

# 2092

TEXTO PARA DISCUSSÃO

## IDENTIFICAÇÃO DE MERCADOS GEOGRÁFICOS E CONSTRUÇÃO DE INDICADORES DE CONCORRÊNCIA NO SETOR PORTUÁRIO BRASILEIRO

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





# 2092

## TEXTO PARA DISCUSSÃO

Brasília, maio de 2015

### **IDENTIFICAÇÃO DE MERCADOS GEOGRÁFICOS E CONSTRUÇÃO DE INDICADORES DE CONCORRÊNCIA NO SETOR PORTUÁRIO BRASILEIRO**

Alexandre Xavier Ywata Carvalho<sup>1</sup>

Paulo César Coutinho<sup>2</sup>

André Rossi de Oliveira<sup>3</sup>

Paulo Augusto P. de Britto<sup>4</sup>

Paulo Roberto Barbosa Lustosa<sup>5</sup>

---

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, C02.

# SUMÁRIO

---

SINOPSE

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO .....	7
2 HINTERLÂNDIAS E CONCORRÊNCIA ENTRE PORTOS .....	11
3 METODOLOGIA.....	13
4 PRINCIPAIS RESULTADOS PARA A DEFINIÇÃO DE MERCADOS GEOGRÁFICOS.....	22
5 ANÁLISE DE CONCORRÊNCIA PARA AS HINTERLÂNDIAS.....	25
6 CONCLUSÕES E COMENTÁRIOS FINAIS.....	31
REFERÊNCIAS .....	34
APÊNDICE A – MAPAS DOS MERCADOS GEOGRÁFICOS.....	39
APÊNDICE B – IHH PARA A CONCENTRAÇÃO ENTRE PORTOS NOS MERCADOS GEOGRÁFICOS.....	43
APÊNDICE C – IHH PARA A CONCENTRAÇÃO ENTRE TERMINAIS NOS MERCADOS GEOGRÁFICOS .....	45



## SINOPSE

Neste estudo, faz-se uma análise dos mercados geográficos para o setor portuário no Brasil, identificando áreas de influência dos portos no país. Na identificação dos mercados geográficos, emprega-se uma análise de conglomerados espaciais, com base em dados observados de comércio exterior. 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 na costa brasileira, os indicadores de concorrência evidenciam uma maior concentração justamente nos portos localizados nestes estados, ou em estados vizinhos. Para exportadores ou importadores localizados em estados no interior do país, os indicadores de concentração sugerem uma maior diversificação dos portos utilizados. A importância verificada 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.

Uma vez identificados os mercados geográficos para o setor portuário, podem ser levantados indicadores de concorrência entre portos (interportos) e entre terminais de um mesmo porto (intraporto). No caso da concorrência intraporto, é possível analisar, por exemplo, a concorrência entre os terminais prestadores de serviços nos portos para cada hinterlândia. Isto parece aos autores deste texto uma abordagem intermediária mais realista, *vis-à-vis* uma análise de concorrência entre todos os terminais do país, ou entre apenas os terminais dentro de um mesmo porto. O processo de análise aqui empregado ilustra os ganhos na compatibilização de informações mais agregadas sobre exportações e importações por porto no país, com as informações desagregadas sobre movimentações nos terminais.

**Palavras-chave:** setor portuário; mercados geográficos; análise de concorrência; algoritmos de clusterização espacial; terminais portuários.

## ABSTRACT

In this paper, we analyze the structure of geographic markets for the port sector in Brazil, identifying influence areas for its main ports. We employed spatial clustering algorithms, based on foreign trade data. 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.

Based on the identified geographic markets for the ports sector, we can then proceed with calculating competitiveness indicators between ports and within ports (between port terminals). Therefore, we were able to analyze the competition between terminals for ports serving each geographic market. We believe this approach to be more realistic than to analyze only inter port competition. For Port of Santos, which happens to be the biggest port in the country, it has a very high share of imports and exports for cargo consumed or produced in the state of São Paulo. However, for containers, for example, there are several terminals within Santos, sharing the total amount of operated cargo. This process employed in this paper show the advantage of combining more aggregated import and export information with disaggregated terminal operation data.

**Keywords:** port sector; geographic markets; hinterlands; competitiveness indicators; spatial clustering algorithms; port terminals; intra and inter port competition.



## 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 naquela área geográfica que produzem aqueles produtos 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, busca-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 na mesma 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 esta hinterlândia e pelos potenciais usuários de seus serviços.

Devido à importância da definição de mercados relevantes, este estudo faz uma análise sobre a delimitação de hinterlândias para os portos brasileiros, identificando os mercados geográficos para o setor portuário, com base em dados observados para transações de exportação e importação do Brasil. Com estas informações foi possível identificar, para cada unidade geográfica do território nacional, os portos de maior participação nas operações de importação e exportação. Além disso, foram identificados os valores destas participações.

As unidades geográficas utilizadas neste estudo para identificação dos mercados geográficos são as mesorregiões brasileiras. Ao todo, são 137 mesorregiões. Os dados originais disponíveis para exportações e importações possibilitam a identificação dos municípios de origem ou de destino das cargas. No entanto, a granularidade das informações por municípios torna difícil a identificação precisa dos mercados geográficos. Por esse motivo, optou-se por utilizar as informações por mesorregião. Vale destacar que este é o primeiro estudo de hinterlândias no Brasil a utilizar um nível de desagregação geográfica maior do que as Unidades da Federação (UFs) (Campos Neto *et al.*, 2009).

A metodologia empregada neste estudo para identificação de mercados geográficos foi a análise de agrupamentos homogêneos. Buscou-se identificar mesorregiões com participações percentuais homogêneas de cada porto no somatório das importações e exportações, o que significa que a identificação de mercados geográficos foi efetuada com base nas transações observadas de importações e exportações. Para cargas gerais, granéis sólidos e contêineres, foi possível empregar algoritmos para garantir contiguidade espacial entre as mesorregiões em cada mercado geográfico. Para granéis líquidos, devido ao alto número de mesorregiões sem movimentações, não foi possível empregar critérios geográficos de contiguidade. Além disso, em virtude do alto grau de verticalização no caso de granéis líquidos, o processo de escolha de terminais para exportação e/ou importação dos produtos não necessariamente corresponde ao mesmo processo de escolha de terminais para exportação e/ou importação no caso dos demais tipos de carga. Em todo caso, uma análise de concorrência em nível de terminais foi efetuada também para granéis líquidos, sendo que a identificação dos mercados geográficos foi feita a partir da tendência geográfica geral de localização das hinterlândias observada no caso dos demais tipos de cargas.

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 costeiras, a evidência é de 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. Este fato está provavelmente relacionado diretamente aos custos de transporte interno e ao seu peso no valor total da logística de exportação ou importação.

Uma vez definidos os mercados geográficos, por tipo de carga, estes foram utilizados para estudar a existência ou não de concorrência portuária no país. De fato, a definição de mercados geográficos permite identificar quais portos competem entre si, para diferentes sub-regiões no país, o que, por sua vez, possibilita o cálculo de indicadores de concorrência econômica entre os terminais dos portos localizados em um mesmo mercado geográfico. Assim, para um determinado grupo de municípios, estimou-se que 92% do valor total das exportações e importações, entre os anos de 2009 a 2012, foram movimentados pelo Porto de Santos. Portanto, para estes municípios, a concorrência entre portos é baixa.

A figura 1 ilustra o fluxo de tarefas observado neste estudo para a identificação dos mercados geográficos, bem como o levantamento dos indicadores de concorrência entre terminais. Inicialmente, foram levantados indicadores descritivos que permitissem chegar a uma avaliação inicial do processo de seleção de portos por parte dos usuários, e conhecer melhor os dados disponíveis. Em seguida, foram empregadas técnicas de aglomerados espaciais homogêneos para identificar os mercados geográficos. De posse dos mercados geográficos, passou-se então à geração de indicadores de concorrência interportos e concorrência intraportos. No caso da concorrência intraportos, foram utilizadas informações do Sistema de Desempenho Portuário da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (SDP/Antaq) para a construção dos indicadores de concentração.

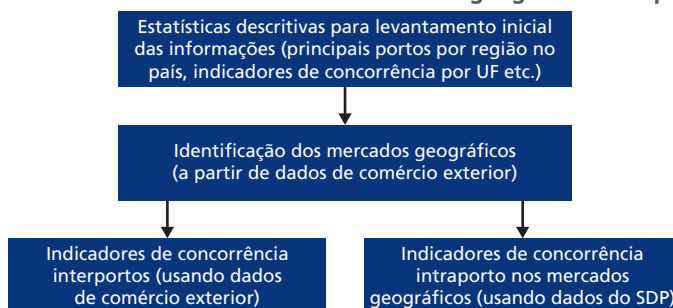
Os indicadores levantados neste trabalho podem ser considerados parte de um conjunto de análises complementares para estudar a concorrência existente no setor portuário brasileiro. De fato, não basta a construção de indicadores quantitativos para determinar se existe ou não concorrência nos serviços 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, é possível que em determinada hinterlândia haja apenas um terminal provendo os serviços portuários para um determinado tipo de carga. No entanto, caso

a regulamentação existente e outros aspectos econômicos e geográficos resultem em um custo baixo para a entrada de novos terminais no mercado, o terminal existente terá que manter níveis de qualidade e de preços tais que os usuários não tenham interesse em migrar para potenciais novos terminais e/ou investidores não tenham interesse em construir outros terminais para atender aquela hinterlândia. Nesse caso, os indicadores quantitativos indicariam um alto grau de concentração nesse mercado geográfico, mas isso não significaria a inexistência de concorrência.

FIGURA 1

### Etapas para a análise de concorrência nos mercados geográficos dos portos brasileiros



Elaboração dos autores.

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 privados para fornecimento de serviços no setor. Fatores geográficos, por sua vez, fornecem parâmetros para balizar a concorrência em determinadas regiões. Assim, 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, a concorrência para esta hinterlândia pode ser menos ativa. Neste caso, uma alternativa para ampliar a possibilidade de concorrência é melhorar a acessibilidade interna (por ferrovias, hidrovias e rodovias) para tal 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 entes privados provedores dos serviços. Dessa maneira, um determinado mercado geográfico, por exemplo, 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 destes terminais pertençam ao mesmo grupo societário,

os indicadores de concentração inicialmente calculados estariam fornecendo uma visão distorcida da competição neste mercado. Portanto, uma vez definidos os mercados geográficos, é preciso também analisar a estrutura societária dos terminais e demais provedores de serviços dentro de cada mercado. A análise deve contemplar tanto aspectos de verticalização quanto de horizontalização na prestação dos serviços de transporte.

