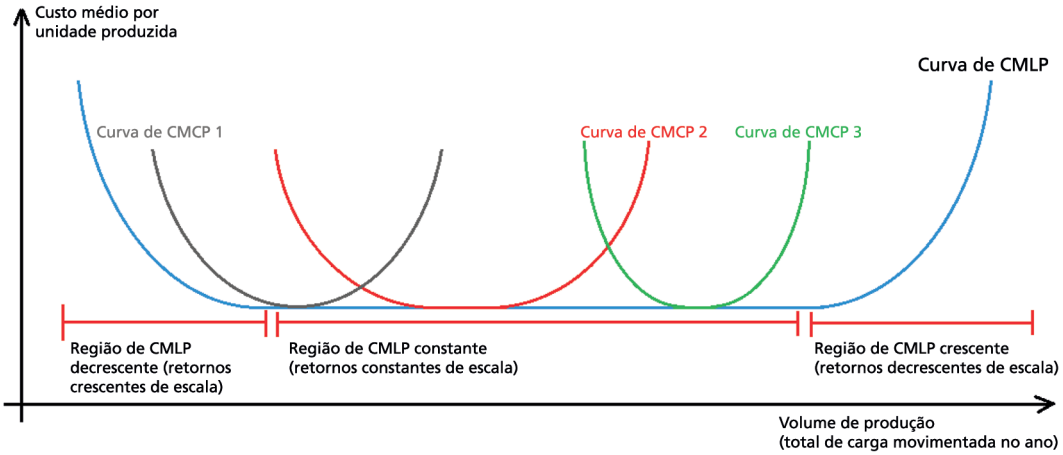
Kasselimi *et al*. (2010) expõem uma discussão sobre escala mínima eficiente na operação portuária. Apesar de os autores focarem mais especificamente em operações de contêineres, as ideias gerais apresentadas no artigo aplicam-se a outros tipos de carga movimentadas nos portos. Escala nesse caso pode ser considerada como o tamanho dos terminais ou como o tamanho dos operadores portuários (Pratten, 1971). Neste estudo, estaremos tratando do primeiro tipo de escala. Apesar das dificuldades implícitas na mensuração da escala mínima eficiente nas operações portuárias, Kasselimi *et al.* (2010) apresentam uma revisão metodológica sobre as principais abordagens, empregadas em outros setores, que podem ser utilizadas para estimação dessas escalas para o setor portuário. Além disso, o trabalho discute fatores técnicos, de mercado, regulatórios e geográficos, que podem incorrer na existência de terminais operando fora da escala mínima eficiente. Isto pode ocorrer, por exemplo, no caso de as autoridades públicas optarem por fazerem licitações repartindo as operações de movimentações entre diversos terminais, com o objetivo de fomentar a concorrência entre os terminais.

3. Para exemplos de estimações de escalas mínimas eficientes em diferentes setores, ver Scherer, Kauper e Murphy (1975) ou Weiss (1975), por exemplo.

5.1 Escalas mínimas eficientes e economias de escala nas operações portuárias

A existência de escalas mínimas eficientes está intrinsecamente relacionada à existência de retornos de escala nas operações dos terminais portuários. De fato, na ótica do operador privado, a escala mínima eficiente é aquela para a qual volumes adicionais produzidos não implicam retornos crescentes de escala, no longo prazo. Podemos considerar então uma curva de custo médio de longo prazo (CMLP), que corresponde a um envelope de um contínuo de unidades de produção, cada qual com sua curva de custo médio de curto prazo (CMCP). Graficamente, os pontos de mínimo das curvas de CMCP tangenciam ou tocam a curva de CMLP, conforme ilustrado na figura 1. Cada curva de CMCP pode estar ligada a um terminal em operação, considerando-se os seus insumos de produção em um cenário de curto prazo. No longo prazo, cada terminal pode ajustar os seus meios de produção, deslocando as suas curvas de CMCP ao longo da curva de CMLP.

FIGURA 1
Custos médios por unidade produzida com retornos decrescentes de escala para altos volumes de produção



Fonte: Kasselimi *et al*. (2010).
Elaboração dos autores.
Obs.: Imagem cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais disponibilizados pelos autores para publicação (nota do Editorial).

O formato da curva de custo médio de longo prazo é fundamental para a determinação da escala mínima eficiente. Na figura 1, a curva de CMLP apresenta um formato em U estendido. Nesse caso, podemos identificar três regiões na operação de terminais. Na região mais à esquerda, da curva de CMLP na figura 1, assume-se que os custos médios de produção decrescem com o aumento da produção, havendo portanto

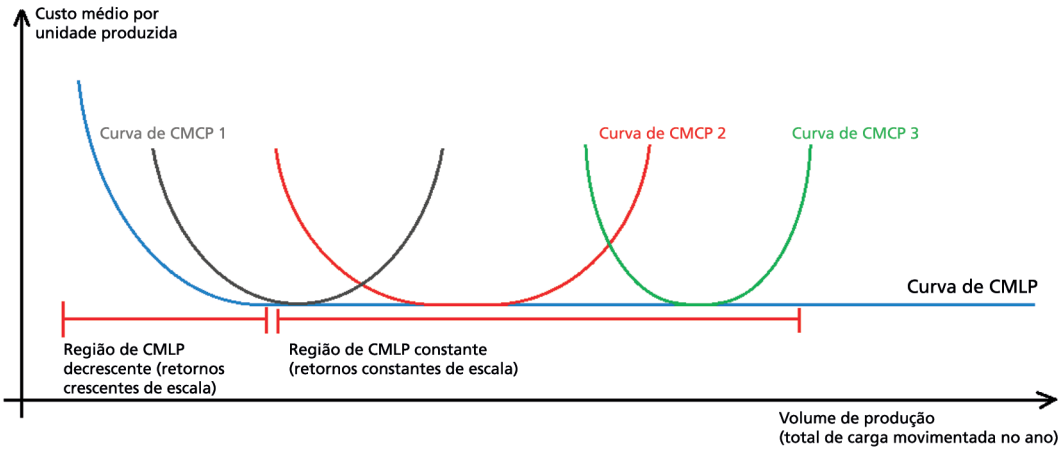
retornos crescentes de escala na operação. Diversos economistas e usuários no setor portuário sugerem que existe de fato um decréscimo acentuado nos custos de operação para valores pequenos de movimentação, corroborando a existência da primeira região na curva de CMLP, na figura 1.