Finalmente, os indicadores quantitativos de concorrência têm que ser analisados com cuidado em situações nas quais o mercado é relativamente pequeno. Suponha-se, pois, 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. De fato, alguns autores indicam uma movimentação mínima de 30 mil TEUs<sup>1</sup> para os terminais de contêineres. Em casos assim, os indicadores sugerirão um alto grau de concentração na hinterlândia. Entretanto, isto não significa que medidas regulatórias poderão vir a gerar um aumento da concorrência.

Além desta introdução, este estudo está dividido em mais cinco partes. Na seção 2, discute-se o papel das hinterlândias para a concorrência no setor portuário. Em seguida, a seção 3 apresenta a metodologia utilizada, bem como as fontes de informações para a construção dos indicadores de concorrência e para a identificação dos mercados geográficos. Na seção 4 são apresentados os principais resultados para a identificação dos mercados geográficos, enquanto a seção 5 expõe alguns indicadores de concorrência inter e intraportos, com base nos mercados geográficos identificados na seção 4. Conclusões e comentários finais constituem a seção 6, enquanto tabelas e mapas estão contidos nos apêndices.

## 2 HINTERLÂNDIAS E CONCORRÊNCIA ENTRE PORTOS

Na literatura internacional, os artigos que fazem menção à importância das hinterlândias para a avaliação de concorrência incluem TCA (2012), Aronietis *et al.* (2010), Langen (2007), Langen e Chouly (2004) e OECD (2008). Em geral, esta literatura classifica as hinterlândias em duas categorias básicas: cativas e contestáveis. No primeiro caso, um

---

1. TEU: unidade equivalente a 20 pés (em inglês: *twenty-foot equivalent unit*), trata-se de uma medida padrão utilizada para se calcular o volume de um contêiner.

único porto movimentava 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 estes seis portos variou bastante entre 1991 e 2003, concluindo haver evidência de competição acirrada entre os portos, uma vez que eles 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 do ano de 2007 provenientes da base de dados da Secretaria de Comércio Exterior (Secex), e do ano de 2006 da base da Relação Anual de Informações Sociais do Ministério do Trabalho e Emprego (Rais/MTE), 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 (NCM), dos valores e quantidades movimentadas, e do Cadastro Nacional de 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 por que esperar que hinterlândias coincidam com estados da Federação, a classificação de hinterlândias utilizada pelos autores traz informações importantes. Os três tipos de hinterlândia por eles identificados são os seguintes:

- hinterlândia primária: participação do porto no comércio internacional da UF maior do que 10%; total do comércio movimentado pela UF pelo porto maior ou igual a US\$ 100 milhões;

- hinterlândia secundária: participação do porto no comércio internacional da UF menor do que 10%; total do comércio movimentado pela UF por meio do porto maior ou igual a US\$ 100 milhões; e
- hinterlândia terciária: participação do porto no comércio internacional da UF maior do que 10%; total do comércio movimentado pela UF pelo porto menor do que US\$ 100 milhões.

Na seção a seguir, descreve-se em detalhes a metodologia que empregada no estudo. A principal fonte de informações é a mesma utilizada em Campos Neto *et al.* (2009). A principal diferença entre este estudo e o de Campos Neto *et al.* (2009) é que aqueles autores objetivavam ranquear os portos brasileiros em termos de importância, enquanto o objetivo aqui é identificar áreas geográficas homogêneas em termos de utilização de portos para exportação e/ou importação. Além disso, enfoca-se neste estudo um período maior para evitar efeitos específicos de um determinado ano sobre a identificação dos mercados geográficos.

Também é importante apontar a utilização de uma desagregação geográfica maior do que a de Campos Neto *et al.* (2009), com o intuito de capturar eventuais especificidades dentro das Unidades da Federação. Apesar dos dados estarem identificados por municípios, preferiu-se trabalhar com mesorregiões, de forma a contornar eventuais excessos de variabilidade espacial. Mesmo trabalhando com mesorregiões – no Brasil, como visto na introdução, há 137 mesorregiões –, verificou-se que para algumas delas não houve transações identificadas na base de dados.

### **3 METODOLOGIA**

Neste estudo, efetuou-se uma análise detalhada das hinterlândias geográficas para os portos brasileiros, identificando os mercados relevantes para as operações portuárias no país. Foram utilizados dados de comércio exterior, consolidados pela Secex, para estudar o fluxo de produtos importados e exportados entre as regiões produtoras/consumidoras e os portos no país. Dessa forma, foi possível determinar, por exemplo, áreas de influência de cada porto no território Brasileiro.

Como insumos iniciais da análise, geraram-se tabelas contendo, para cada unidade geográfica (municípios, microrregiões ou mesorregiões), e para cada tipo de carga (carga

geral incluindo contêineres, carga containerizada, granéis sólidos e granéis líquidos), o valor transportado (importado, exportado e o somatório desses) para uma lista de portos no Brasil. A partir destes valores, levantamos a participação de cada porto no total exportado ou importado de uma determinada unidade geográfica. Com isso, é possível identificar, por exemplo, hinterlândias (mesorregiões, por exemplo) contestáveis ou cativas – uma hinterlândia cativa poderia ser definida, por exemplo, como aquela para a qual uma proporção maior do que 80% das suas importações mais exportações é movimentada por um único porto. Adicionalmente, com base em informações para diferentes períodos, pode-se estudar a evolução dos perfis de hinterlândias ao longo do tempo.

A partir das tabelas geradas com a participação de cada porto nas importações e exportações de cada unidade geográfica, foram aplicadas análises de agrupamentos homogêneos (análises de *clusters*) para identificar conjuntos de municípios, mesorregiões ou microrregiões para os quais os portos utilizados são os mesmos. Para evitar volatilidade das movimentações de exportações e importações ao longo dos anos, fez-se a identificação dos mercados geográficos com base em movimentações ocorridas entre 2009 e 2012. Além disso, procurou-se identificar agrupamentos de unidades geográficas, garantindo assim a contiguidade entre tais unidades.

Na subseção a seguir, apresenta-se uma discussão sobre fontes de dados para a análise. Nas subseções subsequentes, são discutidos os indicadores de concentração e os algoritmos de clusterização hierárquica utilizados para identificação dos mercados geográficos. Discutem-se, tanto algoritmos de clusterização tradicionais, quanto de clusterização espacial, impondo-se aos últimos a restrição de que os grupamentos homogêneos formados sejam geograficamente contíguos.

### 3.1 Fontes de informações

Os dados utilizados referem-se a transações de exportação e importação entre os anos de 1997 a 2012, e possuem informações sobre a classificação da mercadoria – de acordo com a Nomenclatura Comum do Mercosul (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 delas, estes dados contêm também uma variável correspondente ao código do município do endereço da pessoa jurídica que realizou a importação ou a exportação. Esta variável é gerada pela própria Secex,



a partir da base de dados do CNPJ. Para se ter uma ideia da importância econômica dos portos em relação à área geográfica, procedeu-se às 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 segundo a NCM. Para gerar as análises de áreas de influência por tipo de carga, fez-se necessário efetuar uma compatibilização entre tipos de cargas e capítulos da NCM. Esta compatibilização não é necessariamente exata, mas, como discutido adiante, os resultados gerais obtidos neste estudo indicam que tal compatibilização revela 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 identificar 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) disponibilizados pela Antaq entre 2010 e o primeiro semestre de 2013, constata-se que praticamente todas as unidades portuárias que movimentam carga containerizada também movimentam carga geral (não conteneirizada). 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, isto é, não direcionadas para a definição de mercados. Por esse motivo utilizou-se esta desagregação na geração dos indicadores aqui apresentados.

Algumas considerações devem ser feitas a respeito dos dados. Primeiramente, é preciso salientar o papel das *trading companies* em termos de informações geográficas. O estudo das hinterlândias geográficas foi feito inicialmente a partir de informações municipais, e posteriormente agregadas por microrregiões e mesorregiões. Neste caso, foi utilizada 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, acredita-se que eventuais distorções causadas por este fato não são relevantes em termos de conclusões gerais. Além disso, comparando a Unidade da

Federação da carga com a Unidade da Federação dos municípios das pessoas jurídicas, encontra-se um batimento de quase 100%, o que deixou estes autores 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. Neste 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.<sup>2</sup>

Na tabela obtida da Receita Federal, há, para terminais alfandegados, uma lista de regiões fiscais (dez regiões), de portos e de 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.

Os mercados geográficos por tipo de carga definidos neste trabalho podem ser utilizados para estudar a existência ou não de concorrência portuária no Brasil. De fato, a definição de mercados geográficos permite identificar, para diferentes sub-regiões no país, os portos que competem entre si. A partir daí, pode-se calcular indicadores de concorrência econômica entre os terminais dos portos localizados em um mesmo mercado geográfico. Por exemplo, para um determinado grupo de municípios (seção 4), estima-se

---

2. A lista de portos utilizados, com correspondentes terminais portuários, pode ser obtida no endereço na web: <<http://goo.gl/Cn2fFw>>.

que 92% do valor total das exportações e importações, entre 2009 e 2012, tenham sido movimentados pelo Porto de Santos. Portanto, para estes municípios a concorrência entre portos é baixa. É necessário, no entanto, estudar a concorrência entre os terminais do Porto de Santos para poder determinar se há ou não concorrência intraporto. Isto pode ser feito, por exemplo, a partir das informações disponíveis no Sistema de Desempenho Portuário da Antaq.

### 3.2 Indicadores iniciais para os mercados geográficos

Uma forma relativamente direta de investigar o nível de concorrência entre portos ou terminais portuários consiste em calcular suas participações de mercado, as quais 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 de 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 Shanghai (SISH)<sup>3</sup> desta forma. Os autores se valeram de dados de 1995 a 2010 para calcular o IHH com base nas fatias de mercado, em termos de total de contêineres movimentados em 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:

$$IHH = s_1^2 + s_2^2 + \dots + s_N^2.$$

Dado que  $s_1 + s_2 + \dots + s_N = 1$ , e que  $s_i \geq 0$  para todo  $i = 1, \dots, N$ , 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 corresponde à situação de monopólio, em que um único porto movimenta 100% da carga.<sup>4</sup>

3. Em inglês, Shanghai International Shipping Hub.

4. Liu, Gan e Chen (2012) apresentam alguns limites para caracterizar concentração na operação de contêineres. Para 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 containers. A Divisão de Antitruste do Departamento de Justiça norte-americano considera que IHH entre 0,15 e 0,25 são indicadores de concentração moderada, e que IHH acima de 0,25 traz indicações de um mercado altamente concentrado (United States of America, 2010). Para valores do IHH menores do que 0,15, há indicações de um mercado não concentrado.

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

### 3.3 Técnicas de agrupamentos homogêneos

A metodologia empregada neste estudo para a identificação de mercados geográficos é a análise de agrupamentos homogêneos (análise de *clusters*). Buscou-se identificar mesorregiões com participações percentuais homogêneas de cada porto no somatório das importações e exportações da mesorregião. Dessa forma, efetuou-se a identificação de mercados geográficos com base nas transações efetivamente ocorridas de importações e exportações.

Uma das técnicas de tratamento de dados mais populares e eficientes na identificação de agregados homogêneos em um todo heterogêneo é a análise de *clusters* ou análise de agrupamentos. A técnica de tratamento de dados heterogêneos por meio de clusterização em grupos homogêneos é antiga, e está presente na maioria de livros de estatística multivariada. A ideia de agrupar dados que compartilham certas características vem desde a utilização de *clusters* unidimensionais, nos quais dados numa reta numérica são agrupados, até desenvolvimentos mais recentes na área de clusterização espacial. Berkhin (2002) traz uma linha do tempo explicando as diversas técnicas de clusterização.<sup>5</sup>

Especificamente para dados geográficos, os modelos de clusterização tradicionais podem ser adaptados para incorporar o componente de contiguidade entre as unidades geográficas de cada *cluster*. Grande parte destas técnicas de clusterização está baseada em modelos probabilísticos, para os quais procedimentos bayesianos ou de máxima verossimilhança são empregados. Li *et al.* (2008), por exemplo, utilizaram técnicas de agrupamento espacial para aprimorar a previsão do tempo. Na área de saúde, Gangnon e Clayton (2007) estudaram casos de leucemia em Nova York para aprimorar métodos de clusterização espacial, usando simulações de Monte Carlo e cadeias de Markov. Lawson e Denison (2002) apresentaram uma coletânea de artigos sobre clusterização espacial aplicada a diversas áreas. Em geral, as técnicas baseadas em modelos probabilísticos tratam da identificação de áreas homogêneas com base na intensidade de ocorrências

---

5. Para uma descrição geral dos algoritmos de clusterização, ver Hastie, Tibshirani e Friedman (2001); Khattree e Naik (2000); Berry e Linoff (1997); e Alpaydin (2004).

de eventos no espaço, ou com base em apenas uma variável de interesse – por exemplo, temperatura do ar, número de casos de leucemia por habitante etc.

Os algoritmos empregados neste trabalho para identificação de mercados geográficos homogêneos, em termos de participação dos portos nas exportações mais importações, pertencem à família de algoritmos de clusterização hierárquicos. Os métodos tradicionais de clusterização hierárquica consistem em identificar *clusters* homogêneos progressivamente, por meio da metamorfose (junção ou separação) de *clusters* anteriores na amostra. O critério para a formação progressiva de *clusters* é a distância entre eles. Diversas distâncias podem ser adotadas. Gower (1967) examina alguns métodos na análise de *cluster* e atenta para suas especificidades.

A clusterização hierárquica pode ser feita de forma aglomerativa, isto é, iniciando com tantos *clusters* quantos forem os objetos e então os unindo em novos *clusters*, ou divisiva, ou seja, iniciando com um *cluster* apenas e dividindo-o em novos *clusters*. A metamorfose de *clusters* é decidida por meio da proximidade entre objetos, fator de diferenciação entre os métodos de clusterização. A base do processo reside na construção da matriz de distâncias, que relaciona as distâncias de cada objeto (vetor de dados) a cada outro objeto. No caso da clusterização hierárquica aglomerativa, os objetos próximos são unidos em *clusters* e a matriz de distâncias é atualizada. O processo interage até o número estabelecido de *clusters*.

Carvalho *et al.* (2009; 2011) propõem adaptações nos algoritmos de clusterização hierárquica tradicionais para incorporar o componente geográfico explicitamente. De acordo com os algoritmos de clusterização hierárquica espacial propostos por eles, os algoritmos de clusterização hierárquica tradicionais são modificados de forma a forçar a identificação de regiões geográficas, estritamente contíguas, com características socioeconômicas, ou segundo outro conjunto qualquer de variáveis, semelhantes. Entre as vantagens de se forçar a contiguidade, encontram-se as que seguem.

- 1) O principal objetivo da análise de *clusters* é construir grupos homogêneos de áreas geográficas de acordo com um conjunto de variáveis – por exemplo, variáveis socioeconômicas. A hipótese implícita neste caso é que as variáveis utilizadas serão suficientes para descrever as características dos municípios, microrregiões, mesorregiões ou setores censitários estudados. No entanto, pode acontecer que diversas outras variáveis também importantes para a caracterização das unidades geográficas não estejam incluídas na base, o que acarretaria alguma perda de informação na análise de clusterização. Pode-se esperar ainda que as variáveis ausentes da base de

dados apresentem uma forte correlação espacial, no sentido de que municípios vizinhos têm características semelhantes (Anselin, 1988; Anselin e Florax, 2000; Pace e Barry, 1997). Neste caso, a utilização de algoritmos de clusterização quando a contiguidade é imposta pode reduzir a perda de informação devida à ausência de algumas variáveis na base de dados.

- 2) Especificamente para trabalhos nas áreas de desenvolvimento regional e intraurbano, por exemplo, ou para trabalhos que foquem especificamente políticas para sub-regiões, o principal objetivo é justamente identificar regiões homogêneas no país ou dentro de uma área urbana, nas quais estratégias diferenciadas possam ser implementadas. Dessa forma, a contiguidade é fundamental, pois a intenção é a formulação de políticas públicas focadas em áreas geográficas que apresentem algum grau de vizinhança.

No caso específico da identificação de mercados geográficos para operações de exportação e importação, uma variável de grande relevância, de acordo com a literatura,<sup>6</sup> é o custo de transporte interno. Este trabalho não trata dos custos de transportes diretamente, ou seja, ele não é uma das variáveis da análise. Entretanto, como os custos de transporte interno estão intrinsecamente relacionados aos fatores geográficos de proximidade, os argumentos apresentados nos itens (1) e (2) motivaram a utilização de critérios de contiguidade para a definição dos mercados geográficos.

Os três desafios da clusterização hierárquica são: *i*) estabelecer a medida de similaridade ou dissimilaridade empregada; *ii*) estabelecer a distância entre vetores de dados; e *iii*) definir o número final de *clusters*. Entre as possíveis medidas de dissimilaridade, pode-se mencionar: *average linkage*, *centroid*, *single linkage*, *complete linkage (unweighted)*, *complete linkage (weighted)*, *Ward's minimum variance* e método da mediana. Além de diferentes medidas de dissimilaridade, podem ser empregadas diferentes distâncias entre vetores: distância euclidiana (norma  $L_2$ ), norma  $L_1$  (distância de Manhattan), norma  $L_p$  (caso mais geral), distância de Mahalanobis, e distância euclidiana corrigida pela variância (*variance corrected*). Por fim, para definição do número de *clusters*, utilizam-se, em geral, os critérios *cubic clustering criterion* (CCC), pseudo-F, pseudo- $t^2$ ,  $R^2$  e  $R^2$  semiparcial (Sarle, 1983). Uma discussão detalhada sobre as diferentes medidas de dissimilaridade e as diferentes distâncias entre vetores pode ser encontrada em Carvalho *et al.* (2009; 2011), para o caso de clusterização hierárquica com dados espaciais.

---

6. Ver, por exemplo, Lagen (2007).

Foram realizados diversos exercícios, empregando métodos hierárquicos espaciais e não espaciais, com diferentes medidas de dissimilaridade e diferentes distâncias entre os vetores, sendo que o vetor de cada mesorregião contém os valores das participações de cada porto nas exportações e importações daquela mesorregião. As participações foram calculadas com base nas transações de importação e exportação entre 2009 e 2012, de forma a evitar variabilidades excessivas eventuais de um ano para o outro. Por construção, o somatório dos valores de cada vetor é igual a um. De maneira geral, optou-se por usar a medida de dissimilaridade do tipo *Ward's minimum variance*, com distâncias euclidianas. O número inicial de *clusters* selecionados foi baseado no critério pseudo- $t^2$ .

Uma das vantagens de utilizar dados em nível de mesorregião é a possibilidade de realizar ajustes finos nos *clusters* após a utilização automática dos algoritmos hierárquicos de clusterização espacial e não espacial. De fato, algoritmos de clusterização em geral se enquadram na família de métodos de aprendizado não supervisionado (*unsupervised learning*), em contraposição aos métodos de aprendizado supervisionado (*supervised learning*). Nos métodos de aprendizado supervisionado, como é o caso dos métodos de regressão linear e não linear, é possível ter medidas objetivas do ajuste dos algoritmos por meio de indicadores como o erro médio quadrático, o erro médio absoluto etc. Para métodos de aprendizado não supervisionado, é mais difícil estabelecer medidas objetivas dos ajustes.<sup>7</sup> Em muitos casos, mais importante do que encontrar a configuração de *clusters* com o melhor ajuste, de acordo com algum indicador quantitativo, é encontrar uma configuração de *clusters* que faça sentido do ponto de vista de interpretação dos resultados. Além disso, os resultados dos *clusters* gerados dependem das variáveis selecionadas, das transformações destas variáveis e das distâncias e medidas de dissimilaridade utilizadas. Por estes diversos motivos, decidiu-se efetuar ajustes finos nos resultados gerados automaticamente.

Análises de clusterização para identificação de mercados geográficos foram realizadas para quatro tipos de carga: cargas gerais (inclui contêineres), granéis sólidos, granéis líquidos e contêineres isoladamente. Para cargas gerais, granéis sólidos e contêineres, foi possível empregar algoritmos para garantir contiguidade espacial entre as mesorregiões em

7. Uma possibilidade de indicador quantitativo no caso de algoritmos de clusterização é a razão entre a variância *intraclusters* e variância entre *clusters*. Quanto menor essa razão, melhor é a configuração de *clusters*. No entanto, não necessariamente as melhores configurações de acordo com esta razão resultam em *clusters* cuja interpretação faça sentido do ponto de visto dos objetivos do estudo como um todo.

cada mercado geográfico. Para granéis líquidos, devido ao alto número de mesorregiões sem movimentações, não foi possível empregar critérios geográficos de contiguidade. Além disso, devido ao alto grau de verticalização no caso de granéis líquidos, o processo de escolha de terminais para exportação e/ou importação dos produtos não corresponde necessariamente ao processo de escolha de terminais para exportação e/ou importação no caso dos demais tipos de carga. Em todo caso, uma análise de concorrência em nível de terminais foi efetuada também para granéis líquidos, sendo que a identificação dos mercados geográficos foi feita a partir da tendência geral de localização das hinterlândias observada para os demais tipos de cargas.