No centro da curva de custos médios de longo prazo, podemos considerar a segunda região, para a qual os custos médios são constantes para uma faixa de volume de movimentação de carga. Nessa região, a operação dos terminais apresenta retornos constantes de escala, de forma que aumentos nos volumes produzidos não implicam, no longo prazo, reduções de custos médios. Conforme discutiremos mais adiante, os estudos empíricos existentes na literatura sobre retornos de escala nas operações de terminais portuários não corroboram a existência de retornos crescentes de escala, e a hipótese destes últimos, para uma faixa abrangente de terminais estudados nas diversas amostras, parece ser bastante plausível.

A existência de retornos constantes de escala implica que terminais que movimentam volumes bastante diferentes de carga podem coexistir, apresentando níveis similares de eficiência. Nesse caso, a distribuição de tamanhos de terminais existentes no setor portuário, no longo prazo, irá depender da velocidade de crescimento de terminais existentes *versus* a velocidade de entrada de novos terminais. Dessa forma, caso um mesmo operador ganhe a concessão de vários terminais, em uma mesma área, pode ocorrer de o setor convergir para uma situação de poucos grandes terminais no longo prazo. Por sua vez, caso o processo de concessões não permita que um mesmo operador ganhe o direito de exploração de mais de um terminal, o setor possivelmente convergirá para uma situação na qual vários terminais de tamanhos pequenos ou médios operam junto com grandes terminais, em uma mesma hinterlândia.

Finalmente, a possível terceira região na curva de custos médios de longo prazo corresponde à situação na qual um aumento do volume de carga movimentado incorre em maiores custos médios. Para essa região, existem retornos decrescentes de escala, o que implica existência de uma escala máxima eficiente. Por seu turno, pode ocorrer de essa terceira região não existir de fato para as operações nos terminais portuários, e haver retornos constantes de escala mesmo para valores muito altos de volume movimentado por um mesmo terminal por ano. Nesse caso, a figura 1 deve ser substituída pela figura 2.

FIGURA 2
Custos médios por unidade produzida com retornos constantes de escala para altos volumes de produção



Fonte: Kasselimi *et al.* (2010).
Elaboração dos autores.
Obs.: Imagem cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais disponibilizados pelos autores para publicação (nota do Editorial).

Diversos exemplos práticos, no entanto, sugerem que de fato as econômicas constantes de escala existem até certo ponto, e há um volume de carga movimentada para o qual volumes adicionais incorrem em desvantagens em termos de custos. Portanto, alguns autores argumentam que existe uma escala máxima eficiente para operações de terminais portuários. Vários dos grandes terminais de contêineres, por exemplo, estão abdicando de atender indiscriminadamente à demanda advinda de qualquer empresa de armadores e preferindo prestar serviço para um conjunto definido de empresas.

Do ponto de vista operacional, os grandes terminais de contêineres no mundo parecem não funcionar como uma única unidade totalmente integrada, na qual todos os equipamentos possam ser livremente deslocados internamente, para atender a necessidades ocasionais ou planejadas (Kasselimi *et al.*, 2010). O terminal MSC Home, na Antuérpia, é um exemplo para esta constatação. Este terminal movimentou em torno de 4,04 milhões de TEUs em 2009, tendo capacidade estimada de movimentar até 4,8 milhões de TEUs. A área total do terminal estava estimada em 167 ha. No entanto, o sistema de gerenciamento existente não considera o terminal como uma única unidade operacional. Ao invés disso, os equipamentos e os demais recursos operacionais são divididos em três ou quatro blocos virtuais, cada qual correspondente a um conjunto específico de berços. Portanto, operacionalmente, esse terminal é gerenciado como três ou quatro terminais adjacentes em vez de ser gerenciado como um único terminal

gigante. Supostamente, as distâncias para deslocamento dos equipamentos, caso o terminal fosse tratado com uma única unidade operacional, incorreriam em percursos e custos que aumentariam os custos médios da movimentação de carga. Este exemplo sugere que a curva de custos médios de longo prazo para o caso de terminais de contêineres seja mais parecida com a figura 1 que com a figura 2.

5.2 Evidências de economias de escala nas operações portuárias

Apesar da importância desse tema, ainda não existe uma literatura consolidada e conclusiva sobre estudos econométricos testando os tipos de retornos de escala para a operação portuária. Uma revisão sobre estudos investigando ganhos de escala na operação dos portos em geral é apresentada em Tovar, Jara-Díaz e Trujillo (2007). Os autores identificam dois grandes grupos de estudos ao longo de trinta anos: o primeiro grupo baseia-se na estimação de funções de produção, e o segundo calca-se na estimação de funções de custo. Para o caso específico de movimentação de contêineres, a literatura é ainda mais escassa; a justificativa é a dificuldade de se obter dados de terminais de contêineres. A maioria dos estudos contemplados em Tovar, Jara-Díaz e Trujillo (2007) referem-se ao provimento de infraestrutura dos portos, fornecida em geral por autoridades portuárias, de forma que as informações são melhor disponibilizadas. Isto explica a maior quantidade de artigos sobre provimento de infraestrutura portuária na literatura especializada.

De maneira geral, os estudos sobre economias de escala discutidos em Tovar, Jara-Díaz e Trujillo (2007) são heterogêneos em relação à atividade analisada, à forma funcional especificada para a função de produção ou de custo e, também, aos objetivos de cada trabalho. Os textos focando estudos sobre economias de escala no provimento de infraestrutura portuária concluem que existem de fato retornos crescentes de escala, apesar de os autores fazerem ressalvas. Nesses estudos, ressalta-se a importância de se utilizarem análises que levem em conta os múltiplos produtos (*outputs*) da operação. Caso isto não seja feito e sejam empregados métodos que consideram um único produto, quando o contexto real é de múltiplos produtos, a tendência é encontrar evidências falsas de altos retornos crescentes de escala.

Segundo Tovar, Jara-Díaz e Trujillo (2007), a literatura que analisa a operação de terminais de contêineres especificamente, utilizando funções de produção, apresenta resultados contraditórios quanto ao tipo de retornos de escala presentes. Reker, Conell

e Ross (1990) sugerem a existência de retornos decrescentes de escala. No entanto, esse estudo não apresenta os valores para erros-padrão ou estatísticas-testes, o que impede conclusões com base em intervalos de confiança e testes de hipóteses. Por sua vez, Tongzon (2001) sugere uma função de produção com retornos crescentes de escala, apesar de o próprio autor se contradizer quanto a uma conclusão anterior que os retornos de escala são constantes. Tongzon (2001) também não apresenta intervalos de confiança, estatísticas-testes ou erros-padrão para as estimativas realizadas.