#### **4 PRINCIPAIS RESULTADOS PARA A DEFINIÇÃO DE MERCADOS GEOGRÁFICOS**

As figuras A.1 a A.4 no apêndice apresentam os mapas de mercados geográficos, formados por agrupamentos de mesorregiões, para os quatro tipos de carga estudados. Observe-se que, para granéis líquidos, há um número considerável de mesorregiões sem movimentações. Isto se deve primeiramente ao fato de que granéis líquidos correspondem a produtos muito específicos, que não são produzidos em todo o território nacional. Além disso, o setor de produção de granéis líquidos é bastante concentrado, com um número bem menor de empresas produtoras do que no caso das demais cargas. É importante ressaltar também que, a par desta alta concentração, há um alto grau de verticalização na produção de muitas mercadorias que se enquadram nessa categoria, com a produção integrada ao transporte da carga, o que afeta a análise de concorrência para esse tipo de produto.

Pelo fato de haver um número considerável de mesorregiões sem movimentação de cargas (importações mais exportações) no período considerado, não foi possível utilizar apropriadamente algoritmos de clusterização espacial para os granéis líquidos. Por esse motivo, os mercados geográficos construídos neste estudo não são compostos de mesorregiões contíguas, como ocorreu para os demais tipos de carga. Ademais, o número de hinterlândias que obtidos, de acordo com diversos critérios de seleção do número de *clusters*, foi maior do que para os demais tipos de carga. Conforme apresentado mais adiante, pelo fato de os mercados geográficos para granéis líquidos, identificados pelos métodos estatísticos tradicionais, não apresentarem o mesmo grau de contiguidade geográfica que no caso dos demais tipos de carga, optou-se por fazer uma análise de



concorrência dos terminais considerando uma outra definição de hinterlândias. A definição utilizada foi feita a partir da tendência geográfica geral das hinterlândias observada para os demais tipos de carga.

Para cargas gerais, contêineres e granéis sólidos, foi possível especificar mercados geográficos com mesorregiões contíguas. Apesar de os mercados geográficos variarem a depender do tipo de carga, notou-se um padrão claro: os portos mais importantes para cada mesorregião são aqueles mais próximos geograficamente. Além disso, para mesorregiões mais afastadas da costa há uma maior competição entre os portos do que para mesorregiões próximas à costa.

Entre os grupos de portos localizados nos mesmos mercados geográficos, pode-se mencionar:

- Aratu, Salvador, Ilhéus;
- Sepetiba, Rio de Janeiro, Niterói;
- Pecém, Recife, Cabedelo, Sergipe, Maceió;
- Barcarena, Belém;
- Santos, Paranaguá, Vitória – para hinterlândias afastadas da costa;
- Rio Grande, Itajaí, São Francisco do Sul, Porto Alegre – a depender das hinterlândias, esta competição é maior ou menor; e
- São Luís, Itaqui.

Ressalte-se uma vez mais que o termo “portos” nessa relação refere-se aos portos de alfandegagem. Cargas registradas como exportadas ou importadas pelo porto de Manaus, por exemplo, na verdade podem ter sido alfandegadas em qualquer um dos terminais a seguir, de acordo com a lista da Receita Federal: Estação Hidroviária da Amazônia, Terminal da Petrobras, Super Terminais, Chibatão Navegação e Comércio Ltda., Cimento Vencemos do Amazonas, e Brteman Empresa de Revitalização. Note-se em particular que as cargas registradas como importadas ou exportadas pelo Porto de Manaus podem ter sido movimentadas pelo Super Terminais ou pelo Terminal de Chibatão, que são potenciais competidores na região.

O exemplo do Porto de Manaus permite que se tenha uma ideia melhor do que está sendo efetivamente medido e analisado. Com base em dados de exportações

e importações da Secex, verifica-se que 86,1% das cargas gerais com origem nas mesorregiões localizadas no mercado geográfico de Manaus saem pelo Porto de Manaus, enquanto 13,4% saem pelos portos de Suape, Sepetiba e Santos. Nota-se que há uma concentração grande da movimentação pelos terminais correspondentes ao Porto de Manaus. Identificou-se assim que, possivelmente devido aos custos altos de transporte, exportadores e importadores localizados nas mesorregiões da hinterlândia de Manaus concentram as suas movimentações em um único polo geográfico. No entanto, o fato de as cargas da hinterlândia de Manaus serem movimentadas majoritariamente pelo polo geográfico de Manaus não significa a inexistência de competição em termos de serviços portuários. As cargas que passam por esse polo podem estar sendo movimentadas por qualquer um dos terminais supracitados, inclusive o Super Terminal e o Terminal de Chibatão, que são competidores potenciais. Isto sugere que a análise de hinterlândias precisa ser complementada por um estudo sobre a competição entre os terminais localizados nos portos de mais peso para cada um dos mercados geográficos, o que será feito mais adiante.

Antes de fechar esta seção, vale lembrar que foi necessário realizar algumas aproximações, a partir da principal base de dados do trabalho (transações de exportação e importação registradas na Secex), para desenvolver a análise apresentada nesta seção. A primeira aproximação foi a compatibilização da classificação NCM com a classificação que divide a carga em quatro tipos, quais sejam, carga geral, contêineres, granéis sólidos e granéis líquidos. A segunda foi considerar o local de alfandegagem como o porto de movimentação (exportação ou importação). Em alguns casos, é possível que a carga tenha sido alfandegada em um determinado local, sendo na sequência encaminhada para o porto marítimo pelo qual foi exportada. Finalmente, a terceira aproximação consistiu em identificar o município de origem ou destino das cargas a partir do endereço do exportador ou importador. No entanto, este endereço pode ser o de uma *trading company*, por exemplo, o que pode levar também a imprecisões nas estimativas.

Mesmo com as imprecisões resultantes das hipóteses que se fizeram necessárias para viabilizar a utilização das informações disponíveis para este trabalho, os resultados gerais mostraram-se satisfatórios. Além disso, nos cálculos mais adiante para os indicadores de concentração portuária com foco nos terminais e nos tipos de carga dentro de cada hinterlândia, serão utilizados dados sobre movimentações registradas no SDP da Antaq, que são mais confiáveis em termos de caracterização dos tipos de carga de fato movimentados.

## 5 ANÁLISE DE CONCORRÊNCIA PARA AS HINTERLÂNDIAS

A partir das hinterlândias que identificadas neste estudo, pode-se analisar a concorrência através de indicadores de concentração para cada uma delas. Inicialmente, serão analisados os indicadores de concentração entre portos para as cargas gerais – incluindo contêineres –, os contêineres especificamente, e os granéis sólidos. Para granéis líquidos, devido ao alto grau de verticalização na cadeia do setor, no qual a Petrobras tem grande peso, optou-se por não analisar concorrência da mesma forma que no caso dos demais tipos de carga. Em todo caso, foi efetuada uma análise de concorrência entre terminais que movimentam granéis líquidos, considerando-se definições de hinterlândias seguindo a tendência geral de mercados geográficos observada para os demais tipos de carga.

### 5.1 Indicadores de concentração entre portos

As tabelas B.1 a B.3 no apêndice trazem indicadores de concentração entre portos para cada hinterlândia identificada, por tipo de carga – à exceção de granéis líquidos. Para facilitar a visualização dos resultados, os dados estão divididos em triênios – exceto o último período (2009 a 2012). Além disso, as tabelas trazem a indicação de qual o porto mais importante em cada mercado geográfico, com base na movimentação no período de 2009 a 2012. Para a hinterlândia de Manaus, no caso de contêineres, pode-se mostrar que os terminais localizados no porto de alfandegagem de Manaus foram responsáveis por uma fatia em torno de 95% ao longo de 1997 a 2008. Nos últimos anos, houve uma redução da fatia de mercado deste porto de alfandegagem, que passou para 85,4%. De maneira geral, os dados mostram que as participações dos principais portos mantêm-se em patamares relativamente estáveis ao longo do período 1997 a 2012<sup>8</sup> (Coutinho *et al.*, 2014).

As colunas 3 a 7 das tabelas B.1 a B.3 apresentam os índices de Herfindahl–Hirschman (IHH) para cada uma das hinterlândias, por tipo de carga, e para diferentes triênios. Este é um dos indicadores mais utilizados para identificar concentração de mercado. De acordo com a Divisão de Antitruste do Departamento de Justiça Americano (United States of America, 2010), valores de IHH entre 0,15 e 0,25 sugerem mercados moderadamente concentrados.

8. Por motivos de simplificação na apresentação dos resultados, não são mostradas neste texto estatísticas sobre evolução da participação de cada porto nas cargas movimentadas em cada hinterlândia.

Valores maiores do que 0,25 indicam mercados altamente concentrados. Liu, Gan e Chen (2012) apresentam alguns limites para caracterizar concentração na operação de contêineres. Para 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.

De acordo com a tabela B.1, para cargas gerais, as hinterlândias com maiores indicadores de concentração são Barcarena/Belém, Manaus, Rio Grande e Santos. Para estas quatro hinterlândias, o IHH resultou maior do que 0,7 no último período analisado. No caso de contêineres, as hinterlândias com maior concentração são Manaus, Rio Grande e Santos. Para o caso de granéis sólidos, as hinterlândias com maiores indicadores de concentração são Rio Grande, Santos, São Luís e Vitória. Em todos os casos o IHH resultante foi maior do que 0,7.

Como já mencionado anteriormente, o termo porto nesta análise faz referência ao porto de alfandegagem, de acordo com os pontos de alfandegagem da Receita Federal. Os efeitos dessa aproximação sobre a análise de hinterlândia – já discutido à exaustão neste estudo –, consequência da forma como os dados da Secex são registrados, são semelhantes aos efeitos sobre a análise de índices de concentração. Além disso, os IHHs para portos não nos dizem o que está acontecendo no nível intraporto. É possível, por exemplo, que a concorrência intraporto seja bastante intensa mesmo que o nível de concentração seja elevado em uma determinada hinterlândia.

Na próxima subseção será melhor investigada a concorrência entre terminais. No caso de granéis líquidos, pelo fato de não ter sido possível aqui identificar hinterlândias geográficas a partir da análise de agrupamentos espaciais estatísticos, optou-se por realizar diretamente a análise de concorrência no nível de terminais, de forma a considerar também a concorrência intraportos. Os mercados geográficos considerados neste caso foram definidos seguindo a tendência geográfica geral observada no caso dos mercados para os demais tipos de carga.

## **5.2 Análise da concorrência entre terminais**

Nesta subseção, analisam-se alguns indicadores de concentração entre terminais portuários com base em dados do Sistema de Desempenho Portuário (SDP) da Antaq. Para tanto, fez-se necessário selecionar os portos a serem considerados em cada mercado geográfico. A regra utilizada para fazer a seleção foi a de excluir os portos com reduzida

participação nas importações mais exportações e que se distanciam geograficamente de uma determinada hinterlândia. A única exceção a esta regra foi a hinterlândia de Manaus/Santarém, para granéis sólidos. Um exemplo é a exclusão do Porto de Santos da hinterlândia de contêineres de Manaus, pois tem participação de aproximadamente 3% e é bastante distante. Outro exemplo de aplicação desta regra foi na hinterlândia de Manaus/Santarém, para granéis sólidos. Neste caso, foram considerados apenas os terminais, no Pará, referentes ao município de Santarém, não sendo considerados neste cálculo os portos de Belém e Barcarena, pois, por um lado, existe uma proximidade geográfica ao Porto de Manaus e, por outro, pelo fato de a movimentação de Santarém nesta hinterlândia ter sido bem maior do que as movimentações de Barcarena e Belém.

Para granéis líquidos, a análise foi feita considerando-se hinterlândias definidas com base nos os resultados gerais encontrados nas definições das hinterlândias para os demais tipos de carga. O quadro 1 apresenta uma descrição dos mercados geográficos considerados. Esta definição de mercados considera as Unidades da Federação contendo terminais de granéis líquidos, de acordo com os dados no SDP.

QUADRO 1

**Mercados geográficos considerados para granéis líquidos**

Hinterlândia	Descrição
1	Amazonas, Roraima
2	Pará, Amapá
3	Maranhão
4	Ceará, Rio Grande do Norte
5	Pernambuco, Alagoas, Paraíba
6	Bahia, Sergipe
7	Espírito Santo
8	Rio de Janeiro
9	São Paulo
10	Paraná
11	Santa Catarina
12	Rio Grande do Sul
13	Mato Grosso do Sul

Elaboração dos autores.

Os principais indicadores para a análise de concorrência entre terminais, em cada mercado geográfico, estão apresentados nas tabelas C.1 a C.4 (apêndice). A quarta coluna destas tabelas apresenta a participação de mercado dos principais terminais como porcentagem do

peso bruto total das cargas movimentadas por todos os terminais na lista de principais terminais daquela hinterlândia – chamado nas tabelas de “estimativa da importância do terminal na lista”). Por exemplo, para o mercado geográfico de contêineres Itajaí/São Francisco do Sul, foram calculados os percentuais de participação de cada um dos terminais de contêineres localizados no estado de Santa Catarina. O TUP Portonave foi responsável por 42,2% da movimentação total de contêineres, entre 2010 e junho de 2013, dos terminais de contêineres de Santa Catarina. Para o mercado geográfico Santos/Paranaguá/Manaus, também para contêineres, de acordo com a quarta coluna na tabela C.2, o Tecon Santos foi responsável por 37,8% da movimentação total, entre 2010 e junho de 2013, de todos os terminais de contêineres dos estados de São Paulo, Paraná e Amazonas.

A quinta coluna das tabelas C.1 a C.4 apresenta uma divisão de mercado ajustada para a participação dos portos nas exportações mais importações de cada hinterlândia. Para entender a necessidade deste ajuste, imagine-se uma situação em que um determinado terminal exporta cargas de municípios na hinterlândia de Santos e municípios na hinterlândia de Santos/Paranaguá/Manaus. Quando se calcula o peso deste terminal na movimentação total dos terminais dos estados de São Paulo, Paraná e Amazonas, conforme quarta coluna das tabelas C.1 a C.4, este peso está considerando que toda a movimentação do terminal corresponde a tal hinterlândia.

Para corrigir essa potencial distorção, foram recalculadas as participações de mercado de cada um dos terminais em cada hinterlândia, considerando as participações dos portos nas exportações mais importações das hinterlândias. Portanto, as movimentações dos terminais no Porto de Santos para a hinterlândia Santos/Paranaguá/Manaus foram multiplicadas por um fator  $K$ , onde  $K = [\text{exportações mais importações totais da hinterlândia pelo Porto de Santos}] / [\text{exportações mais importações totais da hinterlândia}]$ . Com isso, evitou-se que a movimentação em determinado terminal fosse contada duas vezes caso este terminal atendesse a mais de uma hinterlândia. No caso de granéis líquidos, pelo fato de a definição utilizada para as hinterlândias ter sido feita tal que não há terminais atendendo a diferentes mercados geográficos, os valores nas colunas quatro e cinco das tabelas são iguais.

As últimas e penúltimas colunas das tabelas C.1 a C.4 trazem os valores dos IHHs, calculados com base na distribuição, por ano, da movimentação de carga entre os terminais de cada hinterlândia. As penúltimas colunas trazem o IHH calculado, sem considerar os ajustes aqui discutidos para o caso de um mesmo porto atender a mais de

uma hinterlândia. A última coluna apresenta os valores do IHH, levando-se em conta as participações com estes ajustes.

No caso da hinterlândia de contêineres Santos/Paranaguá/Manaus, por exemplo, foram identificados ao todo registros em 17 terminais entre 2010 e 2013, de acordo com os dados do SDP da Antaq – alguns desses terminais tiveram valores totais muito baixos. Para os dezessete terminais, o IHH calculado, no ano de 2012, foi de 0,207. De acordo com a comissão antitruste do Departamento de Justiça dos Estados Unidos, valores do IHH entre 0,15 e 0,25 indicam concentração moderada no mercado.

De maneira geral, as conclusões sobre níveis de concentração de mercado de acordo com as participações dos terminais não se alteram, caso se considerem os dois diferentes cálculos (penúltima e última colunas) para o IHH nas tabelas C.1 a C.4 (lista e hinterlândia). Em alguns casos, porém, os indicadores de concentração têm seus valores alterados em pouco mais de 0,1. Este é o caso da hinterlândia Vitória/Santos, para cargas gerais. De acordo com a tabela C.1, a participação do Tecon Santos nas movimentações para essa hinterlândia foi de 28,9%. Quando se ajusta para a participação do Porto de Santos em outras hinterlândias, inclusive a de Santos, a participação ajustada do Tecon Santos nessa hinterlândia cai para 5,1%. Por sua vez, há um aumento nas participações dos terminais do Espírito Santo, notadamente TUP Portocel, TUP Praia Mole e TVV. O resultado final é que a concentração estimada pelo IHH aumenta. Em 2012, esse valor passa de 0,153 para 0,257.

Algumas das conclusões que podem ser extraídas das tabelas C.1 a C.4 são as que seguem.

1. Para contêineres, os mercados menos concorridos são os de Salvador, Paranaguá, Rio Grande, São Luís e Vitória. Para estas cinco hinterlândias, os índices IHH resultaram maiores do que 0,90 para todos os anos analisados. Na hinterlândia de Paranaguá, as movimentações de contêineres estão concentradas no TCP. Para a hinterlândia de Salvador, a concentração é no Tecon. Para São Luís, a concentração é no cais público. Para a hinterlândia de Vitória, as movimentações estão concentradas no TVV, enquanto para a hinterlândia de Rio Grande, as movimentações estão concentradas no Tecon. A hinterlândia com menores indicadores de concentração é a hinterlândia de Santos/Paranaguá/Manaus, justamente por ser atendida por terminais em três estados diferentes.
2. Para cargas gerais, o que inclui também contêineres, dado seu maior número de terminais, os indicadores indicam menor concentração de maneira geral. A exceção

é a hinterlândia de São Luís, na qual todas as cargas estão concentradas no cais público. Isto não implica que não haja competição para esta hinterlândia, uma vez que diferentes operadores podem estar prestando serviços neste cais.

3. Para granéis sólidos, notou-se uma alta concentração na hinterlândia de Fortaleza/Pecém no ano de 2010.<sup>9</sup> Isso porque as movimentações estavam concentradas no cais público do Porto de Fortaleza. A partir de 2011, as movimentações passaram a ser divididas com o TUP de Pecém, reduzindo muito o indicador de concentração. Para a hinterlândia de São Luís, o IHH apresentou valores altos para os quatro anos analisados (valores em torno de 0,7). Isto se deve à alta concentração das movimentações no TUP Ponta da Madeira. Para a hinterlândia Manaus/Santarém, há uma alta concentração das movimentações no TUP Hermosa Graneleiro, o que levou a um IHH alto para este mercado geográfico.
4. Para granéis líquidos, encontraram-se indicadores de concentração particularmente altos nas hinterlândias do Maranhão e Santa Catarina, ao longo dos quatro anos analisados. No caso do Maranhão, o IHH resultou alto por causa da importância do cais público, que movimentou em torno de 90% dos granéis líquidos entre 2010 e 2013. No caso de Santa Catarina, os indicadores de concentração são altos devido à importância do TUP São Francisco do Sul, que movimentou mais de 97% da carga de granéis líquidos de 2010 a 2013. Para a hinterlândia Bahia e Sergipe, há um aumento no nível de concentração no ano de 2013; isto por causa do aumento da importância neste ano do TUP Madre de Deus.

Os valores para os indicadores de concentração apresentados nesta seção devem ser analisados conjuntamente com vários outros indicadores quantitativos e qualitativos para avaliar a concorrência no setor portuário brasileiro. Conforme discutido na introdução deste trabalho, é importante também levar em consideração aspectos regulatórios do setor, analisando a facilidade ou não de entrada de novos provedores de serviços nos mercados geográficos. Além disso, é igualmente importante avaliar a movimentação total de cargas em uma determinada hinterlândia, atentando para a existência de potenciais tamanhos mínimos de terminais, pois vale observar que alguns autores indicam uma movimentação mínima de 30 mil TEUs por ano para terminais de contêineres. Finalmente, devem ser analisadas as estruturas societárias, verificando-se os graus de

---

9. Por razões de simplificação nos resultados apresentados, não estão apresentados neste documento os valores do IHH para todos os anos no período considerado na análise. Este período corresponde aos anos de 2010 a meados de 2013. Apresentam-se apenas os valores do IHH para ano de 2012. De maneira geral, não há alterações significativas nos valores do IHH entre os anos considerados. O leitor interessado pode solicitar aos autores os valores calculados para os demais anos, além de 2012.



verticalização e horizontalização dos mercados de serviços portuários. A seção a seguir traz uma discussão sobre a estrutura societária e a verticalização existente na cadeia de serviços de transportes dos terminais brasileiros.