Em um estudo mais recente, Liu (2010) faz uma análise sobre os fatores que impactam a produtividade de terminais e portos de contêineres no mundo. Da mesma forma que Tovar, Jara-Díaz e Trujillo (2007), Liu (2010) ressalta a escassez de estudos anteriores testando a presença de retornos crescentes de escala na movimentação de contêineres. Tentando preencher essa lacuna, o autor apresenta resultados e conclusões baseados em modelos econométricos com 288 observações – dados de painel com 32 portos de contêineres, observados durante nove anos – e com 165 observações – dados *cross-section* de 165 terminais de contêineres. De maneira geral, os resultados em Liu (2010) apresentam evidências de que: *i)* terminais de contêineres são mais produtivos que terminais de operações diversificadas; *ii)* operadores globais de contêineres não necessariamente são mais produtivos que operadores locais; *iii)* dos 32 portos de contêineres estudados, apenas quatro apresentaram retornos crescentes de escala, sendo que os demais revelaram retornos decrescentes ou constantes de escala; e *iv)* dos 47 terminais de contêineres do Mediterrâneo norte, apenas 21 apresentaram retornos constantes de escala – menos da metade. Liu (2010) enfatiza a importância de tais resultados, principalmente diante da tendência de crescimento da movimentação de contêineres no mundo – entre 1998 a 2007, ou seja, antes da crise de 2008, a movimentação mundial de contêineres cresceu em média 12% ao ano.

Os modelos econométricos existentes na literatura testando a presença de retornos de escala para terminais de contêineres são, portanto, não conclusivos quanto à existência ou não de retornos crescentes. Esses resultados podem ser considerados como uma peça importante para argumentar a favor da existência de escalas mínimas eficientes. Caso houvesse retornos crescentes de escala, para quaisquer valores movimentados, o nível de eficiência nas operações aumentaria indefinidamente, ao passo que os custos médios de produção cairiam também indefinidamente. Além disso, resultados como os de Liu (2010), identificando potenciais situações de retornos decrescentes de escala, podem ser indicativos de que existem escalas máximas eficientes, conforme ilustrado na figura 1.

Em um conjunto de estudos pioneiros na investigação de retornos de escala em operações portuárias no Brasil, Coutinho *et al.* (2012; 2013) apresentam os resultados econométricos para averiguar a existência destes retornos na operação de terminais de contêineres no país. Os resultados obtidos não são conclusivos em relação à presença ou não de retornos crescentes de escala na operação dos terminais de contêineres brasileiros. O estudo levou em consideração dados de valor e não especificamente dados físicos de insumos na função de produção. Não foi identificada a presença (estatisticamente significante) de retornos crescentes de escala, com base em uma função de produção. Esta não identificação da presença de retornos crescentes de escala estatisticamente significantes está coerente, portanto, com a literatura internacional existente sobre o assunto.

5.3 Estimação das escalas mínimas eficientes

As técnicas encontradas na literatura para estimação de escalas mínimas de eficiência em diferentes setores de atividade, como geração de energia, produção agrícola, serviços financeiros e transporte aéreo, podem ser agrupadas em três categorias básicas: *i)* estimação estatística da função de custo; *ii)* abordagem de engenharia; e *iii)* abordagem de indicadores indiretos. A utilização de cada abordagem depende principalmente do tipo de informações consideradas. Em todos os casos, é importante se ter uma visão clara de quais as principais limitações das técnicas utilizadas.

A abordagem mais amplamente utilizada parece ser a estimação da função custo das unidades produtoras. Esta abordagem busca estudar a relação existente entre os custos médios na produção e a quantidade produzida. O objetivo é estimar, utilizando-se técnicas econométricas e estatísticas, curvas de custo aos dados disponíveis, com base em informações do tipo *cross-section*[4] ou em observações de séries de tempo.[5] Alternativamente, ao invés da função de produção, os analistas podem estar interessados em estimar a função de produção ou a função de lucros, a partir da amostra disponível.

Uma das principais desvantagens da estimação econométrica da função de custo é justamente a dificuldade de obtenção de dados para o ajuste das curvas de custo. Além disso, há o problema de adequação dos dados obtidos. Por exemplo, alguns autores[6]

4. Uma única observação para cada unidade produtora, em um mesmo intervalo de tempo.
5. Diversas observações ao longo de vários períodos, para uma mesma unidade produtora.
6. Ver, por exemplo, De Neufville e Tsunokawa (1991).

discutem os problemas na utilização dos dados de preços considerados nas funções de custos. No caso de estimação da função de lucros, especificamente, um dos principais problemas advém do fato de que esta função está ligada não apenas à eficiência nas operações, mas também ao poder de mercado dos terminais.

A abordagem de engenharia (Pratten, 1971) baseia-se em dados obtidos diretamente do entendimento do processo na produção dos bens considerados no setor. Para o caso de movimentação de cargas por terminais portuários, necessita-se de informações sobre o funcionamento dos terminais, incluindo-se coeficientes técnicos correspondentes ao maquinário disponível. Nessa abordagem, engenheiros e especialistas em pesquisa operacional, especializados em planejamento e projetos de novas fábricas ou novos terminais, estimam os custos unitários de operação para diferentes escalas de produção. Em geral, eles se baseiam em situações hipotéticas ideais de funcionamento.

A abordagem de engenharia pode aparentar ser a mais confiável, uma vez que não requer dados adequados ou hipóteses adicionais sobre o ambiente econômico de atuação das empresas. No entanto, esta abordagem tem a desvantagem de depender demasiadamente da opinião dos especialistas. Pode acontecer de os especialistas conhecerem muito bem os parâmetros de funcionamento para fábricas (ou terminais) em uma faixa limitada de escala de produção, e não para toda a faixa considerada no estudo de escalas mínimas eficientes. Além disso, o processo de entrevistas para coleta das informações dos analistas pode ser dispendioso e pode demorar consideravelmente. Alguns pesquisadores encontraram dificuldades de obter dados confiáveis e comparáveis dos entrevistados, uma vez que em geral há fatores comportamentais – por exemplo, viés de otimismo – na obtenção das informações.

A abordagem de indicadores indiretos busca encontrar variáveis observáveis para extrair informações para estimação das escalas mínimas eficientes. Um dos indicadores mais populares é a sobrevivência das unidades produtoras, conforme visto em Stigler (1958). A técnica da sobrevivência das unidades de produção baseia-se na hipótese de que as unidades mais eficientes irão ter melhor performance no mercado competitivo, de forma que, ao longo do tempo, essas unidades irão ter uma maior fatia de mercado. Implicitamente, assume-se então que a competição entre unidades produtoras de tamanhos diferentes irá beneficiar as unidades mais eficientes. Uma das principais desvantagens da técnica de sobrevivência das unidades de produção é que ela não fornece uma estimativa precisa para a escala mínima eficiente.

De maneira geral, a literatura de estimações empíricas de escalas mínimas eficientes nas operações portuárias é escassa. Apesar de haver um número razoável de estudos comparando eficiência relativa entre terminais, através da aplicação de técnicas do tipo *data envelopment analysis* (DEA – em português, análise envoltória de dados) e fronteiras estocásticas, a estimação das escalas mínimas de eficiência tem tido muito pouca atenção. No Brasil, os autores desconhecem qualquer estudo para estimação da escala mínima eficiente nas operações dos terminais portuários.

Vanelslander (2007) busca examinar a evolução de diferentes estruturas de custos e economias de escala no terminal estudado. Para isto, o autor se utiliza da abordagem de engenharia para simular a função de custos. A conclusão dele é que a curva de custos se assemelha à curva da figura 2, de forma que há uma região, para baixos volumes de movimentação de contêineres, para a qual existem retornos crescentes de escala. A partir de um determinado patamar de movimentação, em torno de 150 mil TEUs, observam-se retornos constantes de escala. Portanto, a sugestão desse estudo é que a escala mínima eficiente, na operação de contêineres, estaria em torno de 150 mil TEUs por ano. Em outro estudo, Chang *et al*. (2008) sugerem um formato em U para a curva de custo médio de longo prazo, assemelhando-se mais à curva na figura 1. Os autores se utilizam de uma abordagem econômica, com dados técnicos de engenharia. Os resultados indicam a existência de uma escala mínima eficiente em torno de 450 mil TEUs por ano.

5.4 Análise da escala dos terminais existentes

Na prática, ao analisarmos a distribuição da escala dos terminais existentes atualmente, deve-se ter em mente que a escala mínima eficiente não é o único fator determinante nessa distribuição. Na prática, o tamanho dos terminais existente irá depender não somente de aspectos de custos médios de operação, mas também de aspectos regulatórios, concorrenciais, tecnológicos e geográficos. No caso brasileiro, por exemplo, a determinação dos tamanhos dos terminais está intrinsecamente ligada às condições estabelecidas nas licitações.

Monopólios ou oligopólios nas operações de terminais portuários podem implicar situações nas quais os ganhos de redução de custos, decorrentes de ganhos de eficiência, não são repassados para os usuários. Nesses casos, as autoridades reguladoras podem ter que intervir para garantir melhores tarifas para as empresas que utilizam os

serviços prestados pelos terminais. Alternativamente, para evitar situações de baixa concorrência em uma determinada hinterlândia, as autoridades públicas podem optar por fatiar a operação entre diversos terminais, o que pode obrigar alguns desses terminais a operarem com volumes de movimentação abaixo do volume correspondente à escala mínima eficiente.

Na prática, as decisões das autoridades públicas reguladoras para o setor deverão levar em consideração o volume total demandado pela hinterlândia e a escala mínima eficiente dos terminais para um determinado tipo de carga. Esta relação de compromisso entre concorrência e escala mínima é discutida em World Bank (2007). No caso de a curva de custos das operações funcionar conforme as figuras 1 ou 2, uma possível diretriz seria justamente incentivar a existência de mais de um terminal, quando a demanda da hinterlândia for um múltiplo inteiro (maior que 1) da escala mínima eficiente. Do ponto de vista puramente concorrencial, quanto mais terminais operando acima da escala mínima eficiente, melhor para os usuários. Nesse caso, os custos de operação seriam minimizados, e os fatores concorrenciais incorreriam no repasso dos ganhos de eficiência para os usuários. Por seu turno, quando a demanda na hinterlândia suportar a existência de apenas um terminal, uma alternativa seria permitir a existência de um único terminal, mas instituir um processo de regulação de preços.

Kaselimi *et al*. (2010) fazem uma análise da distribuição de tamanhos terminais de contêineres existentes no mundo a partir de dados do *Containerisation International Yearbook*, para 1998 e 2007. Um dos principais resultados é que, para portos com menos de 100 mil TEUs movimentados por ano, existe apenas um terminal operando; de fato, 100% dos portos na amostra, com menos de 100 mil TEUs de movimentação, possuíam apenas um terminal. Para portos com movimentações entre 100 mil e 250 mil TEUs por ano, mais terminais começam a ser incluídos. Em boa parte desses casos, os portos correspondem a portos fluviais – nos quais operam navios menores; portos nos quais um operador privado tem a concorrência de outras empresas operando em berços públicos, terminais de múltiplos usos, ou terminais com berços dedicados a uma empresa de navegação específica. Para portos de longo curso, com movimentação anual a partir de 300 mil TEUs por ano, começam a aparecer situações com dois ou três terminais de contêineres. Por sua vez, há um número razoável de grandes portos (em torno de 23%), com movimentação total acima de 2 milhões de TEUs por ano, que possuem apenas um terminal. Metade dos portos com movimentação anual entre 1,5 milhão e 2 milhões de contêineres por ano tem também apenas um terminal de contêineres.

Em termos de estimação da escala mínima eficiente para os terminais de contêineres especificamente, Kaselimi *et al*. (2010) concluem que na prática não existem indicações claras de qual é o valor de movimentação correspondente a essa escala. Para outros tipos de cargas, não é do nosso conhecimento a existência, na literatura especializada, de estudos que apresentem estimativas para a escala mínima. Uma das dificuldades para esta estimação, conforme discutimos anteriormente, é a inexistência de informações suficientes e confiáveis.

Para o caso brasileiro, conforme discutido anteriormente neste trabalho, Coutinho *et al*. (2013; 2014) apresentam evidências de que há retornos constantes de escala nas operações de terminais de contêineres brasileiros existentes. Para outros tipos de carga, não há evidências de que este não seja o caso. Possivelmente, os retornos existentes também sejam retornos constantes. Além disso, pelos dados disponibilizados do Sistema de Desempenho Portuário da Antaq, a distribuição de volume de movimentação de cargas entre os vários terminais é bastante abrangente. Para todos os tipos de cargas considerados, é possível encontrar tanto terminais pequenos como terminais muito grandes, operando no país.