## **6 CONCLUSÕES E COMENTÁRIOS FINAIS**

Este estudo fez uma análise das hinterlândias portuárias brasileiras, identificando mercados geográficos para os portos do país. Foram utilizados 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.

Efetou-se a análise por tipo de carga (carga geral, contêineres, granéis sólidos, granéis líquidos), sendo o nível de agregação espacial as mesorregiões brasileiras. Dessa forma, foi possível garantir representatividade suficiente em cada unidade geográfica, além de visualização e ajustes finos mais diretos dos resultados. Procedeu-se à atribuição das mesorregiões de origem e destino das cargas a partir dos municípios de origem e destino registrados nos dados de comércio exterior.

Os dados de comércio exterior não identificam diretamente o tipo de carga movimentada, motivo pelo qual optou-se por fazer uma associação entre o tipo de carga e os capítulos da Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM), que estão informados nos dados utilizados. Esta associação não é exata, o que gera certo grau de imprecisão nas estimativas, mas tal imprecisão não aparenta ter afetado a análise.

Os indicadores de divisão 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 se fez referência ao Porto de Manaus, subentendeu-se um conjunto de terminais de alfandegagem, todos concentrados em Manaus ou 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 mercados geográficos por tipo de carga delimitados neste trabalho podem ser utilizados para estudar a existência ou não de concorrência portuária no país. De fato, a definição de mercados geográficos permite identificar os portos que competem entre si, para diferentes sub-regiões no país. A partir daí, pode-se calcular indicadores de concorrência econômica entre os terminais dos portos localizados em um mesmo mercado geográfico.

Na etapa seguinte do processo de análise da concorrência, utilizou-se uma base de dados diferente, qual seja, o Sistema de Desempenho Portuário (SDP) da Antaq. Para os mercados geográficos identificados, distinguiram-se os portos e respectivos terminais mais importantes para a prestação de serviços portuários. A partir da análise das movimentações dos terminais em cada hinterlândia, foram construídos indicadores de concorrência para cada mercado. Este processo ilustra os ganhos na compatibilização de informações mais agregadas sobre as exportações e importações por porto no país com as informações desagregadas sobre movimentações nos terminais.

Os indicadores que calculados 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 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 – neste caso, os indicadores quantitativos indicariam um alto grau de concentração neste mercado geográfico, o que, no entanto, 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 privados para prestação de serviços no setor. Fatores geográficos 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. Neste caso, uma alternativa para ampliar a concorrência é melhorar a acessibilidade interna – via ferrovias, hidrovias e rodovias – para a 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 destes dez 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 demais provedores de serviços dentro de cada mercado, o que de fato foi feito neste trabalho.

Os indicadores quantitativos de concorrência têm que ser analisados com cuidado em situações nas quais o mercado é relativamente pequeno. Assim, suponha-se que, em uma determinada hinterlândia, 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. De fato, conforme aqui registrado, alguns autores sugerem uma movimentação mínima de 30 mil TEUs para os terminais de contêineres. Nestes casos, os indicadores sugerirão um alto grau de concentração na hinterlândia, mas isto não impede que medidas regulatórias sejam empregadas para aumentar a concorrência.

A identificação de hinterlândias neste documento foi realizada com base em informações de movimentações de fato observadas no comércio exterior brasileiro. Conforme discutido ao longo do texto, os custos de transporte internos parecem ser o fator mais importante na escolha de qual porto utilizar para escoamento dos produtos. Isto sugere uma forma alternativa de identificação de mercados geográficos, qual seja, a partir do mapeamento dos custos internos de transporte. No entanto, tal alternativa não será necessariamente melhor do que a empregada neste trabalho.

O mapeamento dos custos internos de transporte requer informações sobre as malhas viárias, hidroviárias e ferroviárias. Além disso, é preciso identificar os custos unitários de transporte em cada trecho das vias mapeadas – em R\$ por tonelada por

quilômetro. Finalmente, é preciso contabilizar também os custos logísticos de mudança entre modais ao longo do trajeto. O levantamento destas 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, esta análise possibilitaria estudar a interdependência entre os diversos modais de transportes envolvidos.

## REFERÊNCIAS

- ALPAYDIN, E. **Introduction to machine learning**. Cambridge/London: 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.
- ARONIETIS, R. *et al.* **Some effects of hinterland infrastructure pricing on port competitiveness: case of Antwerp**. In: 12th World Conference on Transport Research. Lisbon, 2010.
- BERKHIN, P. **Survey of clustering data mining techniques**. San Jose: Accrue Software, 2002. (Technical report).
- BERRY, M. J. A.; LINOFF, G. **Data mining techniques**. New York: John Wiley & Sons, 1997.
- CARVALHO, A. *et al.* Spatial hierarchical clustering. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 27, n. 3, p. 412-443, 2009.
- \_\_\_\_\_. Clusterização hierárquica espacial com atributos binários. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 29, n. 1, p. 147-197, 2011.
- CAMPOS NETO, C. *et al.* **Portos brasileiros 2009: ranking, área de influência, porte e valor agregado médio dos produtos movimentados**. Rio de Janeiro: Ipea, 2009. (Texto para Discussão, n. 1408).
- COUTINHO, P. *et al.* **Identificação dos principais mercados existentes no setor portuário brasileiro**. Brasília: Antaq; CERME/UnB, 2014. (Relatório n. 3).
- GANGNON, R.; CLAYTON, M. Cluster detection using Bayes factors from overparameterized cluster models. **Environmental and ecological statistics**, v. 14, n. 1, Mar. 2007.
- GOWER, J. **Comparison of some methods of cluster analysis**. Biometrics, 1967.
- HASTIE, T.; TIBSHIRANI, R.; FRIEDMAN, J. **The elements of statistical learning: data mining, inference and prediction**. New York: Springer, 2001.
- KHATTREE, R.; NAIK, D. **Multivariate data reduction and discrimination with SAS Software**. New York: Wiley InterScience, 2000.

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

LAWSON, A.; DENISON, D. **Spatial cluster modelling**. London: Chapman and Hall/CRC, 2002.

LI, X. *et al.* **Storm clustering for data-driven weather forecasting** – technical report. Alabama, University of Alabama, 2008.

LIU, N.; GAN, H.; CHEN, S. **An analysis of the competition of ports in the Shanghai International Shipping Hub**. Zhejiang: Department of Management Science and Engineering – Zhejiang University, 2012.

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

PACE, K.; BARRY, R. Sparse spatial autoregressions. **Statistics and probability letters**, v. 33, p. 291-7, 1997.

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

TCA – THE COMPETITION AUTHORITY. **Competition in the Irish ports sector**. Ireland. 2012. (Public Consultation).

UNITED STATES OF AMERICA. Department of Justice. Federal Trade Commission. **Horizontal merger guidelines**. Washington: DOJ, 2010. Disponível em: <<http://goo.gl/llBJnl>>.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BEHRENS, K., THISSE, J. F. Regional economics: a new economic geography perspective. **Regional science and urban economics**, v. 37, p. 457-465, 2007.

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

BRASIL. Ministério da Fazenda; Ministério da Justiça. Portaria conjunta SEAE/SDE, nº 50, de 1º de agosto de 2001. **Guia para análise econômica de atos de concentração horizontal**. Brasília, 2001.

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

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

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

COUTINHO, P.; OLIVEIRA A. **Determinação da taxa de retorno adequada para concessionárias de distribuição de energia elétrica no Brasil**. Brasília: Aneel, 2002. Relatório final.

FRÉMONT, A. **Empirical evidence for integration and disintegration of maritime shipping, port and logistics activities**. France: OECD/ITF Joint Transport Research Centre. 2008. (Discussion Paper, n. 1) Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/227565346707>>.

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

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

GOSS, R. Economic policies and seaports. Are port authorities necessary? **Maritime policy and management**, n. 17 v. 3, p. 257-271, 1990.

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

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

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

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

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

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

LIU, Z. **Ownership and productive efficiency: with reference to British ports**. 1992. Tese (Doutorado) – 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**, v. 29, n. 3, 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.

NASCIMENTO, V. de 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) – [S.l.: s.n.], 1999.

NICOLESCU, B. O manifesto da transdisciplinaridade. 3. ed. São Paulo: Triom, 2005. Disponível em: <<http://www.ruipaz.pro.br/textos/manifesto.pdf>>.

NOTTEBOM, T.; RODRIGUES, JEAN-PAUL. The corporate geography of terminal operators. **Maritime policy and management**. v. 39, n. 3, p. 249-279, 2012.

———. **Competition in ports and port services**. DAF/COMP, 2014.

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

POMBO, O. Práticas interdisciplinares. **Sociologias**, n. 15, p. 208-249, 2006.

RESENDE, G.; CARVALHO, A.; SAKOWSKI, P. **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).

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

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

SAATY, T. **Método de análise hierárquica**. Tradução de Wainer da Silveira e Silva. São Paulo: Makron Books do Brasil, 1991.

———. **The analytic hierarchy process**. New York: McGraw-Hill, 1980.

———. VARGAS, L.; WENDELL, R. Assessing attribute weights by ratios. **Omega**, v. 11, p. 9-12, 1983.

SHANNON, C. A mathematical theory of communication. **Bell System Technical Journal**, n. 27, v. 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.; YEO, K. A competitive analysis of Chinese container ports using the analytic hierarchy process. **Maritime economics & logistics**, v. 6, p. 34-52, 2004.

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

UNITED STATES OF AMERICA. Department of Justice. **Horizontal merger guidelines**. Washington: DOJ/FTC, 2011.

\_\_\_\_\_. House of Representatives Committee on Transportation & Infrastructure. **Improving the Nation's freight transportation system**. Findings and recommendations of the special panel on 21st century freight transportation. U.S: House of Representatives Committee on Transportation & Infrastructure. 2013.

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

WORLD BANK. **The evolution of ports in a competitive world**. Washington: World Bank, 2002. (Port Reform Toolkit).