Do ponto de vista técnico, alguns documentos indicam que a capacidade de um terminal com dois berços, por exemplo, pode chegar em torno de 490 mil TEUs por ano. Portanto, a capacidade de movimentação por berço pode estar em torno de 245 mil TEUs. Esta capacidade para um único berço corresponde justamente à movimentação observada para os portos com apenas um ou dois terminais. No caso dos portos, contendo apenas um terminal, com movimentação em torno de 100 mil TEUs por ano, essa movimentação, dependendo da tecnologia disponível e de outras condições de operação, estaria abaixo da movimentação potencial com apenas um berço. O fato de esses terminais, que movimentam em torno de 100 mil TEUs por ano, continuarem operando no mercado é um indicativo de que eles são suficientemente competitivos. O mesmo argumento é válido para os terminais que movimentam volumes de até 250 mil TEUs por ano. Portanto, aparentemente, terminais operando com um berço apenas são suficientemente capazes de coexistir com outros terminais de tamanho superior.

Diante desses indicadores, uma sugestão é que a escala mínima eficiente considerada para os terminais brasileiros, para todos os tipos de carga, seja justamente a escala correspondente a um berço de atracação. No caso de terminais na costa brasileira,

considera-se como escala mínima a escala de um berço de atracação para navios do tipo Panamax. Por seu turno, para terminais fluviais, é possível que a escala mínima corresponda a berços de atracação para navios de menor porte.

6 CONCLUSÕES E COMENTÁRIOS FINAIS

Fizemos neste estudo uma caracterização dos fluxos de cargas de exportação e importação no território brasileiro em direção aos – ou originários dos – portos brasileiros. A partir desses fluxos, é possível levantar indicadores de concorrência entre portos, considerando-se diferentes tipos de carga. Utilizamos dados de comércio exterior, agregando exportações e importações. As informações disponíveis contêm o porto de alfandegagem dos produtos movimentados, bem como estimativas dos municípios de origem e destino, identificados pela Secex com base no endereço dos exportadores ou importadores.

Efetuamos a análise por tipo de carga (carga geral, contêineres, granéis sólidos e granéis líquidos), sendo o nível de agregação espacial as microrregiões, as mesorregiões e as Unidades da Federação brasileiras. Fizemos a atribuição das microrregiões, mesorregiões e UFs de origem e destino das cargas, a partir dos municípios de origem e destino registrados nos dados de comércio exterior.

Esses dados não identificam diretamente o tipo de carga movimentada. Tivemos então que fazer uma associação entre o tipo de carga e os capítulos da NCM, que estão informados nos dados utilizados. Esta associação não é exata, o que gera certo grau de imprecisão nas estimativas. Esta imprecisão não aparenta ter afetado nossa análise.

Os indicadores de concentração de mercado entre os portos analisados não devem ser lidos como medidas de competição nos serviços portuários diretamente, mas sim como medidas de competição entre polos geográficos portuários. Por exemplo, nos dados analisados, quando nos referimos ao porto de Manaus, estamos fazendo referência a um conjunto de terminais de alfandegagem, todos concentrados em Manaus ou nas redondezas. Este tipo de procedimento é condizente com análises similares na literatura, como o estudo da hinterlândia da Áustria (Langen, 2007) e o estudo de hinterlândia para o Porto de Shanghai (Liu, Gan e Chen, 2012).

Os indicadores que calculamos neste estudo podem ser considerados como parte de um conjunto de análises complementares entre si para estudar a concorrência existente no setor portuário brasileiro. De fato, não basta construir indicadores quantitativos para avaliar se existe ou não concorrência nos serviços portuários brasileiros. É preciso analisar também aspectos regulatórios do setor portuário, tanto do ponto de vista global como do ponto de vista local. Por exemplo, pode ser que em determinada hinterlândia haja apenas um terminal prestando serviços portuários, para um determinado tipo de carga. No entanto, caso a regulamentação existente e outros aspectos econômicos e geográficos levem a um custo baixo para a entrada de novos terminais no mercado, o terminal existente terá que manter um nível de qualidade e de preços tais que os usuários não tenham interesse em migrar para outros potenciais novos terminais. Nesse caso, os indicadores quantitativos indicariam um alto grau de concentração nesse mercado geográfico, mas isto não significaria inexistência de concorrência.

A regulamentação existente fornece parâmetros globais de concorrência no setor portuário. A nova Lei dos Portos (Lei nº 12.815, de 5 de junho de 2013), por exemplo, tem como um dos seus objetivos facilitar a entrada de novos terminais privativos para prestação de serviços no setor. Fatores geográficos, por sua vez, fornecem parâmetros para balizar a concorrência em determinadas regiões. Por exemplo, caso a geografia existente não possibilite a construção de novos terminais na costa de determinada hinterlândia, mesmo que a regulamentação do país favoreça a competitividade, para esta hinterlândia a concorrência pode ser menos acirrada. Nesse caso, uma alternativa para ampliar a concorrência é melhorar a acessibilidade interna (via ferrovias, hidrovias e rodovias) para essa hinterlândia, de forma que os usuários possam utilizar também terminais em outros portos.

Outro aspecto importante a ser considerado na análise de concorrência é a estrutura societária dos terminais. Por exemplo, um determinado mercado geográfico pode estar sendo atendido por um conjunto de dez terminais, de forma que os indicadores quantitativos indiquem um baixo grau de concentração. No entanto, caso seis desses terminais pertençam ao mesmo grupo societário, os indicadores de concentração inicialmente calculados estariam fornecendo uma visão distorcida da competição nesse mercado. Portanto, uma vez definidos os mercados geográficos, é preciso também analisar a estrutura societária dos terminais e dos demais provedores de serviços dentro de cada mercado, o que fizemos neste trabalho.

Os indicadores quantitativos de concorrência têm que ser analisados com cuidado, em situações nas quais o mercado é relativamente pequeno. Para hinterlândias com baixa demanda total por movimentação de carga, não seria possível mais de um terminal operar acima do volume mínimo de eficiência. Nesses casos, conforme discutido em World Bank (2007), a inclusão de mais terminais para fomentar a concorrência pode não ser o mais apropriado, podendo incorrer em aumento de preços dos serviços para os usuários. A caracterização sobre os fluxos de carga internamente no território brasileiro, em direção ou advindos dos portos no país, corresponde a um componente de uma análise mais ampla, que deve ser feita para caracterizar competição no setor portuário. Conforme discutimos ao longo do texto, os custos de transporte internos parecem ser o fator mais importante na escolha de que porto utilizar para escoamento dos produtos. Portanto, uma análise completa da concorrência nas operações portuárias no Brasil deveria contar também com um mapeamento dos custos internos de transporte.