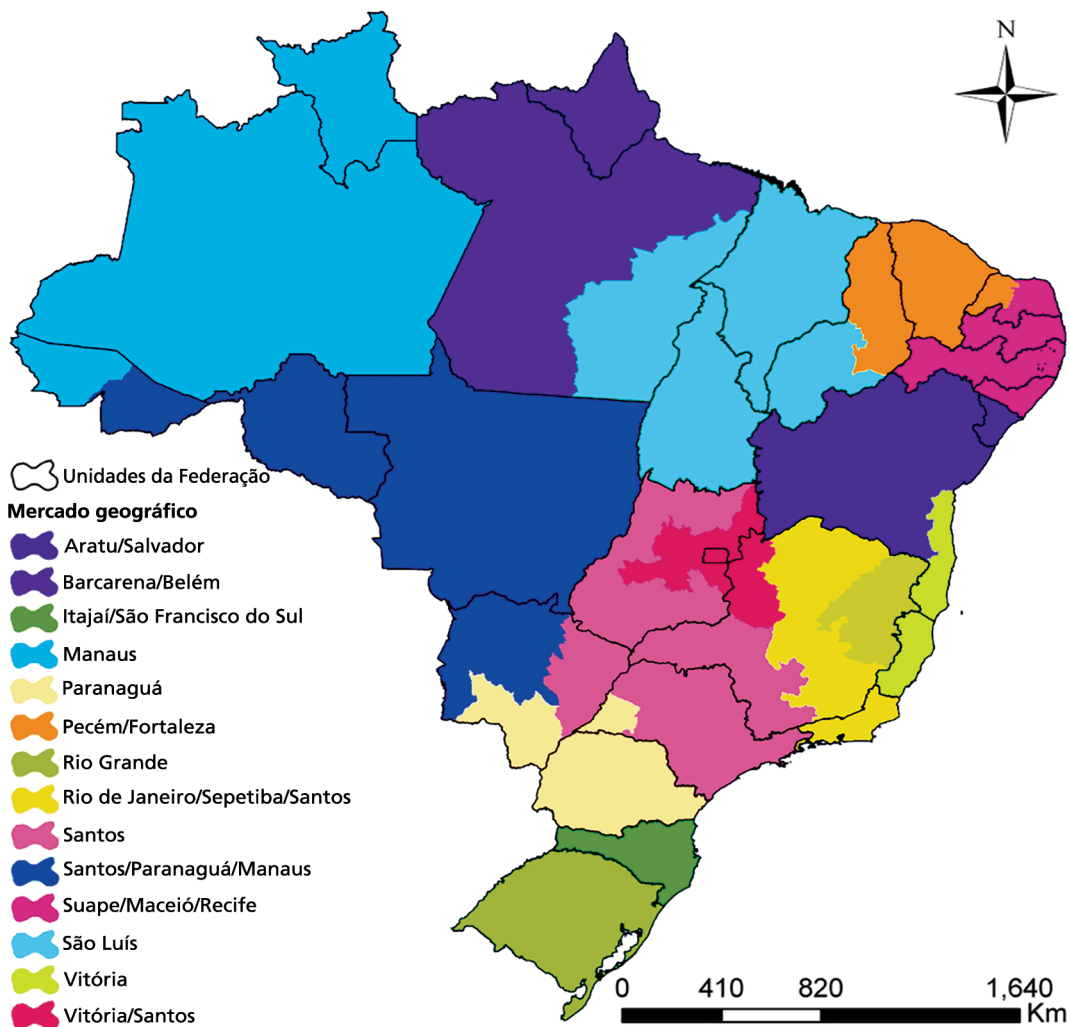
\_\_\_\_\_. **Port regulation module**. 2 ed. 2007. (Port Reform Toolkit. Module n. 6).



## APÊNDICE A – MAPAS DOS MERCADOS GEOGRÁFICOS

FIGURA A.1

Mercados geográficos para carga geral (incluindo contêineres) (2009-2012)



Elaboração dos autores.

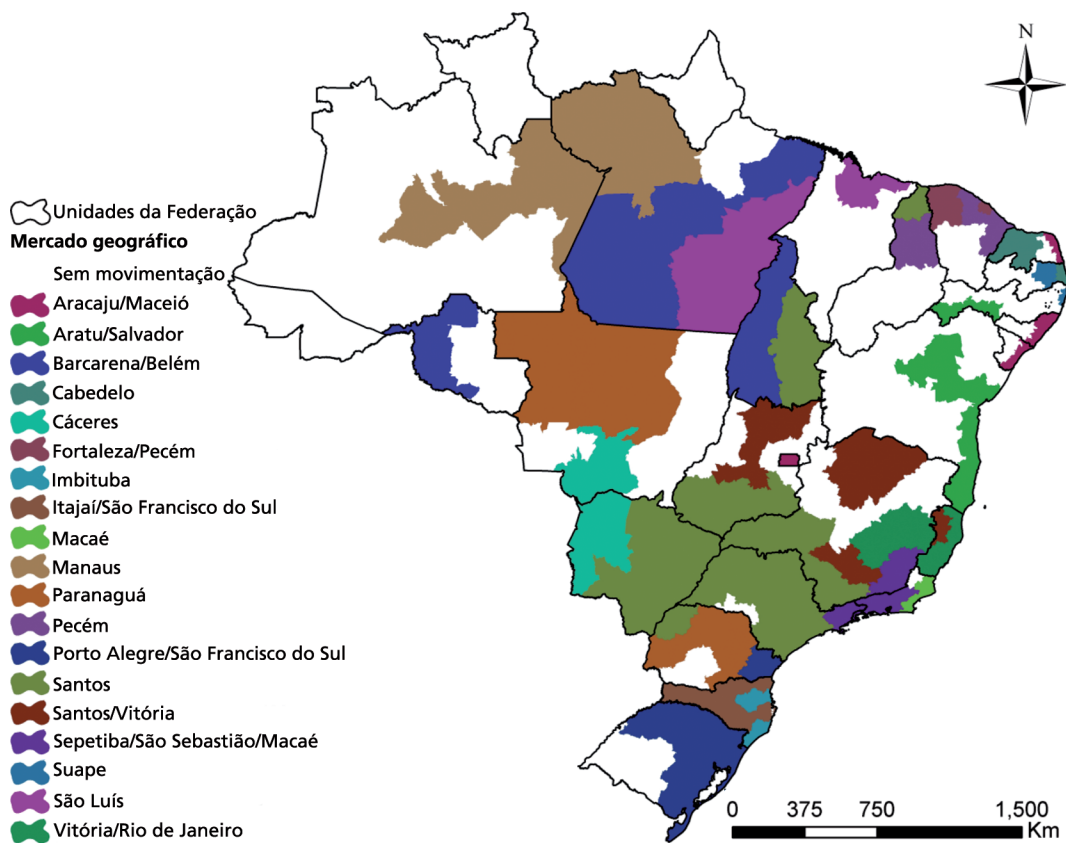
FIGURA A.2  
Mercados geográficos para carga containerizada (2009-2012)



FIGURA A.3  
Mercados geográficos para granéis sólidos (2009-2012)



FIGURA A.4  
Mercados geográficos para granéis líquidos (2009-2012)



Elaboração dos autores.

## APÊNDICE B – IHH PARA A CONCENTRAÇÃO ENTRE PORTOS NOS MERCADOS GEOGRÁFICOS

TABELA B.1  
Indicadores de Herfindahl-Hirschman para cargas gerais (incluindo contêineres), entre 1997 e 2012, para os mercados geográficos identificados<sup>1</sup>

Mercado geográfico	Porto mais importante no último triênio	Índice de Herfindahl-Hirschman para carga geral (incluindo contêineres)				
		1997 a 1999	2000 a 2002	2003 a 2005	2006 a 2008	2009 a 2012
Aratu/Salvador	Salvador	0,516	0,510	0,472	0,389	0,389
Barcarena/Belém	Barcarena	0,357	0,402	0,455	0,590	0,724
Itajaí/São Francisco do Sul	Itajaí	0,362	0,410	0,426	0,438	0,476
Manaus	Manaus	0,897	0,935	0,910	0,910	0,747
Paranaguá	Paranaguá	0,602	0,645	0,543	0,587	0,665
Pecém/Fortaleza	Pecém	0,687	0,773	0,390	0,496	0,405
Rio de Janeiro/Septiba/Santos	Rio de Janeiro	0,433	0,409	0,301	0,383	0,338
Rio Grande	Rio Grande	0,735	0,699	0,770	0,777	0,807
Santos	Santos	0,771	0,788	0,806	0,820	0,836
Santos/Paranaguá/Manaus	Santos	0,231	0,235	0,214	0,190	0,299
São Luís	São Luís	0,729	0,743	0,764	0,733	0,563
Suape/Maceió/Recife	Suape	0,218	0,253	0,189	0,254	0,343
Vitória	Vitória	0,668	0,750	0,706	0,709	0,686
Vitória/Santos	Vitória	0,272	0,460	0,415	0,348	0,428

Elaboração dos autores.

Nota: <sup>1</sup> A primeira coluna da tabela traz o mercado geográfico para o tipo de carga específico. As colunas 2 a 6 trazem o indicador de concentração HH (o indicador varia entre 0 e 1, e valores mais próximos a 1 indicam maior grau de concentração) referente aos totais exportados mais importados dos municípios das mesorregiões em cada mercado geográfico – por exemplo, de acordo com a tabela, no período 2009 a 2012, para o mercado geográfico Itajaí/São Francisco do Sul, o indicador de concentração resultou igual a 0,476.

TABELA B.2  
Indicadores de Herfindahl-Hirschman para contêineres, entre 1997 e 2012, para os mercados geográficos identificados

Mercado geográfico	Porto mais importante no último triênio	Índice de Herfindahl-Hirschman para contêineres				
		1997a1999	2000a2002	2003 a2005	2006a2008	2009a2012
Barcarena/Belém/Santarém	Barcarena	0,374	0,422	0,272	0,197	0,218
Itajaí/São Francisco do Sul	Itajaí	0,369	0,416	0,461	0,524	0,565
Manaus	Manaus	0,884	0,926	0,939	0,923	0,737
Paranaguá	Paranaguá	0,599	0,626	0,548	0,583	0,653
Pecém/Fortaleza	Pecém	0,662	0,760	0,384	0,469	0,388
Rio de Janeiro/Santos/Septiba	Rio de Janeiro	0,426	0,379	0,322	0,404	0,346
Rio Grande	Rio Grande	0,758	0,719	0,778	0,777	0,823
Salvador	Salvador	0,495	0,360	0,292	0,332	0,402
Santos	Santos	0,747	0,780	0,801	0,840	0,861
Santos/Paranaguá/Manaus	Santos	0,229	0,239	0,238	0,218	0,322
Santos/Vitória	Santos	0,362	0,492	0,427	0,462	0,455
São Luís	São Luís	0,470	0,590	0,779	0,614	0,650
Suape/Maceió/Recife	Suape	0,233	0,230	0,197	0,266	0,319
Vitória	Vitória	0,508	0,675	0,660	0,721	0,641

Elaboração dos autores.