O mapeamento dos custos internos de transporte requer informações sobre as malhas viárias, hidroviárias e ferroviárias. Além disso, é preciso identificar os custos unitários (em reais por tonelada por quilômetro) de transporte em cada trecho das vias mapeadas. Finalmente, é necessário contabilizar também os custos logísticos de mudança entre modais ao longo do trajeto. O levantamento dessas informações não é uma tarefa trivial, e diversas hipóteses facilitadoras têm que ser consideradas. Em todo caso, uma análise de hinterlândias ou similar com base em custos de transportes também deve ser considerada para o estudo de concorrência portuária no Brasil, dada a extensão territorial do país. Além disso, essa análise possibilitaria estudar a interdependência entre os diversos modais de transportes no Brasil.

REFERÊNCIAS

ARONIETIS, R. *et al*. **Some effects of hinterland infrastructure pricing on port competitiveness**: case of Antwerp. *In*: WORLD CONFERENCE ON TRANSPORT RESEARCH, 12. Lisboan, 2010.

BEHRENS, K.; THISSE, J. F. Regional economics: a new economic geography perspective. **Regional Science and Urban Economics**, v. 37, n. 4, p. 457-465, 2007.

CAMPOS NETO, C. A. S. *et al*. **Portos brasileiros 2009**: *ranking*, área de influência, porte e valor agregado médio dos produtos movimentados. Brasília: Ipea, 2009. (Texto para Discussão, n. 1408).

CHANG, Y. T. *et al*. **Estimation of optimal handling capacity of a container port**: an economic approach. China: Proceedings of Iame, 2008.

COUTINHO, P. C. *et al*. **Estudo comparativo das estruturas de custos e avaliação de projetos/investimentos entre terminais portuários de uso público e terminais portuários de uso privativo misto**. Brasília: Cerme/UnB, 2012. (Relatório 1).

_____. **Investigação de retornos de escala e análise de eficiência relativa dos terminais de contêineres no Brasil**. Brasília: Cerme/UnB, 2013. (Documento Técnico).

_____. **Identificação dos principais mercados existentes no setor portuário brasileiro**. Brasília: Cerme/UnB, 2014. (Relatório 3).

DE NEUFVILLE, R.; TSUNOKAWA, K. Productivity and returns to scale of container ports. **Maritime Policy and Management**, v. 8, n. 2, p. 121-129, 1991.

FTC – THE FEDERAL TRADE COMMISSION; UNITED STATES. Department of Justice. **Horizontal merger guidelines**. Washington: FTC; Department of Justice, 2010. Disponível em: <http://goo.gl/6bJEVi>.

KASSELIMI, V. *et al*. **Minimum efficient scale of container terminals**: methodological approaches and relevance for terminal concession procedures. Lisbon: Iame, 2010.

LANGEN, P. W. Port competition and selection in contestable hinterland: the case of Austria. **European Journal of Transport and Infrastructure Research**, v. 7, n. 1, p. 1-14, 2007.

LANGEN, P. W.; CHOULY, A. Hinterland access regimes in seaports. **European Journal of Transport and Infrastructure Research**, v. 4, n. 1, p. 361-380, 2004.

LIU, Q. **Efficiency analysis of container ports and terminals**. 2010. Thesis (Doctorate) – University College London, London, 2010.

LIU, N.; GAN, H.; CHEN, S. **An analysis of the competition of ports in the Shanghai international shipping hub**. China: Zhejiang University, 2012.

OECD – ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Port competition and hinterland connections**. Paris: OECD, 2008. (Discussion Paper, n. 2008-19).

PRATTEN, A. A. **Economies of scale in manufacturing industry**. Cambridge: Cambridge University Press, 1971.

REKER, R. A.; CONELL, D.; ROSS, D. I. **The development of a production function for a container terminal in the port of Melbourne**. ATRF, 1990. p. 209-218.

RESENDE, G. M. Multiple dimensions of regional economic growth: the Brazilian case – 1991-2000. **Papers in Regional Science**, v. 90, n. 3, p. 629-662, 2011.

RESENDE, G. M.; CARVALHO, A. X. Y.; SAKOWSKI, P. A. M. **Avaliando o crescimento econômico em múltiplas escalas espaciais com a utilização de modelos de painel espacial (1970-2000)**. Brasília: Ipea, 2013. (Texto para Discussão, n. 1830).

SCHERER, A. B.; KAUFER, E.; MURPHY, R. D. **The economics of multi-plant operation**: an international comparisons study. Cambridge: Harvard University Press, 1975.

STIGLER, G. The economies of scale. **The Journal of Law and Economics**, Chicago, v. 1, p. 56-71, Oct. 1958.

THE COMPETITION AUTHORITY. **Competition in the Irish ports sector**. Ireland: Public Consultation, 2012.

TONGZON, J. Efficiency measurement of selected Australian and other international ports using data envelopment analysis. **Transportation Research Part A**: policy and practice, Singapore, v. 35, p. 107-122, 2001.

TOVAR, B.; JARA-DÍAZ, S.; TRUJILLO, L. Econometric estimation of scale and scope economies within the port sector: a review. **Maritime Police & Management**, v. 34, n. 3, p. 203-223, June 2007.

VANELSLANDER, T. Economies of scale in sea-port container handling: up to what level? *In*: DULLAERT, W.; VERNIMMEN, B.; WITLOX, F. (Eds.). **Proceedings of the Bivec-Gibet Transport Research Day**. Belgium: Hasselt University, 2007. p. 348-369.

WEISS, L. W. Optimal plant size and the extent of suboptimal capacity. *In*: MASSON, R. T.; QUALLS, P. D. (Eds.). **Essays on industrial organization in honor of Joe. S. Bain**. Cambridge: Bellinger, 1975.

WORLD BANK. **Port reform toolkit**. Module 6 – Port regulation module. 2. ed. New Hampshire: World Bank, 2007.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ALPAYDIN, E. **Introduction to machine learning**. Cambridge, MA: The MIT Press, 2004.

ANSELIN, L. **Spatial econometrics**: methods and models. Dordrecht: Kluwer Academic, 1988.

ANSELIN, L.; FLORAX, R. **Advances in spatial econometrics**. Heidelberg: Springer-Verlag, 2000.

BELTON, V.; GEAR, T. On a short-coming of Saaty's method of analytic hierarchies. **Omega**, v. 11, n. 3, p. 228-230, 1983.

BERKHIN, P. **Survey of clustering data mining techniques**. California: Accrue Software, 2002.

BERRY, M. J. A.; LINOFF, G. **Data mining techniques**. New York: John Wiley and Sons, 1997.

BRASIL. Portaria conjunta Seae/SDE nº 50, de 17 de agosto de 2001. Guia para análise econômica de atos de concentração horizontal. **Diário Oficial**, Brasília, v. 1, n. 158-E, p. 12-15, 17 ago. 2001. Seção 1.

BRUCE, A. *et al*. Interdisciplinary integration in Europe: the case of the fifth framework programme. **Futures**, v. 36, n. 4, p. 457-470, 2004.

CARVALHO, A. X. Y. *et al*. Spatial hierarchical clustering. **Revista Brasileira de Biometria**, São Paulo, v. 27, n. 3, p. 412-443, 2009.

_____. Clusterização hierárquica espacial com atributos binários. **Revista Brasileira de Biometria**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 147-197, 2011.

CASTRO, M. C. Desenvolvimento sustentável: a genealogia de um novo paradigma. **Economia e Empresa**, São Paulo, v. 3, n. 3, p. 22-32, jul./set. 1996.

CASTRO, A. S.; CAVALCANTI, M. A. **Estimação de equações de importação e exportação para o Brasil**. Brasília: Ipea, 1997. (Texto para Discussão, n. 469).

CEU – COMMISSION OF THE EUROPEAN UNION. **Proposal for a directive of the European Council and the European Parliament on market access to port services**. Bruxelles: CEU, 2004.

CHANG, S. Production function and capacity utilization of the port of Mobile. **Maritime Policy and Management**, v. 5, p. 297-305, 1978.

COUTINHO, P. C.; OLIVEIRA, A. R. **Determinação da taxa de retorno adequada para concessionárias de distribuição de energia elétrica no Brasil**. Brasília: Cerme/UnB, 2002. (Relatório final de trabalho realizado para a Aneel).

CULLINANE, K. *et al*. The application of mathematical programming approaches to estimating container port production efficiency. **Journal of Productivity Analysis**, n. 24, p. 73-92, 2005.

DUNCAN, C.; NADLER, R. M. **Improving the Nation's Freight Transportation System**: findings and recommendations of the special panel on 21st century freight transportation. Washington: House of Representatives Committee on Transportation & Infrastructure, 2013.

FRÉMONT, A. **Empirical evidence for integration and disintegration of maritime shipping, port and logistics activities**. Paris: OECD, 2009. Disponível em: <http://goo.gl/Z0FtUy>.

FTC – THE FEDERAL TRADE COMMISSION; UNITED STATES. Department of Justice. Antitrust Division. **Horizontal merger guidelines**. Washington: FTC; Department of Justice, 2011.

GANGNON, R.; CLAYTON, M. K. Cluster detection using Bayes factors from overparameterized cluster models. **Environmental and Ecological Statistics**, v. 4, n. 1, Mar. 2007.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1991.

GOMES, L. F. A. M.; ARAYA, M. C. G.; CARIGNANO, C. **Tomada de decisões em cenários complexos**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

GOSS, R. O. Economic policies and seaports. Part 3: are port authorities necessary? **Maritime Policy and Management**, v. 17, n. 3, p. 257-271, 1990.

GOWER, J. C. A. Comparison of some methods of cluster analysis. **Biometrics**, v. 23, n. 4, p. 623-637, Dec. 1967.

GUJARATI, D. N. **Basic econometrics**. Singapore: McGraw-Hill, 1995.

HASTIE, T.; TIBSHIRANI, R.; FRIEDMAN, J. **The elements of statistical learning**: data mining, inference and prediction. New York: Springer, 2001.

HEAVER, T. D. The evolving roles of shipping lines in international logistics. **International Journal of Maritime Economics**, n. 4, p. 210-230, 2002.

HERRERA, S.; PANG, G. Efficiency of infraestructure: the case of container ports. **Revista Economia**, Brasília, v. 9, n. 1, p. 165-194, 2008.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Classificação Nacional de Atividades Econômicas**. Rio de Janeiro: IBGE, 2007.

ITOH, H. Efficiency changes at major container ports in Japan: a window application of DEA. **Rurds**, v. 14, n. 2, p. 133-152, 2002.

JANTSCH, A. P.; BIANCHETTI, L. **Interdisciplinaridade**: para além da filosofia do sujeito. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 1999.

JARA-DÍAZ, S. J.; TOVAR, B.; TRUJILLO, L. Marginal costs, scale and scope for cargo handling firms in Spain. **Transportation**, v. 32, p. 275-291, 2005.

KASELIMI, V.; NOTTEBOOM, T.; SAEED, N. **A game theoretical approach to the inter-relation between terminal scale and port competition**. Chile: Iame, 2011.

KENT, P. E. **Monitoring for port antitrust behavior**: an operational model and future challenges. 2004.

KHATTREE, R.; NAIK, D. N. **Multivariate data reduction and discrimination with SAS software**. New York: Wiley InterScience, 2000.

KIM, M.; SACHISH, A. The structure of production, technical change and productivity in a port. **International Journal of Industrial Economics**, v. 35, p. 209-223, 1986.

JARA-DÍAZ, S. *et al*. **Marginal costs and scale economies in spanish ports**. *In*: EUROPEAN TRANSPORT FORUM, PROCEEDINGS SEMINAR, 25. London: PTRC, 1997. p. 137-147.

LANDRY, M.; BANVILLE, C. Caractéristiques et balises d'évaluation de la recherche systémique. **Revue Tunisienne des Sciences de Gestion**, v. 2, n. 1, p. 76-112, 2000.

LANGEN, P. W.; PALLIS, A. A. Analysis of the benefits intra-port competition. **International Journal of Transport Economics**, v. 33, n. 1, p. 69, 2006.

LAWSON, A. B.; DENISON, D. G. T. **Spatial cluster modelling**. London: Chapman & Hall, 2002.

LI, X. *et al*. **Storm clustering for data-driven weather forecasting**. Alabama: University of Alabama, 2008. (Technical report).

LIU, Z. **Ownership and productive efficiency**: with reference to british ports. 1992. Thesis (Doctorate) – Queen Mary and Westfield College, University of London, London, 1992.

_____. The comparative performance of public and private enterprises: the case of british ports. **Journal of Transport Economics and Policy**, p. 263-274, 1995.