**TABELA B.3**  
**Indicadores de Herfindahl-Hirschman para granéis sólidos, entre 1997 e 2012, para os mercados geográficos identificados**

Mercado geográfico	Porto mais importante no último triênio	Índice de Herfindahl-Hirschman para granéis sólidos				
		1997 a 1999	2000 a 2002	2003 a 2005	2006 a 2008	2009 a 2012
Aratu/Salvador	Aratu	0,626	0,581	0,574	0,655	0,608
Fortaleza/Pecém	Fortaleza	0,947	0,920	0,539	0,583	0,484
Itajaí/São Francisco do Sul/Imbituba	Itajaí	0,344	0,274	0,246	0,237	0,305
Macapá/Barcarena/Santarém	Macapá	0,318	0,269	0,311	0,326	0,313
Manaus/Santarém	Manaus	0,958	0,808	0,871	0,609	0,395
Paranaguá/Corumbá	Paranaguá	0,458	0,658	0,647	0,636	0,569
Recife/Suape/Maceió/Aracaju/Cabedelo	Suape	0,251	0,253	0,202	0,182	0,190
Rio Grande	Rio Grande	0,443	0,596	0,665	0,759	0,814
Santos	Santos	0,712	0,655	0,614	0,769	0,821
Santos/Paranaguá/Vitória	Santos	0,389	0,289	0,306	0,290	0,313
São Luís	São Luís	0,994	0,999	0,948	0,954	0,984
Vitória	Vitória	0,978	0,983	0,987	0,981	0,977
Vitória/Sepetiba	Sepetiba	0,445	0,419	0,432	0,447	0,464

Elaboração dos autores.

## APÊNDICE C – IHH PARA A CONCENTRAÇÃO ENTRE TERMINAIS NOS MERCADOS GEOGRÁFICOS

TABELA C.1  
Indicadores de concentração entre terminais nos mercados geográficos de cargas gerais (incluindo contêineres) para 2012<sup>1</sup>

Mercado geográfico	Nome do principal terminal no mercado geográfico	UF	Estimativa da importância (%) do terminal na lista (%)	Estimativa da importância (%) do terminal no mercado geográfico (%)	IHH dos terminais na lista	IHH dos terminais no mercado geográfico
Aratu/Salvador	Tecon	BA	42,5	42,5	0,318	0,318
Barcarena/Belém	TUP Bertolini Belém	PA	25,4	25,4	0,168	0,168
Itajaí/São Francisco do Sul	TUP Portonave	SC	34,5	34,5	0,212	0,212
Manaus	TUP Super Terminais	AM	35,5	35,5	0,259	0,259
Paranaguá	Tcp	PR	82,2	82,2	0,755	0,755
Pecém/Fortaleza	TUP Pecém	CE	47,9	47,9	0,334	0,334
Rio de Janeiro/Septetiba/Santos	Term. de contêineres	RJ	6,2	22,8	0,148	0,196
Rio Grande	Tecon	RS	78,6	78,6	0,608	0,608
Santos	Tecon Santos	SP	44,3	44,3	0,253	0,253
Santos/Paranaguá/Manaus	Tecon Santos	SP	31,2	29,5	0,148	0,135
São Luís	Cais Público	MA	69,6	69,6	0,537	0,537
Suape/Maceió/Recife	Tecon	PE	66,4	66,4	0,482	0,482
Vitória	TUP Portocel	ES	43,2	43,2	0,322	0,322
Vitória/Santos	TUP Portocel	ES	15,1	38,2	0,147	0,254

Elaboração dos autores a partir de dados do SDP/Antaq.

Nota: <sup>1</sup> Essa tabela traz uma caracterização em termos de concorrência entre os terminais dos portos que compõem cada mercado. A primeira coluna traz o nome do mercado geográfico. A segunda traz o ano para o qual o indicador de concorrência foi calculado. A terceira coluna traz o valor do indicador de concentração HH (varia entre 0 e 1, e valores mais próximos a 1 indicam maior concentração). O indicador da terceira coluna é calculado com base nas participações dos terminais nas movimentações totais de cada mercado geográfico, para cada ano, de 2010 a 2013. Estas informações foram extraídas do sistema SDP da Antaq. Portanto, para a hinterlândia de Itajaí/São Francisco do Sul, no ano de 2010, o indicador de concentração HH resultou igual a 0,212. Note-se que houve leve aumento na concentração para esta hinterlândia, para o ano de 2013 (IHH igual a 0,242); no entanto, o aumento deve ser visto com cautela, pois para o ano de 2013 foram utilizadas transações até a metade do ano apenas (dados que estavam disponíveis à época da análise). A última coluna da tabela traz o indicador de concentração HH para os terminais em cada hinterlândia, fazendo-se um ajuste para o caso de os terminais pertencerem a portos que atendem a mais de um mercado geográfico. Neste caso, foram recalculadas as participações de mercado de cada um dos terminais em cada hinterlândia, considerando as participações dos portos nas exportações mais importações das hinterlândias. Portanto, as movimentações dos terminais no Porto de Santos para a hinterlândia Santos/Paranaguá/Manaus foram multiplicadas por um fator  $K$ , onde  $K = \frac{[\text{exportações mais importações totais da hinterlândia pelo Porto de Santos}]}{[\text{exportações mais importações totais da hinterlândia}]}$ . Com isso, evitou-se que a movimentação em determinado terminal fosse contada duas vezes caso este terminal atendesse a mais de uma hinterlândia.

**TABELA C.2**  
**Indicadores de concentração entre terminais nos mercados geográficos de cargas containerizadas para 2012**

Mercado geográfico	Nome do principal terminal no mercado geográfico	UF	Estimativa da importância do terminal na lista (%)	Estimativa da importância do terminal no mercado geográfico (%)	IHH dos terminais na lista	IHH dos terminais no mercado geográfico
Barcarena/Belém/Santarém	Cais Público	PA	62,9	62,9	0,638	0,638
Itajaí/São Francisco do Sul	TUP Portonave	SC	42,2	42,2	0,288	0,288
Manaus	TUP Super Terminais	AM	55,0	55,0	0,519	0,519
Paranaguá	Tcp	PR	97,9	97,9	0,977	0,977
Pecém/Fortaleza	Tup Pecém	CE	69,4	69,4	0,564	0,564
Rio de Janeiro/Santos/Sepetiba	Termais de contê-neres	RJ	7,6	35,4	0,213	0,318
Rio Grande	Tecon	RS	99,6	99,6	0,999	0,999
Salvador	Tecon	BA	99,5	99,5	0,988	0,988
Santos	Tecon Santos	SP	51,5	51,5	0,332	0,332
Santos/Paranaguá/Manaus	Tecon Santos	SP	37,8	37,6	0,207	0,202
Santos/Vitória	Tecon Santos	SP	46,9	36,5	0,282	0,249
São Luís	Cais Público	MA	100,0	100,0	1,000	1,000
Suape/Maceió/Recife	Tecon	PE	75,1	75,1	0,586	0,586
Vitória	TVV	ES	98,3	98,3	0,965	0,965

Elaboração dos autores a partir de dados do SDP/Antaq.

**TABELA C.3**  
**Indicadores de concentração entre terminais nos mercados geográficos de granéis sólidos para 2012**

Mercado geográfico	Nome do principal terminal no mercado geográfico	UF	Estimativa da importância do terminal na lista (%)	Estimativa da importância do terminal no mercado geográfico (%)	IHH dos terminais na lista	IHH dos terminais no mercado geográfico
Aratu/Salvador	TUP Cotegipe	BA	52,8	52,8	0,380	0,380
Fortaleza/Pecém	Cais Público	CE	60,6	60,6	0,501	0,501
Itajaí/São Francisco do Sul/Imbituba	Cais Público	SC	71,9	71,9	0,556	0,556
Macapá/Barcarena/Santarém	TUP Porto Trombetas	PA	39,0	38,8	0,239	0,237
Manaus/Santarém	TUP Hermosa Graneleiro	AM	62,5	91,0	0,419	0,810
Paranaguá/Corumbá	Corex	PR	43,0	38,3	0,318	0,270
Recife/Suape/Maceió/Aracaju/Cabedelo	Terminal Açucareiro	AL	27,8	27,8	0,196	0,196
Rio Grande	TUP Bianchini	RS	25,8	25,8	0,154	0,154
Santos	Corex (Adm)	SP	16,6	16,6	0,109	0,109
Santos/Paranaguá/Vitória	Corex	PR	6,6	13,2	0,257	0,080
São Luís	TUP Ponta da Madeira	MA	84,7	84,7	0,719	0,719
Vitória	TUP CVRD Tubarão	ES	75,1	75,1	0,601	0,601
Vitória/Sepetiba	TUP CVRD Tubarão	ES	45,2	36,2	0,264	0,221

Elaboração dos autores a partir de dados do SDP/Antaq.



TABELA C.4

**Indicadores de concentração entre terminais nos mercados geográficos de granéis líquidos para 2012**

Mercado geográfico	Nome do principal terminal no mercado geográfico	UF	Estimativa da importância do terminal na lista (%)	Estimativa da importância do terminal no mercado geográfico (%)	IHH dos terminais na lista	IHH dos terminais no mercado geográfico
Amazonas/Roraima	TUP Manaus	AM	70,7	70,7	0,584	0,584
Pará/Amapá	Terminal Petroquímico de Miramar	PA	35,2	35,2	0,246	0,246
Maranhão	Cais Público	MA	90,0	90,0	0,830	0,830
Ceará/Rio Grande do Norte	TUP Alumar	MA	10,0	10,0	0,381	0,381
Pernambuco/Alagoas/Paraíba	CVRD	MA	0,1	0,1	0,493	0,493
Bahia/Sergipe	TUP Guararé	RN	46,9	46,9	0,577	0,577
Espírito Santo	Cais Público	PE	66,1	66,1	0,275	0,275
Rio de Janeiro	TUP Madre de Deus	BA	87,2	87,2	0,548	0,548
São Paulo	TUP CvrD Tubarão	ES	35,7	35,7	0,649	0,649
Paraná	TUP Almirante Maximiano da Fonseca	RJ	70,7	70,7	0,555	0,555
Santa Catarina	TUP Almirante Barroso	SP	77,9	77,9	0,951	0,951
Rio Grande do Sul	Petrobras	PR	61,1	61,1	0,565	0,565

Elaboração dos autores a partir de dados do SDP/Antaq.

## 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](mailto:livraria@ipea.gov.br)







### **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.



**ipea** Instituto de Pesquisa  
Econômica Aplicada

Secretaria de  
Assuntos Estratégicos