LOOTSMA, F. Conflict resolution via pairwise comparison of concessions. **European Journal of Operational Research**, v. 40, n. 1, p. 109-116, 1989.

MARTINEZ-BUDRIA, E. M. *et al*. A study of the efficiency of Spanish port authorities using data envelopment analysis. **International Journal of Transport Economics**, v. 26, n. 2, p. 237-253, 1999.

NASCIMENTO, V. M. **Método para mapeamento do fluxo de informações do processo de suprimento na indústria da construção civil**: um estudo de caso múltiplo em empresas do subsetor edificações. 1999. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

NICOLESCU, B. **O manifesto da transdisciplinaridade**. 3. ed. São Paulo: Triom, 2005.

NOTTEBOM, T.; RODRIGUES, J-P. The corporate geography of terminal operators. **Maritime Policy and Management**, v. 39, n. 3, p. 249-279, 2012.

OECD – ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Competition in ports and port services**. Paris: OECD, 2011.

OPENSHAW, S.; TAYLOR, P. J. The modifiable areal unit problem. *In*: WRIGLEY, N.; BENNETT, R. (Eds.). **Quantitative geography**: a British view. London: Routledge and Kegan, 1981.

PACE, K.; BARRY, R. Sparse spatial autoregressions. **Statistics and Probability Letters**, v. 33, p. 291-297, 1997.

POMBO, O. Práticas interdisciplinares. **Sociologias**, Porto Alegre, n. 15, p. 208-249, jan./jun. 2006.

PUGA, F. P.; BORÇA JÚNIOR, G. Perspectivas de investimentos em infraestrutura: 2011-2014. **Visão do Desenvolvimento**, Rio de Janeiro, v. 92, n. 25, fev. 2011.

ROLL, Y.; HAYUTH, Y. Port performance comparison applying DEA. **Maritime Policy and Management**, v. 20, n. 2, p. 153-161, 1993.

RUMMLER, G. A.; BRACHE, A. P. **Melhores desempenhos das empresas**. São Paulo: Makron Books, 1992.

SAATY, T. L. **The analytic hierarchy process**. New York: McGraw-Hill, 1980.

_____. **Método de análise hierárquica**. São Paulo: McGraw-Hill, 1991. 367 p.

SAATY, T. L.; VARGAS, L. G.; WENDELL, R. E. Assessing attribute weights by ratios. **Omega**, v. 11, n. 1, p. 9-12, 1983.

SARLE, W. S. **Cubic clustering criterion**. North Carolina: SAS Institute Inc, 1983. (Technical Report A-108).

SERRANO, M. G.; CASTELLANO, L. T. Analisis de la eiciencia de los servicios de infraestructura en Espana: una aplicación al tráfico de contenedores. *In*: ENCUENTRO DE ECONOMIA PÚBLICA, 10., 2003. Gran Canaria, España. **Anais...** Gran Canaria: Departamento de Análisis Económico Aplicado, 2003.

SHANNON, C. E. A mathematical theory of communication. **Bell System Technical Journal**, v. 27, n. 3, p. 379-423, 1948.

SHEON, S. **World port institutions and productivity**: roles of ownership, corporate structure, and inter-port competition. 2007. Tese (Doutorado) – University of California, Berkeley, 2007.

SONG, D. W.; YEO, K. T. A competitive analysis of Chinese container ports using the analytic hierarchy process. **Maritime Economics and Logistics**, v. 6, n. 1, p. 34-52, 2004.

SURCO, D. F.; WILHELM, V. E. Desenvolvimento de uma ferramenta computacional para avaliação da eficiência técnica baseada em DEA. **Sistemas e Gestão**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 42-157, 2006.

TRAIN, K. **Discrete choice methods with simulation**. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.

TURNER, H.; WINDLE, R.; DRESNER, M. North American container port productivity: 1984-1997. **Transportation Research Part E**, Singapore, v. 40, p. 339-356, 2004.

VALENTINE, V. F.; GRAY, R. The measurement of port efficiency using data envelopment analysis. *In*: WORLD CONFERENCE ON TRANSPORT RESEARCH, 9., 2001, Plymouth, United Kingdom. **Anais…** Plymouth: University of Plymouth, 2001.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 1998.

WORLD BANK. **The evolution of ports in a competitive world**. New Hampshire: World Bank, 2002.

WOOLDRIDGE, J. M. **Econometric analysis of cross section and panel data**. Cambridge: The MIT Press, 2002.

Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

EDITORIAL

Coordenação
Cláudio Passos de Oliveira

Supervisão
Everson da Silva Moura
Reginaldo da Silva Domingos

Revisão
Ângela Pereira da Silva de Oliveira
Clícia Silveira Rodrigues
Idalina Barbara de Castro
Leonardo Moreira Vallejo
Marcelo Araujo de Sales Aguiar
Marco Aurélio Dias Pires
Olavo Mesquita de Carvalho
Regina Marta de Aguiar
Bárbara Seixas Arreguy Pimentel (estagiária)
Erika Adami Santos Peixoto (estagiária)
Jéssica de Almeida Corsini (estagiária)
Laryssa Vitória Santana (estagiária)
Manuella Sâmella Borges Muniz (estagiária)
Thayles Moura dos Santos (estagiária)
Thércio Lima Menezes (estagiário)

Editoração
Bernar José Vieira
Cristiano Ferreira de Araújo
Daniella Silva Nogueira
Danilo Leite de Macedo Tavares
Diego André Souza Santos
Jeovah Herculano Szervinsk Junior
Leonardo Hideki Higa

Capa
Luís Cláudio Cardoso da Silva

Projeto Gráfico
Renato Rodrigues Bueno

The manuscripts in languages other than Portuguese published herein have not been proofread.

Livraria Ipea

SBS – Quadra 1 - Bloco J - Ed. BNDES, Térreo.
70076-900 – Brasília – DF
Fone: (61) 3315-5336

Correio eletrônico: livraria@ipea.gov.br

Composto em adobe garamond pro 12/16 (texto)
Frutiger 67 bold condensed (títulos, gráficos e tabelas)
Brasília-DF

Logotipo/slogan de governo removido em observancia ao disposto no art. 40 da Lei n 9.504/1997

Missão do Ipea
Aprimorar as políticas públicas essenciais ao desenvolvimento brasileiro por meio da produção e disseminação de conhecimentos e da assessoria ao Estado nas suas decisões estratégicas.

ISSN 1415-4765

ipea Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

Secretaria de Assuntos Estratégicos